

**POTENCIAL NUTRICIONAL DE LA CIDRA (*Sechium edule*) PARA LA
ALIMENTACIÓN ANIMAL SOSTENIBLE**

JAIME ALBERTO GIRALDO ESPINAL

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS PECUARIAS Y DEL MEDIO
AMBIENTE**

ESPECIALIZACIÓN EN NUTRICIÓN ANIMAL SOSTENIBLE

MEDELLÍN

DICIEMBRE 2012

**POTENCIAL NUTRICIONAL DE LA CIDRA (*Sechium edule*) PARA LA
ALIMENTACIÓN ANIMAL SOSTENIBLE**

JAIME ALBERTO GIRALDO ESPINAL

**Proyecto de grado presentado como requisito parcial para obtener el
título de especialización en nutrición animal sostenible**

DIRECTORA:

DOCTORA LEONOR BARRETO de ESCOBAR

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS PECUARIAS Y DEL MEDIO
AMBIENTE**

ESPECIALIZACIÓN EN NUTRICIÓN ANIMAL SOSTENIBLE

MEDELLÍN

DICIEMBRE 2012

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el potencial de la Cidra (*Sechium edule*) para la alimentación animal sostenible, se realizó una revisión de literatura, la que se complementó con el estudio de casos en el Oriente Antioqueño cercano. Se recopiló información acerca de las características nutricionales de la Cidra (*Sechium edule*) y de su participación en modelos productivos agropecuarios sostenibles de mediana y pequeña escala, así como los usos y características agronómicas, que le hacen viable para tal fin. La literatura reporta que la Cidra (*Sechium edule*), es una fuente importante de energía de rápida asimilación y buen aporte de minerales. Es de fácil cultivo, producción continua durante el año, facilidad para su conservación y suministro a los animales. Además tiene un amplio rango de adaptación climática y resistencia a enfermedades. Es reconocida por el campesinado en toda América Latina y ha hecho parte de la alimentación humana y animal desde épocas de la Colonia. Campesinos agricultores y comerciantes de productos agrícolas, del Oriente Antioqueño cercano, manifiestan tener experiencia en el manejo de la cidra para alimentar vacas, cabras, cerdos y gallinas, realizándolo de una forma empírica y sin evaluar objetivamente resultados. Picar la Cidra (*Sechium edule*) y suministrarla con un poco de sal ó mejorar su palatabilidad con melaza diluida, es una de las prácticas más usadas para suministrarle a algunos de los animales de interés zootécnico.

ABSTRACT

In order to evaluate the potential of the Cidra (*Sechium edule*), to the feeding sustainable animal, first it was checked literature; this literature was combined with a case study in the near Oriente Antioqueño. Then it was gathered together information about the nutritional characteristics of the Cidra (*Sechium edule*) and its participation of average and small scale in productive, agricultural and sustainable models, as well as the uses and characteristics agronomics, that make it feasible for the purpose. The literature showed that the Cidra (*Sechium edule*), is an important source of energy with fast assimilation and good contribute with minerals. It is easy to grow, constant production during the year, easiness to preserve it and it is a provision to animals. Besides it can adapt itself to different climate and to withstand to disease. The Cidra (*Sechium edule*), is recognized by peasant around América Latina and it has become part in the human and animal feeding, from the Colonias' period. Peasant, farmers and dealer of agricultural products from the near Oriente Antioqueño have an experience in the use of the Cidra to feeding cows, goats, pigs and hens. They carried out this experience in an empirical way and without evaluating results objectively. To cut Cidra and to provide it with a few of salt or to improve its palatability with diluted molasses, it's one of the most common practices to provide to some animals of husbandry interest.

