

## ANALISIS DEL MERCADO DE RASTROJO Y SUS IMPLICACIONES PARA LA ADOPCION DE LA LABRANZA DE CONSERVACION EN EL SALVADOR

C. Choto de Cerna, G. Sain y T. Montenegro<sup>1</sup>.

### I - INTRODUCCION

En El Salvador los cultivos maíz, sorgo, frijol son sembrados por pequeños agricultores diseminados por todo el territorio nacional con el propósito de obtener, alimentos e ingresos. En ese sentido, no solo el grano es el único producto con un valor económico sino que los agricultores también utilizan los rastrojos del maíz, del sorgo, y del frijol ya sea internamente en la finca como un producto intermedio o como producto final vendiéndolo afuera de la finca.

Los diferentes usos que los agricultores le dan al rastrojo dependen de las necesidades y situaciones económicas del agricultor. Aunque se ha encontrado una cierta diversidad de usos de los residuos tales como su utilización en la construcción de casas, tapescos, puertas, y como fuente energética, los tres usos más importantes en término de su volumen son el uso como protección del suelo, donde los residuos forman un mantillo que ayuda a disminuir la erosión y a conservar la humedad, el uso como fuente para el consumo animal en los meses de verano y su venta fuera del predio para conseguir un ingreso extra en efectivo (Figura 1).

Resulta claro que respecto a estos últimos usos existe una decisión importante que el agricultor debe tomar respecto a cuanto rastrojo debe dejar como mantillo para proteger el suelo y cuanto debe usar en los dos usos alternativos. Se trata de una elección entre ingresos; en el largo plazo a través de un impacto sobre la fertilidad natural del suelo versus ingresos; en el corto plazo a través de no dejar que los animales pierdan peso o de vender el rastrojo en el mercado.

En El Salvador no se han realizado hasta el presente estudios que traten este tema por lo que es muy poco lo que se conoce respecto a la disponibilidad y manejo de los rastrojos en diferentes sistemas de cultivos, sus usos, formas de venta, precios, etc. Esta información es importante si se quiere difundir el uso de los residuos como una forma de conservación del suelo ya que el agricultor deja de percibir un cierto ingreso si decide usar el rastrojo de esa manera Calderon *et al.*, 1992, Sain y Barreto, 1993).

El costo de oportunidad resultante de usar los rastrojos como mantillo es un factor importante en la adopción de esta práctica de conservación por parte de pequeños agricultores ya que la mayoría de ellos poseen fincas pequeñas con

<sup>1</sup> C. Choto pertenece a la Unidad de Socioeconomía del CENTA, G. Sain es Economista Regional del CIMMYT. Los trabajos del Programa Regional de Maíz son financiados por la Corporación Suiza para el Desarrollo (COSUDE).

sistemas mixtos de producción en donde el componente ganadero juega un papel importante. La subsistencia de este componente animal depende en los meses de verano de los residuos de las cosechas, y de ahí la importancia de entender los costos y beneficios que implica el uso de estos residuos como protección del suelo si se quiere introducir el uso de los residuos como mantillo.

En este trabajo se analiza la disponibilidad de rastrojo y sus usos alternativos en dos sistemas y tres áreas de producción de maíz de El Salvador: Guaymango y Texistepeque con un sistema de maíz-sorgo, y Opico-Quezaltepeque con un sistema de maíz-frijol (Figura 2). Los objetivos específicos del estudio son:

- Entender mejor los sistemas de producción de maíz en cuanto a su producción de grano y rastrojo y su interacción con el sistema ganadero.
- Identificar los costos de oportunidad del uso del rastrojo como mantillo y los factores que podrían estar condicionando el potencial de adopción de la labranza de conservación
- Identificar temas de investigación futuros

Para el presente trabajo se utilizaron varias fuentes de información. En primer lugar se empleó información secundaria para caracterizar las áreas de estudio, en segundo lugar, se usaron los resultados de un sondeo a agricultores, ganaderos y extensionistas en cada una de las tres áreas. Este sondeo estuvo dirigido a caracterizar las formas de consumo y venta del rastrojo en cada una de ellas. La información sobre disponibilidad de rastrojo en el sistema se obtuvo de entrevistas y muestreos directos tomados al azar en los distintos sistemas en tres épocas diferentes del período de pastoreo. La primera muestra se realizó al inicio del ciclo de pastoreo (mediados de enero), la segunda en marzo y la tercera al final del ciclo de pastoreo (abril). Los datos obtenidos de los muestreos se compararon con aquellos obtenidos en los experimentos sobre labranza de conservación y fertilidad nitrogenada llevados a cabo durante los ciclos 1991, y 1992.

## II - DESCRIPCION GENERAL DE LOS SISTEMAS

El maíz en El Salvador se siembra en dos sistemas principales determinados fundamentalmente por el régimen de lluvias: Maíz seguido de frijol cuando existe suficiente lluvia para este segundo cultivo, y maíz seguido de sorgo cuando existen restricciones de humedad. Este trabajo se concentra en tres áreas de El Salvador que representan ambos sistemas. En San Juan Opico predomina el sistema maíz-frijol, mientras que en Texistepeque y Guaymango el sistema es maíz-sorgo. La diferencia entre estas dos últimas es el nivel tecnológico referente al uso del mantillo. En Guaymango existe una tradición de aproximadamente 15 a 20 años de usar los rastrojos del sistema como mantillo para conservar el suelo (Calderón *et al.*, 1992) mientras que en Texistepeque el

uso predominante es la alimentación del ganado. A continuación se presenta una breve descripción de cada una de las áreas involucradas.

San Juan Opico, municipio del Departamento de La Libertad, tiene una área de 219 km<sup>2</sup> y la población estimada al mes de julio de 1982 fue de 45,899 habitantes. El municipio se encuentra situado en una planicie a 510 m.s.n.m., su clima es agradable, pertenece al tipo de tierra caliente y tierra templada, el monto pluvial anual oscila entre 1400 y 2000 mm.

