

Transferencia y adopción de prácticas de agricultura de conservación del «proyecto Checua», en los municipios de Caldas (Coyacá) y Nemocón (Cundinamarca)

Recibido para evaluación: 15 de Julio de 2008
 Aceptación: 1 de Agosto de 2008
 Recibido versión final: 11 de Agosto de 2008

Carmen Zamudio Rodríguez¹
 Tomás Enrique León Sicard²

RESUMEN

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) a través del Proyecto Checua, (en la actualidad Programa de Conservación de Aguas y Suelos - PROCAS) viene trabajando en el control de la erosión bajo el enfoque preventivo, mediante la transferencia tecnológica de la agricultura de conservación. En el presente estudio, utilizando instrumentos etnográficos, incluyendo 44 encuestas estructuradas y 54 entrevistas a agricultores (de un total de 79) y 15 encuestas a funcionarios del proyecto PROCAS y de las Umata locales, se estableció el grado de adopción de la agricultura de conservación en dos grupos de usuarios del Proyecto Checua, en los municipios de Nemocón (Cundinamarca) y Caldas (Boyacá). Asumiendo como criterio el número de principios de la agricultura de conservación aplicados efectivamente (Mínimo Movimiento del Suelo, Rotación con Abonos Verdes y Uso de Coberturas Permanentes), se encontró que en Nemocón predominan la adopción nula (36,84%) y baja (31,57%), en tanto que en Caldas existe un 72 % de usuarios con alto grado de adopción. Estas diferencias se explican por varias razones: en lo biofísico, existen significativas ventajas agroecológicas para Caldas; en lo económico, las limitaciones financieras propias de los pequeños agricultores y la influencia de actividades económicas diferentes a las agrícolas limitan la adopción en ambos municipios; en lo social resultan fundamentales, la iniciativa personal, la participación comunitaria y la intervención institucional a través de la asesoría técnica (en especial, la actitud del asesor) y el tiempo de vigencia del PROCAS en cada zona; en lo tecnológico, la adaptación de la tecnología a las condiciones locales es determinante; y en lo simbólico, lo es la relación del campesino con su entorno.

PALABRAS CLAVE: Agricultura de conservación, Adopción tecnológica, Transferencia de tecnología, Erosión de suelos, Participación comunitaria.

ABSTRACT

The local environment authority of Cundinamarca (CAR) through PROCAS (Soil and Water Conservation Program), has been working in the control of the erosion under the preventive approach, by means of the technological transference of the conservation agriculture. In the present study, using ethnographic instruments, including 44 surveys and structured interviews with 54 farmers (out of 79) and 15 surveys with local officials of PROCAS, the degree of adoption of the conservation agriculture in two user groups of the PROCAS settled down in the municipalities of Nemocón (Cundinamarca) and Caldas (Boyacá) was studied. Using like criterion the number of principles of the applied agriculture of conservation indeed, one was that in Nemocón the null (36.84%) and low adoption (31.57%) predominates whereas in Caldas a 72% of users with high degree of adoption exist. The differences found in the adoption degree are explained for many reasons: in the biophysical issues, significant agroecologic advantages for Caldas exist. In the economic issues, the own financial limitations of the small farmers and the influence of economic activities different from the farmers, limit the adoption in both municipalities. In the social issues are very important the personal initiative, the communitarian participation and the institutional intervention through the technical consultant's office (in special the attitude of the adviser) and the time of implementation of the Checua Project in each zone. In the technological issues, the adaptation of the technology to the local conditions is determining, as well as in the symbolic issues it is the relation of the farmer with its surroundings.

KEY WORDS: Conservation agriculture, Technological adoption, Transfer of technology, Soil erosion, Community participation.

1. Lic., M.Sc., Profesora Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
 2. Agrólogo, Ph.D., Profesor Instituto de Estudios Ambientales –IDEA, de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.

crzamudior@udistrital.edu.co
 carzamudior@unal.edu.co

1. INTRODUCCIÓN

En Colombia, la implementación de las prácticas agrícolas propias de la Revolución Verde ha derivado en sistemas híbridos o asimétricos, en los cuales predomina el paradigma del rendimiento y la eficiencia económica de la producción, sin considerar las externalidades provocadas por estos sistemas de producción. Tal es el caso de la erosión que no se percibe a corto plazo pero que paulatinamente provoca, entre otros efectos (como sedimentación y acumulación de materiales en cuerpos de agua cercanos), la pérdida de fertilidad del suelo.

Esta problemática llevó la Corporación Autónoma de Cundinamarca (CAR) a través del Proyecto Checua, a iniciar desde 1986 un proceso de transferencia tecnológica de prácticas de agricultura de conservación con enfoque curativo, en el marco de un convenio internacional entre los gobiernos alemán y colombiano, para detener la erosión y recuperar la cuenca del río Checua (municipios de Nemocón, Tausa y Sutatausa en Cundinamarca). Este convenio fue asumido, por parte del gobierno alemán por su oficina de cooperación para el desarrollo (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, GTZ por sus siglas en alemán) y por parte de Colombia, por la CAR.

Hacia 1995, bajo un nuevo contrato intergubernamental y con la denominación de Programa de Conservación de Agua y Suelo (PROCAS), se inician labores en la Cuenca de la Laguna de Fúquene bajo un paradigma que apunta más hacia la prevención de las causas de la erosión y a la transferencia de prácticas de agricultura de conservación de agua y suelo, enfoque que pertenece al marco de la agricultura de bajo impacto¹ (Bejarano, 1998) que incluye el uso selectivo y restrictivo de agroquímicos, técnicas de labranza mínima y siembra directa.

La agricultura de conservación transferida por el Proyecto Checua se basa en tres principios fundamentales: 1. Mínimo Movimiento del Suelo (MMS); 2. Rotación con Abonos Verdes (RAV) y 3. Uso de Cobertura Permanente (UCP), a la luz de los cuales se desprenden los sistemas de labranza mínima y renovación de praderas.

El Mínimo Movimiento de Suelo se fundamenta en que la preparación del suelo no es estrictamente necesaria para la producción vegetal y se expresa a través de dos prácticas: la siembra directa² y la labranza mínima. La Rotación con Abonos Verdes incluye la producción de cultivos comerciales intercalando periódicamente abonos verdes, que son leguminosas, gramíneas o plantas de rápido crecimiento (PROCAS, 2002). El Uso de Cobertura Permanente se refiere a que el terreno debe cubrirse la mayor parte del tiempo, ya sea con abono verde vivo o depuesto, praderas, cultivos comerciales o residuos de cosechas anteriores.

Este trabajo se propuso evaluar y explicar el proceso de adopción de las prácticas mencionadas entre los agricultores de los municipios de Nemocón (Cundinamarca) y Caldas (Boyacá) como aporte al conocimiento de los procesos de transferencia de tecnología en Colombia.

La investigación se realizó con la población de usuarios del Proyecto Checua, reportada por la CAR³, las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) y los mismos agricultores, en los municipios de Nemocón (Cundinamarca) y Caldas (Boyacá). En Nemocón, la población de usuarios fue de 25 personas y la muestra de 19 agricultores (76% de la población). En Caldas, la población fue de 54 usuarios y la muestra tomada fue de 25 personas (46,3 % de la población). Cada agricultor se entrevistó individualmente y contestó una encuesta estructurada y además se ubicaron 10 usuarios antiguos con quienes se trabajaron historias de vida.