ÍNDICE GENERAL

Resumen _____	ii
Abstract _____	iii
Lista de tablas _____	iv
Introducción _____	1
Formulación de problema _____	3
Justificación _____	5
Objetivos _____	7
Ubicación _____	8
1. Marco teórico _____	9
1.1 Demografía y seguridad alimentaria _____	9
1.2 Soberanía alimentaria _____	10
1.3 Tradición alimentaria en América Latina y el Caribe _____	12
1.4 Origen, características económicas y botánicas de la Cidra (<i>Sechium edule</i>) _____	15
1.4.1 Clasificación taxonómica _____	15
1.4.2 Origen _____	16
1.4.3 Descripción botánica _____	18
1.4.4 Cultivo _____	21
1.4.5 Propagación _____	22
1.4.6 Composición nutricional de la Cidra (<i>Sechium edule</i>) _____	22
1.4.7 Usos de la Cidra (<i>Sechium edule</i>) _____	25
2. Metodología _____	28
3. Resultados y discusión _____	30
4. Conclusiones _____	37
5. Recomendaciones _____	39
6. Referencias _____	40
7. Anexos _____	50

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Aportes nutricionales de (*Sechium edule*) en base seca. __ 23

Tabla 2. Minerales de la cidra (*Sechium edule*) con cáscara y sin cáscara. (mg/100gm) en base seca _____ 24

Tabla 3. Tabulación de resultados de las entrevistas _____ 30

INTRODUCCIÓN

Ante la agudización de los crecientes fenómenos de crisis social, como desempleo, violencia armada, desplazamientos, pobreza extrema, analfabetismo, entre otros, es crucial atender el asunto de la seguridad alimentaria, ya que ésta se constituye en el eslabón clave para sentar las bases materiales en la resolución de conflictos, máxime cuando se encuentra ligada a la posesión de la tierra. Es el caso particular de los campesinos y comunidades indígenas en Colombia y América Latina.

Avanzar en resolver la problemática de la seguridad alimentaria, debe tener como factor integrante el de la sostenibilidad, entendida como la garantía de que las acciones positivas perduren en el tiempo y respondan a criterios exitosos en lo técnico, económico, social y ambiental.

Es una consideración fundamental que los programas en materia de seguridad alimentaria, contemplen la tradición cultural de las comunidades, para que tengan un arraigo y reconocimiento de quienes deben implementarlos y que busquen aminorar las dificultades más sentidas, como es el caso de los cultivos de pan coger y animales para el sustento básico en las comunidades campesinas e indígenas.

La presente monografía, tiene como meta, rescatar la importancia de la Cidra (*Sechium edule*), como elemento alternativo en la alimentación sostenible de los animales de interés zootécnico, que hagan parte de los sistemas de producción agropecuaria sostenibles pequeños y medianos en condiciones tropicales, y cuya implementación busca mitigar las deficiencias de la seguridad alimentaria en las comunidades del campo.

La sustentación se hace desde dos ángulos, el primero, la recopilación de datos acerca de la composición de la Cidra (*Sechium edule*), por varios

autores, resaltando sus bondades nutricionales y el segundo, el reconocimiento del arraigo de la cidra en la cultura latinoamericana y su adaptación no sólo en términos climáticos sino sociales y económicos. Se complementa la sustentación, con la presentación de un estudio de caso con las experiencias de diferentes campesinos y comerciantes de productos agrícolas en el Oriente Antioqueño cercano.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Conjuntamente con el crecimiento de la población humana, crece la imperiosa necesidad de satisfacer sus necesidades básicas, siendo la alimentación la primera de todas. Hace varias décadas el tema de la seguridad alimentaria está en la agenda de los estadistas e importantes organizaciones de gobierno, sociales, técnicas y científicas, tales como ONU, FAO, UNICEF, ONG.s. Zukang (2008). De Ferranti (2005).

En Colombia, como en muchos países de América Latina y el Caribe, la economía campesina se ve cada vez más resquebrajada por la no sostenibilidad de la actividad agropecuaria basada en la dependencia de insumos externos, lo que pone en peligro la seguridad alimentaria de las familias del campo. La degradación del suelo, la muy baja rentabilidad de cultivos con sistemas foráneos, el olvido de especies nativas, hacen que la permanencia en el campo y la productividad de las parcelas se encuentren íntimamente relacionadas, ya que las condiciones materiales de existencia estables garantizan calidad de vida y tejido social armoniosos. Brathwaite (2009).