Texistepeque, municipio del Departamento de Santa Ana, ubicado a 17 km. al norte de la ciudad de Santa Ana, tiene una superficie de 178.97 kms<sup>2</sup>. La precipitación pluvial en el área oscila entre 1600 - 1900 mm, el clima es cálido con temperatura mínima de 18°C y máxima de 39°C. Se presenta una canícula moderada entre el 15 de julio y el 15 de agosto, afectando principalmente el cultivo de maíz. Los vientos afectan los cultivos, aunque este fenómeno no se presenta todos los años. La altitud sobre el nivel del mar oscila entre 300 a 2230 metros. La gran mayoría de los terrenos en el área tienen grandes problemas de erosión, producidos principalmente por el uso de cultivos de ciclo corto, como maíz y sorgo.

Guaymango, municipio del distrito y Departamento de Ahuachapán; está situado a 410 m.s.n.m. y a 18.9 kms. al sur de la ciudad de Ahuachapán, en un terreno ondulado y rodeado de lomas, con una extensión de 60.23 kms<sup>2</sup>, la población estimada a 1982, fué de 15,989 habitantes. El clima es caluroso en la mayor parte del municipio, exceptuando una mínima extensión ubicada en la parte norte de éste, que pertenece al tipo de tierra templada. El monto pluvial anual oscila entre 1700 y 2200 mm.

Dado que en el país a la fecha no hay información reciente sobre el uso de la tierra, se tomaron los datos del tercer Censo Nacional Agropecuario de 1971, para caracterizar el uso de la tierra en cada una de las áreas (Cuadro 1). En este cuadro la categoría "tierra de labranza" incluye los granos básicos tales como maíz, frijol, sorgo, arroz, y cultivos industriales. En cuanto a la producción agropecuaria existe información relativamente más reciente. El Cuadro 2 muestra la distribución de tierras por cultivo mientras que el Cuadro 3 muestra la composición de la existencia de animales por categoría en las tres áreas consideradas para el año 1982.

En San Juan Opico los cultivos predominantes son el maíz y el frijol. Este patrón se ha mantenido hasta la actualidad, donde la mayoría de agricultores del área cultivan maíz-frijol y en pequeños porcentajes sorgo, arroz, hortalizas y frutas; hay crianza de ganado vacuno, porcino y caballo; aves de corral y apicultura.

Los agricultores de San Juan Opico siembran el sistema maíz/frijol en relevo en terrenos alomados con fuertes pendientes. El maíz es sembrado en mayo - junio y el frijol a la dobla del maíz en agosto - setiembre. La cosecha de frijol se realiza

en los últimos días de noviembre y la del maíz en los primeros días de diciembre. En el caso del maíz se siembra predominantemente el híbrido H-5 mientras que en el caso del frijol predominan variedades criollas conocidas con los nombres de Rojo de Seda, Sangre de Toro, Tineco, y Vaina Blanca.

En Texistepeque, los cultivos predominantes son el maíz y el sorgo, y en menor proporción ajonjolí; hay crianza de ganado vacuno, caballar y porcino, así como aves de corral.

El sistema sembrado es maíz-sorgo en relevo, el maíz se siembra en mayo - junio y el sorgo en agosto - setiembre. El sorgo se cosecha en enero y el maíz en diciembre; las áreas de siembra se oscilan entre 0.50 a 4 mz. La variedad de maíz mejorado que siembran es el híbrido H-5 que coexiste con algunos materiales criollos conocidos con los nombres de Santa Rosa, Capulín, Taveron y Nicaraguense. Entre las variedades de sorgo mejorado se encuentra el Centa Texistepeque (conocido en el área como maicillo enano), además se utilizan variedades criollas conocidas como Liberal, Mejicano y Colombiano.

En Guaymango, los cultivos más importantes sembrados en el área son el maíz, sorgo, ajonjolí, arroz, caña de azúcar, hortalizas y pastos siendo el sistema maíz/sorgo el predominante con respecto al área sembrada. En este sistema, el maíz se siembra en mayo y el sorgo en junio - julio en asocio tardío. El maíz se cosecha en noviembre y el sorgo en diciembre. El rango del área sembrada por agricultor va desde 0.7 a 4.3 has. La variedad de maíz más sembrada en esta área es el híbrido H-5 pero también se siembran en menor proporción H-53, H-56 y H-57. Las variedades de sorgo que mayormente se utilizan son las criollas que reciben los nombres de Panameño, Corona y Fortuna.

Los rendimientos promedios de grano varían entre las áreas dependiendo de la calidad del suelo y del nivel tecnológico. Los rendimientos de maíz son similares en las áreas de Guaymango y Texistepeque donde superan levemente las 3 toneladas métricas por hectárea, mientras que en Opico alcanzan las 4 toneladas. Con respecto a los rendimientos de sorgo, aquellos de Guaymango superan significativamente por casi 1 tonelada a los de Texistepeque. En Opico el frijol rinde 1 tonelada por hectárea. (Cuadro 4).

### **III - EL MERCADO DE RASTROJO EN LAS AREAS DE ESTUDIO**

Como ya fuera explicado anteriormente el rastrojo es un producto conjunto del sistema de producción predominante en las áreas bajo estudio sobre el cual el agricultor debe tomar decisiones sobre la forma de usarlo que sea la más adecuada a sus circunstancias. Este proceso, que se ilustra en la Figura 3, implica una serie de decisiones cuyas consecuencias tienen implicaciones tanto para el corto plazo, cuando se usa como alimento animal o venta, como para el largo plazo cuando se usa como mantillo. Las consecuencias de las decisiones

que el agricultor toma sobre el mejor uso del mantillo están condicionadas por factores que se encuentran bajo su control como el nivel tecnológico y otros sobre los cuales no tiene influencia alguna como los factores climáticos.