En cuanto a los transferidores, se trabajó con los asesores agropecuarios y promotores ambientales o de campo asignados por la CAR en las provincias de su jurisdicción (quince funcionarios encuestados) y con los técnicos de las UMATA (cinco) de los dos municipios estudiados, a quienes se acompañó, además, a sus actividades cotidianas de giras, demostraciones de campo, extensión, acompañamiento y asesoría a los usuarios.

Los criterios que se consideraron para determinar el grado de adopción tecnológica están relacionados con la cantidad de principios de la agricultura de conservación (Mínimo Movimiento del Suelo (MMS), Rotación con Abonos Verde (RAV) y Uso de Coberturas Permanentes (UCP) que aplica adecuadamente cada usuario (Tabla 1). De manera complementaria, se realizaron análisis cualitativos, obtenidos a partir de la observación directa y de los análisis etnográficos.

1 El autor entiende este tipo de agricultura como un sistema de producción agraria, conservador de recursos, ambientalmente sano y económicamente viable, que implica la reducción en el uso de fertilizantes, productos fitosanitarios o combustibles ajenos a la explotación y que, por ende, implica la integración de procesos naturales en la producción, con incrementos de la eficiencia y la salubridad de la explotación, de modo que conduzcan a una agricultura de bajo impacto (p. 34).

2 La siembra directa no es un principio nuevo pues los antiguos egipcios y los Incas suramericanos usaban un palo para hacer hoyos en el suelo, colocaban la semilla y cubrían con tierra. En regiones de selva húmeda tropical de Latinoamérica, África y Asia, cientos de miles de hectáreas han sido sembradas directamente bajo condiciones de rotación o desplazamiento, corte con machete y quema (Seguy y Bouzinac, 2001, p. 86). En México, por tradición para los cultivos de frijol y maíz, se hace siembra directa sobre una cubierta del frijol «Mucuna». En el contexto de la agricultura moderna, la siembra directa sin algún cultivo preliminar, fue utilizada en los Estados Unidos a finales de la década de los 40, cuando las Grandes Planicies fueron arrasadas por la erosión del viento (Dust Bowl) que dejaba a su paso enormes áreas devastadas; entonces se desarrollaron los sistemas de labranza de conservación para mantener la superficie del suelo protegida contra este agente erosivo. Hacia 1950, la agricultura de conservación comienza con experimentos de investigación y una limitada adopción por parte de los agricultores, quienes se resistían a sembrar semillas sin hacer el arado para invertir el suelo (Derpsch, 2001, p. 161).

3 También se buscó información en GTZ Colombia pero allí se menciona que la CAR posee todos los documentos, pues los que existían en sus oficinas se enviaron a Alemania.

Cantidad de Principios aplicados	Grado de Adopción
Cero	Nulo
Uno	Bajo
Dos	Medio
Tres	Alto

Principios: 1. Mínimo Movimiento del Suelo (MMS) 2. Rotación con Abonos Verdes (RAV) y 3. Uso de Cobertura Permanente (UCP).

Tabla 1. Criterios para establecer el grado de adopción tecnológica de los tres principios de la agricultura de conservación del proyecto Checua en Nemocón (Cundinamarca) y Caldas (Boyacá).

3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En los siguientes párrafos se presentan los resultados del trabajo⁴, descritos por municipio, con una subsiguiente discusión de los mismos, en términos de las relaciones ecosistema- cultura, ésta última entendida como las interrelaciones de la estructura simbólica, la organización social y la plataforma tecnológica a partir de las cuales los seres humanos se relacionan con los ecosistemas (Ángel, 1993; 1995; 1996).

3.1. Municipio de Nemocón – Cundinamarca

En este municipio, el proyecto se inició en el año 1986. No obstante, fue en el año 2000 cuando la UMATA⁵ tuvo la iniciativa de retomar las actividades del Proyecto Checua y de realizar actividades de extensión encaminadas a la práctica de la agricultura de conservación. Aunque la CAR hace presencia a través del asesor agropecuario, su papel en este ente territorial es limitado.

3.1.1. Proceso de transferencia tecnológica

Para los agricultores el proceso ha sido intermitente, tal como se evidencia en los apartes de la historia de vida que se presenta a continuación.

Adolfo Rivera, de 81 años, recuerda sobre el Proyecto Checua «...eso fue mucho lo que le ayudamos a esa gente, cuando venía la alemana todos venían... cuando no, no. ...la gente veía que algo importante estaba pasando... y m'hija prepare almuerzo para toda esa gente que estaba trabajando». En relación con las obras y actividades se menciona «lo que se hacía era banquetas y pocetas... trajeron maquinaria pesada para eso... y nos enseñaron cómo labrar la tierra, sembrando atravesado para no dejar rodar la tierra y sin meterle tanta maquinaria ni tanto químico, nos daban las semillas para hacer los siembras y también sembrábamos árboles por el lado del río...». No obstante, se refleja la apatía de algunos vecinos «...a la gente le daba miedo meterse al Proyecto Checua, porque creían que si se metían les iban a quitar las tierras, no creían que eso era así no más... eso tenían un poco de chismes y se inventaban cosas...».

4 El trabajo se centró en el análisis del proceso global de transferencia y adopción tecnológica, por lo que se revisan múltiples variables que pueden incidir en el mismo. La medición de la influencia de estas variables o de los principios de la agricultura de conservación, en términos de su aporte al control de la erosión, escapa al alcance de esta investigación.

3.1.2. Grado de adopción

Teniendo en cuenta los criterios para establecer el grado de adopción (Tabla 1), en la Tabla 2 se muestra la matriz de resultados discriminados por cada usuario.

5 Una vez terminó la intervención del convenio CAR – GTZ – KFW, el Proyecto Checua dejó de hacer presencia en la zona, hasta el año 2000, cuando la UMATA realizó gestiones para reanudar actividades

Agricultores usuarios del Proyecto Checua																				
Principio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	%
Mínimo movimiento del suelo	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	21
Rotación con abonos verdes	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	21
Cobertura permanente	-	+	+	+	-	+	-	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	63,2
Total	0	2	1	1	0	1	0	3	0	0	3	1	2	0	1	1	0	2	2	

Tabla 2. Resultados de la encuesta aplicada a agricultores de Nemocón sobre la aplicación de los tres principios de la agricultura de conservación (el signo + significa los casos en que el principio se aplica adecuadamente y el signo - cuando no se aplica o se hace de manera equivocada).

Para el caso de la siembra directa (principio 1), se encontró que el 52,6% de los encuestados dice aplicarlo; sin embargo, cuando se cruzan las preguntas- control, se encuentra que de este porcentaje solo el 40% lo hace adecuadamente. El restante 60% lo asocia con no usar herramientas o con sembrar al voleo, lo cual hace que realmente el 21% de la población de usuarios evidencien la práctica de siembra directa con mínimo movimiento del suelo. Las personas que no la practican (47,3 %) mencionan que esa técnica no funciona en esa región por la calidad de los suelos y la limitante de la maquinaria.

