FEDERACION DE COOPERATIVAS PARA EL DESARROLLO R.L.

USC CANADÁ

PROYECTO SEMILLAS DE SOBREVIVENCIA



EL CULTIVO DEL SORGO:
UNA ALTERNATIVA AL CAMBIO CLIMÁTICO

FECODESA
Federación de Cooperativas para el Desarrollo R.L.

USC CANADA

Managua, Diciembre 2015

CONTENIDO

Reconocimientos
Acrónimos
Índice de cuadros
Índice de gráficos

RESUMEN EJECUTIVO

1. EL ENTORNO NACIONAL
1.1 Importancia socioeconómica 1
1.2 La producción de sorgo en Nicaragua y su evolución 2
1.3 Política sectorial 4

2. ESTRUCTURA GLOBAL DE LA CADENA AGROINDUSTRIAL DEL SORGO EN NICARAGUA
2.1 Estratificación social de la producción de sorgo 6
2.2 Fase agrícola 8
2.2.1 Principales zonas productoras de sorgo 8
2.2.2 Oferta de variedades 9
2.2.3 Estacionalidad de la producción 10
2.2.4 Sistemas de siembra 11
2.3 La transformación 11
2.3.1 Acopio 11
2.3.2 Factores incidentes en el precio de acopio 12
2.3.3 Procesamiento agroindustrial y producto terminado 12
2.4 La comercialización 14

3. CARACTERIZACION DEL AREA DEL PROYECTO SEMILLAS DE SOBREVIVENCIA
3.1 Ubicación geográfica y extensión territorial 15
3.2 Población 15
3.3 Hidrografía 16
3.4 Biodiversidad 17
3.5 Accidentes geográficos 17
3.6 Clima 17
3.7 Uso del suelo 18
3.8 Actividad Económica 18
3.9 Salud 18
3.10 Educación 19
3.11 Agua y Saneamiento 20
3.12 Energía eléctrica 20
3.13 Red Vial 21
3.14 Transporte 21

4. ANALISIS DEL CULTIVO DEL SORGO EN LA ZONA DEL PROYECTO
4.1 Introducción 21
4.2 Características de las familias productoras de sorgo 23
4.3 Actividad Económica 23

4.3.1 Descripción de la finca 23
4.3.2 Agricultura 24
4.3.3 Ganadería 24
4.3.4 Procesamiento 25
4.3.5 Otras actividades económicas 25

4.4 El Sistema de producción del sorgo 25
4.4.1 Pre-siembra 25
4.4.2 Siembra 25
4.4.3 Manejo del Cultivo 26
4.4.4 Protección sanitaria del cultivo 27
4.4.5 Cosecha y Post-cosecha 27
4.4.6 Costos de Producción y rentabilidad 27

4.5 Balance Financiero Familiar 33
4.5.1 Ingresos anuales 33
4.5.2 Egresos anuales 33
4.5.3 Balance Financiero Anual 34

4.6 Estrategia de sobrevivencia familiar 35

4.7 Importancia relativa del sorgo en la familia 35
4.7.1 En términos financieros 35
4.7.2 En términos sociales 36
4.7.3 En términos productivos 36

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 36

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

RECONOCIMIENTOS

A las productoras y productores cooperativistas de los municipios de Somoto, Totogalpa, San Lucas, San José de Cusmapa y Palacagüina, quienes amablemente brindaron la información solicitada en los estudios de casos de sus respectivos hogares y posteriormente participaron en el evento de restitución y retroalimentación.

Al equipo directivo de FECODESA que retroalimentó el presente documento:

- MSc. Javier Pasquier Luna, Presidente de la Junta Directiva
- Ing. José Miguel Sandoval, Gerente General

Al equipo técnico de FECODESA que realizó los estudios de casos:

- Ing. Natalia Centeno, Responsable de Producción de FECODESA

Ing. Rolando Herrera, Coordinador del equipo técnico Las Segovias

- Ing. Ena Ibarra, miembro del equipo técnico Las Segovias
- Ing. Blanca Castro, miembro del equipo técnico Las Segovias
- Ing. Halmar Amador, miembro del equipo técnico Las Segovias
- Ing. Juan Carlos López, miembro del equipo técnico Las Segovias
- Ing. Winston Videa, miembro del equipo técnico Las Segovias

La recolección de la información secundaria y elaboración del contenido del presente trabajo estuvo a cargo del MSc. Rafael Guerrero Delgado, asesor de la Federación de Cooperativas para el Desarrollo, FECODESA R.L.

Finalmente, el fraterno agradecimiento a la Unión de Cooperativas Agropecuarias del Norte de Las Segovias, especialmente a su Presidente Lic. Rafael Lovo, por facilitar sus instalaciones para la sesión de restitución y retroalimentación del presente trabajo. Del mismo modo, al Ing. Marvin Gómez, representante de USC Canadá, quien participó brindando sus aportes en la sesión de restitución.

Acrónimos

ANAPA	Asociación Nacional de Avicultores y Productores de Alimentos
ANPROSOR	Asociación Nacional de Productores de Sorgo
CARUNA	Caja Rural Nacional
CENAGRO	Censo Nacional Agropecuario
CENTA	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (El Salvador)
CIAT	Centro de Investigación Agrícola Tropical
CIPRES	Centro para la Promoción, la Investigación y el Desarrollo Rural Social
CIRAD	Organismo francés de Investigación Agronómica para el Desarrollo
CRISSOL	Programa Cristiano, Socialista y Solidario
DR-CAFTA	Tratado de Libre Comercio de Centroamérica y República Dominicana
EA	Explotación Agropecuaria
ENACAL	Empresa Nacional de Acueductos y Alcantarillados
FECODESA	Federación de Cooperativas para el Desarrollo, R.L.
FOMENTA	Programa Fomento de la Tracción Animal
GEI	Gases de Efecto Invernadero
IMF	Instituciones Micro Financieras
INTA	Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria
MAGFOR	Ministerio Agropecuario y Forestal
MARENA	Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
MINED	Ministerio de Educación
MINSA	Ministerio de Salud
PIBA	Producto Interno Bruto Agrícola
PNDH	Plan Nacional de Desarrollo Humano
PPA	Programa Productivo Alimentario
SPAR	Sector Público Agropecuario y Rural
UNAN	Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
UNN	Universidad Nacional del Norte
UPONIC	Universidad Popular de Nicaragua
UNICOM	Unión de Cooperativas de Madriz R.L.

Índice de cuadros

Cuadro 1. Cultivo del sorgo rojo, millón y blanco en Nicaragua. Ciclo 2010/2011

Cuadro 2. Producción nacional de sorgo ciclo 2013/2014

Cuadro 3. Producción de sorgo por tipo de productor ciclo 2013/2014.

Cuadro 4. Superficie sembrada de sorgo rojo, millón y blanco por departamento (en Mzs)

Cuadro 5. Producción y área cosechada por época de siembra. 2013/2014

Cuadro 6. Miembros de la Asociación Nacional de Avicultores y Productores de Alimentos (ANAPA)

Cuadro 7. Principales distribuidores de alimentos balanceados para animales

Cuadro 8. Área del Proyecto Semillas de Sobrevivencia

Cuadro 9. Población, área de residencia y sexo. Proyección 2015.

Cuadro 10. Uso actual y potencial del suelo. Municipios de intervención Proyecto SoS

Cuadro 11. Infraestructura de salud en el área del Proyecto SoS

Cuadro 12. Matrícula por modalidades del sistema educativo y sexo. Año 2010

Cuadro 13. Cobertura de agua y saneamiento en el área del Proyecto SoS.

Cuadro 14. Red vial en los municipios intervenidos por el Proyecto SoS.

Cuadro 15. Tenencia de la tierra de productores. Muestra de estudios de caso.

Cuadro 16. Costos de producción de una manzana de sorgo. Tecnología Tradicional. Ciclo 2014/2015

Cuadro 17. Producción y Valor de la producción de sorgo. Tecnología Tradicional

Cuadro 18. Costos de producción de 1 Mz de millón. TT. Ciclo 2014/2015

Cuadro 19. Producción y Valor de la producción de millón. TT

Cuadro 20. Costo de producción de una manzana de sorgo. Tecnología Intermedia

Cuadro 21. Producción y Valor de la producción de sorgo. TI

Cuadro 22. Costo de producción de una manzana de sorgo en asocio. TI

Cuadro 23. Producción y Valor de la producción de sorgo en asocio. TI

Cuadro 24. Número de productores según estrato de ingresos

Cuadro 25. Resumen del gasto promedio anual de la canasta básica rural

Índice de gráficos

Gráfico 1. Valor Bruto de la Producción de Granos Básicos (En %). 2001 – 2014

Gráfico 2. Valor Bruto Producción del Sorgo / PIBA (En %). 2001 – 2014

Gráfico 3. Sorgo rojo, blanco y millón. Área cosechada (Mz). 1960 – 2014

Gráfico 4. Sorgo rojo, blanco y millón. Producción (QQ). 1960 – 2014

Gráfico 5. Cultivo del sorgo rojo según tamaño de las EAs

Gráfico 6. Cultivo del millón según tamaño de las EAs

Gráfico 7. Cultivo del sorgo blanco según tamaño de las EAs

Gráfico 8. Superficie sembrada de sorgo rojo, blanco y millón

Gráfico 8. Sorgo rojo, blanco y millón. Rendimiento (QQ/Mz). 1960 – 2014

Gráfico 9. Población Rural 2015. Somoto, San Lucas, Cusmapa, Totogalpa, Palacagüina

Gráfico 10. Índice de cobertura de energía eléctrica del departamento de Madriz

Gráfico 11. Agricultura: rubros cultivados (en %)

RESUMEN EJECUTIVO

La Federación de Cooperativas para el Desarrollo, FECODESA R.L., en el marco del Programa Semillas de Sobrevivencia de USC Canadá en Africa y América Central, está ejecutando acciones en los municipios de Somoto, San Lucas, Cusmapa, Totogalpa y Palacagüina, del departamento de Madriz, Nicaragua, con el objetivo de mejorar la seguridad de las semillas, difundir los ya probados sistemas alimentarios resilientes al cambio climático, y promover el crecimiento económico sostenible en las comunidades de los pequeños agricultores.

Una de las actividades planteadas en el Programa SoS, capítulo Nicaragua, era la realización de una sistematización sobre el cultivo del sorgo y analizar su capacidad de adaptación a los efectos del cambio climático. La sistematización incluyó lo siguiente:

a) Un análisis del cultivo del sorgo a nivel nacional, para comprender el peso específico de los distintos tipos de sorgo, los distintos productores y las políticas públicas y programas de atención.

b) Una caracterización del área de intervención del Programa SoS, que describe las condiciones de producción, factores limitantes y oportunidades de desarrollo de los productores.

c) La realización de 16 estudios de casos de productores que cultivan sorgo, distribuidos en los cinco municipios de influencia del Programa SoS, a fin de profundizar en su sistema de producción, ingresos, gastos de producción y consumo familiar, estrategias de sobrevivencia y principales limitaciones.

Los principales hallazgos de la sistematización fueron las siguientes:

EL ENTORNO NACIONAL

1. El sorgo es el grano básico menos cultivado a nivel nacional en comparación al maíz, el frijol y el arroz, pero en los últimos años ha venido ganando importancia relativa respecto a éstos. El valor bruto de la producción del sorgo respecto al valor bruto de la producción de todos los granos básicos osciló entre 2% y 4% en el quinquenio 2001 – 2005 y 0.7% del Producto Interno Bruto Agropecuario (PIBA); en el 2014, alcanzó el 9% y el 2.8% del PIBA. Ello se debe al aumento de la industria avícola y alimentos balanceados.

2. El área cosechada del sorgo se ha mantenido prácticamente estable a lo largo de 55 años, en un promedio de casi 73 mil manzanas por año; el aumento de su producción está basada en el aumento de sus rendimientos que se han incrementado desde casi 12 quintales por manzana en 1960 hasta 34 quintales por manzana en 2014.

3. El Plan Nacional de Desarrollo Humano enuncia políticas y estrategias para beneficiar a los pequeños productores, pero en la práctica las políticas sectoriales fiscal, financiera, comercio interior y exterior han apoyado más la producción de sorgo industrial. Sólo algunos programas y proyectos promovidos por organismos gremiales de pequeños productores, cooperativas y algunas ONG han beneficiado en forma significativa el sistema de producción de los pequeños sorgueros.

   Lo anterior podría explicarse porque la producción de sorgo está prácticamente en manos de los medianos y grandes productores, concentrados en la región del Pacífico de Nicaragua; los pequeños productores con explotaciones agropecuarias de hasta 5 manzanas, sólo representan el 8% de la producción nacional de sorgo y tiene muy baja participación en la producción de sorgo industrial; su mayor aporte al país está en la producción de sorgo millón y sorgo blanco. Por ejemplo, el departamento de Madriz donde se ejecuta el Proyecto SoS participa con el 8% y 5% de la superficie nacional sembrada de millón y de sorgo blanco respectivamente.

CADENA AGROINDUSTRIAL DEL SORGO

4. Para la producción existe una amplia oferta de variedades de sorgo desarrolladas por el INTA, pero los productores en el área de intervención del Proyecto SoS utilizan principalmente las variedades desarrolladas mediante procesos de fitomejoramiento participativo, adaptadas a las condiciones marginales de sus parcelas, tales como: sorgo blanco tortillero, sorgo ligero, amarillo norteño, entre otros. Las variedades mencionadas son ofertadas por productores de semillas asociados a la Unión de Cooperativas de Madriz, UNICOM R.L.

5. El proceso de transformación del sorgo está vinculado a la industria de alimentos balanceados que produce el complemento alimenticio para el engorde de aves, cerdos, reses y camarones. Se estima que un 62% de la producción nacional es procesada industrialmente, pero esta oferta aún está lejos de satisfacer la demanda de la industria nacional. Esta demanda se complementa con importaciones de sorgo o de maíz amarillo. Los pequeños productores prácticamente no participan en esta cadena de valor.

6. Se pueden identificar dos canales de comercialización del sorgo. Un primer canal constituido por actores vinculados al sorgo destinado a la industria avícola y plantas de alimentos balanceados, siendo los principales actores la Asociación Nacional de Avicultores y Producción de Alimentos (ANAPA) y la Asociación Nacional de Productores de Sorgo (ANPROSOR). Luego el alimento balanceado es consumido en gran parte por las grandes industrias asociadas a ANAPA y otra parte se vende al público mediante una red de distribuidoras de alimentos balanceados. El otro canal lo forman los pequeños productores quienes comercializan una parte de su producción directamente en los mercados municipales y en sus comunidades. Lo no comercializado se guarda para el autoconsumo de la familia, alimento del ganado mayor y menor y como semilla para el próximo ciclo.

CARACTERÍSTICAS DE LOS HOGARES – ESTUDIOS DE CASOS

7. El promedio de personas por hogar rural es de 6 personas, 51% mujeres y 49% hombres. El 65% del total de las personas está entre los 15 y 60 años de edad. Estos datos confirman la situación actual del país llamada el “bono demográfico” que consiste en un período de la evolución demográfica, durante el cual el número de personas en edad potencialmente productivas –de 15 a 59 años– crece de manera sostenida con relación a las personas potencialmente inactivas -niños menores de 15 años y adultos mayores de 60 años.

8. Los materiales utilizados en la construcción de las viviendas son los adecuados para el tipo de zona donde habitan las familias, a excepción de los techos de zinc que incrementan el calor en los ambientes donde se usan. Todavía hay cierto hacinamiento ya que el promedio de dormitorios es de dos por vivienda, lo que significa que cada dormitorio es usado por tres personas. El aspecto positivo es que casi el 100% cuenta con acceso a energía eléctrica, agua potable y letrinas; la deficiencia está en la disposición de las aguas grises. También la comunicación va mejorando para el área rural ya que el 25% de los hogares reportaron disponer de telefonía celular.

9. La mayoría de los productores tiene áreas que oscilan entre 2.5 y 10 manzanas, antiguos bosques que fueron convertidos en áreas agrícolas y pastos, actividades que ocupan el 60% de la superficie de las fincas. El 95% de los productores poseen tierra propia, elemento importante para la seguridad de las inversiones presentes y futuras. Su principal actividad agrícola es la producción de granos básicos (maíz, frijol y sorgo), pero la mayoría depende de las lluvias para su producción y sólo el 38% cuenta con riego o fuentes de agua para instalar un sistema de riego. Cuando se presenta una sequía como en 2014 y 2015 y no se logra cosechar maíz ni frijol, la seguridad alimentaria de la población nicaragüense resulta afectada; en los hogares rurales se minimiza el impacto negativo cultivando sorgo, un cultivo que tiene mayor resistencia a la sequía, pero igual si no logra los requerimientos mínimos de agua muere al igual que los demás cultivos.

10. En cuanto a la producción pecuaria, la actividad dominante es la crianza de aves de corral y cerdos. En la alimentación de estos animales juega un papel relevante el sorgo, consumido en forma de grano o guate. El hato de ganado bovino es pequeño y predominan las vacas paridas para la producción de leche y elaboración de cuajada, una de las pocas y más relevantes actividades de procesamiento.

11. En la zona existen dos tipos de tecnologías de producción del sorgo: tradicional e intermedia. La tecnología tradicional se caracteriza por un uso intensivo de la mano de obra familiar, escasa contratación de mano de obra externa y uso reducido de agroquímicos. Por lo general, esta tecnología es utilizada por productores con parcelas ubicadas en laderas. La tecnología intermedia utiliza yunta de bueyes para la roturación e incorporación de rastrojos, arado y siembra; usa mano de obra familiar y contratada y un mayor uso de insumos agroquímicos, según su capacidad económica o su vocación agroecológica.

12. Los estudios de casos reflejaron que el sorgo es un cultivo rentable sea con tecnología tradicional o intermedia y en las condiciones de escasez de lluvia del ciclo 2014/2015. En tecnología tradicional la rentabilidad varió desde 32% hasta el 57.9%; el millón obtuvo 71.8% y 24.8%; en tecnología intermedia, se lograron rentabilidades de 64.9% y 88.6%; el sorgo en asocio logró rentabilidad de 55.6% y 70.9%.

13. Las estrategias de sobrevivencia de las familias están funcionando de acuerdo a las cifras del balance financiero del hogar. Al comparar las entradas y salidas de dinero en efectivo originadas por actividades agropecuarias y no agropecuarias, el 56% de los hogares presentan déficit, siendo el promedio de –C$9,651 (US$371.83). El 44% de los hogares restantes presentan superávit de C$22,127 (US$852.49). Pero si al dinero líquido se agrega el aporte en especie de las familias, ningún hogar presenta déficit.

14. Los productores expresan como sus principales problemas la falta de crédito y la sequía. En realidad, el verdadero problema es la presencia recurrente del fenómeno climático El Niño, causa de la sequía y cuyos efectos se ven aumentados por el proceso acelerado de deterioro de la cobertura vegetal y recursos hídricos en la zona, siendo sus consecuencias la degradación de los ecosistemas naturales, pérdida de la biodiversidad y de la capacidad productiva sostenible.

RECOMENDACIONES

1. El desarrollo y acceso a semillas resistentes a la sequía contribuye a la seguridad alimentaria, pero poco se podrá lograr si los suelos siguen degradándose y el agua continúa escaseando. Se debe complementar con acciones agroecológicas, buenas prácticas agrícolas, obras de conservación de suelos y agua. Además, fuerte incidencia política ante las autoridades locales y nacionales para proteger las microcuencas; gran parte de la degradación de éstas es provocada por agentes externos, por ejemplo, algunas empresas madereras.

2. La producción y diseminación de variedades de semillas resistentes a la sequía por parte de las uniones o centrales cooperativas ubicadas en Madriz, debe basarse en planes de negocios que determinen la demanda efectiva; los productores históricamente producen sus propias semillas y el sorgo no es la excepción.

3. Debe hacerse incidencia en la formulación de políticas públicas de empleo, salud, educación, entre otras, orientadas a aprovechar la oportunidad del bono demográfico, especialmente en el área rural donde la pobreza es mayor y la juventud no ve la actividad agropecuaria como una alternativa de desarrollo personal.

4. La formulación de políticas y programas no debería agrupar a los pequeños con los medianos productores de sorgo ya que los recursos y necesidades entre éstos son distintas. El mediano productor tiene o está en transición hacia la misma lógica empresarial del gran productor, regido por el mercado; el pequeño productor cultiva sorgo con lógica de economía campesina: para conseguir algo de comida para la casa, el guate para las vacas, los cerdos y las gallinas; el rastrojo para proteger el suelo; si sobra algo se vende.