En el resto de la sección se analizan algunos de las relaciones técnicas y económicas que condicionan las decisiones del agricultor sobre el uso del rastrojo.

### **3.1- Disponibilidad del rastrojo en los diferentes sistemas.**

La disponibilidad de los residuos varía de acuerdo al tipo y productividad del sistema y a la época relativa al tiempo de pastoreo que se trate. Al momento de la cosecha, fin del ciclo agrícola, que es el momento en que el agricultor debe definir el uso del rastrojo, la disponibilidad es máxima. A partir de ese momento la disponibilidad disminuye ya sea por descomposición o por pastoreo o ambos. El Cuadro 4 muestra los promedios de disponibilidad de rastrojo en tres épocas diferentes en los tres sistemas considerados.

La relación entre productividad del sistema y rendimiento inicial de rastrojo se puede observar en la Figura 4, como se nota, el promedio de producción de rastrojo al inicio del ciclo de pastoreo en el área de Guaymango es superior a aquellos que se obtienen en San Juan Opico y Texistepeque (se debe notar la diferencia en la época de toma de las muestras). La producción promedio de rastrojo en los ensayos de investigación, realizados en el área de Guaymango por el Programa de Maíz, arrojaron un rendimiento promedio de 12 ton/ha.). Las diferencias en disponibilidad inicial son importantes ya que restringen las opciones que tiene el agricultor en cuanto a la posibilidad de compromisos entre ambos usos alternativos: Parte como alimento para el ganado y parte como mantillo para protección del suelo.

La Figura 5 muestra la velocidad de desaparición de los rastrojos en las áreas consideradas. En el caso de Guaymango donde la cero labranza está ampliamente difundida la desaparición, medida a través de la relación entre peso final e inicial, fué de solo 12%, mientras que en los dos sistemas restantes alcanzó el 60% de la existencia inicial.

### **3.2-Manejo del rastrojo en los diferentes sistemas.**

Tanto la magnitud como la velocidad de desaparición del rastrojo están directamente relacionadas no solamente con la cantidad inicial (productividad del sistema) sino también con la composición y con el manejo que el agricultor haga del rastrojo. En las áreas de Guaymango y Texistepeque el rastrojo está formado por los residuos del sistema maíz/sorgo mientras que en San Juan Opico (Lomas de Santiago) lo componen los residuos del sistema maíz/frijol que son mas susceptibles a la descomposición. Sin embargo las diferencias en la desaparición del rastrojo deben ser atribuidas fundamentalmente a la diferencia

en el manejo del rastrojo durante el verano el cual varía marcadamente entre las áreas de estudio. A continuación se describe las formas de manejo del rastrojo en las diferentes áreas.

- **Area de San Juan Opico**

En el área de San Juan Opico (Lomas de Santiago), el 54% de los agricultores entrevistados manifestaron que no quemaban los residuos mientras que el 46% si lo hacían. De aquellos agricultores que manifestaron quemarlo el 80% lo queman después de amontonarlos. Casi la mitad de los agricultores que no queman el rastrojo lo dejan regado en el terreno, un tercio lo carrilea y el resto lo incorpora al suelo (Figura 6).

Las razones esgrimidas por aquellos que no queman enfatizan el uso del rastrojo como un mejorador de la calidad del suelo: Un 60% no quema porque es "abono" y un 40% para evitar la erosión. Por el contrario los que queman apuntan razones asociadas con reducción en costos: Un 55% dice que facilita las labores de preparación de la siembra y un 45% para evitar las plagas.

Entre las respuestas no se menciona al ganado como un argumento para quemar o no quemar el rastrojo. Una explicación de esta omisión puede encontrarse en la forma que opera el agricultor en el área. Las observaciones de campo realizadas en esta zona permitieron advertir que después de la cosecha del grano, los residuos de maíz/frijol quedan esparcidos por todo el terreno entre abundantes malezas vivas, tales como chichiguaste, quisquilite, flor azul, azalea, zacate peludo y escobilla. El ganado pastorea libremente durante los meses de verano ya que existe muy poco poder de exclusión al no existir una estructura de alambrados en la zona. Al final el verano, época de pastoreo del rastrojo, el ganado ha comido casi todo el material tierno (hojas) dejando solamente las cañas secas de maíz. Los agricultores que queman, necesitan juntar estos residuos en montones para que esta labor sea posible.

- **Area de Texistepeque**

En la zona de Texistepeque, los agricultores realizan la cosecha de maíz, en el mes de noviembre cuando ya se encuentra seco, es retirada la mazorca e incorporada la planta al terreno en un 90 %, luego en los meses de diciembre y enero se cosecha el sorgo, cortan la panoja y la caña permanece en pie, posiblemente esta labor se da por la variedad de sorgo que siembran CENTA Texistepeque (maicillo enano), su planta es baja y les da la facilidad de hacer esta labor. Se observó que en esta área el rastrojo de maíz esta completamente seco incorporado al suelo mientras que el de sorgo se encuentra en pie. Este último es incorporado al suelo al momento de la preparación del suelo para la siembra de maíz a finales del mes de abril, o sea cuando comienzan las primeras lluvias.

- **Area de Guaymango**

En Guaymango la cosecha de maíz se realiza durante el mes de noviembre época en donde el cultivo se encuentra seco, por lo cual una vez realizada la cosecha, se incorpora el resto de la planta al terreno. En los meses de diciembre, y enero se procede al corte de la panoja del sorgo, en ese momento el 70 % de los agricultores cortan el tallo a una distancia de 30 cm. de la cabeza, dejando las plantas junto con su panoja en el suelo para que continúe el secado de los granos. Después de ocho días se corta la panoja, y se deja el rastrojo para ser consumido por los animales. El rastrojo de maíz al igual que el de sorgo se encuentra incorporados en el suelo, quedando únicamente en pie la cabeza del sorgo, la cual es retirada del suelo cuando se aproxima la siembra de maíz. En este sistema se observan muy pocas malezas, bajo estas condiciones el ganado consume este rastrojo por espacio de cuatro meses aproximadamente de mediados de diciembre a mediados de abril.