Para el principio 2 (rotación de cultivos con abonos verdes), el 52,6 % afirma aplicarlo y el 47,3 % dice no hacerlo. Sin embargo, del grupo con respuesta positiva solo el 40 % lo hace efectivamente ya que refiere la inclusión de abonos verdes, a diferencia del 60 % que menciona que lo hace porque rota los cultivos comerciales entre sí. Esto equivale a que realmente el 21 % de la población encuestada aplica este principio de la agricultura de conservación.

Con el principio 3 (uso de cobertura permanente), se encuentra que es el concepto aplicado con mayor frecuencia en este municipio, ya que el 63,2 % de los encuestados refiere el uso de maquinaria adecuada para el efecto; sin embargo, no se explicita en ningún caso la denominación de cobertura permanente, mínimo movimiento del suelo o labranza mínima. La Tabla 3 indica cuántos usuarios utilizan 0, 1, 2 o 3 de los principios de la agricultura de conservación, su equivalente en porcentaje de población y el grado de adopción correspondiente.

Tabla 3. Grado de adopción tecnológica de prácticas de agricultura de conservación en Nemocón

No. de principios aplicados	Cantidad de usuarios	Porcentaje de la Población	Grado de Adopción
0	7	36,84	Nulo
1	6	31,57	Bajo
2	4	21,05	Medio
3	2	10,52	Alto

La Tabla anterior ilustra que el grado de adopción de la agricultura de conservación en el municipio de Nemocón es nulo en un 36,84 % de los usuarios reportados en los listados y bajo en un 31,57% en tanto que el 21,05% de usuarios exhiben un nivel medio y el 10,52% un alto grado de adopción. De ello se desprende que en el municipio de Nemocón predominan los grados de adopción nulo y bajo (68,41 % del total de la población encuestada), situación en la que han incidido factores de orden social, económico y biofísico que se discuten en el apartado correspondiente.

3.2 Municipio de Caldas - Boyacá

En esta zona, el proyecto comenzó en 1995, liderado por los mismos agricultores quienes han organizado su propia empresa (Renacer) y han sido agentes activos en la transferencia. Incluso los usuarios destacados han pasado a ser parte del grupo técnico, con lo cual la transferencia se hace entre pares (campesino a campesino) e indirectamente se reconoce el conocimiento tradicional. El papel del asesor agropecuario de la CAR ha sido fundamental, mientras la UMATA de este municipio ha tenido una participación muy reducida.

3.2.1 Proceso de Transferencia tecnológica

La participación de los usuarios, haciendo las veces de transferidores y de receptores de la tecnología, se evidencia en los relatos de los personajes de la región, como Vicente Rocha quien refiere cómo se hacía el manejo del suelo, cuando se utilizaba la agricultura convencional: «...se preparaba el suelo usando disco o rastrillo. Los suelos se acababan; en el 100 %, se manejaba un solo cultivo, papa 3 ó 4 cortes, cada cosecha un arado, una volteada, cuando venía el torrencial era el derroche de suelo. Era costoso, comenzando por el alquiler de maquinaria; la preparada de suelo se hacía con mucha máquina, cada volteada salía por un billete grande». Entre las razones expresadas para decidir el cambio hacia la agricultura de conservación, Vicente indica: «...Yo trabajé mucho tiempo de la forma tradicional, como iba en ese tiempo, no producía nada, el último cultivo de trigo no dio nada, el suelo ya lo tenía acabado. Así uno piensa cosas; acabando suelo, otros se aburren y se van a buscar vida a otro lado. Yo no, irme a una ciudad, allá qué voy a hacer, no hay formas de empleo, no hay plata...»

Pese a la percepción positiva sobre la opción tecnológica, existen reservas frente a temas claves como el mercadeo y la comercialización: «...Para vender la cosecha, toca llevarla al pueblo y venderla en la plaza, en Simijaca o Chiquinquirá»... «Tenemos un cultivo bajo en químicos, sano, de mejor calidad, mejor empaçado, pero no tiene mercadeo, el mercadeo debería cambiar de Checua, la CAR no nos ayuda al mercadeo y dependemos de las decisiones del alcalde; a veces él quiere pero el Concejo no. Toca darlo en cualquier parte».

3.2.2 Grado de adopción tecnológica

Al indagar por las prácticas más utilizadas, se encontró que el uso de abonos verdes es la labor referida con mayor frecuencia (52,6 %) seguida por la de no mover suelo (36,8 %), manejo de cobertura (15,8%), fumigar, surcar y sembrar (10,5%), desinfectar semilla (10,5%) y otras como cuidar el pisoteo de animales, conservar suelo y renovar prados con 5,3 % cada una. Con idénticos criterios a los utilizados en el caso del municipio de Nemocón (Tabla 1), se procedió a diligenciar la matriz de datos (Tabla 4).

Principio	Agricultores usuarios del Proyecto Checua																			%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Mínimo movimiento del suelo	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-
Rotación con abonos verdes	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
Cobertura permanente	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
Total	3	3	3	3	2	3	3	1	3	3	3	1	0	3	3	3	3	3	3	2

Tabla 4. Resultados de la encuesta aplicada a agricultores de Caldas (Boyacá) sobre la aplicación de los tres principios de la agricultura de conservación (el signo + significa los casos en que el principio se aplica adecuadamente y el signo - cuando no se aplica o se hace de manera equivocada).

El 80% de los encuestados utiliza adecuadamente la siembra directa (principio 1) y además describe la fumigación preliminar y el uso de maquinaria especializada para la agricultura de conservación, discriminando incluso cómo su uso depende del tipo de cultivo. Dentro del grupo de personas que no lo practican, algunos aducen que ya no están laborando la tierra y otros que no lo hacen porque ya no les dan semillas. La rotación de cultivos con abonos verdes (principio 2), también es utilizada concluyentemente por el 80% de los usuarios, quienes además mencionan en sus respuestas ventajas de la deposición de los abonos verdes y la relación existente entre el tipo de abono verde que se debe utilizar y el cultivo comercial que se trata.

El principio 3, relativo al uso de cobertura permanente, es el más utilizado pues el 88 % de los usuarios lo aplica. Adicionalmente en las respuestas se reafirma el proceso, puesto que es común el empleo de frases como «...el suelo no se prepara, se controlan malezas, se surca y se siembra...». Igualmente los agricultores han interiorizado la necesidad de manejar maquinaria especializada, segregando las condiciones que requieren el uso de una u otra herramienta o procedimiento. Recurrentemente, dentro de los usuarios que no aplican los principios se encuentran personas que han sido intermitentes en la implementación de la tecnología, lo cual tiene efecto sobre los resultados y la apropiación. En la Tabla 5, se señalan los resultados ponderados de la matriz de datos y se relacionan los conceptos de adopción con número de usuarios que emplean 0, 1, 2 o 3 de los principios de agricultura de conservación y su equivalencia en términos de porcentaje.

No. de principios aplicados	Cantidad de usuarios	Porcentaje de la Población	Grado de Adopción
0	1	4	Nulo
1	4	16	Bajo
2	2	8	Medio
3	18	72	Alto

Tabla 5. Grado de adopción tecnológica de prácticas de agricultura de conservación en Caldas (Boyacá).