La proteína de origen animal es fundamental en la dieta de los humanos y ésta es cada vez más costosa, por cuanto la alimentación de los animales de granja destinados al consumo humano, es muy gravosa, llegando a representar entre el 50-80% de los costos de producción (Monsalve, 2010). Se ha llegado a la disyuntiva de producir maíz, soya, ó trigo para los humanos ó para los animales. Lo anterior sumado al destino que se viene dando a algunas materias primas (maíz, caña de azúcar) para la producción de biocombustible, lo cual ocasiona altos costos de insumos que son demandados para la alimentación animal, generando insostenibilidad en las empresas pecuarias (Iglesias, 2011).

Ante la demanda en común de materias primas convencionales para la alimentación animal y humana, es necesario plantear alternativas sostenibles que lleven a reemplazar significativamente el uso de fuentes de nutrientes para animales, sin afectar la seguridad alimentaria de la humanidad. (Iglesias, 2011).

La utilización de fuentes fibrosas en la alimentación de especies monogástricas constituye en la actualidad, una estrategia muy apropiada para lograr sistemas de producción socialmente deseables y económicamente viables, que contribuyan a la preservación de la diversidad biológica y que no compitan con el hombre (CIPAV, 1999; Sarría, 2003., citados por Savon, 2005.)

Este conjunto de consideraciones deben resolverse en la dinámica de lo que es la nutrición animal sostenible, o sea una “alimentación equilibrada y variada que además ayude a mitigar el efecto a nuestro entorno y proteja los recursos naturales”. (Monsalve, 2010)

JUSTIFICACIÓN

La producción agropecuaria en Colombia, representa el 9% del PIB, una contribución del 21% en las exportaciones y una generación del 19% del empleo total del país (SAC, 2012). Una de las fortalezas más importantes para el crecimiento de la productividad en este sector, es el buen aprovechamiento de la biodiversidad que el trópico ofrece, al poder incorporar en la alimentación animal, muchas especies vegetales que son de alta producción, fácil consecución y manejo (Iglesias, 2011).

Colombia es uno de los países con mayor potencial de expansión de tierras para uso agrícola en el mundo (FAO, 2012)

Los incrementos de los rendimientos por hectárea en América Latina, están en declive, al igual que la inversión en ciencia y tecnología agropecuaria es baja. Se complica la situación, debido a que la producción de alimentos, compite hoy en día, por el uso del suelo, con la producción de biocombustibles y esto se constituye en una amenaza mundial (Brathwaite ,2009).

La meta de la ONU, para erradicar la pobreza, se relaciona con la población rural, porque es allí en donde se encuentran la mayoría de las personas que viven en condiciones de extrema pobreza y también allí están quienes producen la mayoría de los alimentos para la población mundial. De tal forma que en la medida en que se resuelvan el hambre y la pobreza en el campo, se crearán las condiciones objetivas para cumplir las metas de este importante Objetivo de Milenio (Moon, 2011).

El Director del IICA, en su presentación preparada para la V Cumbre de las Américas, señala: "...la combinación apropiada de recursos naturales y tecnología puede contribuir no solo a solucionar el hambre y la exclusión social, sino también a enfrentar los desafíos del cambio climático" (Brathwaite, 2009)

En concordancia con lo anterior y con miras a explorar soluciones que contribuyan a mitigar la problemática expuesta, se encuentran alternativas como la cidra (*Sechium edule*), la cual, entre sus inmensas bondades presenta su producción en sistemas de agricultura limpia, libres de contaminantes químicos y asociada a cultivos tradicionales que contribuyen al desarrollo de modelos competitivos y sostenibles (Gaad, 1989).

PREGUNTA PROBLEMATIZADORA

¿Cómo a partir de la composición nutricional de la Cidra (*Sechium edule*) y su arraigo cultural en América Latina, se puede caracterizar como materia prima potencial para la alimentación animal sostenible?

OBJETIVOS

GENERAL

- Establecer, mediante revisión bibliográfica, el potencial nutricional de la Cidra (*Sechium edule*) como alternativa en la alimentación de animales de granja.