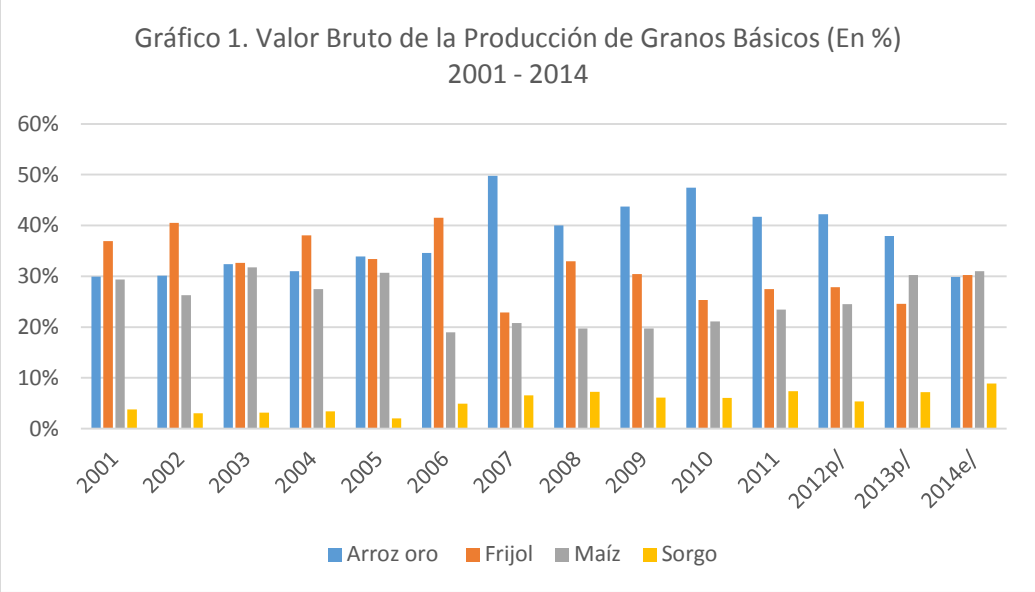
1. EL ENTORNO NACIONAL

1.1 Importancia socioeconómica

El **sorgo** (***Sorghum*** spp.) es un género de gramíneas oriundas de las regiones tropicales y subtropicales de África oriental. Se cultiva en Europa, América y Asia como cereal para consumo humano, animal, la producción de forrajes, elaboración de bebidas alcohólicas y escobas. Su resistencia a la sequía y el calor lo hace un cultivo importante en regiones áridas y es uno de los cultivos alimentarios más importantes del mundo.[1]

En Nicaragua, el sorgo junto con el maíz, el frijol y el arroz constituye parte de la dieta básica de la población. Se cultivan tres especies de sorgo: sorgo rojo, también llamado sorgo industrial; sorgo blanco y sorgo millón. El sorgo rojo es demandado por las plantas avícolas y de alimentos balanceados; su elasticidad varía debido a que lo puede sustituir el maíz amarillo. El sorgo blanco y el millón, aunque también pueden ser industrializados, tienen una relevancia especial en términos de seguridad alimentaria para la alimentación de las familias rurales y sus animales ya que es un buen sustituto del maíz blanco.

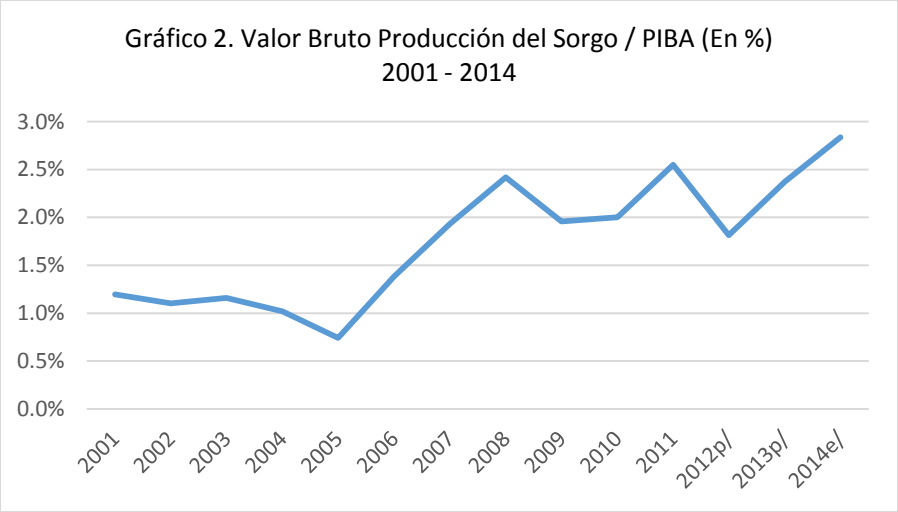
En términos económicos, el sorgo ha venido ganando importancia relativa respecto a los demás granos básicos. En el Gráfico 1 se puede apreciar que en el quinquenio 2001 – 2005 el valor bruto de la producción del sorgo respecto al valor bruto de la producción de todos los granos básicos osciló entre 2% y 4%; a partir del 2006 la tendencia fue creciente llegando a representar en el 2014, el 9% del valor bruto total de la producción de granos básicos.



Fuente: Estadísticas del Banco Central de Nicaragua.

El mismo comportamiento se puede apreciar en el Gráfico 2 donde se refleja la contribución del sorgo al Producto Interno Bruto Agrícola (PIBA). En el quinquenio 2001 – 2005 se puede apreciar una disminución desde 1.2% hasta 0.7% del PIBA, pero a partir del 2006 comienza un período de tendencia ascendente con una tasa de crecimiento anual de 11.4% hasta alcanzar en 2014 el 2.8% del PIBA. En términos macro esto se debe al aumento de rendimientos y de la industria avícola y de alimentos balanceados.

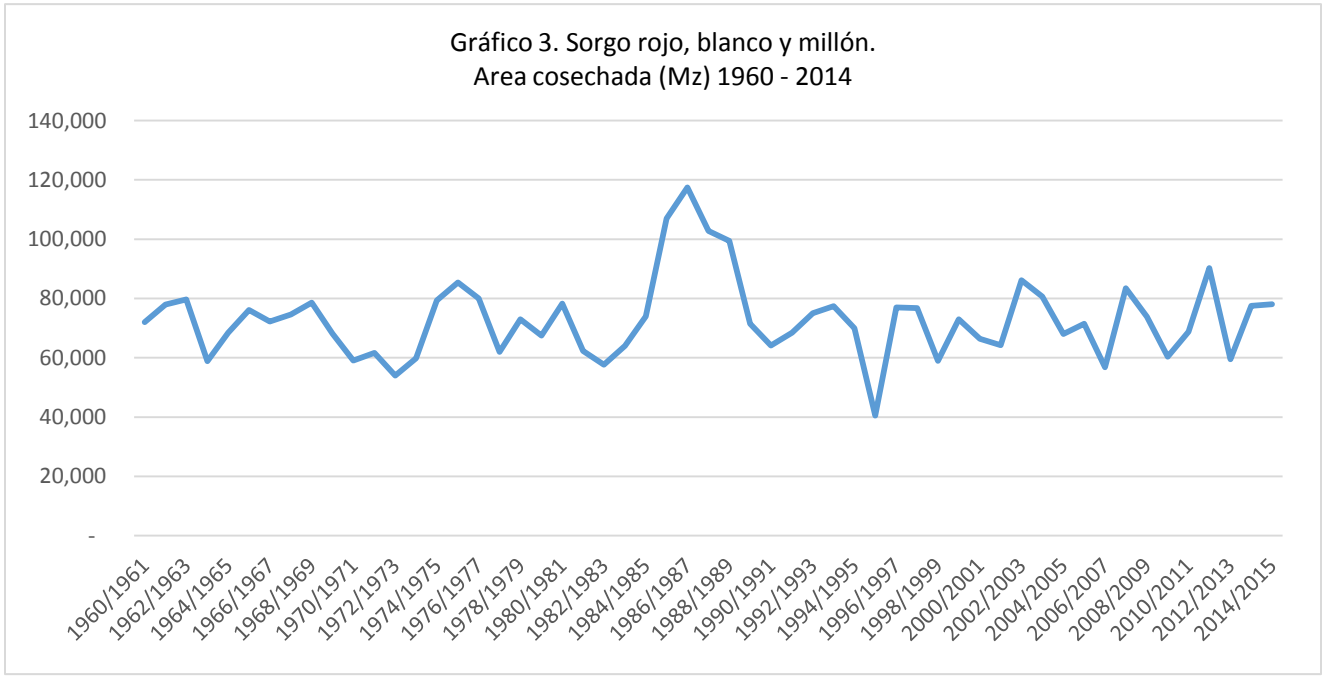
[1] https://es.wikipedia.org/wiki/Sorghum



Fuente: Estadísticas del Banco Central de Nicaragua.

1.2 La producción de sorgo en Nicaragua y su evolución

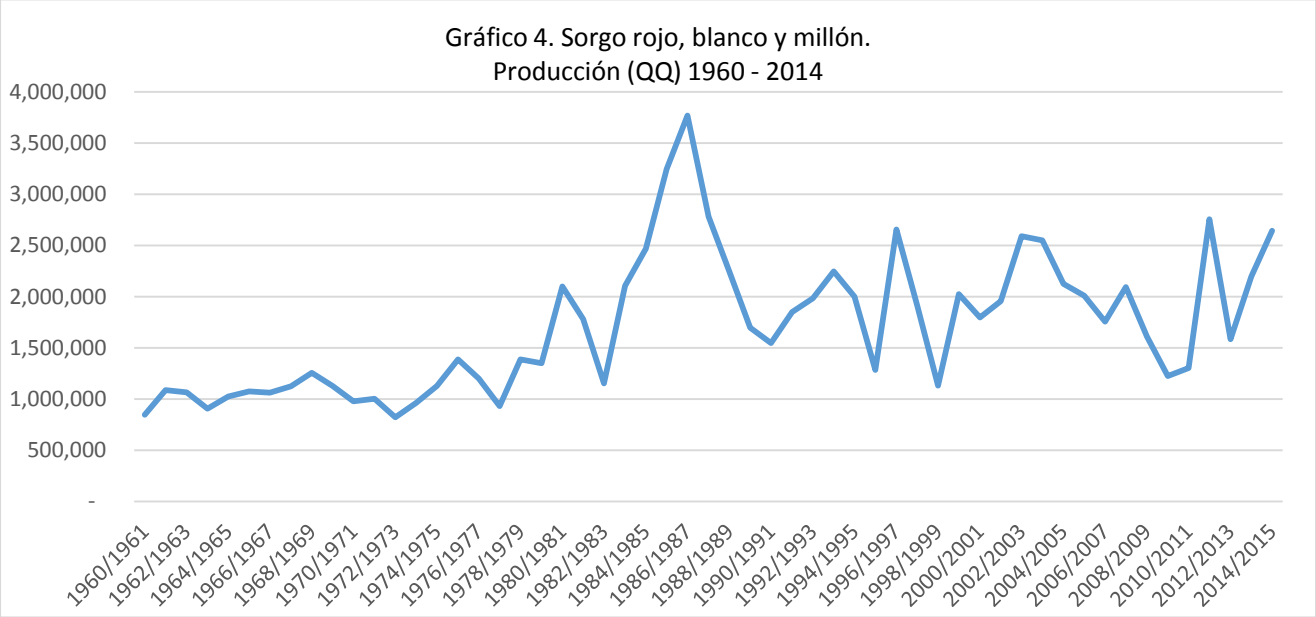
La serie histórica de 55 ciclos agrícolas desde 1960/1961 hasta 2014/2015 muestra que el área cosechada de sorgo ha oscilado en una franja entre las 60,000 y 80,000 manzanas, con un promedio histórico de 72,890 manzanas. En las décadas de los 60s y 70s se mantuvo en esa franja; en la década de los 80s experimentó un incremento que alcanzó sus valores máximos en los ciclos 1985/1986, 1986/1987 y 1987/1988, con 107,000 Mzs, 117,400 Mzs (valor histórico máximo) y 102,800 Mzs, respectivamente.



Fuente: Estadísticas del Banco Central de Nicaragua.

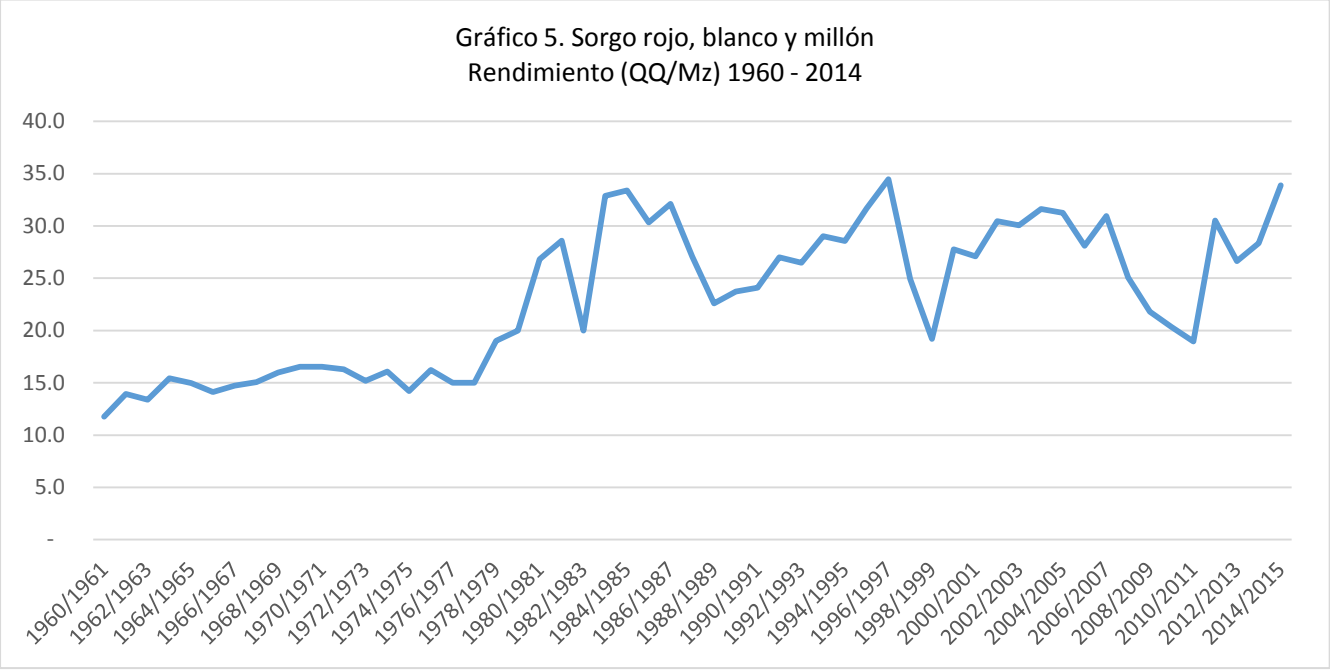
A partir del ciclo 1988/1989 empieza a declinar el área cosechada hasta llegar a su punto más bajo en el ciclo 1995/1996 con 40,500 manzanas. En el ciclo 1996/1997 empieza la recuperación y hasta el ciclo 2014/2015 muestra un comportamiento similar a las décadas de los 60s y 70s, logrando superar en tres ocasiones el límite superior de la franja de 80,000 manzanas cosechadas.

El gráfico 4 muestra el comportamiento de la producción total por cada ciclo agrícola. La serie muestra altibajos, pero la tendencia ha sido de aumento, desde 847,000 quintales en el ciclo 1960/1961 hasta 2,642,800 quintales en el ciclo 2014/2015. La producción promedio de los 55 años es de 1,707,230 quintales.



Fuente: Estadísticas del Banco Central de Nicaragua.

Aunque el área cosechada se ha mantenido entre 60 y 80 mil manzanas, la producción ha ido aumentando gradualmente. El Gráfico 5 muestra una tendencia general de incremento de los rendimientos, iniciando con 11.8 quintales por manzana en el ciclo 1960/1961 y terminando con 33.9 quintales en el ciclo 2014/2015. Esto ha sido resultado de mejores semillas y avances tecnológicos.



Fuente: Estadísticas del Banco Central de Nicaragua.

Cabe señalar que la producción nacional de sorgo no logra abastecer la demanda del sector avícola y plantas de alimentos balanceados. En 2011, la demanda era de 152 mil toneladas métricas de sorgo para la producción de alimentos balanceados, pero el país sólo producía 22 mil toneladas métricas, por lo que el déficit se completaba vía importaciones y donaciones.[2] Aunque se han venido haciendo esfuerzos por aumentar el área, los rendimientos y la producción, la demanda todavía sigue insatisfecha.

1.3 Política sectorial

El Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH) 2012 – 2016 en el capítulo III contiene las políticas públicas nacionales que orientan la ejecución de sus doce lineamientos estratégicos. En el caso del sorgo, el lineamiento que lo rige es el No. IX que busca la *"continuidad a las políticas de apoyo al sector productivo priorizando la economía familiar, comunitaria y cooperativa y la seguridad alimentaria, en un contexto de cambio climático".* [3]

Las principales políticas nacionales que regulan de forma general la producción de sorgo son las siguientes:

- **Política Fiscal:** la Ley 822, Ley de Concertación Tributaria en lo relativo al traslado del Impuesto al Valor Agregado (IVA) establece en el Arto. 127 Exenciones objetivas, numeral 4, Los bienes agrícolas producidos en el país, no sometidos a procesos de transformación o envase; en el numeral 17, los materiales, materia prima y bienes intermedios, incorporados físicamente en los bienes finales que en su elaboración estén sujetos a un proceso de transformación industrial, (…), **carne de pollo**; numeral 18, la melaza y **alimento para ganado, aves de corral** (…).

  Si el sorgo es transado en una bolsa agropecuaria, el Arto 267 indica que el impuesto a pagar resultará de aplicar al monto total de la venta el uno punto cinco por ciento (1.5%), por ser un bien agrícola primario.

- **Política financiera:** extensión de la cobertura geográfica y demográfica del acceso al crédito a los pequeños productores tanto de las Instituciones microfinancieras (IMF) como del Banco Produzcamos. A pesar que este Banco ha desarrollado productos financieros en algunos rubros y segmentos de la cadena de valor, todavía no ha logrado cubrir las expectativas que generó. En cuanto a las IMF, destaca la Caja Rural Nacional (CARUNA) proveyendo recursos al sector agropecuario mediante el Programa CRISSOL para apoyar la producción de granos básicos en manos de los pequeños productores. Por su parte la banca comercial, financia al sorgo industrial, generalmente en manos de medianos y grandes productores sujetos de crédito.

- **Política de comercio interior:** reducir las imperfecciones del ordenamiento del mercado y lograr un mercado más justo, crear un sistema de reservas estratégicas de granos básicos y canales de distribución más directos a los consumidores; priorizar la inversión en infraestructura en el campo reduciendo los costos de transporte, de producción y pérdidas de calidad de los productos; impulsar programas que garanticen la calidad, sanidad y seguridad de la producción; modernizar el marco legal que regula el comercio interior y promover su divulgación; continuar con las ferias de alimentos a precio justo.

  En la práctica, cada ciclo agrícola las plantas de alimentos balanceados adquieren la cosecha nacional de sorgo industrial, en términos consensuados oportunamente con los productores del grano; al depender de la producción local, el sector avícola, pecuario y camaronicultor se protegen de cualquier choque que puedan sufrir los precios internacionales, como puede ocurrir, por ejemplo, con el maíz amarillo. Por eso la industria avícola y de alimentos balanceados incentiva la producción local de sorgo".[4]

[2] http://www.magfor.gob.ni/noticias/2011/febrero/dialogoProductores.html
[3] Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012 -2016, página 15.
[4] Declaración de Donald Tückler, Gerente de la Asociación Nacional de Productores Avícolas, (ANAPA). http://confidencial.com.ni/archivos/articulo/18295/lanzan-plan-para-impulsar-produccion-nacional-de-sorgo

- **Política de comercio exterior:** aplicación y cumplimiento de compromisos de los acuerdos y tratados comerciales en marcha. En esencia, esto implica el desarrollo de la Unión Aduanera Centroamericana y la aplicación y cumplimiento de calendarios de desgravación de los Tratados de Libre Comercio suscritos. A este respecto, el DR-CAFTA es el primer tratado comercial que ha empezado a desgravar algunos productos y los sorgueros nicaragüenses tendrán enfrente a dos duros competidores: el maíz amarillo y el sorgo de Estados Unidos, que podrán entrar libremente al mercado local desde 2021 y que podrían sustituir al sorgo.