Como se desprende de la Tabla anterior, en el municipio de Caldas, el grado de adopción tecnológica de la agricultura de conservación es elevado (72 %), mientras que el 8% de los agricultores encuestados se encuentra en niveles medios de adopción y el 20% en bajo o nulo. En consecuencia la sinergia entre procesos de adopción y transferencia ha sido productiva.

3.3. Razones que explicarían la adopción

La Tabla 6 muestra un análisis comparativo entre los dos municipios estudiados, con semejanzas y diferencias en la manifestación de los factores determinantes de la adopción. En tal sentido, se utiliza el esquema agroecosistema - cultura, propuesto por León (1996) que reconoce la agricultura como un proceso complejo que se desenvuelve dentro de una red de interrelaciones de los subsistemas⁶ ecosistémico (biofísico en este caso), simbólico, socioeconómico y tecnológico.

Cada factor examinado incide en cierta forma y magnitud dentro del proceso, aunque es necesario aclarar que el trabajo no realizó análisis estadísticos de correlación, por lo que las razones que explicarían los diferentes grados de adopción, se refieren a tendencias expresadas por los usuarios y los técnicos del proyecto, durante los momentos de acompañamiento, observación y aplicación de encuestas y entrevistas.

De acuerdo con los resultados, Caldas tiene un alto grado de adopción en relativamente poco número de usuarios (el grupo base ha sido prácticamente el mismo desde el comienzo del proyecto), mientras Nemocón tiene menor grado de adopción y una rotación más alta de usuarios. No obstante, debe considerarse que la experiencia en Nemocón se reanudó desde el año 2000, lo que también implica un estado relativamente reciente del proceso de transferencia y adopción, mientras en Caldas se viene trabajando desde 1995, por lo cual el proceso es más «maduro» y ha evolucionado en diversos frentes.

3.3.1. A nivel biofísico

En relación con las condiciones biofísicas, existe una marcada diferencia pues Caldas presenta suelos con buena calidad y aptitud agrícola, con contenidos moderados de materia orgánica y regulación hídrica menos drástica que la de Nemocón. En Caldas dominan los ecosistemas de bosque andino montano y premontano, en relieve quebrado con pendientes entre 25 y 50%, con suelos moderadamente desarrollados (inceptisoles), evolucionando en climas húmedos con distribución de precipitación entre 1.000 y 1.200 mm (Reyes *et. al.*, 1996; IDEAM, 2002).

Entre tanto, Nemocón posee condiciones de aridez que facilitan la erosión, haciendo que la actividad agrícola no solo sea difícil, sino que sea poco competitiva o atractiva frente a otras opciones de actividad económica. Es característico el relieve fuertemente inclinado, con pendientes entre 12 y 25%. El clima es frío, subhúmedo a semiárido con bajas precipitaciones y rangos de evapotranspiración entre 900 y 1.100 mm. El índice de aridez de Eugleman describe condiciones entre deficitarias y normales (Ruíz y Calderón, 2004). Predominan los órdenes alfisol, andisol y en menor proporción inceptisol⁷, cerca al casco urbano. No por casualidad, las veredas donde se adopta la agricultura de conservación con mayor frecuencia son las de mayores ventajas agroecológicas, es decir, donde hay menos degradación del suelo, mayor disponibilidad de agua o mejor calidad agrícola para los cultivos.

6 Además de abordar la complejidad, el análisis a nivel de los subsistemas que conforman el sistema de agricultura de conservación, tiene la ventaja de manejar la visión sistémica al considerar las variables tecnológicas y simbólicas como parte fundamental del análisis ambiental. Cabe anotar que esta división en subsistemas es artificial y busca no pasar inadvertidos aspectos importantes, pero unos y otros factores se afectan continuamente, dando el carácter complejo a la agricultura de conservación.

7 Los suelos alfisol se presentan en paisajes de montaña, especialmente bajo condiciones climáticas frías y secas. En la mayoría de los casos, se han desarrollado a partir de la rápida evolución de la ceniza volcánica en ambientes secos. En Cundinamarca, se presentan los

SUBSISTEMA	FACTOR	CALDAS	NEMOCÓN
Biofísico	Condiciones biofísicas*	Erosión moderada a leve. Relativa estabilidad hídrica.	Erosión alta. Clima seco. Acidez en los suelos.
	Equilibrio ecológico	Constancia en el proceso	Inconstancia en el proceso
Económico	Tiempo de curación*	Alrededor de 12 años	Alrededor de 6 años
	Frecuencia productores*	Limitaciones económicas	Limitaciones económicas
	Mercadeo	Dificultades	Dificultades
	Nicho de mercado	No valor agregado. Falta de gestión	No valor agregado. Falta de gestión
	Influencia de agroindustrias*	Baja. Poca presencia de industrias. Centros urbanos lejanos o poco influyentes.	Alta. Marcada presencia de industrias. Influencia de Bogotá.
Tecnológico	Estímulos económicos	Ausentes	Ausentes
	Tenencia de la tierra	Mayoría de propietarios	Mayoría de propietarios
	Opción tecnológica	Agricultura de conservación y sus principios	Agricultura de conservación y sus principios
	Adaptación a las condiciones locales*	Tecnología mejor adaptada	Tecnología poco adaptada
	Maquinaria	Disponibilidad limitada. Poca posibilidad de adquirirla.	Disponibilidad limitada. Poca posibilidad de adquirirla.
	Plagas y malezas	Propias de cualquier cultivo comercial	Propias de cualquier cultivo comercial
	Condiciones sociológicas	Escolaridad media. Usuarios en edad productiva. Migración moderada. Organización comunitaria	Escolaridad media alta. Usuarios en edad madura. Alta migración. Poca organización y participación
	Iniciativa de la adopción y participación*	Comunidad. Participación activa	UMATA. Poca participación de la comunidad.

Tabla 6. Razones que explicarían el grado de adopción de las prácticas de agricultura de conservación en cada municipio (Fuente: datos de los autores).

	Asesoría técnica*	Ertusiasmo en la asesoría técnica de la CAR, poco interés de la UMMAIA. Presencia de asesor agropecuario y promotor ambiental. Asesoría horizontal	Poco entusiasmo en la asesoría técnica de la CAR, gran interés de la UMMAIA. Presencia de asesor agropecuario. Asesoría vertical
	Planificación y ejecución CAR	El principal criterio es el cubrimiento de territorio, medido en hectáreas	El principal criterio es el cubrimiento de territorio, medido en hectáreas
	Estrategias de transferencia	Demostraciones de método, giras, asesoría en campo	Demostraciones de método, giras, asesoría en campo
	Coordinación entre instituciones	Alcaldía – Umata. CAR - Proyecto Checua. Gobernación – Secretaría de agricultura. Internacionales – GTZ, KFW. Muy poca coordinación.	Alcaldía – Umata. CAR - Proyecto Checua. Gobernación – Secretaría de agricultura. Internacionales – GTZ, KFW. Aproximaciones de coordinación.
	Políticas agrarias	Importaciones. Estímulos a la agricultura de revolución verde	Importaciones. Estímulos a Revolución Verde
	Conocimiento local	Reconocimiento y retroalimentación	Reconocimiento moderado
	Relación agricultor – entorno*	Fuerte, mucho interés, proyección en el tiempo	Débil, poco interés, atracción por otras actividades económicas
	Racionalidad campesina para adoptar	Económica, adopta por menor inversión y mayor beneficio	Económica, adopta por menor inversión y mayor beneficio