### **3.3- Formas de venta. Uso del rastrojo como alimento animal.**

El uso alternativo más importante del rastrojo como mantillo en las tres áreas es su uso en la alimentación del ganado. Los resultados del sondeo mostraron que la participación del agricultor en el mercado de rastrojo depende de dos características del agricultor: La tenencia de la tierra, y si posee o no animales propios. En el caso que el agricultor tiene ganado propio invariablemente no participa en el mercado de rastrojo. Es decir usa su propio ganado para pastorear el rastrojo. En el caso que el agricultor no tiene ganado propio entonces sí participa en el mercado en su mayoría como vendedor si es arrendatario o también puede hacerlo como comprador si es propietario de la tierra.

El tamaño del hato ganadero está directamente relacionado con la superficie de la finca (Figura 7). El tamaño promedio de las fincas en las áreas estudiadas fue de 10.6 has con una moda de casi 3 has. Esta asimetría también se registra en el caso del tamaño del hato ganadero que registra un promedio de 16 animales y una moda de 3. (Cuadro 5). Sin embargo y tal como lo mostraron las estadísticas agregadas los tamaños promedios mas grandes del hato (y de las fincas) se encontraron en Texistepeque.

La venta del rastrojo , se efectúa bajo dos grandes modalidades. En la primera, el agricultor vende el rastrojo en la parcela, bajo ciertas condiciones previamente estipuladas como son: El número de cabezas que esta permitido entrar, fecha de entrada y salida del ganado (días, semanas o meses), y forma de pago (dinero en efectivo, insumos o dándole otra parcela para futuras siembras). En la segunda modalidad el agricultor vende la producción de rastrojo fuera de la parcela. En este caso puede recoger el rastrojo el mismo agricultor, procesarlo (molido) y llevarlo al punto de venta o arreglar que esta operación los haga el comprador,

en este caso también existen algunas condiciones, como que cantidad debe quedar en el suelo.

Para que exista un precio de mercado en el caso de la primera modalidad es necesario que exista la posibilidad de excluir a los animales de otros agricultores que no paguen por su uso. Esto es posible si existen alambrados u otra forma de exclusión por lo que esta modalidad es más común en el área de Texistepeque. La segunda modalidad requiere de un sector ganadero amplio que demande cantidades considerables de rastrojo en los meses de verano y al mismo tiempo de algún grado de infraestructura para el procesado, característica también que predomina en el área de Texistepeque.

Los resultados del sondeo realizado en las áreas mostraron que los precios varían de acuerdo a la modalidad de venta (Cuadro 6). Para el rastrojo en bruto este precio varía entre 143 y 286 colones por hectárea dependiendo de la cantidad y calidad de rastrojo, mientras que en otros casos el precio se determinó por animal y por tiempo en 25 a 30 colones por cabeza y mes. El precio y las condiciones se arreglan individualmente entre comprador y vendedor. Además del precio se puede arreglar una o más de las siguientes condiciones: Las fechas de entrada y salida, el número de animales y la cantidad de rastrojo que debe quedar en el terreno.

En cuanto a las condiciones del agricultor de fecha de entrada y salida del pastoreo es generalmente en los meses en que finaliza la cosecha así se tiene que para Guaymango y San Juan Opico comienza en diciembre y Texistepeque en enero pero los tres retiran el ganado a mediados de abril cuando comienza el período de preparación de las tierras para la siembra. Aquellos propietarios de ganado comienzan a pastorear los rastrojos del sistema en enero-febrero y lo mantienen por alrededor de 10 semanas (Cuadro 7). A pesar de la variabilidad encontrada en el tamaño total del hatu la presión de pastoreo calculada como el número de animales por hectárea por semana estuvo en un promedio de 0.20 animales/ha/semana. (Cuadro 7) El 90% de los entrevistados respondieron que el ganado alimentado con los residuos de los diferentes cultivos en los meses secos, solo mantiene su peso, reduciendo un poco la producción de leche. es decir que la presión de pastoreo es tal que solo permite a los propietarios de ganado mantener a los animales evitando una pérdida de peso y por ende una pérdida económica.

Con respecto a la condición referente a la cantidad final de rastrojo que debe quedar en el campo después del pastoreo, esta se establece en términos porcentuales. Aunque el promedio para todas las áreas fue de casi 25% (Cuadro 7); existe una diferencia significativa en el caso de Guaymango donde el uso como mantillo se encuentra ampliamente difundido. En esa área el agricultor exige que casi la mitad del rastrojo permanezca en el campo mientras que en Texistepeque esta cifra baja a una quinta parte. (Cuadro 8)



Una de las modalidades del mercado en Texistepeque es la comercialización del rastrojo molido. En general los compradores de rastrojo son pequeños ganaderos de las áreas, quienes siembran los cultivos antes mencionados pero cuya demanda por alimento supera su propia disponibilidad por lo cual se ven obligados a llenar la brecha comprando afuera de su finca. Ellos almacenan los residuos molidos (harina) para los meses de escasez de alimento natural para el ganado (verano).

Se estimó el costo del procesamiento del rastrojo para obtener el precio mínimo de venta del rastrojo molido conocido como "harina" por los agricultores del área. El Cuadro 9 muestra los cálculos de este costo que resulta en .40 colones por kilogramo de producto molido o sea US\$0.05/kg a la tasa de cambio vigente. Este valor es muy similar al encontrado en Texcoco, estado de México (Tripp, 1993).