  A diferencia del sorgo estadounidense, el maíz amarillo ya entra al mercado nacional en cuotas. Desde el primer año se permitió el ingreso de 68,250 toneladas métricas, que ha incrementado a 94,250 toneladas en 2015; en 2020 alcanzará las 110,500 toneladas, pero en 2021 se liberará el mercado. Ante esta situación la Asociación de Productores de Sorgo (ANPROSOR), busca cómo reducir sus costos de producción y elevar sus rendimientos. Apuestan a un mejor manejo de plagas, producir su semilla de sorgo e inyectar tecnología a los campos. La meta es reducir entre un 15 y 20 por ciento sus costos de producción en los próximos años. No llegarán al nivel de los productos estadounidenses, pero les ayudará a seguir en el mercado.

Las principales estrategias definidas para la ejecución del lineamiento IX del PNDH son:

- **Estrategia de Soberanía y Seguridad Alimentaria:** persigue el fortalecimiento de la economía familiar, comunitaria, cooperativa y asociativa para aumentar y diversificar la producción tanto para autoconsumo como para exportación, los rendimientos, el valor agregado y los ingresos de las familias con una estrategia fortalecida y ampliada de capitalización y apoyo directo a los pequeños productores con insumos, crédito, asistencia técnica en buenas prácticas productivas, asociación y tecnología, entre otros.

- **Estrategia Agropecuaria:** está orientada a la transformación productiva del país con políticas y programas que buscan aumentar y diversificar la producción agropecuaria, aumentar los rendimientos y el valor agregado, garantizando la soberanía y seguridad alimentaria y nutricional de la población y una producción de exportación con mayor valor agregado, bajo un enfoque de protección de los recursos naturales.

Como se puede apreciar, ambas estrategias son complementarias especialmente en lo que refiere a la soberanía y seguridad alimentaria y nutricional. Los principales programas son los siguientes:

- **PRORURAL Incluyente (PRORURAL-I):** ejecutado por el Sector Público Agropecuario y Rural (SPAR). Su objetivo es el incremento del ingreso familiar a través del aumento en productividad, fomento del valor agregado de la producción primaria, promoción de la inocuidad de alimentos y fomento del acceso a mercados en un marco de equidad e integración de comunidades originarios y afrodescendientes.

- **Programa Productivo Alimentario (PPA):** ejecutado por el MAGFOR. Su objetivo de corto plazo es la seguridad alimentaria y nutricional de las familias campesinas empobrecidas. Para ello se les capitaliza con una vaca preñada, cerda cubierta, aves, materiales para la porqueriza y el gallinero, semillas de granos básicos, material vegetativo, plantas frutales y forestales, biodigestor, crédito revolvente, entrenamiento y asistencia técnica en diversos temas.

- **Programa Cristiano, Socialista y Solidario (CRISSOL):** ejecutado por CARUNA desde el ciclo agrícola 2011/2012, ha financiado a 110,765 productores y 161,315 manzanas de maíz, frijol, arroz y sorgo.

- **Programa de Manejo Integrado de Cultivos:** ejecutado por el INTA. Su objetivo es desarrollar, innovar, transferir, difundir y facilitar la adopción de tecnologías de manejo integrado de cultivos de granos básicos y diversos, post cosecha y desarrollo de mercados, adecuadas a los sistemas de producción de los pequeños y medianos productores, con énfasis en cambio climático.

- **Programa de Semilla y Biotecnología:** ejecutado por el INTA. Su objetivo es la generación y difusión de tecnologías de semillas que contribuyan a la seguridad alimentaria, reactivación de la pequeña y mediana producción y mejoría en calidad de vida de las familias rurales.[5]

2. ESTRUCTURA GLOBAL DE LA CADENA AGROINDUSTRIAL DEL SORGO EN NICARAGUA

2.1 Estratificación social de la producción de sorgo

En Nicaragua existen 262,546 productores agropecuarios, de los cuales 181,046 sembraron granos básicos en explotaciones agropecuarias (EA) de diversos tamaños en el ciclo 2010/2011, con una superficie total de 911,177 manzanas (642,380 hectáreas). De esta superficie, 49,336 manzanas fueron sembradas con sorgo distribuidas en 12,682 manzanas con sorgo rojo, 16,809 manzanas con sorgo millón y 19,845 manzanas con sorgo blanco (CENAGRO, 2011).

Cuadro 1. Cultivo del sorgo rojo, millón y blanco en Nicaragua. Ciclo 2010/2011

Tamaño de las Explotaciones Agropecuarias (EA)	Total de EA que sembraron Granos Básicos	Superficie sembrada con Granos Básicos (Mz)	Superficie sembrada con sorgo (Mz)	Sorgo Rojo (Mz)	Sorgo Millón (Mz)	Sorgo Blanco (Mz)
El País	**181,046**	**911,177**	**49,336**	**12,682**	**16,809**	**19,845**
De 0.5 manzanas a menos	2,736	963	25	2	9	14
De 0.51 a 1 manzana	8,163	6,222	199	15	87	98
De 1.01 a 2.5 manzanas	28,136	42,774	1,689	66	681	942
De 2.51 a 5 manzanas	27,940	72,247	3,325	213	1,404	1,708
De 5.01 a 10 manzanas	27,420	101,438	4,806	354	2,020	2,432
De 10.01 a 20 manzanas	24,853	120,687	5,710	487	2,457	2,766
De 20.01 a 50 manzanas	30,992	194,809	9,112	1,061	3,801	4,250
De 50.01 a 100 manzanas	17,199	143,345	6,871	1,362	2,518	2,992
De 100.01 a 200 manzanas	8,513	94,098	6,194	2,259	1,776	2,160
De 200.01 a 500 manzanas	4,044	67,630	5,691	3,000	1,136	1,555
De 500.01 a más manzanas	1,050	66,965	5,713	3,865	920	929

Fuente: CENAGRO 2011

Si se define que un pequeño productor tiene de 0.5 a 5 manzanas[6], un mediano de 5.01 a 50 manzanas y un gran productor de 50 manzanas a más, tenemos los siguientes resultados:

El sorgo rojo fue cultivado en 12,682 manzanas, por productores con EAs comprendidas desde el estrato 5.01 manzanas a más; es decir, fue sembrado por medianos y grandes productores. En total, estos productores sembraron 12,387 manzanas equivalente al 98% del área total sembrada. Ver gráfico 5.

[5] Plan de Manejo Integrado de Cultivos para el Desarrollo Tecnológico promovido por INTA. Octubre, 2009

[6] El área promedio de los productores de granos básicos en Nicaragua es de 2.4 Ha (3.4 manzanas), según el estudio Pequeños Productores de Granos Básicos en América Central. Eduardo Baumesteir. FAO-RUTA 2010.

El sorgo millón fue sembrado en 16,809 manzanas; de ésta área un 13% fue sembrada por pequeños productores; el 49% por medianos productores y el 38% por grandes productores. Ver gráfico 6.

Gráfico 5. Cultivo del sorgo rojo según tamaño de EAs

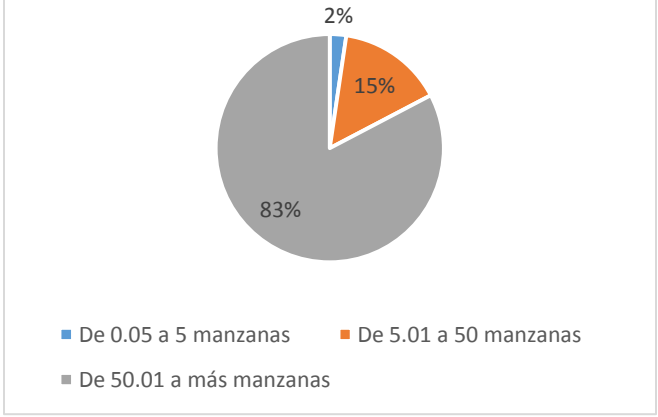
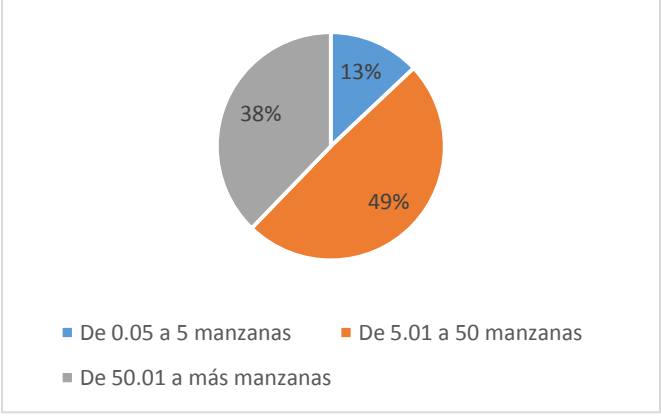
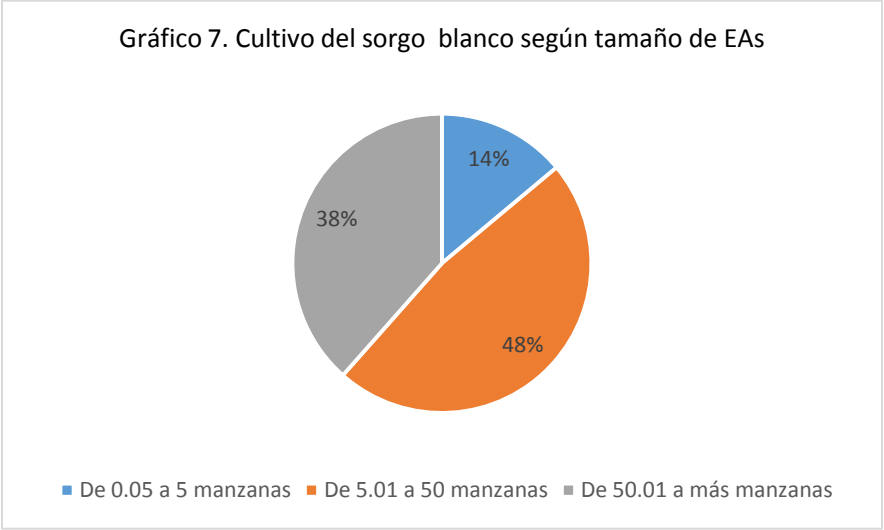


Gráfico 6. Cultivo del millón según tamaño de EAs



El sorgo blanco fue sembrado en 19,845 manzanas y sigue prácticamente el mismo comportamiento del millón. El 14% del área sembrada correspondió a los pequeños productores, el 48% a los medianos productores y el 38% a los grandes productores.

Gráfico 7. Cultivo del sorgo blanco según tamaño de EAs



Para analizar el aporte actual de producción por cada tipo de productor, el cuadro 2 muestra los resultados de la producción nacional de sorgo para el ciclo 2013/2014, antes de la sequía de los dos últimos años.

Cuadro 2. Producción nacional de sorgo ciclo 2013/2014

Tipo de Sorgo	EL PAÍS				
	Producción (QQ/Mz)	%	Área Cosechada (Mz)	%	Rendimiento (QQ/MZ)
Rojo	1266,202	51	22,665	32	55.9
Blanco	503,763	20	20,027	28	25.2

Millón	721,376	29	28,745	40	25.1
TOTAL	**2491,341**	**100**	**71,437**	**100**	**34.9**

Fuente: MAGFOR. DGDPET - PAPSSAN. NOTIAGRO 38, abril 2014.

De la producción total de sorgo, el 51% correspondió al sorgo rojo con el 32% del área cosechada; el 20% de la producción fue de sorgo blanco con el 28% del área cosechada y el 29% de la producción correspondió al millón con el 40% del área cosechada. Estas diferencias de producción y área se explican por los rendimientos; en el caso del sorgo rojo es de 55.9 quintales por manzana; el sorgo blanco y el millón alcanzan menos de la mitad del rendimiento del sorgo rojo con 25.2 y 25.1 quintales respectivamente.

Si se utilizan los datos de producción del MAGFOR para el ciclo 2013/2014 y la estructura de participación de cada tipo de productor según se muestra en los gráficos 5, 6 y 7, se puede conocer el aporte específico de cada tipo de productor en la producción de cada tipo de sorgo. El resultado se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. Producción de sorgo por tipo de productor ciclo 2013/2014

Tipo de Sorgo	PRODUCCIÓN TOTAL (QQ)	Pequeño Productor	Mediano Productor	Gran Productor
Rojo	1266,202	25,324	189,930	1050,948
Blanco	503,763	70,527	241,806	191,430
Millón	721,376	93,779	353,474	274,123
TOTAL	2491,341	189,630	785,211	1516,500
%	100%	8%	32%	61%

Fuente: Elaboración propia con base a datos de MAGFOR 2014 y CENAGRO 2011

Se puede ver que el pequeño productor aporta con el 8% de la producción nacional de sorgo, siendo su mayor participación en la producción de millón y sorgo blanco; el mediano productor aporta el 32% de la producción nacional, siendo importante su participación en los tres tipos de sorgo, especialmente el millón; el gran productor aporta el 61% de la producción nacional, siendo el principal productor de sorgo rojo, pero también con participación importante en la producción de sorgo blanco y millón.

2.2 Fase agrícola

2.2.1 Principales zonas productoras de sorgo

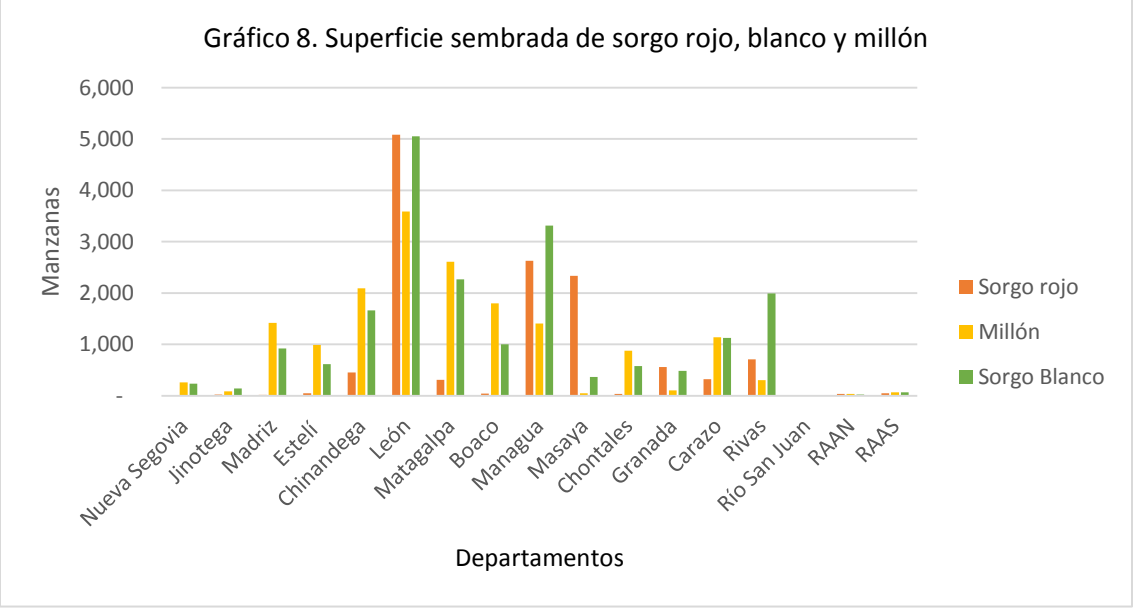
Las principales zonas productoras de sorgo están concentradas en la región del Pacífico de Nicaragua y sólo tres departamentos del norte y centro del país destacan entre los principales productores. El sorgo rojo se siembra principalmente en León, Managua y Masaya; el sorgo millón en León, Matagalpa, Chinandega, Boaco, Madriz, Managua y Carazo; el sorgo blanco en León, Managua, Matagalpa, Rivas, Chinandega, Carazo y Boaco. Ver Cuadro 4 y Gráfico 8.

Cuadro 4. Superficie sembrada de sorgo rojo, millón y blanco por departamento (en Mzs)

Departamentos	Total de EA que sembraron Granos Básicos	Superficie sembrada con Granos Básicos (Mz)	Superficie sembrada con sorgo (Mz)	Sorgo Rojo (Mz)	Sorgo Millón (Mz)	Sorgo Blanco (Mz)
El País	**181,046**	**911,177**	**49,336**	**12,682**	**16,809**	**19,845**

Departamentos	Total de EA que sembraron Granos Básicos	Superficie sembrada con Granos Básicos (Mz)	Superficie sembrada con sorgo (Mz)	Sorgo Rojo (Mz)	Sorgo Millón (Mz)	Sorgo Blanco (Mz)
Nueva Segovia	13,015	67,712	506	13	259	235
Jinotega	21,877	135,784	250	22	86	142
Madriz	9,992	25,394	2,359	16	1,420	922
Estelí	8,875	32,666	1,656	51	987	618
Chinandega	10,697	43,855	4,205	456	2,089	1,660
León	11,274	53,869	13,717	5,085	3,584	5,048
Matagalpa	23,077	133,283	5,181	312	2,605	2,264
Boaco	8,865	37,143	2,843	43	1,797	1,003
Managua	8,056	38,396	7,340	2,624	1,406	3,310
Masaya	4,547	12,680	2,747	2,337	47	363
Chontales	5,069	20,755	1,497	38	879	580
Granada	2,736	24,558	1,142	558	103	482
Carazo	4,847	14,915	2,585	323	1,139	1,123
Rivas	6,822	28,784	3,004	710	301	1,992
Río San Juan	6,829	44,929	27	11	5	12
RAAN	17,766	110,393	94	34	36	24
RAAS	16,702	86,061	185	50	67	69

Fuente: CENAGRO 2011



2.2.2 Oferta de variedades

El Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) ha sido el principal generador de las diferentes variedades que se comercializan formalmente en Nicaragua. Dichas variedades híbridas y mejoradas han sido validadas y recomendadas atendiendo a la zona de producción. Entre las variedades recomendadas por el INTA para el cultivo de sorgo rojo y sorgo blanco están: Tortillero Precoz, INTA Ligero, INTA Trinidad, Pinolero 1, INTA-CNIA, Híbridos. Para el cultivo de sorgo millón se recomiendan las variedades mejoradas

ES-790, 86-EO-805, EIME-119. Además, están las variedades locales de millón tales como: Santa Cruz, Limay, Condega y Somoto.[7]

En el 2002 el proyecto CIAT/CIRAD- Nicaragua, introdujo líneas avanzadas y segregantes procedentes del África, INTA Nicaragua, CENTA El Salvador y CIAT, para ser evaluados por productores de los municipios de Totogalpa, Somoto, San Lucas y Palacagüina, del departamento de Madriz, uno de los más secos del país. El objetivo del proyecto era mejorar las variedades criollas, que fueran más resistentes a la sequía, más productivas y con mejor calidad de grano para el autoconsumo y el mercado.

En el 2004, partiendo de la experiencia del proyecto del CIAT/CIRAD, el CIPRES continuó las acciones de conservación de germoplasma, mejoramiento genético y producción de semillas de sorgo y sorgo-millón; en el 2010 esta responsabilidad pasó a manos de FECODESA R.L.

El resultado de todos esos años de trabajo fueron nuevas variedades de sorgo; la variedad Sorgo Blanco Tortillero fue liberada oficialmente a nivel nacional; otras 3 variedades fueron liberadas localmente: Sorgo Ligero de Santo Domingo, Sorgo Blanco Alto y Sorgo Oro Alto. También fueron liberadas variedades de Sorgo-Millón: a nivel nacional, la variedad Crema Nacional; a nivel local se liberaron las variedades Coludo Nevado, Amarillo Norteño, Rojo Gigante, Crema Robusta y Orgulloso Temprano.[8] Estas variedades son ofertadas por la Unión de Cooperativas de Madriz (UNICOM R.L.).

2.2.3 Estacionalidad de la producción

En la época de primera, para las zonas secas de Las Segovias, Centro Norte, Pacífico Norte y Pacífico Sur el INTA recomienda sembrar variedades del sorgo millón que responden mejor a los períodos de sequía; los híbridos y variedades insensibles al fotoperiodo no son recomiendan. La fecha de siembra debe planificarse de tal modo que la cosecha se realice en el período canicular, del 15 de julio al 15 de agosto, para evitar el exceso de humedad y el daño por hongos a la panoja y el grano.

La época de postrera, del 10 de agosto al 7 de septiembre, es la más importante para la siembra del sorgo en Nicaragua, con el 56% del área cosechada y el 67% de la producción. La fecha de siembra debe tomar en cuenta si se utilizan híbridos y/o variedades de periodo vegetativo intermedio a tardío (100 – 110 días a cosecha) o híbridos y/o variedades precoces (85– 95 días a cosecha). La maduración del grano y cosecha deben coincidir con el inicio de la estación seca (noviembre y diciembre), disminuyendo considerablemente los riesgos de pérdida por pudrición del grano.

También se siembra en apante (riego), principalmente sorgo rojo en León; sorgo blanco en Boaco y sorgo millón en Jinotega. El cuadro 5 refleja la importancia de cada época de siembra en el cultivo del sorgo.