* Factores determinantes

Otro aspecto relevante es que el cambio de una tecnología a otra requiere constancia para poder observar sus efectos sobre el equilibrio ecológico, porque se trata de un proceso dinámico y progresivo que se va dando a través del tiempo y se observa en la ganancia de materia orgánica, el aumento de la diversidad de micro y meso organismos propios del suelo o la retención de agua. En muchas ocasiones por falta de dinero, ausencia o inconstancia de asesoría, desinformación y otros factores, se interrumpe el proceso de recuperación que se venía dando en el terreno, dejando en el agricultor la sensación de no obtener buenos resultados y como consecuencia muchos de ellos prefieren regresar al proceso convencional, cerrando un círculo vicioso de inestabilidad. Esto porque la mayor parte de los procesos de recuperación de suelos se presenta en lapsos amplios de tiempo que, en ocasiones, excede aquellos de una o más generaciones de seres humanos.

3.3.2. A nivel económico

La tenencia de la tierra, factor que con frecuencia ha sido importante en la adopción de tecnologías, no expresa una incidencia directa sobre la adopción. Aunque el mayor porcentaje de usuarios son propietarios⁸, los arrendatarios también tienen en cuenta la opción tecnológica por las ventajas que les ofrece. Según la encuesta aplicada, en Nemocón 90% de los usuarios son propietarios de los predios donde trabajan; en Caldas, el 84%, mientras el 10% y 16%, respectivamente, son arrendatarios.

En los dos municipios no existen estímulos económicos como exención de impuestos o desestímulos como multas y sanciones cuando se transgrede la frontera agrícola. En los dos casos existen dificultades en mercadeo, comercialización y ausencia de un nicho de mercado específico para agricultura de conservación. En los dos grupos de agricultores se refiere el factor económico como la principal razón para adoptar o no la tecnología⁹.

En la Tabla 7 se muestra el análisis comparativo de los costos asumidos por el productor, para el cultivo de papa¹⁰; en el primer caso, usando labranza mínima después de haber depuesto un abono verde y en el segundo bajo las condiciones de preparación de suelo: arada, rastrillada, rotoveteada, surcada, desyerba y aporque¹¹.

Aunque criterios como costos de producción, la inversión, la rentabilidad y recursos para producir, son trascendentales para medir la eficiencia de un sistema de producción agrícola, debe tenerse en cuenta que en la comparación de los sistemas convencional y de conservación, no se están incluyendo en términos económicos (en ninguno de los dos casos), las externalidades positivas o negativas, lo cual relativiza la validez de las comparaciones. Indirectamente, la agricultura de conservación implica reducción de costos para entidades que tienen que invertir en la recuperación de cuerpos de agua, dragados, construcción de obras, tratamiento de contaminación, entre otros.

Concepto	Papa en Labranza Mínima después de abono verde	Papa tradicional con preparación de suelo	con
Parcelas promediadas	8		6
Costos de abonos verdes	300.000,00		-
Total costos de producción	3.997.988,58	4.054.985,50	
Total producción en kilos	19.419,84	16.060,67	
Total valor producción	4.360.670,61	3.292.017,50	
Ingreso neto	362.682,03	-762.968,00	
Costo por kilo producido	205,87	252,48	

Fuente: PROCAS. 200

A diferencia de Caldas, en Nemocón las agroindustrias, particularmente la explotación de flores, representan una opción económica muy atractiva para los agricultores, mucho más segura y estable en el tiempo, lo cual tiene una gran influencia sobre la decisión de adopción, no tanto por la tecnología en sí misma, sino por el cambio de actividad económica. De otra parte, dirigir la transferencia hacia grupos de pequeños agricultores implica que este sector de la población carece de recursos para hacer grandes inversiones y por tanto existen limitaciones para adquirir insumos, maquinaria, semillas o dejar disponibles los abonos verdes para deponer sobre el suelo, lo cual afecta la adopción.

8 De hecho en Caldas, una condición para ingresar a la empresa Renacer es ser propietario.

9 Según la FAO (2000), la eficiencia económica es quizás el factor primordial que determina el tipo de sistema de producción agrícola empleado por los agricultores, ya que de manera general, las personas dedicadas a una actividad buscan percibir una remuneración satisfactoria, en términos de dinero y están regidas por las leyes de la economía, las cuales exigen que cada actividad tenga su ganancia para hacerla sustentable.

10 El estudio lo realizó el Proyecto Checua en una finca ubicada en zona cerealera de la región del Checua entre 2.600 y 2.900 m.s.n.m., durante el segundo semestre de 1999 y todo el año 2000.

11 Aunque criterios como costos de producción, la inversión, la rentabilidad y recursos para producir, son trascendentales para medir la eficiencia de un sistema de producción agrícola, debe tenerse en cuenta que en la comparación de los sistemas convencional y de conservación, no se están incluyendo en términos económicos (en ninguno de los dos casos), las externalidades positivas o negativas, lo cual relativiza la validez de las comparaciones.

Indirectamente, la agricultura de conservación implica reducción de costos para entidades que tienen que invertir en la recuperación de cuerpos de agua, dragados, construcción de obras, tratamiento de contaminación, entre otros.

Tabla 7. Costos por hectárea de papa después de usar abono verde vs. papa tradicional.



3.3.3. A nivel tecnológico

La adopción se ha visto favorecida por el desarrollo de maquinaria especializada, aunque su administración y mantenimiento es un cuello de botella. Pese a que también se refiere el manejo de plagas y malezas como una dificultad para adoptar la agricultura de conservación, éste no puede considerarse un factor decisivo pues es un problema identificado en todo proceso agrícola y no exclusivamente en la agricultura de conservación.

Por el contrario, la rotación con abonos verdes permite el control efectivo de las plagas y las enfermedades en los cultivos, porque rompe sus ciclos biológicos y contribuye a tener producciones más limpias, ya que se reduce la cantidad de agroquímicos utilizados convencionalmente (PROCAS, *op. cit.*)

No obstante, la siembra directa implica en ocasiones mayor presencia de adventicias y organismos en distintos niveles tróficos que, si no se entienden en términos de manejo integral de las fincas, hacen que los agricultores apelen al uso de productos fitosanitarios que pueden elevar los costos de producción y afectar el entorno ecosistémico.

3.3.4. A nivel social

En relación con aspectos sociológicos, la edad no parece marcar una tendencia en cuanto a la adopción. En Nemocón los agricultores encuestados tienen 60,7 años de edad en promedio y en Caldas, la población está en edad productiva, con promedio de 49,21 años y edades que oscilan entre 23 y 75 años. En Caldas, tanto usuarios jóvenes como mayores muestran interés por temas agrarios y permanecen en labores agrícolas. En Nemocón las personas mayores son las que aún trabajan en el campo, mientras la población más joven no se dedica a ello porque se emplea en las agroindustrias aledañas o emigra del municipio. Al respecto afirma el director de la UMATA: «... ya no se cultiva mucho, las empresas de flores (entre 12 y 14) absorben la mano de obra... los jóvenes se van y los viejos se quedan, pero no trabajan la tierra».