También se calcularon los costos e ingresos de un productor de maíz y sorgo (con tecnología modal) que vende el rastrojo en bruto. (Cuadro 10). El rastrojo contribuye con un poco menos del 5% del ingreso provisto por la producción y venta de grano. La rentabilidad del sistema medida por el retorno a la tierra y la administración es buena con una tasa de retorno de 24% que resulta ligeramente inferior al interés anual cargado por el capital al agricultor (27% / año).

#### IV - CONCLUSIONES Y ESTUDIOS POSTERIORES.

En los sistemas de producción de maíz prevaletentes en las laderas de El Salvador la interacción del sistema agrícola con el ganadero es de suma importancia para entender la decisión de los agricultores de adoptar la labranza de conservación. Aunque en estos sistemas los agricultores le dan diferentes usos a los residuos de maíz, sorgo y frijol tales como consumo animal, conservación de suelo, fuente energética y para elaborar algunos objetos del hogar como son puertas y tapescos, el uso de los residuos del sistema como alimento para el ganado en los meses de verano es el más importante en término de esta interacción.

En aquellos sistemas donde sí ha habido adopción del uso de los residuos como mantillo, tal como es el caso de Metalio-Guaymango, la cantidad de biomasa que deja el sistema es lo suficientemente grande como para permitir un uso de doble propósito: Mantillo-forraje, de los residuos. Es decir que la productividad del sistema debe ser lo suficientemente alta para permitir este doble uso como una condición necesaria para que exista adopción de la labranza de conservación.

Por el contrario, el solo hecho de no quemar los residuos no significa necesariamente que exista adopción de la práctica de la labranza de conservación, por lo menos en el concepto del agricultor. Puede suceder que el uso como alimento del ganado es tal que la cantidad de rastrojo en el suelo al

momento de la preparación del terreno no es suficiente tanto cuantitativa como cualitativamente para permitir su quema, tal como ocurre en el área de Opico-Quezaltepeque.

La comercialización del rastrojo en las tres áreas investigadas ha comenzado a tomar importancia entre los agricultores. Aunque los canales de comercialización no están todavía bien definidos; sí se identifica que las formas de comercializar los residuos dependen de la posibilidad de exclusión.

Hasta el presente no se conoce la demanda de rastrojo en el área en términos de las cantidades demandadas, quiénes son los usuarios que consumen estos residuos, las formas de comercialización, y los diferentes precios que se pagan. Para obtener más información sobre el tema se inició la creación de una base homogénea de recopilación de información sobre el manejo y el costo (precio) de el rastrojo en diferentes áreas de Centro América. Esta actividad se inició después de realizarse un Seminario Taller sobre el tema en San Salvador ( para mayor detalle véase Choto de Cerna y Sain 1993). Esta información complementará aquella obtenida a nivel experimental sobre el valor del rastrojo simple y enriquecido con la inclusión de una leguminosa (Pereira de Herrera *et al.*, 1993).

## V - REFERENCIAS.

Calderón F., H. Sosa, V. Mendoza, G. Sain y H. Barreto. " Adopción y difusión de la labranza de conservación en Metalío-Guaymango, El Salvador. Aspectos institucionales y reflexiones técnicas." En: IICA "Agricultura Sostenible en las laderas centroamericanas. Oportunidades de colaboración interinstitucional." IICA, San José, Costa Rica, 1991.

Choto de Cerna Cristina y G. Sain. "Memorias del Taller sobre Métodos para la Recopilación de la Información para el Análisis Económico de la Labranza de Conservación " San Salvador, El Salvador 1993

Mendoza Víctor M, Heriberto Sosa M., Elizandro Baidés O., Argueta , Buenaventura , Edgar Ascencio , y Roberto Rodríguez. "Desarrollo de la validación, transferencia de tecnologías en los sistemas maíz-sorgo y maíz-frijol, en las áreas de Metalío-Guaymango y Opico-Quezaltepeque, El Salvador." XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula. Honduras, 15-19 de Abril de 1985.

Pereira de Herrera .A., D. Herrera, B. Guerrero, O. Vergara, R. Gordón y G. Sain. "Evaluación bioeconómica del uso del rastrojo de maíz con *Canavalia* en la alimentación animal." Panamá 1993

Sain G. y H. Barreto. "Economic and technical conditions necessary for adoption of zero tillage. A package approach in El Salvador." Manuscrito enviado para comentarios. CIMMYT 1993.

Tripp, Robert. " El valor del rastrojo" Conferencia dada en el: Taller sobre métodos de recopilación de información para el análisis económico de la labranza de conservación." Organizado por CENTA-RCSE-PRM y CIMMYT en San Salvador, El Salvador, 19-23 de Abril de 1993.

## CUADROS

**Cuadro 1. Clase de aprovechamiento de la tierra en San Juan Opico, Texistepeque y Guaymango en 1971.**

Clase de aprovechamiento	Superficie (Has)					
	Opico	%	Texistepeque	%	Guaymango	%
Tierra de labranza	6671.9	38	1631	12	2641.2	19
Cultivos permanentes	2395.0	14	38		3428.8	23
Pastos naturales	3455.0	20	8248	58	6132	44
Pastos sembrados	567.5	3	1430	10	446	3
Montes y bosques	2233.7	13	2258	16	734	5
Otras tierras	2044.7	12	272	2	489	4
Total	17367.8		14177		13871	

Fuente: Censo Nacional Agropecuario, 1971.

**Cuadro 2. Principales cultivos San Juan Opico, Texistepeque y Guaymango 1982.**

Cultivos	Superficie (Has)					
	Opico	%	Texistepeque	%	Guaymango	%
Maíz	4255.3	59	2505.9	51	1323.1	50
Frijol	2514.3	35	897.0	18	43.2	2
Arroz	159.0	2	9.5		11.6	
Maicillo	227.5	3	1477.5	30	1263.3	48
Total	7156.1		4889.9		2641.2	

Fuente: Monografías del Departamento de La Libertad y del Departamento de Ahuachapán.