Cuadro 5. Producción y área cosechada por época de siembra. 2013/2014

Tipo de Sorgo	Primera		Postrera		Apante (Riego)	
	Producción (QQ/Mz)	Área cosechada (Mz)	Producción (QQ/Mz)	Área cosechada (Mz)	Producción (QQ/Mz)	Área cosechada (Mz)
Rojo	55,312	983	1196,950	20,862	13,940	820
Blanco	29,634	867	473,364	19,115	765	45
Millón	699,650	27,467	-	-	21,726	1,278
TOTAL	**784,596**	**29,317**	**1670,314**	**39,977**	**36,431**	**2,143**

[7] Guía tecnológica para la producción de sorgo. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, 2009
[8] Investigación, Mejoramiento y Producción de Semillas de Granos Básicos. La experiencia del CIPRES. Cuaderno 34. 2015

%	31	41	67	56	1	3

Fuente: MAGFOR. DGDPET - PAPSSAN. NOTIAGRO 38, abril 2014.

2.2.4 Sistemas de siembra

Los tipos de siembra del sorgo más utilizados en Nicaragua se definen por el tipo de semilla, los recursos disponibles (tierra, financiamiento, maquinaria) y condiciones del terreno (plano, ladera). De manera general, el mediano y gran productor de sorgo que cultiva grandes extensiones de sorgo utiliza variedades híbridas y mejoradas. Su sistema de siembra lo realiza en surcos con maquinaria. Los pequeños productores por lo general utilizan variedades mejoradas o criollas y siembran en surcos con bueyes o al espeque. Una breve descripción de estos sistemas de siembra es la siguiente:[9]

- Siembra en surco con maquinaria: las sembradoras deben calibrarse antes de iniciar la siembra, con la finalidad de que distribuya la cantidad de semilla de acuerdo a lo recomendado por metro lineal, conforme la distancia entre surcos. Para los híbridos se utilizan 12.7 kg/ha (20 lb/mz), para obtener una población final de 298,200 plantas/ha (210,000 plantas por manzana), con distanciamiento de 51 y 61 centímetros (20 y 24 pulgadas entre surcos). Para las variedades mejoradas se utilizan 9.51 kg/ha (15 libras por manzana), por presentar semillas más pequeñas que los híbridos, para obtener una población final de 241,400 pl /ha (170,000 plantas por manzana), con distanciamiento entre surcos de 61 y 76 centímetros (24 y 30 pulgadas). La razón de siembra con distancia ancha es porque se busca que el productor tenga la oportunidad de poder controlar las malezas con maquinaria o bueyes, cuando la aplicación del herbicida no proporciona el control esperado o bien cuando el herbicida no se pudo aplicar.

- Siembra en surcos con bueyes: Este tipo de siembra es para áreas pequeñas, menos de 3.5 ha (5 manzanas). Algunos productores que todavía usan implementos de tracción animal introducidos hace algunos años por el Programa FOMENTA/INTA que combinan el multi-arado y la multi-sembradora haciendo labor de surcado y siembra simultáneamente pueden lograr sembrar hasta 15 manzanas.

- Siembra al espeque: este tipo de siembra la realizan pequeños agricultores que no disponen de implementos de tracción animal o cultivan en terrenos de fuerte pendiente donde no se puede usar tracción animal.

2.3 LA TRANSFORMACION

2.3.1 Acopio

El sorgo rojo o industrial, junto con el maíz amarillo y la harina de soya, es la base de la industria de alimentos balanceados que produce el complemento alimenticio que se usa en la avicultura, porcinocultura, ganadería y camaronicultura. Se estima que el 62% de la producción de sorgo va destinada a la industria avícola y plantas de alimentos balanceados para animales, aglutinados en la Asociación Nacional de Avicultores y Productores de Alimentos (ANAPA). Los proveedores de este tipo de sorgo son principalmente los productores asociados en ANPROSOR, quienes entregan su producción directamente en la planta agroindustrial, con grano limpio y al precio acordado entre ANAPA y ANPROSOR.

Un 20% de la producción de sorgo se transa en los mercados nacionales. Los productores llevan la producción que desean vender a los mercados municipales y lo ofertan a los interesados. Una variante consiste en llegar el mercado un día antes a ofrecer la producción y al día siguiente sólo se llega a entregar.

[9] Guía tecnológica del cultivo del sorgo. INTA. Managua 2009

Esta producción se utiliza para consumo humano y para alimento de aves de patio, cerdos, entre otros, a nivel local.

El 18% restante, queda en las fincas para consumo humano, alimento de ganado mayor y menor y para la semilla del próximo ciclo agrícola.[10]

2.3.2 Factores incidentes en el precio de acopio

En el caso del sorgo industrial, para fijar el precio de acopio ANAPA y ANPROSOR toman como referencia el precio del maíz amarillo. Siempre es una negociación difícil porque algunos productores de ANPROSOR se quejan de que el precio ofertado por ANAPA no cubre sus costos; otros señalan que la rentabilidad es muy baja. Al final se ponen de acuerdo después de arduas sesiones de negociación.

En el caso del sorgo que se transa en los mercados nacionales incide la cosecha de maíz blanco en la época de primera y la cosecha de sorgo en la época de postrera. En todo caso, el precio del maíz blanco es el precio de referencia. El precio del sorgo puede bajar si presenta suciedad e imperfecciones.

2.3.3 Procesamiento agroindustrial y producto terminado

En general, el procesamiento agroindustrial del alimento balanceado donde el sorgo es uno de los ingredientes, consta de los siguientes pasos:[11]

a. Recepción de materia prima: incluye la aceptación o rechazo de ingredientes que cumplan con los estándares de calidad previamente establecidos. Los ingredientes pueden presentarse de dos maneras: sólidos (cereales, granos, harinas, tortas y aditivos) y líquidos (melazas, aceites, grasas y aditivos).

b. Almacenamiento de materia prima: Se refiere al resguardo de la integridad física y calidad nutricional de los ingredientes mencionados anteriormente agrupándolos en forma ordenada.

c. Formulación: Determina la cantidad de nutrientes que contendrá la dieta cumpliendo con el requerimiento nutricional. Para realizar una fórmula nutricional se debe conocer el valor nutricional de los cultivos disponibles en bodega y además los requerimientos nutricionales de la etapa o edad de la especie a la que se destina la dieta.

d. Pesaje: Los ingredientes que conformarán la dieta se pesan mediante balanzas colgantes, móviles o fijas dependiendo del volumen que se procese. En este proceso se pesan los macro-ingredientes (granoso, harinas o extruidos) y los micro-ingredientes (vitaminas, aditivos).

e. Molienda: Las materias primas que requieren ser trituradas son transportadas al área de molienda, donde se reducirá por medio mecánico el tamaño del ingrediente o mezcla de ingredientes que conforman una formula completa. En este proceso se limita la producción porque representa el 50 – 60 % del costo manufactura. La humedad relativa de los ingredientes es importante el tamaño de las partículas.

f. Mezclado: En una mezcladora de sólidos, se introducen las materias primas (harinas, pulpa seca, premezclas y aditivos) para ser mezclados durante un período de tiempo.

[10] Estado actual, oportunidades y propuestas de acción del sector agropecuario y forestal en Nicaragua /Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua. -- 1a ed. -- Managua: FUNICA, 2012. 104 p.

[11] Producción de alimentos balanceados en una planta procesadora. Ing. Oswaldo Acuña. Quito, 2014.

g. Peletización: Recibe un proceso de pre-cocción donde se transforma la mezcla previamente acondicionada (humedad y temperatura) a través de un molde o matriz con orificios que le otorga la forma cilíndrica llamada pellet.
   - Pre Acondicionado: A la mezcla se adiciona vapor de agua (humedad y temperatura), se genera una pre-cocción de este y reduce la actividad microbiana por efecto de temperatura.
   - Prensado: La mezcla húmeda es sometida a la presión generada entre los rodillos y la matriz, este efecto provoca que la mezcla se transforme en pellets.
   - Enfriado: consiste en reducir de 1 – 3 ºC la temperatura del producto terminado en relación a la temperatura ambiente, se lo puede efectuar mediante tambores rotarios o mediante flujo de aire frio provocando un choque térmico que reduce la humedad que absorbió la mezcla.

h. Extrusión: A diferencia de la peletización, el proceso de extrusión incluye un proceso de cocción a alta temperatura y presión (HTST), en un período de tiempo reducido (0,08 – 0,16 min), el alimento extruido mejora la digestibilidad, inactiva factores anti-nutritivos y permite elaborar dietas que flotan en el agua.
   - Extrusora: La mezcla acondicionada con vapor de agua (humedad y temperatura) ingresa al extrusor y se somete a un sobrecalentamiento por alta presión por efecto de fricción formando una masa visco elástica la misma que se conoce como proceso de cocción termoplástica.
   - Secado: Una vez obtenido el producto extrusionado es necesario secarlo, puesto que sale de la extrusora a un nivel de humedad del 22- 30 %. El producto se seca mediante una corriente de aire caliente hasta conseguir una humedad final entre 7-12 % (Vidal, 1987).
   - Enfriado: Consiste en reducir de 1 – 3° la temperatura del producto terminado en relación a la temperatura ambiente, se puede efectuar mediante tambores rotarios o mediante flujo de aire frio.

i. Recubrimiento: Generalmente se agrega la melaza a la mezcla para aumentar la palatibidad del alimento balanceado. Se adiciona otros elementos dependiendo de la exigencia del cliente.

j. Empacado: El alimento balanceado se pesa con una báscula en kg según la presentación ofertada o requerida por el cliente; el producto se descarga por gravedad directamente en el saco plástico por una rejilla, el mantener en sacos el producto facilitará su maniobrabilidad y su control en el almacén.

k. Almacenado: Se almacenan los sacos con el producto terminado, listos para su distribución y venta.

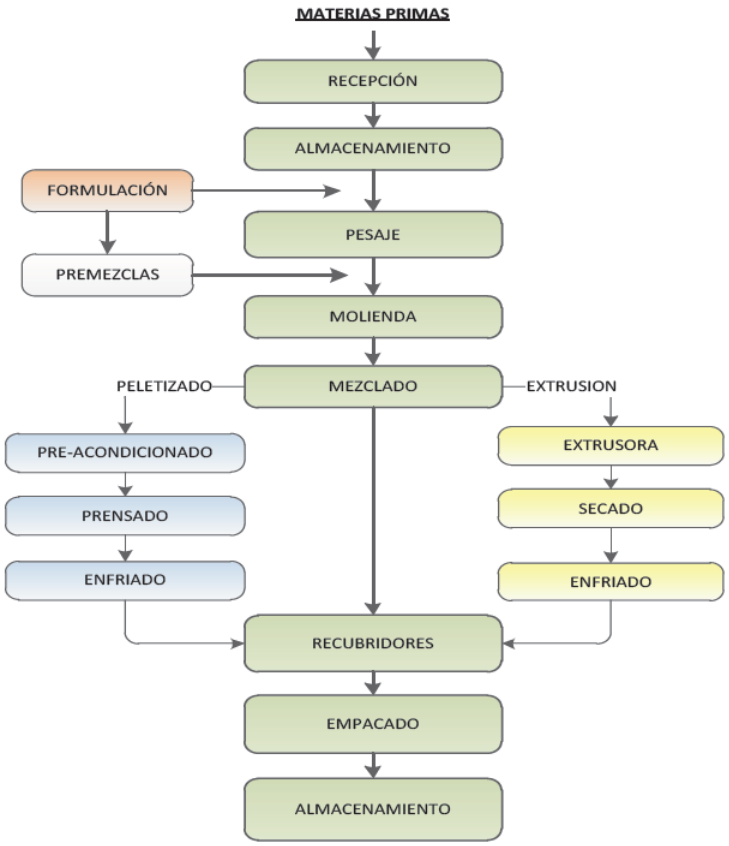


Figura 1. Flujograma del proceso agroindustrial de alimentos balanceados

2.4 Comercialización

En la comercialización del sorgo se pueden distinguir los siguientes actores: productores, industria avícola y de alimentos balanceados para animales, acopiadores y consumidores.

Los productores. En los últimos años, la producción de sorgo industrial se negocia entre los productores organizados en ANPROSOR y las industrias avícolas y de alimento balanceado para animales organizados en ANAPA. En el ciclo 2012/2013 se pactó un precio de compra de $14 dólares por quintal de sorgo seco, limpio y puesto en planta; en el ciclo 2013/2014, ANPROSOR logró negociar la venta de 1 millón de quintales a un precio de $13.28 dólares por quintal, o sea $0.78 dólares menos que el ciclo anterior. En el ciclo 2014/2015, ANAPA acordó comprar a ANPROSOR 1.2 millones de quintales de sorgo a un precio de $12.83 dólares el quintal. Las negociaciones siempre son difíciles y participa como garante el Ministro de Economía, Industria y Comercio.

Cabe señalar que los precios del sorgo industrial toman como referencia el precio internacional del maíz amarillo, su sustituto natural. En el ciclo 2014/2015, el quintal de maíz amarillo tenía un precio de $11/quintal y las avícolas estaban importando desde Argentina.

Por otro lado, los pequeños productores que generalmente producen sorgo blanco y sorgo millón distribuyen su producción en venta y autoconsumo de la manera siguiente:

- Venta a detallistas en los mercados municipales
- Venta a otras familias rurales en la comunidad. Estas familias compran sorgo para sus animales mayores, animales menores y consumo humano.
- Autoconsumo. Los productores destinan una parte de su producción para su consumo humano y de sus animales en sus fincas. Además, guardan semilla para el próximo ciclo agrícola. El porcentaje de la producción total que destina para autoconsumo está en dependencia de lo cosechado.

El precio de venta se forma tomando como referencia el precio del maíz blanco. Así, si éste cuesta C$350 el quintal, el sorgo blanco y millón podrían costar lo mismo, pero en época de escasez de maíz el precio del sorgo puede llegar hasta los C$600.

Los procesadores. Los principales procesadores son los miembros de la ANAPA y quienes demandan toda la producción nacional de sorgo industrial; si tienen déficit importan sorgo o maíz amarillo.

Cuadro 6. Miembros de la Asociación Nacional de Avicultores y Productores de Alimentos (ANAPA)

Empresa	Servicios	Dirección	Teléfono
Cargill de Nicaragua	Producción y venta de alimento de animales, Producción pollo, elaboración y comercialización, Proceso de carne procesada y comercialización	Tip Top Km 17, carretera a Masaya Managua,	2279-8050

Molinos de Nicaragua, S.A. (MONISA)	Producción y comercialización de harinas de trigo, alimento balanceado para animales y carne de pollo.	Managua, Km. 13.2 Carretera Managua – Masaya	2279-6250
Avícola La Barranca	Producción y comercialización de huevos de mesa	Dirección: Km 27 1/2 Carretera Masaya-Granada 500m al N Masaya	2522-2661
Grupo Industrial El Granjero	Producción y venta de huevos de mesa, Alimentos balanceados para animales y Abono Orgánico	Oficinas Centrales, Masatepe	2523 2216
Pollo Estrella	Venta de huevo comercial de mesa, pollo y productos alternos derivados de la carne de pollo.	Carretera Norte Km. 22 1/2, Tipitapa	2270-1111
ISF Concentrado San Francisco	Producción de huevos, bandejas para huevos, empaques para huevos	Carretera Sur Km 35 ½, Diriamba	2534-2472

Fuente: www.anapa.org.ni

Estas empresas además de utilizar el sorgo para fabricar alimento balanceado para su propia producción avícola, venden a otras empresas productoras de ganado, cerdos y camarones. Lo hacen directamente desde su planta o a través de una red de distribuidores a nivel nacional.

Cuadro 7. Principales distribuidores de alimentos balanceados para animales

Nombre del Distribuidor	Departamento	Dirección	Teléfono
Alimentos para animales	Managua	Carretera Norte Km 9.3	2233-1652
Concentrados Estrella S.A.	Managua	Carretera Norte Km 22.5	2278-9000
Concentrados Lecheros	Jinotega	Servicentro Apanás 2 c al norte Bo. Carlos Rizo, 1 Calle, 1 Etapa	2782-5787 8644-8595
DIVETSA	Managua	Carretera Norte Km 9,5, Plaza Carmín	2251-9074
EXIMSA	Managua	Bo. Altagracia, Donde fue Camas Luna 1 c Oeste, 1 ½ Sur	2268-9175
PURINA (Sede Central)	Masaya	Carretera Masaya-Catarina Km 32 ½	2522-6264
Soluciones Agropecuarias S.A.	Masaya	Carretera Niquinohomo – Masatepe, Km 43 ½	2558-0778

Fuente: Directorio de empresas distribuidoras de alimentos balanceados

Consumidores. Los consumidores del sorgo en grano, son los propios productores para su consumo humano y consumo de sus animales de patio principalmente (aves, cerdos) y las familias rurales del municipio que también lo usan con el mismo propósito.

3. CARACTERIZACION DEL AREA DEL PROYECTO SEMILLAS DE SOBREVIVENCIA

3.1 Ubicación geográfica y extensión territorial

El Proyecto Semillas de Sobrevivencia (SoS) es ejecutado por FECODESA en el departamento de Madriz, en los municipios de Somoto, San Lucas, San José de Cusmapa, Totogalpa y Palacagüina. En total, estos cinco municipios abarcan una extensión territorial de 1,037.84 Km^2, equivalente al 60.7% de la extensión del departamento.

Cuadro 8. Área del Proyecto Semillas de Sobrevivencia

No.	Municipio	Extensión territorial (Km^2)
1.	Somoto	466.18
2.	San Lucas	152.08
3.	San José de Cusmapa	129.92
4.	Totogalpa	133.13



5.	Palacagüina	156.53
	TOTAL	**1,037.84**

Fuente: INETER

3.2 Población

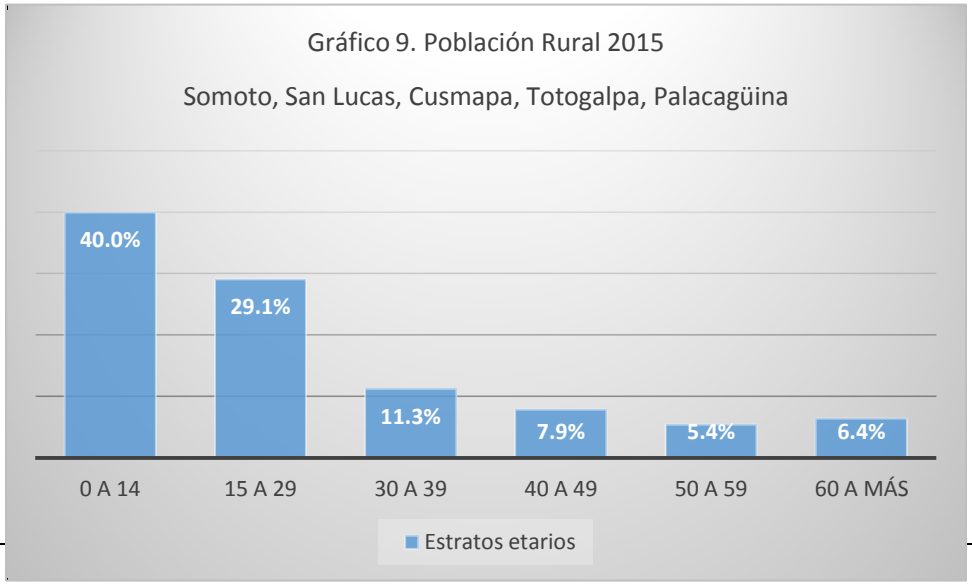
En los cinco municipios atendidos por el Proyecto SoS habita una población total de 88,543 habitantes, de los cuales el 50% son hombres y el 50% mujeres. Por área de residencia, la mayoría de la población es rural con 57,352 habitantes, equivalente al 65% de la población total de los cinco municipios. Del total de la población rural, el 51% son hombres y el 49% mujeres.

Cuadro 9. Población, área de residencia y sexo. Proyección 2015.

Municipio	TOTAL			Urbana			Rural		
	Ambos sexos	Hombres	Mujeres	Ambos sexos	Hombres	Mujeres	Ambos sexos	Hombres	Mujeres
Somoto	38,069	18,715	19,353	20,422	9,637	10,786	17,646	9,079	8,567
San Lucas	14,619	7,497	7,122	2,393	1,212	1,181	12,226	6,285	5,941
San José de Cusmapa	7,968	4,054	3,914	1,583	772	811	6,385	3,282	3,103
Totogalpa	13,438	6,995	6,444	2,021	1,006	1,015	11,417	5,988	5,428
Palacagüina	14,450	7,171	7,278	4,772	2,286	2,485	9,678	4,885	4,793
TOTAL	**88,543**	**44,432**	**44,111**	**31,191**	**14,913**	**16,278**	**57,352**	**29,519**	**27,833**

Fuente: Elaboración propia con base al VIII Censo de Población y IV de Vivienda 2005. Proyección con una tasa de crecimiento poblacional de 1.2% anual.