ESPECÍFICOS

- Referenciar la composición nutricional de la Cidra (*Sechium edule*), mediante revisión de literatura a nivel local, nacional e Internacional.
- Presentar estudio de casos de utilización de la Cidra (*Sechium edule*) en alimentación animal, fundamentado en fuentes primarias y secundarias
- Reconocer presencia de la Cidra (*Sechium edule*) en la tradición alimentaria de Comunidades campesinas en Colombia.

UBICACIÓN DEL ESTUDIO DE CASO

Región: Oriente Antioqueño Cercano
Departamento: Antioquia.
País: Colombia.



Fuente: Google. Acceso: Septiembre 15, 2012.

El Altiplano de Oriente, conocido como Oriente Antioqueño cercano, está localizado en la cordillera central de los Andes, al Este del departamento de Antioquia, Colombia. En este valle se localizan 9 municipios: Guarne, El Carmen de Viboral, El Retiro, El Santuario, Marinilla, La Ceja, Rionegro y San Vicente (Antioquia digital, 2010).

Tiene un área aproximada de 1.830 km² y altitudes que varían entre los 1.900 y los 2.600 metros sobre el nivel del mar. Su temperatura oscila entre 13 y 18 °C.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 DEMOGRAFÍA Y SEGURIDAD ALIMENTARIA.

En la región de América Latina y el Caribe, con una población de 620 millones de habitantes en el 2010 y de 800 millones al 2050 (CEPAL, 2011), sus comunidades rurales tienen acceso a un amplio abanico de recursos naturales (entre ellos, tierra cultivable y bosques), pero al mismo tiempo son las que ostentan las tasas de pobreza más elevadas (De ferranti, 2005)

En el informe 2005 de los Objetivos del Milenio, se dice "...la pobreza extrema sigue siendo una realidad cotidiana para más de 1.000 millones de seres humanos que subsisten con menos de 1 dólar por día. El hambre y la malnutrición afectan a un número poco menor de personas, pues hay más de 800 millones de personas cuya alimentación no es suficiente para satisfacer sus necesidades energéticas diarias. En el caso de los niños, la falta de alimentos trae como consecuencia retardo en su desarrollo físico y mental, además puede poner en peligro su supervivencia. Más de una cuarta parte de los niños menores de 5 años de los países en desarrollo sufren de malnutrición..." (ONU, 2005)

En el mismo informe se afirma, "...el crecimiento de la población y la escasa productividad agrícola han sido los principales factores de la escasez de alimentos existente en esas regiones...." Y se precisa "...la mayoría de las personas que padecen hambre en el mundo viven en zonas rurales y tanto sus ingresos como su alimentación, dependen del consumo y la venta de productos naturales". (ONU, 2005)

La población del mundo efectivamente está creciendo. Actualmente son cerca de 7000 millones de habitantes (UNFPA, 2011) y se espera que para el año

2050 ascienda a 9000 millones. Sin lugar a dudas habrá que producir más alimento para satisfacer de forma completa los requerimientos nutricionales de todos los habitantes del planeta.

El Director de la FAO dice: "... la humanidad todavía se enfrenta a la cruda realidad de la desnutrición crónica que afecta a más de 800 millones de personas, correspondiendo el 17 por ciento a habitantes de la población de los países en desarrollo, en tanto que 34 por ciento a habitantes del África subsahariana, y más aún en algunos otros países". (Zukang, 2008).

Por ese motivo, la comunidad internacional, asumió la tarea de cumplir un conjunto de objetivos, a los que se les dio el nombre de Objetivos del Milenio, cuyo primer objetivo es el de **Erradicar la Pobreza y el Hambre**, siendo la meta principal la de "...reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, el porcentaje de personas cuyos ingresos sean inferiores a 1 dólar por día....".(Zukang, 2008).

Otra de las metas propuestas para alcanzar este objetivo es "...reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, el porcentaje de personas que padecen hambre...". (Zukang, 2008).