**Cuadro 3. Producción pecuaria, San Juan Opico y Texistepeque, 1982.**

Animales	Número de cabezas					
	Opico	%	Texistepeque	%	Guaymango	%
Bovinos	8805	56	13380	78	5513	59
Porcinos	5252	33	2632	15	2984	32
Equinos	1550	10	862	5	710	8
Mular	254	1	279	2	132	1
Total	15861		17153		9339	

Fuente: Monografías del Departamento de La Libertad y del Departamento de Ahuachapán.

**Cuadro 4: Rendimientos promedio de grano y disponibilidad del rastrojo en las tres áreas consideradas.**

Localidad	Sistema	Rendimiento grano ton/ha	Rendimiento residuo (mes) ton/ha		
			1er	2da	3ra
Guaymango	maíz-sorgo	3.3 maíz	(Feb).	(Marzo)	(Mayo)
		2.9 sorgo	<b>8.5</b>	<b>7.9</b>	<b>6.7</b>
Texistepeque	maíz-sorgo	3.2 maíz	(Enero)	(Marzo)	(Abril)
		2.6 sorgo	<b>5.3</b>	<b>4.6</b>	<b>2.2</b>
Opico	maíz-frijol	3.2 maíz	(Enero)	(Marzo)	(Abril)
		1.0 frijol	<b>6.2</b>	<b>4.6</b>	<b>2.4</b>

**Cuadro 5 Distribucion del tamaño de la finca y de la existencia de animales en las areas estudiadas. San Salvador 1992.**

	Area (has)	No. de animales
Media	10.6	15.5
Moda	2.9	3.0
Desviación estandard	12.96	18.68
Mínimo	1.4	2.0
Máximo	57.1	65.0
No de observaciones	28.0	17.0

**Cuadro 6. Precios del rastrojo de maíz/sorgo en el área de Texistepeque, El Salvador, 1993.**

Modalidad	Precio/unidad
Rastrojo en bruto en la parcela	143-286 col/hectárea
Rastrojo en bruto fuera de la parcela	143-286 col/hectárea
Pastoreo de animales en la parcela	25-30 col/cabeza/mes

**Cuadro 7. Distribución de tres atributos del manejo del rastrojo para pastoreo en El Salvador, 1992.**

	Semanas de pastoreo	Presión de pastoreo	Porcentaje rastrojo en el suelo
Media	10.0	0.2	26.1
Moda	10.0	0.2	30.0
Desviación estandard	1.1	0.1	12.3
Mínimo	7.0	0.1	5.0
Máximo	12.0	0.5	50.0
No de observaciones	17.0	17.0	28.0

**Cuadro 8. No de animales, presión de pastoreo y porcentaje de rastrojo que debe quedar en la parcela en tres áreas de El Salvador. 1992.**

Area	No de animales (a)	Presión de pastoreo (a)/ha/semana	Porcentaje de rastrojo en el campo
Texistepeque	28.00	0.19	19
Opico	3.00	0.13	30
Guaymango	13.33	0.20	43

**Cuadro 9. Costos de producción de rastrojo molido (harina) por el ganadero en Texistepeque. El Salvador, 1993.**

RUBRO	Costo en colones
Precio de campo de una manzana de rastrojo en bruto de 17 toneladas(peso húmedo, aprox. 60% humedad).	200
Mano de obra para recoger rastrojo 12 jornales/mz a 25col/jornal	300
Transporte rastrojo a la moledora	400
Moler rastrojo. 167 sacos de 60lbs c/u a 6 col saco	1002
Mano de obra para moler. 4 jornales a 25 col/jor	100
<b>Total costos molido</b>	<b>2002</b>
<b>Producción de rastrojo molido (harina) Kgs</b>	<b>5000</b>
<b>Costo por kg (col/kg)</b>	<b>0.40</b>
<b>Costo por kg (US\$/kg)</b>	<b>0.05</b>

**Cuadro 10. Costos e ingresos de una hectárea bajo el sistema maíz/sorgo en el área de Texistepeque. El Salvador, 1992.**