El 40.0% de la población rural se concentra en el estrato etario de 0 a 14 años; el grupo etario de 15 a 29 años, uno de los grupos poblacionales interés del Proyecto SoS, representa el 29.1% de la población rural. Los demás grupos etarios tienen una participación mucho menor: de 30 a 39 años con el 11.3%; de 40 a 49 años con el 7.9%; de 50 a 59 años con el 5.4% y de 60 años o más con el 6.4%. En resumen, niños, adolescentes y jóvenes (0 a 29 años) representan el 69.1% de la población rural; los adultos, el 24.6% y adultos mayores con el 6.4%. En el Gráfico 9 se muestra la distribución etaria de la población rural en el área del Proyecto.



3.3 Hidrografía

Los municipios de Somoto, San Lucas, Totogalpa y Palacagüina pertenecen a la Vertiente del Mar Caribe, que a su vez pertenece a la cuenca del río Coco. Cerca de la localidad de El Espino en la frontera con Honduras, el río Comalí procedente de Honduras y el río Tapacalí cuyas aguas descienden del extremo sudoeste de Madriz, se unen conformando el río Coco, el más largo de Centroamérica que tras recorrer 680 Km desemboca en el Mar Caribe. El río Coco atraviesa el territorio de Madriz describiendo una amplia curva, prácticamente canaliza todos los cursos de agua del Departamento, tales como: el Tapacalí, el Inalí y el Yalí, en los municipios de Somoto y San Lucas; Quebrada Seca, Quebrada Grande y Quebrada Grande de Cuje en el municipio de Totogalpa; río Sabana Grande, río El Carrizo, río Pueblo Nuevo y río Los Arados, en el municipio de Palacagüina.

San José de Cusmapa, ubicado en el extremo oeste de Madriz forma parte de la cuenca del Océano Pacifico, que a su vez pertenece a la cuenca del río Negro. En el sector situado al sur de San José de Cusmapa, en el límite fronterizo con el Departamento de Chinandega, se localiza el curso superior del río Negro, que desemboca en el Golfo de Fonseca.

3.4 Biodiversidad

El territorio se encuentra prácticamente deforestado y presenta serios problemas de erosión. En general el paisaje es semidesértico y la flora está compuesta por malezas, arbustos y algunos árboles, estos últimos existen principalmente en pequeños bosques o en el área protegida conocida como Reserva Natural Tepesomoto – La Patasta que la comparten los municipios de Somoto, San Lucas, Las Sabanas y Pueblo Nuevo. La flora y fauna existentes se describen a continuación:

Flora: aceituno *(Simarouba glauca DC),* almendro *(Andira inermis H. B. & K*.), anona *(Annona reticulata L.)*, brasil *(Haematoxylum brasiletto Karst)*, cachito *(Acacia collinsi),* caoba del Pacífico (*S.humilis)*, carbón (*Acacia pennatula*), cedro real (*Cedrala adorata*), ceiba *(Ceiba pentandra)*, chilamate *(Ficus isophlebia),* cortez *(Tabebuia ochracea),* coyol *(Acrocomia aculeata)*, flor amarilla *(Cochlospermum vitifolium),* genízaro *(Samanea samman)*, granadillo *(Dalbergia melanoxylon*), guácimo de ternero *(Guazuma ulmifolia),* gualiqueme *(Erythrina berteroana Urb)*, guanacaste *(Enterolobium cyclocarpum)*, guapinol *(Hymeneae courbarul)*, guayacán *(Guayacun sanctun),* jiñocuabo *(Bursera simarouba),* laurel *(laurus nobilis),* madero negro (*Gliricidia sepium*), madroño *(Calycophyllum candidissimum)*, mandagual *(Caesalpinia velotinol),* mango *(mangifera indica)*, matapalo *(Ficus sp)*, *michiguíste (Pithecellobium dulce),* muñeco *(Cordia collococca L)*, nacascolo *(Caesalpinia coriaria),* nancite *(Byrsonima crassifolia),* pino (*Pinus oocarpa*), pochote *(Pachira quinata),* quebracho *(Lysiloma auritum),* roble *(Quercus Spp),* roble encino *(Quercus bumeloides),* sacuanjoche *(Plumeria alba),* sauce *(Salix babylonica),* tempisque (*Sideroxylon capiri ssp)*.

Fauna: ardilla (*Sciurus varidanus*), armadillo (C*asypusno vencintus),* carpintero (*Melanerpes sp*), chachalaca (*Ortalis vetula),* chancho de monte (*Tayassu tajacu*), chocoyo copete naranja (*Aratingacani culari*), chorcha (*Icterus sp),* codorniz *(Coturnix coturnix),* colchón (*Campylorhynchusru finucha*), conejo (*Sylvilagus floridanus*), cusuco (*Dasypus noriegatoides*), gallina de monte (*Tinamus major*) garrobo (*Ctenosaura similis*), gato de monte (*Felis wiedii*), gavilán (*Accipiter sp),* guardabarranco (*Eumomotasu perciliosa*), guardatinaja (*Agouti paca*), guatusa (*Dasyprocta punctata*), *l*echuza de montaña (*Ciccaba virgata*), mapachín (*Procyonlotor*), paloma alas blancas (*Zenaida asiática*), paloma azulona (*Columba flavirostris*), periquito nuca amarilla (*Brotogeris jugularis*), pijul (*Crotophagasul cirostris*), tarogón (*Trogonmelano cephalus*), tigrillo (*Leopardus tigrinus*), tordo (*Molothrusaeneus*), urraca (*Calocitta fomosa*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), zanate (*Quiscalus nicaraguensis*), zopilote (*Caragyps atratus*), zorro cola pelada (*Didelphis marsupialis*), zorro mión (*Mephitis sp*), zorzal (*Turdu sgrayi*).

3.5 Accidentes geográficos

La topografía de los cinco municipios es accidentada, presentando un relieve ondulado, con cerros cuyas elevaciones varían entre 650 a 1,800 msnm y pendientes que oscilan entre el 30 y el 50%; las áreas planas son pocas a excepción del municipio de Palacagüina en su parte central. Las alturas más relevantes son el Volcán en Somoto; Iscayán, el Espino, el Mojón, el Mogote y el Guayabal en San Lucas; Cuje, Cayantú, Terrero grande y Verapaz en Totogalpa; Loma La Peña, Cerro El Potrero, Loma La Cruz y el Cerro Chiquito en Palacagüina.

3.6 Clima

Los municipios de Somoto, San Lucas, Cusmapa, Totogalpa y Palacagüina se encuentran en el llamado Corredor Seco de Nicaragua. El tipo de clima que predomina es caliente y subhúmedo. La temperatura oscila entre los 25 y 27º C, con precipitaciones entre 800 y 1,600 mm anuales y con fuertes índices de evaporación. El municipio más seco es Palacagüina con una precipitación promedio anual entre los 750 a 900 mm; el municipio menos seco es San José de Cusmapa con precipitación media anual en el rango de 1200-1600mm. Los factores que han contribuido a este clima han sido la deforestación indiscriminada del bosque tropical seco y de los pinares que ha traído como consecuencia una fuerte degradación y erosión de los suelos, condición de vulnerabilidad ambiental que expone a estos municipios a desastres naturales.

3.7 Uso del suelo

La mayor parte del suelo en los cinco municipios es de vocación forestal, pero se ha sobre explotado con actividad ganadera extensiva convirtiendo los bosques en pastizales. Por esta razón, una buena parte del suelo está en la fase de degradación estructural y bajo fuertes procesos erosivos. También hay una ausencia generalizada de buenas prácticas de conservación de suelos, manejo de cultivos y de plagas.

Cuadro 10. Uso actual y potencial del suelo. Municipios de intervención Proyecto SoS

Municipio	Uso actual (Km^2)			Uso potencial (Km^2)		
	Agrícola	Pecuario	Forestal	Agrícola	Pecuario	Forestal
Somoto	59.49	223.96	143.35	21.55	148.79	296.79
San Lucas	39.94	84.48	29.18	29.18	13.82	110.59
San José de Cusmapa	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Totogalpa	11.76	87.08	34.09	22.46	1.45	109.02
Palacagüina	45.55	90.70	19.58	57.17	2.84	95.85
TOTAL	**151.74**	**486.22**	**226.20**	**130.36**	**166.90**	**612.25**

Fuente: Caracterizaciones municipales. Alcaldías Municipales 2012.

3.8 Actividad Económica

- **Sector primario:** Este sector es el que impulsa el desarrollo económico en los cinco municipios. La mayoría de las comunidades se dedican a una agricultura de sobrevivencia, cultivando principalmente maíz, frijol y sorgo y destinando entre el 50 y 70% de la producción al autoconsumo; una actividad menor es el café agroforestal y algunos cultivos de hortalizas. La actividad ganadera es de menor incidencia, pero con el apoyo del Bono Productivo Alimentario, el rubro de ganado bovino de doble propósito se ha incrementado y los productos derivados, como carne y leche, están dirigidos en lo fundamental hacia los mercados municipales. En Somoto y San José de Cusmapa tiene cierta relevancia la extracción de madera, aunque no siempre efectuada de forma racional.

- **Sector secundario:** En San Lucas sólo existe una fábrica de ladrillo cuarterón y bloques; en San José de Cusmapa no existe industria y en Palacagüina lo más relevante es un beneficio de café y algunas panaderías. En Somoto existen talleres de rosquillas, panaderías, molinos, destazadores, talleres de costura, entre otros. Estas pequeñas empresas se caracterizan por estar aisladas y atomizadas. En Totogalpa funciona una agroindustria procesadora de tabaco que funciona bajo el régimen de zona franca

y dos beneficios de café; la pequeña empresa industrial y artesanal la conforman cuatro talleres de muebles de maderas; dos talleres de vestuarios; dos talleres de reparación de bicicletas; dos talleres de soldadura y cuatro talleres artesanales que utilizan diversas materias primas como cuernos y cuero de ganado, tuzas, flores de pino, entre otras.

- **Sector terciario:** la actividad económica en este sector es poco significativa; básicamente consiste en pequeño comercio realizado por personas con tramos en el mercado, pulperías, ferreterías, farmacias, tienda de agroquímicos, salones de belleza, cybers, servicio de transporte colectivo y selectivo, entre otros.

3.9 Salud

En la zona se cuenta con un hospital general en el casco urbano de Somoto que tiene cobertura departamental. Este hospital cuenta con los servicios de farmacia, sala quirúrgica, rayos X, una sala de pediatría y un módulo para atención de emergencia y un total de 144 camas para pacientes internos. Cuenta con un personal compuesto por 37 médicos y 142 paramédicos (auxiliares, enfermeras y técnicos).

Los centros de salud están ubicados en los cascos urbanos de los municipios y los puestos de salud, por lo general en las comunidades rurales. El puesto de salud referencia al centro de salud y éste al hospital departamental. La base de apoyo está formada por parteras empíricas adiestradas y brigadistas de salud voluntarios.

Cuadro 11. Infraestructura de salud en el área del Proyecto SoS.

Municipio	Nº de Hospitales	Nº de Centros de Salud	Nº de Puestos de Salud
Somoto	1		7
San Lucas		1	3
San José de Cusmapa		2	1
Totogalpa		1	4
Palacagüina		1	3
TOTAL	**1**	**5**	**18**

Fuente: Caracterizaciones municipales. Alcaldías Municipales. 2012

Los principales programas de atención en salud a la población son: Atención Integral a la Niñez y Adolescentes, Atención Integral a la Mujer, Atención familiar, Programa Ampliado de Inmunizaciones PAI, Programa de Tuberculosis, Salud ambiental epidemiológica SAE, Vigilancia y Promoción del estado nutricional, Saneamiento ambiental, Programa AMOR, Programa todos con vos y Componente de VIH/SIDA.
Las principales enfermedades reportadas por Vigilancia epidemiológica del MINSA son: Mortalidad Materna y Perinatal, Infecciones Respiratorias Agudas, Enfermedades Diarreicas Agudas, Enfermedades de Transmisión Vectorial, Neumonía y Hepatitis A, VIH/SIDA.

3.10 Educación

En los cinco municipios existen centros educativos públicos y privados de educación preescolar, primaria y secundaria. Sólo en Somoto se ofrece educación superior mediante tres universidades (UNAN, UPONIC y UNN) y tres centros técnicos (INTAE, APC y CCS). Según estadísticas del Ministerio de Educación para el 2010, asistían 24,450 estudiantes de ambos sexos a los niveles de preescolar, primaria y secundaria. La tasa de retención es variable por municipio, desde 80% hasta un 95% de la matrícula inicial. La mayoría de las deserciones se dan en el nivel de secundaria por las razones siguientes: buscar trabajo; falta dinero en el hogar; no les interesa estudiar; cuidar a los hijos o hermanitos; oferta educativa limitada, entre otras.

Cuadro 12. Matrícula por modalidades del sistema educativo y sexo. Año 2010

Municipio	Modalidad del Sistema Educativo

	Consolidado			Preescolar			Primaria			Secundaria		
	Ambos Sexos	Hombre	Mujer	Ambos Sexos	Hombre	Mujer	Ambos Sexos	Hombre	Mujer	Ambos Sexos	Hombre	Mujer
Somoto	9,834	4,931	4,903	1,353	720	633	5,277	2,722	2,555	3,204	1,489	1,715
San Lucas	3,862	1,952	1,910	538	278	260	2,221	1,124	1,097	1,103	550	553
Cusmapa	3,033	1,561	1,472	534	266	268	1,730	871	859	769	424	345
Totogalpa	3,935	1,913	2,022	714	358	356	2,141	1,111	1,030	1,080	444	636
Palacagüina	3,786	1,943	1,843	589	311	278	1,895	1,025	870	1,302	607	695
TOTAL	**24,450**	**12,300**	**12,150**	**3,728**	**1,933**	**1,795**	**13,264**	**6,853**	**6,411**	**7,458**	**3,514**	**3,944**

Fuente: Anuario Estadístico INIDE. 2010

3.11 Agua y Saneamiento

En los cascos urbanos de todos los municipios la cobertura de agua potable domiciliar es casi del 100%; este servicio es administrado por la Empresa Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL). En las comunidades rurales la cobertura es menor, especialmente en el municipio de Cusmapa. El agua es suministrada por distintos tipos de sistemas de agua potable, tales como: Pozos Perforados con Bomba Manual, Pozos Excavados a Mano con Bomba Manual, Miniacueductos por Gravedad y Miniacueductos por Bombeo Eléctrico.

Cuadro 13. Cobertura de agua y saneamiento en el área del Proyecto SoS.

Municipio	Cobertura agua potable (En %)		Cobertura de saneamiento (En %)	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural
Somoto	99.2	84.3	96.1	84.0
San Lucas	98.8	83.4	88.5	82.4
Cusmapa	98.7	57.5	94.9	60.0
Totogalpa	98.1	73.2	97.7	91.9
Palacagüina	99.3	99.7	96.1	90.0

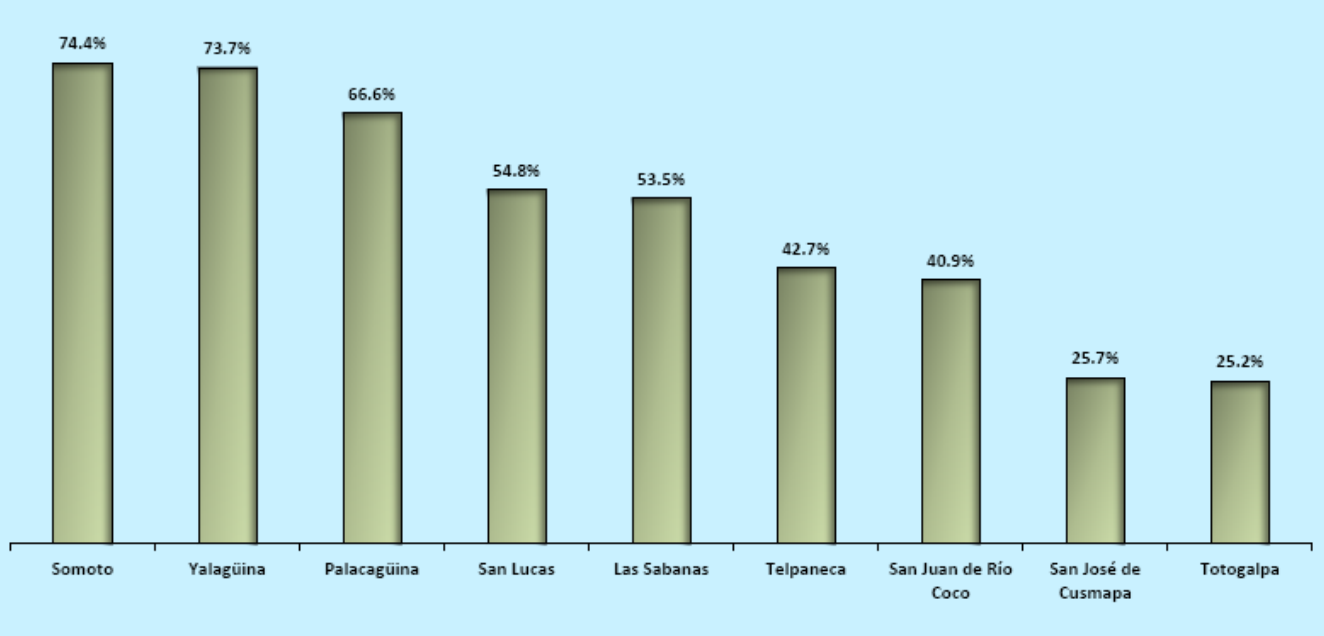
Fuente: Consejo Nacional de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (CONAPAS), según el Censo Nacional de Población y Vivienda 2005

Sólo en Somoto existe alcantarillado sanitario en parte de la ciudad y lagunas de oxidación. En el resto de los municipios, el saneamiento principal es contar con letrinas para la disposición de excretas y sumideros para la disposición de aguas grises.

3.12 Energía eléctrica

El departamento de Madriz es abastecido por el Sistema Interconectado Nacional (SIN) a través de la sub-estación de Yalagüina. Según datos del Ministerio de Energía y Minas, en 2011 el municipio de Somoto tenía una cobertura de 74.4%; Palacagüina, 66.6%; San Lucas 54.8%; Cusmapa 25.7% y Totogalpa 25.2%. No obstante, esta cobertura actualmente puede ser mayor porque el Gobierno ha venido impulsando un fuerte plan de electrificación rural en todo el país.

Gráfico 10. Índice de cobertura de energía eléctrica del departamento de Madriz.



Fuente: Ministerio de Energía y Minas. 2011

3.13 Red Vial

La red vial en el área de influencia del Proyecto SoS tiene una extensión total de 654.784 kilómetros, de los cuales 363.534 Km (55.5%) son transitables todo el tiempo; el resto sólo son transitables en vehículos automotor de dos y cuatro ruedas en la época seca (diciembre a abril). La principal carretera es la Panamericana que atraviesa el departamento de Madriz en dirección a la República de Honduras, desde Palacagüina hasta Totogalpa y continúa hasta el puesto fronterizo Las Manos, en el municipio de Dipilto, departamento de Nueva Segovia. Otra ruta alterna consiste en continuar por Somoto hasta el puesto fronterizo El Espino.

Cuadro 14. Red vial en los municipios intervenidos por el Proyecto SoS.

Municipio	Tipo de superficie					Total (Km)
	Adoquinado	Asfaltado	Revestida	Todo tiempo	Estación seca	
Somoto	6.167	20.020	40.210	58.895	121.162	246.454
San Lucas	3.270	7.110	6.990	53.290	45.272	115.932
San José de Cusmapa	1.129	0.000	2.840	16.151	44.794	64.914
Totogalpa	0.187	7.995	0.000	54.725	52.322	115.229
Palacagüina	23.242	11.375	0.000	49.938	27.700	112.255
TOTAL	**33.995**	**46.500**	**50.040**	**232.999**	**291.25**	**654.784**

Fuente: Inventario Vial 2012. Ministerio de Transporte

3.14 Transporte

El sistema de transporte está compuesto por autobuses organizados en rutas interurbanas de servicio expreso y ordinario. Los autobuses expresos cubren los tramos de Somoto – Managua y Ocotal – Managua, atravesando los municipios que tienen acceso a la carretera Panamericana, como Totogalpa y Palacagüina. Los autobuses de servicio ordinario o ruteado cubren Somoto – Estelí, Somoto – Ocotal, Somoto – El Espino, Somoto – Cusmapa, Somoto- San Lucas, Somoto – Las Sabanas, Somoto – Guasuyuca, Somoto – Icalupe, Somoto – El Cairo y Somoto – San Juan del Rio Coco, Palacagüina - Estelí, Palacagüina - Somoto, Palacagüina - Ocotal, Palacagüina - Telpaneca, Palacagüina - San Juan de Río Coco, Palacagüina - Quilali y Palacagüina - Wiwili

En los cinco municipios hay servicio de transporte selectivo, conformado por líneas de taxis que operan en el casco urbano y comunidades cercanas. Además, pueden circular por rutas tales como: Somoto – El Espino,

Somoto - Empalme de Yalagüina, Somoto - San Lucas, Totogalpa – Ocotal, Palacagüina – Empalme Pueblo Nuevo.