1.2 SOBERANIA ALIMENTARIA.

La soberanía alimentaria, entendida como el derecho de los pueblos a definir su política agraria y alimentaria, priorizando en éste marco la producción agropecuaria desde lo local, lo regional y lo nacional, permitiendo que el campesino tenga acceso a semillas y animales, en forma sostenible, con los cuales pueda producir alimentos inocuos e igualmente el consumidor pueda

elegir lo que quiere consumir, teniendo en cuenta la trazabilidad del producto. (Soberanía alimentaria, 2012).

Cadena (2010), afirma: “Los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura (RFAA) constituyen la base biológica de la seguridad alimentaria del mundo. Estos recursos se encuentran en la diversidad del material genético contenido en los parientes silvestres, variedades tradicionales y modernas. Mucho del interés de estudiar estos recursos, radica en que representan el reservorio de la diversidad y adaptabilidad genética en el mundo y su pérdida puede representar una seria amenaza a la seguridad alimentaria de muchos pueblos.

La importancia de los RFAA (Recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura), resulta clara en la agricultura y la alimentación debido a una gran cantidad de necesidades satisfechas que de ellos se obtienen. Padulosi en 1998, citado por Cadena (2010), ha considerado que” la agrobiodiversidad puede representar un número cercano a las 7,000 especies con uso potencial para la alimentación, las cuales representan no más del 10 % de las especies consideradas con características valiosas en la naturaleza”, por tanto,” la conservación de éstos recursos depende en gran medida de la demanda-uso, tanto del usuario como del consumidor del recurso, lo que a su vez depende del grado de conocimiento que se tenga de ellos y el nivel de socialización que se haga de dicho conocimiento.”(Cadena, 2010). En éste sentido es de resaltar las labores de intercambio de semillas que en diferentes regiones del Oriente Antioqueño, impulsa la Corporación autónoma Rionegro-Nare (CORNARE), a través de encuentros campesinos, ya que de ésta manera perviven entre ellos muchas especies y variedades de gramíneas y leguminosas de vital importancia y tradición en las prácticas alimentarias de sus familias.

En la medida que los sectores sociales tienen acceso a diferentes medios de comunicación, fundamentalmente a través de las TIC's, se interesan por

obtener más elementos que les permitan tomar decisiones independientes en torno a su alimentación y la de sus familias, lo que hace parte del proceso de construcción de la soberanía alimentaria “En la actualidad, la sociedad moderna muestra una creciente preocupación en relación a la salud y los alimentos que se consumen, de tal forma que busca que la dieta, muestre beneficios fisiológicos y/o reduzcan riesgos de enfermedades crónicas basadas en funciones nutricionales por contener uno o más compuestos bioactivos, que permitan en el mediano plazo reducir los problemas de salud pública”. (Cadena, 2010).

“Aunado a la importancia descrita, se tiene que en el convenio de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica (Ley 165 de 1994), se dice, “los países, y no la humanidad, son los dueños del patrimonio representado por los recursos genéticos que poseen, de tal forma, que cada vez es mayor la responsabilidad y prioridad estratégica de cada país por la conservación y uso de sus recursos.”(Cadena, 2010). Se deriva de la anterior afirmación, la necesidad de que a nivel nacional se reglamente el comercio y venta de los inmensos recursos de flora autóctona, hacia el exterior, para mantener la capacidad reproductiva de las semillas internamente y aminorar el riesgo de dependencia foránea para la adquisición de semillas viables.

1.3 TRADICION ALIMENTARIA EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE

Las especies nativas de nuestra flora, tienen entre sus características, el de la rusticidad, debido a su adaptación a los factores climáticos. En momentos que los cambios climáticos arrecian, cobra importancia, el recuperar y mantener muchas especies que han hecho parte de nuestra geografía a través de los milenios. Dice Lira (1988), “Por hallazgos arqueológicos y estudios de la historia de las comunidades indígenas y campesinas de América Latina y el Caribe, se conocen muchas especies vegetales nativas de ésta región y que,

unas más que otras, se han mantenido presentes en las culturas que han hecho presencia en éstos territorios”. Es importante orientar investigaciones para el rescate de dichas especies.