**Costos**

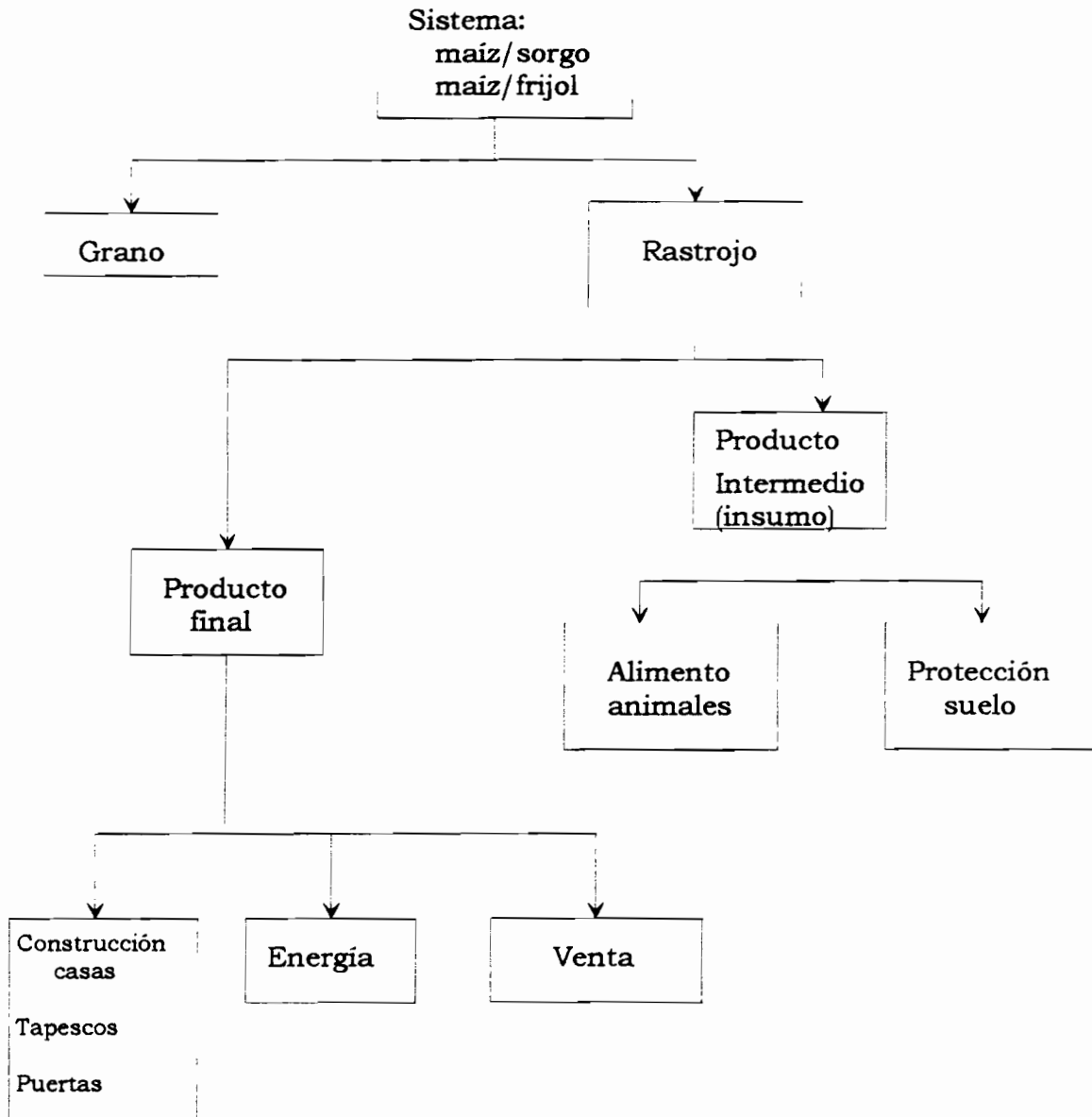
<b>RUBRO</b>	<b>Costos col/ha</b>
1) Costos de producción de maíz (excluidos tierra y administración)	3532
2) Costos de producción de sorgo (excluidos tierra y administración)	2144
Costos totales (excluidos tierra y administración)	5676

**Ingresos**

<b>RUBRO</b>	<b>Ingresos col/ha</b>
1) 3.2 ton/ha de grano de maíz @ 1210 col/ton	3872
2) 2.6 ton/ha de grano de sorgo @ 1100 col/ton	2860
3) Rastrojo del sistema	286
Ingreso Bruto total	7018
Ingreso Neto	1342
Retorno sobre tierra y administración	<b>24%</b>

## FIGURAS

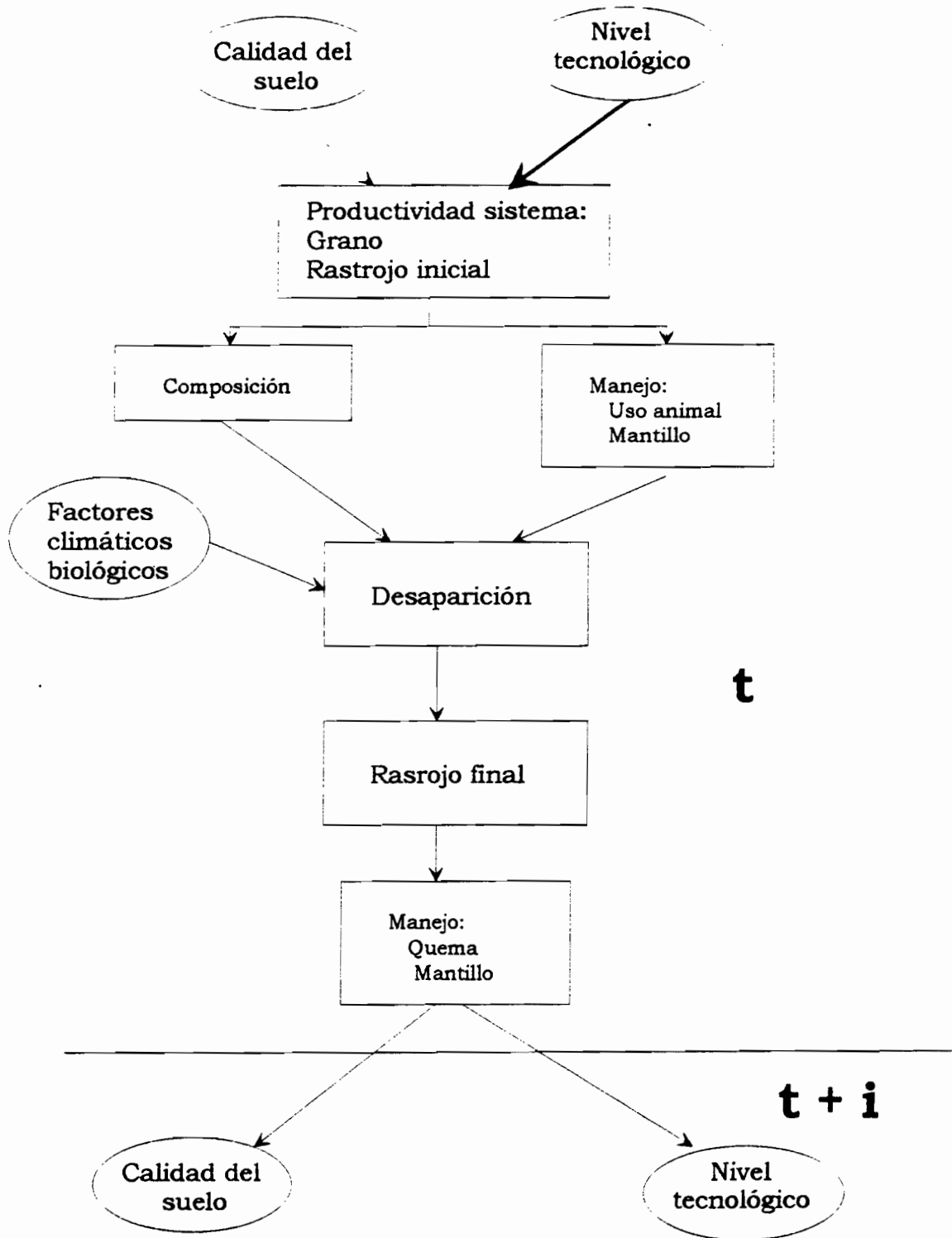
**Figura 1. Usos alternativos del rastrojo de los sistemas maíz/sorgo y maíz/frijol a nivel de finca identificados en tres áreas de El Salvador, 1992.**