4. ANALISIS DEL CULTIVO DEL SORGO EN LA ZONA DEL PROYECTO

4.1 Introducción

El Calentamiento Global se refiere al aumento gradual de las temperaturas medias de la atmósfera y océanos de la Tierra que se ha detectado en la actualidad, además de su continuo aumento que se proyecta a futuro. La mayor parte de la comunidad científica asegura que hay más que un 90% de certeza que el aumento se debe al aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero por las actividades humanas que incluyen deforestación y la quema de combustibles fósiles como el petróleo y el carbón.[12]

Las principales consecuencias del calentamiento global son: aumento de temperatura promedio de la Tierra, deshielo polar, aumento de la frecuencia, reducción de la ocurrencia y aumento de la intensidad de fenómenos extremos (lluvias, huracanes, tornados, tormentas, sequías, inundaciones), deterioro de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, deterioro de los ecosistemas terrestres y costeros, aumento en las enfermedades respiratorias y cardiovasculares, aumento de enfermedades infecciosas causadas por mosquitos y plagas tropicales, pérdida de la capacidad productiva de los suelos agrícolas, entre otras.

El Segundo Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de Nicaragua publicado en 2008, refleja para el sector agropecuario un incremento de GEI del 11% al pasar de 229.55 Gigagramos de GEI emitidos en 1994 a 255.0 Gigagramos[13] en el 2000. El sector agropecuario emitió principalmente metano (63.4% del total) y monóxido de carbono (34.7% del total) y en menor cuantía óxido nitroso y óxidos de nitrógeno (4.7% y 1.2% del total, respectivamente). Las principales fuentes de emisión fueron las fermentaciones entéricas de la actividad ganadera, los cultivos de arroz por inundación, las quemas en el campo de residuos agrícolas y las quemas de sabanas. Las emisiones de GEI en el sector agropecuario adquieren especial relevancia dado que Nicaragua es un país de base económica agropecuaria, donde el 50% de la población está involucrada de alguna manera en las actividades de producción de bienes y servicios de apoyo.

La cuenca del río Coco es una de las 21 cuencas hidrográficas del país y abarca un área de 19,969 Km^2; sólo es superada en tamaño por la cuenca del río San Juan. Las partes altas y medias de la cuenca se ubican en los departamentos de Nueva Segovia y Madriz, donde se encuentran 17 de los municipios más pobres del país y vulnerables a los efectos del cambio climático. Entre éstos están los municipios de Somoto, Palacagüina, San José de Cusmapa, Totogalpa y San Lucas, en el departamento de Madriz.

Las microcuencas ubicadas en estos municipios presentan el mismo problema: un proceso acelerado de deterioro de la cobertura vegetal y sus recursos hídricos, con sus respectivas consecuencias: pérdida de los bienes y servicios ambientales, degradación de los ecosistemas naturales, pérdida de la biodiversidad y pérdida de la capacidad productiva sostenible. Las principales causas de este problema son:

a) Alta tasa de deforestación de los bosques causada por la industria maderera, la tala ilegal, la agricultura migratoria, la extracción de leña y la conversión de bosques en áreas ganaderas y cafeteras;
b) Incendios y plagas forestales: En el 2013 y 2014, se incendiaron 51,448 ha y 6,904 ha respectivamente. Los incendios son originados por pobladores que utilizan fuego para cacería furtiva o ampliar la frontera agrícola.[14]

[12] http://cambioclimaticoglobal.com/que-es-el-calentamiento-global
[13] Un Gigagramo equivale a 1,000 Toneladas.
14 Defensa Civil, áreas afectadas por incendios forestales. El Nuevo Diario. 17 de mayo 2014.

c) Políticas agrícolas inadecuadas: Estas favorecen la rentabilidad de la agro-exportación en detrimento de la producción alimentaria de consumo interno. Muchos pequeños y medianos productores están ampliando la frontera agrícola convirtiendo los bosques en pastizales y cafetales.
d) Tecnologías y prácticas de producción inadecuadas, tales como las quemas de rastrojos agrícolas, uso irracional de agroquímicos, sistemas de riego ineficientes, entre otros. Además, esto trae como consecuencia el deterioro de la capa arable por la erosión eólica e hídrica.
e) Uso de la leña como fuente primaria de energía en el 98% de los hogares y 100% de las industrias artesanales de ladrillos y rosquillas.
f) Débil aplicación del marco legal ambiental para frenar la explotación irracional de los recursos agua, suelo y bosques.
g) Contaminación de los recursos hídricos: Por el proceso de salinización y la deposición de las aguas mieles producto del despulpado del café.

Desde hace quince años, en los departamentos de Madriz y Nueva Segovia se decretan en forma recurrente estados de emergencias locales por fenómenos climáticos extremos (sequías, huracanes, tormentas tropicales). Las sequías provocan escasez de alimentos debido a la pérdida de las cosechas y reducen la cantidad de agua para el consumo humano y animal en las fincas. Las pérdidas ocasionadas por las sequías ascienden hasta en un 80%[15] de las áreas destinadas a la siembra de granos básicos en zonas secas.
El MARENA señala que "El cambio climático es un problema que transciende la seguridad y estabilidad del país, por lo que es imprescindible desarrollar las capacidades de Adaptación necesarias para preservar nuestra supervivencia, al mismo tiempo que debemos trabajar en materia de Mitigación mediante la reducción de emisiones".[16] Dentro de las acciones de acciones de Prevención, Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, el MARENA ha recomendado la promoción de semillas resistentes a la sequía, la diversificación agrícola y la introducción de nuevos cultivos y actividades económicas.

FECODESA, a raíz de su experiencia de trabajo en el fitomejoramiento participativo de semillas de sorgo en el departamento de Madriz, considera que este cultivo es una alternativa viable para los pequeños agricultores para adaptarse al cambio climático y contribuir significativamente a la seguridad alimentaria de su familia y su ganado mayor y menor.

Con la finalidad de una mejor comprensión del sistema de producción de sorgo utilizado por las familias campesinas, su rol en la estrategia de sobrevivencia familiar y extraer lecciones, se realizaron 16 estudios de casos multisitios en los cinco municipios de intervención del Proyecto SoS. El equipo técnico de FECODESA visitó fincas de pequeños productores cooperativistas de sorgo blanco o millón, observando y haciendo entrevistas para recolectar la información necesaria. Una síntesis de los estudios de casos se presenta a continuación.

4.2 Características de las familias productoras de sorgo

El núcleo familiar está compuesto en promedio por 6 personas, 50% mujeres y 50% varones. Las personas entre >15 y <60 años corresponden al 65% del total. Los estratos etarios predominantes son los de >15 y <29 años con el 31% de la población; de >0 a <15 años con el 22% y >40 a <50 años con el 15%. Las personas mayores de 60 años representan el 12% de los integrantes de la familia.

En cuanto al grado de escolaridad, el 43% de los miembros de la familia ha completado o tiene algunos años de estudios de primaria, el 27% estudios de secundaria, el 13% estudios superiores, incluyendo profesionales

15 El déficit de lluvias redujo la producción de maíz en 1.1 millón de quintales y la de arroz en más de un millón de quintales. Rueda de prensa 05 agosto 2014 del Ing. Edward Centeno, Ministro Agropecuario y Forestal.
16 Estrategia Nacional Ambiental y del Cambio Climático. MARENA. Managua, 6 abril 2010.

graduados. Sólo 4% reportó Educación de Adultos y el 11% restante corresponde a niños que están en preescolar o aún no asisten a la escuela por su corta edad.

El 75% de las viviendas están construidas con paredes de adobe repellado y el restante 25% con ladrillos de cuarterón; el 56% tiene piso de tierra, el 25% piso embaldosado de cemento y el 19% tiene el piso enladrillado, incluyendo cerámica; el 50% del techo de las viviendas es de madera aserrada con zinc; un 38% combina tejas de barro con zinc y el 13% utiliza solamente madera con teja de barro. El 81% de las viviendas dispone de una sala, el 88% cocina separada y un promedio de dos dormitorios por vivienda.

Respecto al acceso a los servicios básicos, el 94% de las familias tiene acceso a energía eléctrica y agua potable, sea ésta domiciliar o con pozos comunales o familiares; el 100% cuenta con letrinas y sólo un 19% cuenta con sumidero para la disposición de las aguas grises; el 25% reportó tener acceso a telefonía celular.

4.3 Actividad Económica

4.3.1 Descripción de la finca

Los productores de los estudios de caso manejan un área promedio de 9 manzanas de tierra, entre tierra propia, alquilada o en mediería. Si se ordenan por estratos, se tiene lo siguiente:

Cuadro 15. Tenencia de la tierra de productores. Muestra de estudios de caso.

Estrato	Número de productores	%	Área total (mzs)	Propia	Alquila	Mediería
De 2.5 a 5 manzanas	7	43.7	26.25	22.25	4.00	
De 5.01 a 10 manzanas	4	25.0	33.75	29.75		4.00
De 10.01 a 15 manzanas	2	18.7	28.50	28.50		
De 15.01 a 20 manzanas	2	12.5	38.00	38.00		
De 20.01 a más manzanas	1	6.2	25.00	25.00		

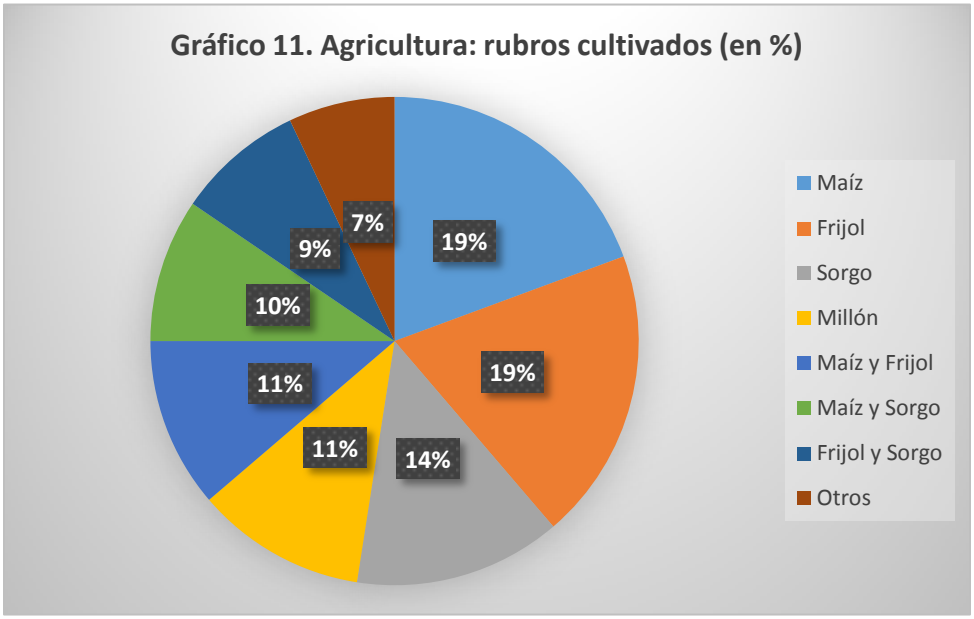
Fuente: Elaboración propia en base a estudios de caso

El 68.7% de los productores de la muestra manejan un área entre 2.5 y 10 manzanas; el restante 31.3% maneja áreas mayores de 10 manzanas hasta un área máxima de 25 manzanas. El 95% de la tierra es propia y titulada; sólo en dos casos se expresó que alquilaban tierra para complementar la propia y en un caso se trabaja 4 manzanas en mediería.

En cuanto al uso del suelo, el 38% del área total es destinado a cultivos anuales, el 25% está en tacotales, el 15% se destina a pastos; 13% a bosques; el 7% a cultivos permanentes y el 2% es ocupado por la vivienda y sus anexos.

4.3.2 Agricultura

La producción de granos básicos es la actividad agrícola más importante. Los rubros más cultivados son el maíz, el frijol y el sorgo, solos o en asocio. Del total del área agrícola cultivada, el maíz representa el 19%, el frijol el 19%, el sorgo el 14%, el millón el 11%, el asocio de maíz y frijol el 11%, el asocio de maíz y sorgo el 10%, asocio de frijol y sorgo el 9% y algunas hortalizas como el tomate, pepino y pipián, el 7%.



4.3.3 Ganadería

La mayoría de los agricultores manejan ganado mayor y menor. En cuanto al ganado mayor, 11 de los 16 agricultores manejan un pequeño hato de bovinos de 2 hasta 6 animales, entre vacas paridas, terneros, bueyes y algún torete. Sólo 3 productores reportaron 9, 11 y 12 animales respectivamente.

El ganado menor compuesto por aves y cerdos es significativo. El 88% de los productores reportaron tener aves de corral (gallinas, patos y chompipes). La cantidad mínima es de 1 gallo y 6 gallinas; la cantidad máxima es de 100 aves, principalmente pollos de engorde destinados a la venta la mayor parte. Otras familias se dedican a la crianza de patos y chompipes. El 44% de los productores tienen cerdos los cuales son comercializados como lechones, sementales o cuando alcanzan su pleno desarrollo.

La alimentación del ganado mayor, aves y cerdos es preparada con recursos propios de la finca, donde el guate y el grano del sorgo juegan un papel relevante.

4.3.4 Procesamiento

Sólo el 38% de los productores reportaron alguna actividad de procesamiento agrícola o pecuario. Dos de ellos procesaban el sorgo para preparar alimento balanceado para sus animales; uno procesaba el henequén sembrado en su área agroforestal para elaborar fibra; el resto procesaba la leche de sus vacas para elaborar cuajada para el autoconsumo o la venta ocasional.

4.3.5 Otras actividades económicas

El 88% de los productores desarrolla otras actividades económicas, sea por él mismo o miembros de su familia que complementan su ingreso familiar. Entre las actividades principales están: venta de frutas del patio, como mamón, jocote, mangos y guayaba; venta de bambú, venta de fibra de henequén, venta de tortillas y venta de leche; alquiler de bueyes; docente universitario o de secundaria; esposa que trabaja como doméstica o trabajadora social; jornalero y cortador de café temporal; venta de servicio de molino.

4.4 El Sistema de producción del sorgo

La mayoría de los productores estudiados (67%) practican una tecnología tradicional, basada en la ocupación de mano de obra familiar; rara vez contratan mano de obra y utilizan agroquímicos en baja escala para el control de malezas, plagas y enfermedades. El restante 33% practican una tecnología intermedia basada en el uso de bueyes para la roturación e incorporación de rastrojos, arado y siembra, además de un mayor uso de agroquímicos; sólo un par de productores elaboran y aplican fertilizantes y plaguicidas orgánicos.

4.4.1 Pre-siembra

El productor de tecnología tradicional para preparar el suelo primero lo limpia en forma manual (chapoda). El número de días-hombres invertidos en esta actividad depende de la suciedad y condiciones del terreno, oscilando entre 4 y 8 días-hombre por manzana. El costo de un día-hombre está fijado actualmente a C$100, a excepción del municipio de San Lucas donde se paga a C$80 por día-hombre, pero con comida.

Algunos productores aplican Glifosato para la eliminación del zacate y Gramoxone para eliminar la hoja ancha. Estos productos son adquiridos en el Banco de Semilla Comunitario; su aplicación implica 2 días-hombre.

El productor de tecnología intermedia alquila o usa sus propios bueyes para preparar el suelo. Este productor no chapoda, sino realiza la roturación del suelo incorporando las malezas y rastrojos, da vuelta al suelo y lo deja en exposición al sol por cuatro a ocho días para que éste se encargue de matar plagas y enfermedades del suelo. Algunos productores realizan muestreos lineales y si encuentran más de 4 plagas por metro lineal proceden a fumigar. Esta actividad consume de 1 a 2 días-yunta por manzana.

4.4.2 Siembra

Las variedades de semillas de sorgo más utilizadas por los productores son: Blanco Tortillero, Blanco Criollo, CENTA mejorado, Amarillo Norteño, INTA Segovia, León y Emiliano. Los productores obtienen estas variedades de los bancos de semillas comunitarios establecidos por el proyecto de fitomejoramiento participativo ejecutado por CIPRES y luego FECODESA. Entre las variedades de período vegetativo corto sobresalen el sorgo blanco tortillero y el CENTA mejorado; entre las variedades tardías se destaca el sorgo millón variedad Amarillo Norteño, con 6 meses de período vegetativo, buenos rendimientos, buena adaptabilidad a la zona y gran resistencia a las enfermedades.

Algunos productores acuden al banco de semillas comunitario o a otros productores para adquirir la semilla de sorgo de su preferencia. Otros guardan grano de la cosecha anterior para usarlo como semilla. El proceso de selección es el siguiente: El productor va a la parcela y selecciona por mata, por bellota y número de hileras y las identifica con una cinta; luego de las plantas seleccionadas recoge las semillas, las seca bien y las guarda en pichingas plásticas. Para saber si la semilla se encuentra apta para guardarla le realiza la prueba de la sal. Algunos productores no usan tratamiento químico para guardar la semilla y les ha dado resultado.

El sistema de siembra de los productores de tecnología tradicional es al espeque, contra la pendiente del terreno debido a que generalmente sus terrenos poseen pendientes mayores del 30%. Se requiere de 8 a 10 libras de semilla para establecer una manzana ya que el espaciamiento entre planta y surco es mayor, a una distancia de 40 cm entre planta y 60 cm entre surco.

En los terrenos planos o con poca pendiente, se pueden utilizar los bueyes para la siembra. Bajo este sistema, la siembra se hace en surco, se deposita la semilla al chorrillo grueso y se va tapando el surco. Se utilizan 25 libras por manzana. Luego se realiza el raleo, pero evitando que quede poco porque luego toca resembrar y se elevan los costos de producción; además, la planta no tiene el mismo desarrollo, pierde fuerza y queda más pequeña.

Los pequeños productores también realizan siembras en asocio, siendo las más frecuentes, el asocio de maíz y sorgo millón en la época de primera y el asocio de frijol y sorgo blanco tortillero en la época de postrera. En el cultivo de maíz y millón asociado, la distancia entre surcos es de 80 cm; se pone un golpe de maíz seguido de un golpe de millón a una distancia de 20 cm entre cada golpe; se siembran 6 libras de millón y 25 libras de maíz en la misma área.

En el caso del asocio de sorgo con frijol, el productor lo hizo con el propósito de obtener del sorgo guate y rastrojo para sus animales y proteger el suelo de la erosión. El sistema de siembra fue en surco de por medio a 1.50 metros entre los surcos y a 12 cm de distancia entre planta. La siembra la realizó mezclando las semillas de frijol y sorgo; luego realizó el raleo. Las demás labores culturales las realizó de forma similar a las mencionadas antes.

4.4.3 Manejo del Cultivo

Los productores, sean de tecnología tradicional o intermedia utilizan pocos fertilizantes químicos, muy probablemente por falta de recursos económicos que por razones agroecológicas. El fertilizante más usado es la fórmula NPK 18-46-0, variando la aplicación por manzana según los recursos del productor desde 0.25 hasta 1 quintal por manzana. También algunos productores aplican 1 quintal de Urea y 1 litro de fertilizante foliar 20-20-20. La urea se aplica al momento del aporque unos 25 días después de la siembra.

Dos productores utilizaron fertilización orgánica. Ellos recolectaron los materiales y prepararon el fertilizante orgánico a base de Nim y Madero negro; luego lo aplicaron al cultivo de sorgo trabajando 1 d/h.

Seis productores (el 38%) reportaron que han establecido obras de conservación de suelo y agua, tales como: barreras vivas, barreras muertas, diques, curvas a nivel, cortinas rompe viento, acequias, incorporación de rastrojos, abonos verdes y no quema.