La recuperación de la flora nativa debe enmarcarse en procesos integrales de implementación de sistemas agropecuarios sostenibles, no solo en lo económico, sino también en lo técnico, social y ambiental. Rivas (2011), dice: “las especies vegetales a rescatar, han hecho parte de la dieta tanto de los humanos como de los animales domésticos, que han acompañado a las comunidades, como fuente de proteína animal y se han desarrollado en sistemas de producción limpia que hoy están en pos de ser recuperados.

Algunas de las especies tradicionales en la región de América Latina son:

- **Trigo amazónico** (*Coix lacryma Joby L.*)
Planta perenne y resistente a plagas y a la sequía.
En su estado inicial sirve como forraje para los animales.
Sus semillas tienen entre 13% y 18% de Proteína.

- **Platanillo de ciénaga** (*Marantha arundinacea*)
Rizomas que contienen hasta el 27% de Almidón, grasas y Azúcares

- **Mafafa** (*Xanthosoma sp.*)
Valor nutritivo semejante a la papa, rica en calcio, fósforo y vitamina A.

- **Chachafruto** (*Erythrina edulis*)
Alto contenido nutricional, sus semillas tienen 23% de proteína, forrajera.

- **Quinoa** (*Chenopodium quinoa*)
Muy rico en proteínas, carbohidratos, grasas, minerales. Tiene 10 aminoácidos esenciales.

- **Amaranto** (*Amaranthus sp*)
Alto contenido de nutrientes, resistente a la sequía

- **Cidra** (*Sechium edule*)
Alto contenido de carbohidratos, fibra, minerales y aminoácidos. Fácil cultivo y adaptación.

- **Batata** (*Amaranthus sp*)
Rico en carbohidratos y grasas. Soporta bien el calor.

- **Maní** (*Arachis hipogea*)
Rico en calorías, proteínas, grasas, carbohidratos y hierro. Forrajero.

- **Tilo** (*Sambucus peruviana*)
Bajo FDN (fibra neutro detergente, de baja digestibilidad), alta palatabilidad y rusticidad. Proteína 23%

1.4 ORIGEN, CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS Y BOTÁNICAS DE LA CIDRA (*Sechium edule*).



Cidra (*Sechium edule*). Variedad verde chata lisa. Plaza de mercado
Guarne (Antioquia)

Fuente: Autor

1.4.1 Clasificación taxonómica.

Familia: Cucurbitaceae

Género: *Sechium*

Especie: *Edule*

Algunos nombres usados para esta planta y fruto son: cayote, chayota ,cidra, guatilla, güatilla, guatila, güisquil, guasquila, papa de pobre, papa del aire, pataste, tayota, xuxú, chayote, chayotera.(Lira, 1988).

ETIMOLOGÍA:

El nombre chayote en náhuatl (chayotli) quiere decir calabaza espinosa.

1.4.2 Origen.

Probablemente, mientras los hombres del Arcaico cazaban y pescaban, las mujeres recogían las primeras plantas silvestres comestibles que más tarde darían origen a las primeras especies cultivadas por los pueblos precolombinos. La arqueobotánica considera tres grupos de cultígenos como la base de la alimentación de la América prehispánica: el maíz (*Zea mays*), el frijol (*Phaseolus* spp.) y las cucurbitáceas (*Cucurbita* spp., y *Sechium edule*) (Morales, 2007).

A diferencia de otros cultivos, no existen indicios arqueológicos que indiquen la antigüedad del cultivo de *S. edule*. Sus frutos carnosos, con una sola semilla de testa suave, no permiten su conservación por períodos largos y, hasta donde se sabe, tampoco se han identificado en yacimientos arqueológicos granos de polen u otra estructura de esta especie.

Crónicas de la época de la Conquista indican que, cuando menos en México, el Chayote ha sido cultivado desde épocas precolombinas. Fue cultivada por los Aztecas y los Mayas (Lira, 1988)

En cuanto a las referencias lingüísticas, los nombres comunes de origen nativo se concentran principalmente en México y América Central. En cuanto a los testimonios derivados de la diversidad bajo cultivo de *Sechium edule*, los registros de exploraciones coinciden en que la mayor variación se encuentra

entre el sur de México y Guatemala. (Lira, 1988).