La escolaridad en Nemocón, 8,4 años en promedio, muestra tener relación con la adopción: a mayor nivel educativo mayor grado de adopción (usuarios con 11 o más años cursados (10,5%) evidencian alto grado de adopción). En Caldas, existe menor grado de escolaridad, 5,1 años en promedio, pero los usuarios identifican conceptos de sostenibilidad, aspectos técnicos y temas del Proyecto Checua con claridad. El asesor agropecuario de la zona afirma: «... los campesinos le enseñan a uno, aquí «la cultura» es buena, la gente pide profundizar más en producción más limpia y en la comercialización». Pero paradójicamente entre más alta la escolaridad, mayor es la deserción y la migración: «...a mis hijos les gusta cultivar y piensan permanecer, la labranza mínima es un hecho, la finca se mantiene al 90%. Claro que el bachiller sale y se va, ya no le gusta el campo, ya no quieren saber nada de esto, la mayoría se van a cualquier ciudad...».

Por otro lado, la génesis del proceso de adopción y transferencia es diferente y esto ha hecho que la participación de la comunidad sea diferente en cada caso. En Caldas la iniciativa fue de un grupo de campesinos, quienes fueron asumiendo el liderazgo y generando su propia empresa alrededor de la agricultura de conservación, mientras que en Nemocón, la UMATA ha tratado de introducir el sistema en el municipio. Esto marca una diferencia radical, pues en el primer caso adoptar surge como respuesta a una necesidad inducida por el reporte de éxito en municipios vecinos, lo cual finalmente genera tejido social alrededor de la opción tecnológica.

En Nemocón los agricultores no se identifican claramente con el proyecto pues en él no ven reflejadas sus expectativas, más aún si se tiene en cuenta que la dinámica socio-económica del municipio muestra una tendencia hacia el abandono de las actividades agrícolas, desplazamiento de mano de obra hacia las agroindustrias del área o manejo de ganadería exclusivamente: «la agricultura dejó malos resultados... ahora el 80% del municipio es ganadero... se está implementando la ganadería orgánica», afirma el director de la UMATA.

La institucionalidad

Como menciona Polanco (1996), históricamente en América Latina, la introducción de nuevas tecnologías ha sido mediada por las instituciones, generalmente oficiales. En ambos municipios hacen presencia la Alcaldía a través de la UMATA, la CAR por medio del Proyecto Checua, indirectamente la Gobernación de cada departamento y la GTZ (aunque su participación

terminó en el 2002). En términos generales, la transferencia de la agricultura de conservación ha tenido predilección por grupos objetivo de comunidades pobres¹² de países en vía de desarrollo¹³ y ha estado mediada principalmente por organizaciones y expertos extranjeros. En este sentido la GTZ ha trabajado en más de 120 países bajo el esquema de convenios entre los gobiernos de diversas naciones y Alemania.

Como se desprende de la participación de varias entidades, surgen condiciones institucionales internas (propias de la CAR y del proyecto Checua) y otras externas a la entidad, que igualmente tienen relevancia en la adopción de la tecnología. En el ámbito interno, para los casos analizados, el criterio de planificación y ejecución del Proyecto Checua se relaciona principalmente con cantidad de hectáreas incluidas en la agricultura de conservación y cantidad de usuarios.

Sin embargo, estos criterios no evidencian el impacto del programa en las dimensiones social, económica, biofísica, tecnológica y simbólica, ni el grado de adopción (incluyendo factores cualitativos que incidan en la comprensión, apropiación y permanencia) y menos los efectos directos de las metas, logros e indicadores del Proyecto Checua. Tampoco se contrastan los porcentajes de territorio erosionado que se recuperan realmente, ni se establece análisis de costo- beneficio¹⁴.

Los porcentajes de territorio cubiertos efectivamente por el Programa Checua pueden oscilar entre el 5 y 10 % del suelo con vocación agrícola (según la UMATA «...de las 9.900 ha de Nemocón, 1.000 se han beneficiado del Proyecto Checua...»). En Caldas, de acuerdo con la opinión de actual asesor se trabajan 2 o 3 veredas, que equivalen a un 5 – 7%, que no alcanza a ser el 10% del total municipal), dato que difícilmente coincide con las zonas alteradas por la erosión y que tampoco muestra si las prácticas agrícolas son las transferidas por el Proyecto Checua. Aunque varios autores¹⁵ reportan la disminución de la erosión como consecuencia de la implementación de la agricultura de conservación, es arriesgado asumir que tan solo la presencia del Proyecto Checua en la zona, garantiza la mitigación del aporte de sedimentos o controla la erosión.

Las estrategias de transferencia tecnológica utilizadas en el proyecto Checua son giras, demostraciones de método y asesoría técnica. Esta última resulta ser un asunto estratégico tanto por su presencia y continuidad como por la actitud del asesor agropecuario, quien con su actitud positiva, capacidad de gestión y diálogo permanente, puede impulsar el proceso y jugar un papel determinante en la adopción tecnológica. Bunch (1982) se refiere a esta actitud del equipo técnico, como el entusiasmo necesario para activar el proceso y conseguir la misma actitud en otros actores involucrados, desencadenando el interés y por consecuencia la adopción.

En el caso de Caldas, es claro que la actitud histórica de los asesores agropecuarios y de los promotores ambientales o de campo (refrendada por la opinión expresada por el 90% de los productores encuestados) ha sido clave, pues más allá de ser transferidores son gestores e impulsan la consecución de recursos (incluso créditos) y la organización de la comunidad, despertando en ésta el interés, la comprensión y el entusiasmo por continuar el proceso. En Nemocón, la actitud de los asesores de la CAR ha sido más discreta.

El proceso de transferencia a través de la asesoría técnica juega un papel esencial en la adopción de la agricultura de conservación. Cuando la asesoría se enfoca de manera horizontal, entre pares campesino a campesino), como es el caso de Caldas, tiende a ser más contundente, particularmente en la comprensión de la tecnología y el desarrollo de tejido social alrededor de la misma. Mientras que si la transferencia es vertical, asesor técnico - agricultor, como ha sucedido hasta ahora en Nemocón, puede existir menor receptividad y mayor resistencia a la adopción.

En el mismo orden, el 85% de los receptores y transferidores consideran la falta de continuidad en la contratación de los asesores como un obstáculo en la adopción. El hecho de tener tanta dependencia hacia la asesoría demuestra que la adopción puede sufrir en términos de sostenibilidad, por falta de autonomía basada en la comunidad y en la infraestructura que se genere durante la vigencia del Proyecto en la región, lo cual indica que los objetivos de planificación deben ir más allá del cubrimiento de terreno.

Aunque es una herramienta controversial, uno de los mecanismos utilizados por el Proyecto Checua es el paternalismo, expresado en la entrega de semillas o abonos. Bunch (*op. cit.*) considera que ello no es positivo, ya que además de provocar costos innecesarios, genera dependencia y subordinación y niega las capacidades de la gente para valorar sus propios problemas, haciendo más difíciles los proyectos de auto ayuda. Pero también es cierto que muchos procesos han requerido

12 El discurso de fondo puede sonar un poco perverso en el sentido de traer a la palestra el problema de la pobreza como una causa del deterioro del planeta, la decisión de los pobres de mantenerse en esta condición y la necesidad de los países desarrollados de «mostrarle» el camino «correcto» a otros.