4.4.4 Protección sanitaria del cultivo

El control de maleza se realiza con machete o azadón. Esto aumenta los costos de producción porque una manzana tiene 16 tareas y esta labor se paga a C$100 córdobas cada tarea, lo que equivale a un total de C$ 1,600 la manzana. Por ello, algunos productores como los de San Lucas y Somoto recurren a utilizar herbicidas químicos y en dependencia de la suciedad de la parcela, su mano de obra familiar y sus recursos económicos aplican desde 1 hasta 3 litros de Gramoxone por manzana. El costo de 1 litro de Gramoxone es de C$100 por lo que se comprende que es preferible pagar desde C$100 hasta C$300 por manzana en vez de los C$1,600 cuando no se dispone de suficiente mano de obra familiar ni dinero.

El control de insectos se realiza por lo general con 1 litro de Cipermetrina y se hacen 2 aplicaciones en el período. Los tipos de insectos encontrados en los cultivos de sorgo son: el chinche chupador en la panoja; la mosca blanca, algunas veces cuando está tierno; la chicharra, gusano cuerudo y gusano alambre que molestan después. Otras plagas son los zanates y los loros. Las enfermedades más frecuentes son: Emigdia, la planta se pone rayada, como seca; otra enfermedad es el achaparramiento, la planta se queda pequeña.

Dos productores hacen control de plagas y enfermedades con productos naturales. Uno de ellos utiliza el madero negro, eucalipto y bordalex (cal y azufre), siendo éste último más fácil de prepararlo y aplicarlo. El madero negro se aplica con melaza para que pegue y dependiendo de la incidencia se preparan 6 libras de madero negro y 1 litro de melaza, se machaca o se muele y se deja quince días para fermentar, luego se cuela y se mezcla con agua 1 litro por bombada (bomba de mochila con capacidad de 20 litros) para su aplicación.

El otro productor hace uso de fungicidas naturales: una ristra de ajo indio con 4 chiles en un bidón de agua que se deja fermentar por una semana. Para aplicar, se mezcla un litro de fungicida con agua en una bomba de mochila de 20 litros de capacidad.

4.4.5 Cosecha y Post-cosecha

En el caso del sorgo millón, la cosecha se realiza en tres pasos y cada uno tiene su costo. Primero se hace el corte de la panoja, luego se descabeza y finalmente se aporrea. El sorgo blanco se cosecha de una sola vez. Se realiza la prueba de porcentaje de humedad al 12-14 % con la sal. Una vez que el grano está seco, se procede a almacenar en silos y barriles, se cierran bien y no se abren con frecuencia porque esto permite la entrada de aire y provoca que las plagas completen su ciclo. Por lo general, los productores no usan tratamiento químico (pastillas de Gastoxin), sólo el método de la candela encendida. Los silos o barriles se abren a los 2 o 3 meses para el consumo.

4.4.6 Costos de Producción y rentabilidad

En el Cuadro 16 se presentan los costos de producción de algunos productores que cultivan sorgo de forma tradicional. En los costos se ha valorado la semilla propia al costo de adquisición en la zona, así como la mano de obra familiar utilizada. Por tanto, el costo total reflejado no corresponde al dinero desembolsado.

Cuadro 16. Costos de producción de una manzana de sorgo. TT. Ciclo 2014/2015

CONCEPTO	SOMOTO	CUSMAPA	TOTOGALPA
	Orlando González	Felipe Padilla Sánchez	Rubén Inestroza Mejía
INSUMOS			
Semilla	90	60	80
Fertilizante			600
Herbicida			120
Insecticida químico	100		
Subtotal	**190**	**60**	**800**
MANO DE OBRA			
Chapoda	300		320
Siembra	600	400	320
Aplicación herbicida			160
Primera limpia	500	400	160
Corte	400		
Cosecha		300	640
Aporrea	200	200	320
Subtotal	**2,000**	**1,300**	**1,920**
SERVICIOS			
Transporte	-	-	-
Subtotal	-	-	-
COSTO TOTAL	**2,190**	**1,360**	**2,720**

Fuente: Elaboración propia en base a estudios de casos.

El cuadro 17 presenta los rendimientos obtenidos por cada productor, el precio de compra vigente en la zona al momento de la cosecha y el margen bruto.

Cuadro 17. Producción y Valor de la producción de sorgo. TT

CONCEPTO	SOMOTO	CUSMAPA	TOTOGALPA
	Orlando González	Felipe Padilla Sánchez	Rubén Inestroza Mejía
Rendimiento (QQ/Mz)	8	8	8
Precio por Quintal C$	250	250	300
Valor de la producción	C$2,000	C$2,000	C$2,400
Más Valor de Guate	C$3,200	-	800
VALOR TOTAL (1)	**C$5,200**	**C$2,000**	**C$3,300**
COSTO TOTAL (2)	**C$2,190**	**C$1,360**	**C$2,720**
MARGEN BRUTO (1-2)	**C$3,010**	**C$640**	**C$480**
Rentabilidad (MB/VT) %	**57.9%**	**32.0%**	**15.0%**

Fuente: Elaboración propia en base a estudios de casos.

Como se puede observar todos los productores obtienen rentabilidad. Los rendimientos varían según los efectos de la sequía del 2014 sobre sus cultivos. Todos los productores coinciden que en inviernos normales el rendimiento por manzana debe estar alrededor de los 35 quintales. El valor de la producción no corresponde a la producción vendida, sino a la producción total valorada al precio de mercado vigente en la zona y reportado por los productores. A esto se ha añadido el guate, subproducto del sorgo importante que puede ser dejado como rastrojo para protección del suelo, para el consumo de los propios animales o también puede ser vendida una parte a otros productores.

En el Cuadro 18 y Cuadro 19 se presentan los costos de producción de dos productores que cultivan millón en la época de primera en forma tradicional, así como su margen bruto y rentabilidad.

Cuadro 18. Costos de producción de 1 Mz de Millón. TT. Ciclo 2014/2015

CONCEPTO	SOMOTO	CUSMAPA
	Juan Manuel Guillén	José Fco. Velásquez Hernández
INSUMOS		
Semilla	100	60
Fertilizante	600	975
Herbicida	280	
Subtotal	**980**	**1,035**
MANO DE OBRA		
Chapoda	600	400
Siembra	250	500
Aplicación herbicida	150	
Primera limpia	250	800
Aporque	100	
Segunda limpia		800
Corte	600	
Descabezado	1,000	

CONCEPTO	SOMOTO	CUSMAPA
	Juan Manuel Guillén	José Fco. Velásquez Hernández
Cosecha		700
Aporrea	600	400
Limpieza y secado	150	
Subtotal	**3,700**	**3,600**
SERVICIOS		
Transporte	208	0
Subtotal	**208**	**-**
TOTAL	**4,888**	**4,635**

Fuente: Elaboración propia en base a estudios de casos.

Cuadro 19. Producción y Valor de la producción de millón. TT

CONCEPTO	SOMOTO	CUSMAPA
	Juan Manuel Guillén	Juan Fco. Velásquez Hernández
Rendimiento (QQ/Mz)	26	18
Precio por Quintal C$	250	500
Valor de la producción	C$6,500	C$9,000
Más Valor de Guate	-	C$4,000
VALOR TOTAL (1)	**C$6,500**	**C$13,000**
COSTO TOTAL (2)	**C$4,888**	**C$4,635**
MARGEN BRUTO (1-2)	**C$1,612**	**C$8,365**
Rentabilidad (MB/VT) %	**24.8%**	**64.3%**

Fuente: Elaboración propia en base a estudios de casos.

En este ejemplo de dos productores que siembran millón, tienen costos diferentes porque el productor de Cusmapa realiza menos actividades de mantenimiento del cultivo. Esta es una característica de algunos productores de hacer pocas actividades porque consideran que el millón no las necesita y le conceden gran resistencia a la sequía, plagas y enfermedades. Al final, el productor de Somoto logra mejor rendimiento, pero un ingreso menor porque sólo logra C$250/quintal y el productor de Cusmapa le duplica el precio.

Los productores que utilizan tecnología intermedia sólo representan un 33% de la muestra. Hay diferencias entre el área sembrada y las labores realizadas por lo que aquí se presentan para efectos comparativos sólo la información de los costos de producción de dos productores muy similares originarios de Totogalpa y Palacagüina. Cabe aclarar que la información del productor Silverio Ríos corresponde a la época de primera del 2015, cultivando sorgo blanco tortillero; en el 2014 no sembró de postrera por la sequía.

Cuadro 20. Costo de producción de una manzana de sorgo. TI

CONCEPTO	TOTOGALPA	PALACAGÜINA
	Arlin José López López	Silverio Ríos
INSUMOS		
Semilla	150	150
Fertilizante	350	-

CONCEPTO	TOTOGALPA	PALACAGÜINA
	Arlin José López López	Silverio Ríos
Subtotal	**500**	**150**
MANO DE OBRA		
Chapoda	400	-
Siembra		100
Primera limpia	1,000	200
Aplicación abono químico	500	-
Cosecha	1,000	200
Aporrea	1,000	200
Corte de guate		200
Subtotal	**3,900**	**900**
SERVICIOS		
Roturación con bueyes	-	500
Arado con bueyes	1,000	500
Siembra con bueyes	1,000	
Sacos	100	-
Subtotal	**2,100**	**1,000**
COSTO TOTAL	**6,500**	**2,050**

Fuente: Elaboración propia en base a estudios de casos.

Se pueden notar algunas diferencias entre estos dos productores que influyen en sus costos de producción. El productor Silverio Ríos no usa fertilizante, no chapoda al preparar la tierra, pero sí usa bueyes para la roturación e incorporación de los rastrojos; tampoco reporta la compra de sacos para recoger la cosecha. Por su parte Arlin López aplica fertilizante químico y muestra costos más altos en las labores de primera limpia, cosecha y aporreo. El costo del arado con bueyes es mayor que el de Silverio porque utiliza 2 días la yunta de bueyes. Silverio realiza la siembra con mano de obra familiar y Arlin ocupa la yunta de bueyes durante 2 días.

En el cuadro 21 también se presentan los rendimientos, producción total y valor de la producción de la manzana de sorgo de ambos productores.

Cuadro 21. Producción y Valor de la producción de sorgo. TI

CONCEPTO	SAN LUCAS	TOTOGALPA
	Arlin José López López	Silverio Ríos
Rendimiento (QQ/Mz)	25	40
Precio por Quintal C$	500	200
Valor de la producción	C$12,500	C$8,000
Más Valor de Guate	C$6,000	C$10,000
VALOR TOTAL (1)	**C$18,500**	**C$18,000**
COSTO TOTAL (2)	**C$6,500**	**C$2,050**
MARGEN BRUTO (1-2)	**C$12,000**	**C$15,950**
Rentabilidad (MB/VT) %	**64.9%**	**88.6%**

Fuente: Elaboración propia en base a estudios de casos.

Al parecer la sequía no afectó fuertemente a ambos productores pues obtuvieron buenos rendimientos, en especial Silverio Ríos. En el caso de Arlin López sus menores rendimientos podrían deberse a la mezcla de variedades de sorgo en la misma parcela, ya que sembró sorgo blanco criollo, sorgo blanco tortillero, León y Emiliano. Sumando el rendimiento de cada variedad obtuvo 25 quintales. No obstante, el valor de su producción es mayor porque el precio en su zona era de C$500 el quintal de sorgo.

En el Cuadro 22 se presentan los costos de producción de algunos productores que cultivan en asocio sorgo millón con maíz en la época de primera y frijol en la época de postrera. Ambos asocios fueron cultivados con tecnología intermedia.

Cuadro 22. Costo de producción, una manzana de sorgo en asocio. TI

CONCEPTO	SOMOTO	TOTOGALPA
	Orlando Gómez	**Arlin José López López**
	Frijol + Sorgo Postrera	Maíz + Millón Primera
INSUMOS		
Semilla	175	300
Herbicida		520
Insecticida químico		400
Subtotal	**175**	**1,220**
MANO DE OBRA		
Chapoda		300
Siembra	100	-
Primera limpia	1,600	-
Aporque	1,000	300
Aplicación insecticida		200
Preparación abono orgánico	150	
Aplicación abono orgánico	100	
Preparación fertilizante foliar	150	
Aplicación fertilizante foliar	100	
Segunda limpia		300
Corte	500	
Cosecha		400
Aporrea	500	
Limpieza y secado	400	
Almacenamiento	100	
Subtotal	**4,700**	**1,500**
SERVICIOS		
Roturación con bueyes	1,000	
Arado con bueyes	1,000	2,000
Siembra con bueyes		1,000
Subtotal	**2,000**	**3,000**

CONCEPTO	SOMOTO	TOTOGALPA
	Orlando Gómez	Arlin José López López
	Frijol + Sorgo Postrera	Maíz + Millón Primera
COSTO TOTAL	6,875	5,720
COSTO DEL SORGO	3,775	4,370

Fuente: Elaboración propia en base a estudios de casos.

Se puede notar en las actividades que el productor de Somoto trabaja con un enfoque agroecológico. De hecho, él expresó que al asociar el sorgo con frijol en postrera su propósito era obtener guate para los animales y dejar el rastrojo para proteger el suelo.

Cuadro 23. Producción y Valor de la producción de sorgo en asocio

CONCEPTO	SOMOTO	TOTOGALPA
	Orlando Gómez	Arlin José López López
Rendimiento (QQ/Mz)	10	30
Precio por Quintal C$	250	500
Valor de la producción	C$2,500	C$15,000
Más Valor de Guate	C$6,000	-
VALOR TOTAL (1)	C$8,500	C$15,000
COSTO TOTAL (2)	C$3,775	C$4,370
MARGEN BRUTO (1-2)	C$4,725	C$10,630
Rentabilidad (MB/VT) %	55.6%	70.9%

Fuente: Elaboración propia en base a estudios de casos.

Ambos productores logran rentabilidad del cultivo del sorgo sembrado en asocio. La mayor rentabilidad del productor de Totogalpa se debe a su mayor rendimiento y al precio en Totogalpa que duplica al de Somoto.

4.5 Balance Financiero Familiar

Para conocer el flujo de efectivo anual de las familias de los pequeños productores de sorgo con el que hacen frente a sus necesidades de producción y reproducción familiar, se recolectaron datos de sus distintas fuentes de ingresos y egresos anuales. Los resultados encontrados son los siguientes:

4.5.1 Ingresos anuales

El 38% de los ingresos anuales de los productores estudiados proviene de las actividades agropecuarias, siendo los principales rubros generadores de ingresos el frijol (37%), el sorgo (22%) y el maíz (19%). Otros rubros de menor importancia son las ventas de verduras, hortalizas y material vegetativo. Se ha excluido de este análisis el ingreso agrícola de un productor quien vende semilla de maíz por un monto de C$187,500 y tiene ingresos agropecuarios por C$334,000 porque afecta significativamente la media de ingresos de C$8,214 de los restantes 15 productores.

Otras actividades económicas aportan el 35% de los ingresos totales de los productores. Estas actividades son: ayuda de familiares (hijos, hermanos) con un 34% de este tipo de ingresos; remesas de familiares en el exterior con un 28% y trabajo temporal como jornalero con un 20%; el restante 18% se distribuye en

actividades como la esposa trabajando como doméstica temporal, una pensión como lisiado de guerra, trabajar como docente universitario o educación media y alquiler bueyes a otros productores.

Las actividades pecuarias contribuyen con el 19% de los ingresos, teniendo el mayor peso la venta de bovinos con un 67% de este tipo de ingresos; la venta de leche con el 11% y la venta de aves con el 10%; la venta de cerdos y huevos participan con el 7 y 5% respectivamente.

El procesamiento de productos agropecuarios sólo aporta el 8% del total de los ingresos, pero esta actividad se encuentra concentrada en sólo tres productores que venden cuajada, tortillas y fibra de henequén.

En cuanto al monto de ingresos anuales, los productores se pueden agrupar en los estratos siguientes:

Cuadro 24. Número de productores según estrato de ingresos

Estratos de ingresos anuales en C$	Número de productores	Porcentaje
De 10,000 a 30,000	4	25%
De 30,001 a 50,000	5	31%
De 50,001 a 70,000	4	25%
De 70,001 a 90,000	-	-
De 90,001 a más	3	19%

Fuente: Elaboración propia con base a estudios de casos

Si se comparan los ingresos en efectivo de los productores con el salario mínimo agropecuario mensual vigente hasta el 29 de febrero del 2016 que asciende a C$3,187.43, se tiene que 7 de los 16 productores estarían por debajo de esa cantidad; los restantes 9 productores superan dicha cifra.

4.5.2 Egresos anuales

Del total de los egresos, el 77% corresponde a compra de alimentos, artículos para el hogar y uso personal, ropa, educación, medicina, transporte y recreación; el 23% corresponde a la compra de insumos y servicios para las actividades agropecuarias.

En el caso de las actividades agropecuarias, la distribución de gastos es la siguiente: el 79% corresponde a las actividades agrícolas; el 11% al manejo de aves; el 6% al manejo de ganado bovino y el 4% al manejo de cerdos.

Cuadro 25. Resumen del gasto promedio anual de la canasta básica rural

Rubro de gasto	Monto promedio en C$	% del gasto total
Alimentos y bebidas	20,315.00	51%
Ropa y Calzado	6,735.56	17%
Artículos para el hogar	4,331.75	11%
Educación	3,495.00	9%
Artículos de uso personal	2,078.81	5%
Medicina	1,108.44	3%
Transporte	1,381.75	3%
Recreación	474.25	1%
TOTAL	**39.920.56**	**100%**

Fuente: Elaboración propia con base a estudios de casos

Con relación a los gastos de la canasta familiar, el 51% de los gastos van destinados a la compra de alimentos y bebidas: arroz, maíz, frijol, azúcar, aceite, carnes de res, pollo o cerdo, leche, crema, queso, huevos, sal, condimentos, café, verduras, tubérculos, bebidas, sopas Maruchan y Maggi; el segundo lugar de gastos lo ocupa la ropa y el calzado con el 17%; los artículos de uso para el hogar equivalen al 11% de los gastos y consisten en jabones, detergentes, cloro, papel higiénico, fósforo, leña, gas metano, baterías, barriles, agua potable y energía eléctrica.

Los gastos de educación de las niñas y niños equivalen al 9% del gasto familiar; los artículos de uso personal el 5% de los gastos y consisten en pasta dental, champú, crema para la piel, desodorante, cosméticos, toallas sanitarias y hojas de afeitar; finalmente, los gastos de medicina, transporte y recreación representan el 3%, 3% y 1% respectivamente del gasto familiar.

4.5.3 Balance Financiero Anual

De los 16 hogares de la muestra, 9 de ellos tienen balance financiero negativo con montos que oscilan desde -C$2,354 hasta -C$23,380. El monto promedio de déficit financiero por hogar es de -C$9,651. Estos hogares están ubicados en San Lucas (3), Somoto (2), Totogalpa (2), Cusmapa (1) y Palacagüina (1).

Los otros 7 hogares tienen superávit financiero con montos desde C$10.756 hasta C$251,303, siendo este monto máximo el del productor que vende semilla mejorada. Aislando a este productor, el resto de los hogares tienen balance financiero promedio de C$22,127.

En el funcionamiento del hogar rural juega un rol importantísimo el aporte en especie de su mano de obra e insumos propios para la producción agropecuaria y el uso de parte de esta producción para la alimentación de su familia. Si se valoran todos estos aportes, ningún productor de la muestra presentaría resultado negativo.

En promedio cada hogar aporta en semilla, mano de obra, bueyes propios y productos agropecuarios un monto promedio equivalente a C$31,529.68; de este monto, el 37% equivale a mano de obra; 15% frijol para autoconsumo; 15% guate para animales; 11% sorgo para autoconsumo; 9% leche para autoconsumo; 4% huevos para autoconsumo; 4% yunta de bueyes; 2% maíz para autoconsumo y las gallinas para autoconsumo, cítricos, frutas y semilla de siembra, con 1% respectivamente.

4.6 Estrategia de sobrevivencia familiar

Los hogares ponen en práctica diferentes estrategias para procurarse dinero en efectivo a lo largo de todo el año y para tratar de complementar el presupuesto del hogar. Entre las principales estrategias están:

a) La venta de productos agropecuarios: pueden ser excedentes o no, incluso puede ser descapitalización. Consiste en la venta de determinadas cantidades de maíz, frijol o sorgo en época crítica; la venta de animales mayores y menores (vacas, toretes, gallinas, cerdos); venta de leche, cuajada y huevos;

b) Trabajos temporales: como jornalero en otras fincas, en el corte de café o la esposa trabajando como doméstica algunos meses;

c) Ayuda de familiares: remesas de familiares trabajando fuera de Nicaragua o de hijos o hermanos profesionales (médicos, maestros, ingenieros, trabajadores sociales) que viven en Nicaragua y remiten a los padres una ayuda financiera para su manutención.