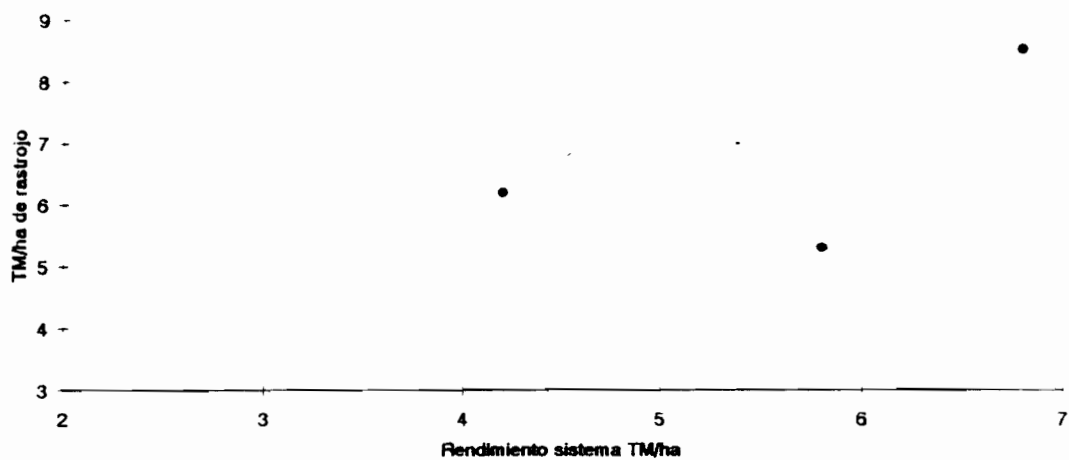


**Figura 2. Localización geográfica de las áreas de Guaymango, Opico y Texistepeque.**

Figura 3. La dinámica de la producción y utilización del rastrojo.



**Figura 4. Relación entre productividad del sistema y disponibilidad inicial de rastrojo en tres áreas de El Salvador, 1992.**



**Figura 5. Desaparición del rastrojo durante la época de pastoreo en tres áreas de El Salvador, 1992.**

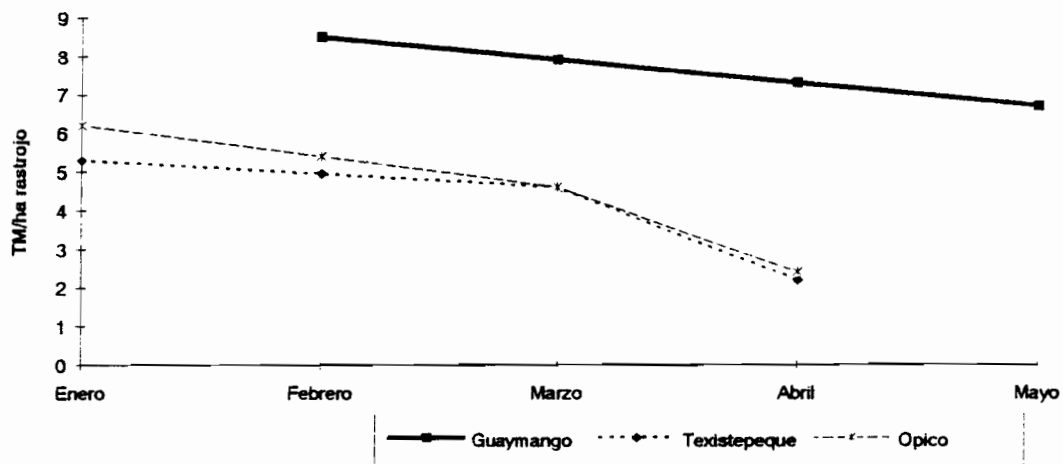


Figura 6. Manejo del rastrojo entre los agricultores que no queman en el sistema maíz/frijol. San Juan Opico, El Salvador 1992.

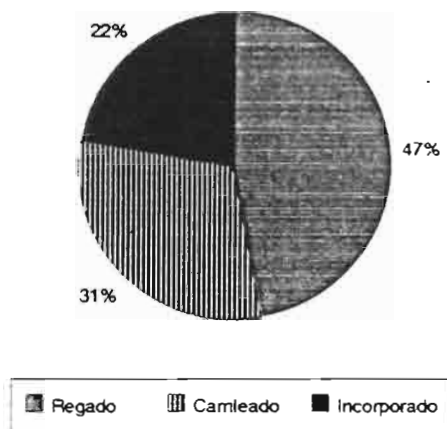


Figura 7. Relación entre el tamaño de la finca y el tamaño del hato ganadero en el área de Texistepeque, El Salvador 1992.