13 Aunque según afirma Ekboir (2001, p. 749), labranza cero es un complejo proceso de tecnología que ha tenido mayores impactos positivos en agricultores pobres de muchas partes del mundo.

14 En algunos círculos académicos se discute si realmente la relación costo- beneficio del proyecto es positiva o si más bien se ha invertido demasiado en comparación con los resultados que se han alcanzado.

15 Dauphin, 2001, p. 348, menciona la reducción en la erosión del suelo y la contaminación de cuerpos de agua y cita a Landers, 1998, p. 252, para ver un completo listado de beneficios de la agricultura de conservación hacia la sociedad.

de esta herramienta para su despegue y después han logrado desprenderse de este esquema. De hecho en Caldas se inició así y aún se conservan algunos estímulos, aunque menos paternalistas.

La imagen de la CAR como institución es un asunto que preocupa a los transferidores, algunos de los cuales (30%) no están de acuerdo con que la transferencia esté a cargo de la institución, ya que en ocasiones se evidencian los problemas estructurales típicos de las entidades oficiales del país. En cuanto a los receptores, también tienen confusión frente a la percepción de quién lidera la transferencia tecnológica y muchos se sienten afectados por la falta de continuidad o ausencia de asesoría técnica, escasez de recursos, burocracia o por la apatía de algunos funcionarios.

En el ámbito externo a la CAR, las instituciones involucradas no han organizado un trabajo coordinado que permita optimizar la consecución y gestión de recursos, articular políticas y programas y sobre todo generar propuestas integrales para los campesinos. En general, se repiten experiencias, se parte de falsos supuestos que ya han sido diagnosticados o se consulta a los agricultores sobre las mismas cosas pero independientemente, haciendo evidente la falta de coordinación institucional en el área.

Sin embargo, en Nemocón la UMATA realiza intentos por articular el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) con los objetivos del Proyecto Checua y de la Secretaría de Agricultura de Cundinamarca, iniciando la gestión de lo que podría aproximarse a ser una plataforma interinstitucional, a partir de la cual se incentive la creación de infraestructura en el municipio, para asumir con autonomía la transferencia tecnológica de agricultura de conservación.

3.3.5. A nivel simbólico

Las políticas agrarias que afectan a uno y otro municipio son las mismas. Por ejemplo, los estímulos estatales a la importación generaron el cambio en el uso de la tierra, llevando al cambio de cultivo de cereales como trigo y cebada hacia cultivos de papa, maíz y arveja, principalmente. En la misma línea, existe mayor estímulo a la agricultura convencional, mediante oferta y uso de maquinaria, agroquímicos, semillas mejoradas, investigación e insumos en general relacionados con este modelo tecnológico (León, 2007).

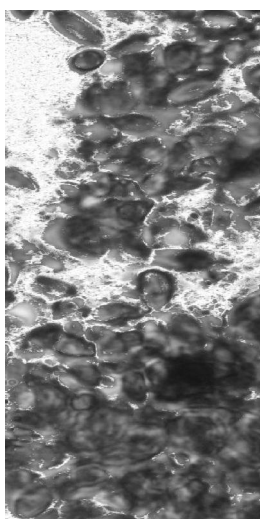
En todo caso, las cifras muestran que la prevalencia de la agricultura convencional es mayor. En Caldas por ejemplo, son extensas las zonas donde se observa la utilización de rotovator sobre terrenos de ladera, a pesar de tener un alto grado de adopción de agricultura de conservación. El reto es entonces ampliar el número de usuarios, con mayor contundencia y apoyándose en la generación de instrumentos económicos y no económicos, de orden político, jurídico, legal, de ordenamiento del territorio y mecanismos de comunicación, entre otros.

En segundo lugar, en Caldas ha sido un acierto el hecho de tener en cuenta el conocimiento local, recopilado a través de la asesoría de los promotores de campo¹⁶, (campesino a campesino o transferencia a partir de usuarios destacados), quienes trabajando con sus pares «relajan» la relación de asesores – productores, retroalimentan y dinamizan el proceso de adopción – transferencia.

En tercer lugar, los resultados muestran que cualquier esquema de transferencia de tecnología debe evidenciar las relaciones del agricultor con su entorno. La relación suelo – agricultor en cada municipio es diferente: en Caldas existe un vínculo fuerte del agricultor con su entorno en una relación directa, de reciprocidad e incluso deber ético de devolver o mantener y retribuir por los beneficios obtenidos (el suelo visto como proveedor) y por lo tanto, se generan lazos emocionales fuertes, lo que afecta notablemente la adopción de tecnologías que propendan por su mejoramiento: 8,3% de los usuarios, para describir labranza mínima, usó expresiones afectivas como: «es lo más lindo que hay», «si no lo quieren hacer es por pereza», «si todo mundo lo hiciera no habría escasez de pasto y de comida» .

Por otra parte en Nemocón, aunque esta relación existe, evidencia un vínculo mucho más débil expresado en ideas de dominación del entorno, con pocas referencias afectivas a la tierra (en ninguna de las encuestas o entrevistas directas realizadas se utilizaron frases que por lo menos insinuaran este tipo de relaciones afectivas). De igual manera, la influencia de las ciudades cercanas hace que el imaginario colectivo en este municipio busque intereses y expectativas que no se cumplen desde el trabajo agrícola.

Aunque a la hora de tomar decisiones la racionalidad económica prima y el escepticismo



del agricultor sale a relucir, es posible que la adopción se presente por la conjunción de varios factores que permitan al campesino sopesar alguna ventaja en la tecnología, sentirse apoyado (no necesariamente en dinero), recuperar su autoestima, reconocer su conocimiento empírico y organizarse en grupos, entre otros.

4. CONCLUSIONES

Considerando que en este estudio el criterio esencial para determinar el grado de adopción, fue el número de principios de la agricultura de conservación aplicados efectivamente por parte de los usuarios del Proyecto Checua, la adopción tecnológica en Caldas (Boyacá) es alta para el 76% de la población, mientras en Nemocón (Cundinamarca) predomina la adopción baja para el 32% y nula para el 36% de la población de usuarios.

Las razones que explicarían las diferencias encontradas en el grado de adopción, se relacionan con múltiples variables biofísicas, económicas, tecnológicas, sociales, institucionales y simbólicas, entre las que se destacan las siguientes:

- A nivel biofísico, las diferencias significativas en clima y erosión de suelos;
- En lo económico, las limitaciones de los agricultores para adquirir los insumos y maquinaria adecuada. La presencia de agroindustrias en Nemocón hace que la mano de obra de los agricultores se desplace hacia esa actividad económica, abandonando la labor del campo más que la tecnología misma.
- En lo tecnológico, el incremento de adventicias asociadas a la siembra directa, el manejo de plagas y la relativa escasez de maquinaria especializada podrían constituir obstáculos a la adopción tecnológica propuesta.
- En relación con las variables de orden social, la iniciativa de la adopción y la participación comunitaria son determinantes. En Caldas el interés surgió de la propia comunidad y consecuentemente la adopción ha sido activa, en tanto que en Nemocón, la iniciativa ha sido de la UMATA y hasta el momento no se ha logrado contundentemente la participación de la comunidad.