La generación de ingresos alternativos en tiempos de crisis financiera a menudo se combina con la disminución de los gastos en efectivo. Entre las principales acciones están:

a) Producción de sus propios alimentos en la finca que incluye:
   - granos básicos (maíz, frijol, sorgo), tanto para alimentación familiar como para alimentación de los animales mayores y menores, con grano, concentrado casero o guate; esta medida se complementa con un balance y control de los granos a consumir por la familia;
   - animales menores y sub productos, donde el gasto de alimentación de las gallinas es planificado por un periodo de tiempo, según la cantidad de granos que se destinen; luego un porcentaje de gallinas mayores de edad son sacrificadas para la alimentación y el renuevo (pollos) es la nueva camada que se integra al ciclo. Además, incluye el consumo de huevos.
   - Siembra escalonada para disponer de diversidad de productos a lo largo del año.

b) Priorización o reducción de gastos del hogar a lo indispensable:
   - insumos agrícolas; reducir la compra de los insumos químicos o hacer uso de abonos e insecticidas naturales
   - productos de consumo familiar: realizar compras en volumen para ahorrar; retención de cosecha para venderla gradualmente a medida que aumentan los precios y aumentar la capacidad de adquisición de los productos que necesita la familia;
   - Cambio de hábitos de consumo: se consumen productos sustitutos, como la yuca para sustituir al maíz o consumir guineo cuadrado, frutas, entre otros.

c) Prestar y pagar con venta de ganado mayor o menor o cuando se obtiene algún ingreso como jornalero o corte de café.

4.7 Importancia relativa del sorgo en la familia

4.7.1 En términos financieros

El sorgo contribuye con el 12% del total de los ingresos agrícolas y con el 5% del total de todos los ingresos del hogar. En términos de aporte en especie, contribuye con el 26% distribuido en 11% para el autoconsumo de la familia y 15% de guate para alimento animal.

4.7.2 En términos sociales

El sorgo es un excelente sustituto del maíz y facilita la estabilidad alimentaria en el hogar de personas y animales. Cuando hay pérdidas de maíz en la primera, las familias recurren a sembrar el sorgo en la época de postrera (septiembre) por su alta resistencia a la sequía. Así, se convierte en el producto clave de la seguridad alimentaria de las familias rurales y sus animales hasta el próximo ciclo agrícola.

4.7.3 En términos productivos

Del total del área agrícola cultivada, el sorgo representa el 14%, el millón el 11%, el asocio de maíz y sorgo el 10% y el asocio de frijol y sorgo el 9%. En resumen, el sorgo está presente solo o en asocio en el 44% del área cultivada por los agricultores.

En términos de producción pecuaria, el sorgo aporta alimento para bovinos, cerdos y aves en forma de grano o guate. Si no hay animales se puede dejar el rastrojo en el campo para que se descomponga en materia orgánica y fertilice la tierra.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

EL ENTORNO NACIONAL

1. El sorgo es el grano básico menos cultivado a nivel nacional en comparación al maíz, el frijol y el arroz, pero en los últimos años ha venido ganando importancia relativa respecto a éstos. El valor bruto de la producción del sorgo respecto al valor bruto de la producción de todos los granos básicos osciló entre 2% y 4% en el quinquenio 2001 – 2005 y 0.7% del Producto Interno Bruto Agropecuario (PIBA); en el 2014, alcanzó el 9% y el 2.8% del PIBA. Ello se debe al aumento de la industria avícola y alimentos balanceados.

2. El área cosechada del sorgo se ha mantenido prácticamente estable a lo largo de 55 años, en un promedio de casi 73 mil manzanas por año; el aumento de su producción está basada en el aumento de sus rendimientos que se han incrementado desde casi 12 quintales por manzana en 1960 hasta 34 quintales por manzana en 2014.

3. El Plan Nacional de Desarrollo Humano enuncia políticas y estrategias para beneficiar a los pequeños productores, pero en la práctica las políticas sectoriales fiscal, financiera, comercio interior y exterior han apoyado más la producción de sorgo industrial. Sólo algunos programas y proyectos promovidos por organismos gremiales de pequeños productores, cooperativas y algunas ONG han beneficiado en forma significativa el sistema de producción de los pequeños sorgueros.

   Lo anterior podría explicarse porque la producción de sorgo está prácticamente en manos de los medianos y grandes productores, concentrados en la región del Pacífico de Nicaragua; los pequeños productores con explotaciones agropecuarias de hasta 5 manzanas, sólo representan el 8% de la producción nacional de sorgo y tiene muy baja participación en la producción de sorgo industrial; su mayor aporte al país está en la producción de sorgo millón y sorgo blanco. Por ejemplo, el departamento de Madriz donde se ejecuta el Proyecto SoS participa con el 8% y 5% de la superficie nacional sembrada de millón y de sorgo blanco respectivamente.

CADENA AGROINDUSTRIAL DEL SORGO

4. Para la producción existe una amplia oferta de variedades de sorgo desarrolladas por el INTA, pero los productores en el área de intervención del Proyecto SoS utilizan principalmente las variedades desarrolladas mediante procesos de fitomejoramiento participativo, adaptadas a las condiciones marginales de sus parcelas, tales como: sorgo blanco tortillero, sorgo ligero, amarillo norteño, entre otros. Las variedades mencionadas son ofertadas por productores de semillas asociados a la Unión de Cooperativas de Madriz, UNICOM R.L.

5. El proceso de transformación del sorgo está vinculado a la industria de alimentos balanceados que produce el complemento alimenticio para el engorde de aves, cerdos, reses y camarones. Se estima que un 62% de la producción nacional es procesada industrialmente, pero esta oferta aún está lejos de satisfacer la demanda de la industria nacional. Esta demanda se complementa con importaciones de sorgo o de maíz amarillo. Los pequeños productores prácticamente no participan en esta cadena de valor.

6. Se pueden identificar dos canales de comercialización del sorgo. Un primer canal constituido por actores vinculados al sorgo destinado a la industria avícola y plantas de alimentos balanceados, siendo los principales actores la Asociación Nacional de Avicultores y Producción de Alimentos (ANAPA) y la Asociación Nacional de Productores de Sorgo (ANPROSOR). Luego el alimento balanceado es consumido en gran parte por las grandes industrias asociadas a ANAPA y otra parte se vende al público mediante una red de distribuidoras de alimentos balanceados. El otro canal lo forman los pequeños productores quienes comercializan una parte de su producción directamente en los mercados municipales y en sus comunidades. Lo no comercializado se guarda para el autoconsumo de la familia, alimento del ganado mayor y menor y como semilla para el próximo ciclo.

CARACTERÍSTICAS DE LOS HOGARES – ESTUDIOS DE CASOS

7. El promedio de personas por hogar rural es de 6 personas, 51% mujeres y 49% hombres. El 65% del total de las personas está entre los 15 y 60 años de edad. Estos datos confirman la situación actual del país llamada el "bono demográfico" que consiste en un período de la evolución demográfica, durante el cual el número de personas en edad potencialmente productivas –de 15 a 59 años– crece de manera sostenida con relación a las personas potencialmente inactivas -niños menores de 15 años y adultos mayores de 60 años.

8. Los materiales utilizados en la construcción de las viviendas son los adecuados para el tipo de zona donde habitan las familias, a excepción de los techos de zinc que incrementan el calor en los ambientes donde se usan. Todavía hay cierto hacinamiento ya que el promedio de dormitorios es de dos por vivienda, lo que significa que cada dormitorio es usado por tres personas. El aspecto positivo es que casi el 100% cuenta con acceso a energía eléctrica, agua potable y letrinas; la deficiencia está en la disposición de las aguas grises. También la comunicación va mejorando para el área rural ya que el 25% de los hogares reportaron disponer de telefonía celular.

9. La mayoría de los productores tiene áreas que oscilan entre 2.5 y 10 manzanas, antiguos bosques que fueron convertidos en áreas agrícolas y pastos, actividades que ocupan el 60% de la superficie de las fincas. El 95% de los productores poseen tierra propia, elemento importante para la seguridad de las inversiones presentes y futuras. Su principal actividad agrícola es la producción de granos básicos (maíz, frijol y sorgo), pero la mayoría depende de las lluvias para su producción y sólo el 38% cuenta con riego o fuentes de agua para instalar un sistema de riego. Cuando se presenta una sequía como en 2014 y 2015 y no se logra cosechar maíz ni frijol, la seguridad alimentaria de la población nicaragüense resulta afectada; en los hogares rurales se minimiza el impacto negativo cultivando sorgo, un cultivo que tiene mayor resistencia a la sequía, pero igual si no logra los requerimientos mínimos de agua muere al igual que los demás cultivos.

10. En cuanto a la producción pecuaria, la actividad dominante es la crianza de aves de corral y cerdos. En la alimentación de estos animales juega un papel relevante el sorgo, consumido en forma de grano o guate. El hato de ganado bovino es pequeño y predominan las vacas paridas para la producción de leche y elaboración de cuajada, una de las pocas y más relevantes actividades de procesamiento.

11. En la zona existen dos tipos de tecnologías de producción del sorgo: tradicional e intermedia. La tecnología tradicional se caracteriza por un uso intensivo de la mano de obra familiar, escasa contratación de mano de obra externa y uso reducido de agroquímicos. Por lo general, esta tecnología es utilizada por productores con parcelas ubicadas en laderas. La tecnología intermedia utiliza yunta de bueyes para la roturación e incorporación de rastrojos, arado y siembra; usa mano de obra familiar y contratada y un mayor uso de insumos agroquímicos, según su capacidad económica o su vocación agroecológica.

12. Los estudios de casos reflejaron que el sorgo es un cultivo rentable sea con tecnología tradicional o intermedia y en las condiciones de escasez de lluvia del ciclo 2014/2015. En tecnología tradicional la rentabilidad varió desde 32% hasta el 57.9%; el millón obtuvo 71.8% y 24.8%; en tecnología intermedia, se lograron rentabilidades de 64.9% y 88.6%; el sorgo en asocio logró rentabilidad de 55.6% y 70.9%.

13. Las estrategias de sobrevivencia de las familias están funcionando de acuerdo a las cifras del balance financiero del hogar. Al comparar las entradas y salidas de dinero en efectivo originadas por actividades agropecuarias y no agropecuarias, el 56% de los hogares presentan déficit, siendo el promedio de –C$9,651 (US$371.83). El 44% de los hogares restantes presentan superávit de C$22,127 (US$852.49). Pero si al dinero líquido se agrega el aporte en especie de las familias, ningún hogar presenta déficit.

14. Los productores expresan como sus principales problemas la falta de crédito y la sequía. En realidad, el verdadero problema es la presencia recurrente del fenómeno climático El Niño, causa de la sequía y cuyos efectos se ven aumentados por el proceso acelerado de deterioro de la cobertura vegetal y recursos

hídricos en la zona, siendo sus consecuencias la degradación de los ecosistemas naturales, pérdida de la biodiversidad y de la capacidad productiva sostenible.

RECOMENDACIONES

1. El desarrollo y acceso a semillas resistentes a la sequía contribuye a la seguridad alimentaria, pero poco se podrá lograr si los suelos siguen degradándose y el agua continúa escaseando. Se debe complementar con acciones agroecológicas, buenas prácticas agrícolas, obras de conservación de suelos y agua. Además, fuerte incidencia política ante las autoridades locales y nacionales para proteger las microcuencas; gran parte de la degradación de éstas es provocada por agentes externos, por ejemplo, algunas empresas madereras.

2. La producción y diseminación de variedades de semillas resistentes a la sequía por parte de las uniones o centrales cooperativas ubicadas en Madriz, debe basarse en planes de negocios que determinen la demanda efectiva; los productores históricamente producen sus propias semillas y el sorgo no es la excepción.

3. Debe hacerse incidencia en la formulación de políticas públicas de empleo, salud, educación, entre otras, orientadas a aprovechar la oportunidad del bono demográfico, especialmente en el área rural donde la pobreza es mayor y la juventud no ve la actividad agropecuaria como una alternativa de desarrollo personal.

4. La formulación de políticas y programas no debería agrupar a los pequeños con los medianos productores de sorgo ya que los recursos y necesidades entre éstos son distintas. El mediano productor tiene o está en transición hacia la misma lógica empresarial del gran productor, regido por el mercado; el pequeño productor cultiva sorgo con lógica de economía campesina: para conseguir algo de comida para la casa, el guate para las vacas, los cerdos y las gallinas; el rastrojo para proteger el suelo; si sobra algo se vende.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. Alcaldía Municipal de Palacagüina. 2016. Caracterización municipal
2. Alcaldía Municipal de San José de Cusmapa. 2012. Caracterización municipal
3. Alcaldía Municipal de San Lucas 2012. Caracterización municipal
4. Alcaldía Municipal de Somoto. 2012. Caracterización municipal
5. Alcaldía Municipal de Totogalpa. 2012. Caracterización municipal
6. Banco Central de Nicaragua. 2015. Departamento de Estadísticas. Sector real, serie histórica 1960 – 2014
7. Baumesteir, Eduardo. 2010. FAO-RUTA. Pequeños productores de granos básicos en América Central.
8. CIPRES. Investigación, Mejoramiento y Producción de Semillas de Granos Básicos. La experiencia del CIPRES. Cuaderno 34. 2015
9. Confidencial 2015. Artículo "Lanzan plan para impulsar producción nacional de sorgo".
10. Dirección General de Ingresos. Ley 822, Ley de Concertación Tributaria
11. Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua. 2012. Estado actual, oportunidades y propuestas de acción del sector agropecuario y forestal en Nicaragua.
12. Gobierno de Nicaragua. 2012. Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012 – 2016
13. Instituto Nacional de Información de Desarrollo. 2006. VIII Censo de Población y IV de Vivienda 2005.
14. Instituto Nacional de Información de Desarrollo. 2011. Informe Final IV Censo Nacional Agropecuario.
15. Instituto Nacional de Información de Desarrollo. Anuario Estadístico 2010
16. Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. 2015. División Política Administrativa de Nicaragua.
17. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. 2009. Guía tecnológica para la producción de sorgo.
18. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. 2009. Plan de Manejo Integrado de Cultivos para el Desarrollo Tecnológico
19. Ministerio Agrícola y Forestal 2014. DGDPET – PAPSSAN. NOTIAGRO 38.
20. Ministerio Agrícola y Forestal. 2011. Boletín de noticias febrero 2011.
21. Ministerio de Energía y Minas. 2011. Índice de cobertura eléctrica en Nicaragua.
22. Ministerio de Transporte 2012. Inventario vial.
23. Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. 2010. Estrategia Nacional Ambiental y del Cambio Climático
24. Oswaldo Acuña. 2014. Producción de alimentos balanceados en una planta procesadora. Quito.
25. Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres. 2004. Plan de Respuesta Departamental con Enfoque de Gestión del Riesgo. Madriz.

ANEXOS

Anexo 1. Productores participantes en los estudios de casos

No.	Municipio	Nombre	Apellidos
1	Somoto	Juan Manuel	Guillén
2		Orlando	Gómez
3		Orlando	González
4		Rafael	Hernández
5	San Lucas	Mario	Hernández Vanegas
6		Meliano	Hernández Méndez
7		Migdalia	Gutiérrez Vanegas
8	Cusmapa	Felipe	Padilla Sánchez
9		Gertrudis	Mejía Sánchez
10		José Francisco	Velásquez Hernández
11	Totogalpa	Arlin José	López López
12		Domingo	Gómez López
13		Rubén	Inestroza Mejía
14	Palacagüina	Alicia	Pérez
15		Evelio	Bellorín Espinoza
16		Silverio	Ríos

Anexo 2. Nicaragua: producción de sorgo 1960 – 2014

Ciclo Agrícola	SORGO ROJO, BLANCO Y MILLON		
	Área cosechada (Mz)	Producción (QQ)	Rendimiento (QQ/Mz)
1960/1961	72,000	847,000	11.8
1961/1962	77,900	1086,000	13.9
1962/1963	79,700	1067,000	13.4
1963/1964	58,800	907,000	15.4
1964/1965	68,400	1025,000	15.0
1965/1966	76,100	1075,000	14.1
1966/1967	72,200	1063,000	14.7
1967/1968	74,600	1124,000	15.1
1968/1969	78,600	1257,000	16.0
1969/1970	68,100	1127,000	16.5
1970/1971	59,100	977,000	16.5
1971/1972	61,700	1004,300	16.3
1972/1973	54,000	820,700	15.2
1973/1974	59,800	961,000	16.1
1974/1975	79,300	1127,600	14.2
1975/1976	85,400	1386,000	16.2
1976/1977	80,000	1200,000	15.0
1977/1978	62,000	930,000	15.0
1978/1979	73,000	1387,000	19.0
1979/1980	67,500	1350,000	20.0
1980/1981	78,300	2100,000	26.8
1981/1982	62,300	1780,800	28.6
1982/1983	57,700	1153,400	20.0
1983/1984	64,000	2104,800	32.9
1984/1985	73,900	2467,500	33.4
1985/1986	107,000	3245,800	30.3
1986/1987	117,400	3769,200	32.1
1987/1988	102,800	2780,800	27.1
1988/1989	99,400	2244,900	22.6
1989/1990	71,500	1697,000	23.7
1990/1991	64,100	1545,400	24.1
1991/1992	68,500	1849,500	27.0
1992/1993	75,000	1985,000	26.5
1993/1994	77,400	2247,000	29.0
1994/1995	70,000	2000,000	28.6
1995/1996	40,500	1283,700	31.7
1996/1997	77,015	2654,518	34.5
1997/1998	76,740	1912,915	24.9

Ciclo Agrícola	SORGO ROJO, BLANCO Y MILLON		
	Área cosechada (Mz)	Producción (QQ)	Rendimiento (QQ/Mz)
1998/1999	58,915	1130,831	19.2
1999/2000	72,945	2026,064	27.8
2000/2001	66,354	1797,161	27.1
2001/2002	64,223	1955,383	30.4
2002/2003	86,189	2590,934	30.1
2003/2004	80,610	2549,292	31.6
2004/2005	68,009	2124,818	31.2
2005/2006	71,501	2009,575	28.1
2006/2007	56,750	1756,940	31.0
2007/2008	83,500	2092,500	25.1
2008/2009	73,800	1608,900	21.8
2009/2010	60,300	1225,000	20.3
2010/2011	68,800	1304,000	19.0
2011/2012	90,300	2757,300	30.5
2012/2013	59,500	1585,200	26.6
2013/2014	77,500	2197,100	28.3
2014/2015	78,000	2642,800	33.9
Promedio	**72,890.02**	**1707,229.65**	**23.4**

Fuente: Banco Central de Nicaragua.

Anexo 3. Valor Bruto de la Producción Agropecuaria

(millones de córdobas constantes de 2006)

Conceptos	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Actividades agrícolas	**4,169.7**	**4,033.9**	**4,130.0**	**4,393.0**	**4,590.2**	**14,149.4**	**15,633.2**
A. Exportación	**1,843.3**	**1,499.4**	**1,531.7**	**1,987.7**	**1,899.8**	**6,122.2**	**6,628.6**
B. Consumo interno	**2,326.5**	**2,534.5**	**2,598.3**	**2,405.3**	**2,690.4**	**8,027.2**	**9,004.6**
Arroz oro	394.6	437.4	485.9	407.6	560.0	1,369.6	2,291.5
Frijol	486.9	588.7	490.0	500.2	552.1	1,642.7	1,053.6
Maíz	387.6	382.1	476.2	361.4	507.3	751.5	959.6
Sorgo	49.8	44.4	47.9	44.7	34.0	195.7	302.0
Otros	1,007.5	1,081.9	1,098.3	1,091.4	1,037.1	4,067.7	4,397.8

Conceptos	2008	2009	2010	2011	2012p/	2013p/	2014e/
Actividades agrícolas	**14,269.8**	**14,883.2**	**15,413.6**	**16,926.9**	**16,643.2**	**17,275.0**	**18,203.2**
Exportación	**6,315.6**	**6,678.5**	**6,858.8**	**7,550.1**	**7,474.9**	**7,894.6**	**8,310.2**
Consumo interno	**9,700.9**	**9,834.9**	**10,188.3**	**11,200.9**	**11,054.2**	**11,168.4**	**11,569.9**
Arroz oro	1,897.1	2,089.9	2,404.4	2,438.4	2,370.1	2,159.1	1,738.9
Frijol	1,563.6	1,453.8	1,286.1	1,604.7	1,564.3	1,399.4	1,761.0
Maíz	935.3	942.9	1,072.3	1,368.2	1,377.9	1,720.9	1,802.7
Sorgo	345.2	291.2	308.5	431.4	301.7	409.8	516.5
Otros	4,472.1	4,682.1	4,713.3	4,813.8	5,004.8	5,121.9	5,320.2

Fuente: Banco Central de Nicaragua. Sector Real 1960 – 2014