Actualmente su distribución como especie cultivada incluye países de Asia, África, Oceanía y América. Para la Cidra (*Sechium edule*), México es uno de los centros de mayor diversidad biológica, y en los estados de Veracruz, Chiapas y Oaxaca se ubican las áreas con mayor diversidad. México es el segundo exportador de chayote en el mundo con ingresos de US \$ 16.151, 361 millones, de los cuales \$ 6.191,354 son beneficio directo y \$ 9.960,006 derrama por comercialización. Para el Estado de Veracruz representa el cuarto cultivo estratégicamente económico. (Del Mar Ruiz, et al, 2005) La importancia social del cultivo del chayote se refleja en la generación de empleos fijos y temporales, por lo que una hectárea genera nueve empleos fijos y 32 temporales por espacio de 12 meses. Sólo el estado de Veracruz cultiva 2000 hectáreas en la región central del Estado, generando con ello 18 000 empleos fijos y 64 000 temporales (Del Mar Ruiz et al, 2005).

El cultivo del chayote está ampliamente difundido en Mesoamérica. “Su introducción en las Antillas y América del Sur se llevó a cabo entre los siglos XVIII y XIX; de hecho, la primera descripción botánica en la que se menciona el nombre *Sechium* se debe a P. Brown en 1756, y se refiere a plantas cultivadas en Jamaica. En esta misma época, el Chayote se introdujo en Europa, desde donde fue llevado a África, Asia y Australia, mientras que su introducción en los Estados Unidos data de fines del siglo XIX” (Lira, 1988)

Hoy día, es un alimento de mucha importancia y se los encuentra en los grandes mercados de Centro América, Estados Unidos y Europa (Lira, 1988).

“El Chayote se cultiva de manera tradicional en muchas regiones del mundo, preferentemente entre los 800 y 1 800 m de altitud. En muchas regiones existen variantes adaptadas al cultivo a nivel del mar (en Rio de Janeiro y Yucatán); en otras se da por encima de los 2 000 m (en Bolivia y en México, en Oaxaca y Chihuahua). El

Chayote es cultivado de manera más intensiva y con fines comerciales en Costa Rica, Guatemala, República Dominicana y México. “(Lira, 1988).

En Colombia ha sido un cultivo de tradición entre las comunidades campesinas pobres, sobre todo en el trópico alto (zona Andina entre 1.800 msnm y 2600 msnm), en Departamentos como Antioquia, Santander, Cundinamarca, Boyacá, Cauca y Nariño, tanto para consumo humano como animal (Montes, 2011).

1.4.3 Descripción botánica



Cultivo de cidra (*Sechium edule*). Vereda Galicia (Rionegro-Ant.)

Fuente: Autor

“El Chayote es una trepadora perenne, monoica, con raíces engrosadas y tallos

delgados, ramificados, de hasta 10 m de longitud. Hojas en pecíolos sulcados, de 8-15 cm de largo, ovado-cordadas a suborbiculares, de 8-18 × 9-22 cm, ligeramente 3-5 anguloso-lobadas, márgenes diminutamente denticulados. 3-5 zarcillos partidos. Flores unisexuales, normalmente pentámeras, coaxiales y con 10 nectarios en forma de poro en la base del cáliz. Flores estaminadas en inflorescencias racemosas axilares, de 10-30 cm de largo. Las flores en grupos, distribuidas a intervalos a lo largo del raquis: cáliz pateliforme, de 5 mm de ancho; sépalos triangulares, de 3-6 mm de largo; pétalos triangulares, verdosos a blanco-verdosos, de 4-8 × 2-3 mm; 5 estambres, filamentos fusionados casi en toda su longitud, formando una columna engrosada, separándose en el ápice en 3 ó 5 ramas breves. Flores pistiladas, normalmente en la misma axila que las estaminadas, solitarias a ocasionalmente en pares; ovario globoso, ovoide o piriforme, glabro e inerme, unilocular; perianto como en las estaminadas pero de dimensiones ligeramente diferentes; estilos fusionados en una columna delgada; nectarios generalmente menos evidentes que en las estaminadas. Frutos solitarios o raramente en pares, vivíparos, carnosos, algunas veces longitudinalmente sulcados o crestados, de muy diversas formas, tamaños, indumento, número y tipo de espinas, blancos y amarillentos, o verde pálido a verde oscuro, pulpa verde pálida a blanquecina, amarga en las plantas silvestres y no amarga en las cultivadas; semilla, ovoide, comprimida, testa lisa y suave. “ (Lira, 1988).