El tiempo de intervención institucional a través del Proyecto Checua, es diferente: en Caldas es de 12 años y en Nemocón es de cerca de 6 años, lo que incide en la aplicación de la tecnología, la permanencia de los agricultores y la evolución del proceso en la zona, entre otros. Adicionalmente, la intervención institucional a través de la asesoría técnica, resulta fundamental en el proceso de adopción, en especial la actitud y aptitud del asesor, quien con su entusiasmo y capacidad de gestión puede incentivar la adopción tecnológica, al favorecer la coordinación interinstitucional y procurar la implementación de la asesoría horizontal. Igualmente, es importante reconocer la relación agricultor – entorno, que al ser fuerte (como es el caso de Caldas) favorece la adopción, el interés por mejorar el suelo y la proyección del beneficio en el tiempo.

Considerando los resultados, las autoridades ambientales en general deberían revisar profundamente sus estrategias de transferencia tecnológica y la medición del impacto que se tenga a partir de su implementación, tanto en términos de factores biofísicos como, sobre todo, en los de orden social, y simbólico si se quiere que puedan repercutir directa e indirectamente en la sostenibilidad ambiental. También corresponde a este tipo de entidades gestionar la formulación de políticas públicas que procuren más oportunidades para la difusión, estímulo y propagación de tecnologías agrícolas más sostenibles.

En términos generales, la trascendencia del proceso de transferencia y adopción tecnológica en la agricultura radica en la posibilidad real de intervenir los paradigmas simbólicos de transferidores y adoptantes, desde los cuales finalmente, consciente o inconscientemente, se toman las decisiones para transformar el ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

Ángel, A., 1993. La trama de la vida. Bases ecológicas del pensamiento ambiental. Ed. Dirección General de Capacitación del Ministerio de Educación Nacional - Instituto de Estudios Ambientales (IDEA), Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 77 P.

16 Debido a que el promotor ambiental o de campo es un usuario destacado, existe un cierto grado de competencia entre los agricultores, lo que contribuye a la adopción y a la comprensión de la tecnología y sus implicaciones.

- Angel, A., 1995. La fragilidad ambiental de la cultura. Ed. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 127 P.
- Angel, A., 1996. El reto de la vida. Ecosistema y cultura. Una introducción al estudio del medio ambiente. Ed. Ecofondo. Bogotá. 109 P.
- Bejarano, J., 1998. Desarrollo sostenible: un enfoque económico con una extensión al sector agropecuario. Colección de Documentos IICA. Serie Competitividad N° 4. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – IICA.
- Bermúdez O., 2003. Cultura y Ambiente: La educación ambiental contexto y perspectivas. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Estudios Ambientales – IDEA. Bogotá.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, 2005. Proyecto Checua. Consulta 6 de octubre de 2005 en www.car.gov.co
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR y Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, GTZ, 2000. Cultivar sin arar: labranza mínima y siembra directa en los Andes: el arte de producir conservando suelo y agua. Proyecto de Conservación de Suelo y Agua en la Zona Andina – Proyecto Checua. Colombia.
- Dauphin, F., 2001. Investing in Conservation Agriculture. I World Congress on Conservation Agriculture. Madrid.
- Derpsch, R., 2001. Conservation Tillage, No – tillage and related technologies. I World Congress on Conservation Agriculture. Madrid.
- Ekboir, J., 2001. Adoption of no – Hill by small farmers: understanding the generation of complex Technologies.
- Food and Agriculture Organization, FAO, 2002. Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030: Informe resumido. Departamento Económico y Social – FAO. Consulta: 6 de febrero/2006 en <http://www.fao.org/docrep/004/y3557s/y3557s09.htm>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, 2002. Primera generación de indicadores de la línea base de la información ambiental de Colombia. Sistema de Información Ambiental de Colombia – SIAC. Tomo 2. Colombia
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, Gobernación de Cundinamarca, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, 2000. Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Cundinamarca. Bogotá.
- León, T., 1996. Desarrollo Sostenible y Realidad Agraria en Colombia: Un Largo Camino de Conflictos. En: La Manzana de la Discordia. Debate sobre la naturaleza en disputa. ECOS N° 6. ECOFONDO. Bogotá.
- León, T., 2007. Medio ambiente, tecnología y modelos de agricultura en Colombia – Hombre y Arcilla. ECOE ediciones – Universidad Nacional de Colombia - Instituto de Estudios Ambientales. 287 P.
- Ministerio de Minas y Energía. Instituto de Geología y Minería, INGEOMINAS, 2005. Atlas geoquímico de Colombia. Plancha 209 Zipaquirá. Mapa de concentración puntual de arsénico suelos. Escala 1:200.000
- Ministerio de Minas y Energía. Instituto de Geología y Minería, INGEOMINAS, 2004. Compilación y levantamiento de la información geomecánica. Cobertura de los suelos de la Sabana de Bogotá. Mapa 8. Figura 15.
- Ministerio de Minas y Energía. Instituto de Geología y Minería, INGEOMINAS, 2004. Compilación y levantamiento de la información geomecánica. Mapa de unidades taxonómicas de la Sabana de Bogotá. Mapa 2 Figura 2.
- Polanco, A., 1996. Ciencia, tecnología y educación en la modernización de la agricultura latinoamericana. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Oficina regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile.
- Proyecto de Conservación de Agua y Suelo. 2002. Conservación de agua y suelo: en los procesos productivos agropecuarios en Colombia. Convenio Colombo Alemán CAR – KFW – GTZ. Bogotá.
- Proyecto Checua, 2000. Control de erosión. Documento Interno de Trabajo. Bogotá.
- Proyecto Checua, 1996. Control de Erosión. Bogotá.
- Proyecto Checua, Convenios y contratos. Años varios. Bogotá.
- Reyes, P. *et. al.* 1996. El páramo: ecosistema de alta montaña. Fundación de Ecosistemas Andinos. Gobernación de Boyacá. Santafé de Bogotá.
- Ruiz A. y Calderón, Y., 2004. Proyecto compilación y levantamiento de la información geomecánica. Zonificación geomecánica de la Sabana de Bogotá. Hidrología y clima de la Sabana, Volumen IV. Instituto Colombiano de Geología y Minería – INGEOMINAS, Servicio Geológico)
- Seguy, L. y Bouzinac, S., 2001. Direct seeding on plant cover: sustainable cultivation of our planet's soils. I World Congress on Conservation Agriculture. Madrid, 1- 5 Octubre.
- The World Bank Group (Banco Mundial). 2000. Agricultural knowledge and information systems. Consultado en <http://www.worldbank.org/>. Febrero de 2006.
- UMATA Nemocón, Cundinamarca. 2002. Plan operativo anual. Nemocón.
- UMATA Nemocón, Cundinamarca. 2000 a 2005. Fichas de instalación, acompañamiento y cosecha de demostraciones (abonos verdes).
- UMATA Nemocón, Cundinamarca. Resumen narrativo y consolidado de usuarios atendidos en los años 2003, 2004 y 2005.