Cidra (*Sechium edule*).
Variedad
Amarilla con espinas.
Plaza de
Mercado Rionegro (Ant.)
Fuente: autor



Cidra (*Sechium edule*). Variedad
Amarilla sin espinas
Plaza de mercado Marinilla. Ant
Fuente: Autor



Cidra (*Sechium edule*). Variedad
Verde gigante. Plaza de mercado
Rionegro (Antioquia)
Fuente: Autor



Cidra (*Sechiun edule*). Variedad
verde con espinas. Plaza de mer-
cado Rionegro (Antioquia).
Fuente: Autor

1.4.4 Cultivo



Cidra (*Sechium edule*), enredada en un siete cuero (*Tibouchina lepidota*) Vereda Santa Bárbara (Rionegro. Ant.)



Cidra (*Sechium edule*), soportada en una musácea. Vereda Quirama (Carmen de Viboral (Ant.).

“En las zonas de producción tradicional, el sitio de siembra se prepara previamente abriendo en el suelo una cavidad lo suficientemente grande para que permita que las raíces alcancen su máximo desarrollo. Junto a los sitios de siembra es común que se prepare un enramado de madera y otros materiales, para permitir que la planta trepe rápidamente sobre ella; también es frecuente que la siembra se realice cerca de un árbol con los mismos propósitos. Durante las primeras semanas de desarrollo los cuidados son relativamente mayores (riego, fertilización con estiércol o gallinaza, etc.), aunque la atención (protección de daños físicos y adición de abonos naturales) a la raíz es considerada de gran importancia durante todo el ciclo de vida de la planta.” (Lira, 1988)

En plantaciones comerciales la siembra se hace con estacas enraizadas, o con semilla seleccionada. Las plantas se siembran en barbacoas permanentes, y se disponen a distancias que permitan la recolección más fácil posible, el transporte a las cámaras de refrigeración y empaque. En plantaciones de tipo comercial es común el uso periódico de fertilizantes químicos y abono foliar, así

como de herbicidas y nematocidas. El país líder en la producción comercial y exportación de frutos de Chayote es Costa Rica; le siguen Guatemala, México y la República Dominicana. (Lira, 1988)

1.4.5 Propagación

La forma común y más eficaz de propagación es por medio de la semilla. La práctica de siembra más generalizada consiste en plantar uno o más frutos completos, la semilla brotara desde su interior, tallo y raíz asomaran por esa especie de boca que tiene el Chayote. Sin embargo, en algunos sitios la semilla es extraída cuidadosamente y sembrada en macetas y otro medio que permita su manejo, para posteriormente trasplantarla al sitio definitivo de siembra.

Vida útil de plantación: La duración del ciclo productivo de las plantas es de un promedio de tres años, y en casos excepcionales de 8-10 años. (Lira, 1988).

1.4.6 Composición nutricional de la cidra (Sechium edule)

El Chayote es un alimento alto en Fibra y vitamina C, bajo en calorías (aproximadamente 40 calorías por taza), No tiene colesterol, bajo en Sodio. (Lira, 1988)

La Cidra presenta un contenido de almidón semejante al de la papa, 12%, esto indica una propiedad funcional deseable en la fabricación de pastas. (Jiménez, 2007).

Es una fuente de energía a base de carbohidratos, aparentemente bastante digerible. Es muy popular y gusta su consumo (Lira, 1988).

Muñiz et al (2012), reportan presencia de inulina (fibra soluble) en el fruto de la

Cidra (*Sechium edule*).

Las partes consumibles de *Sechium edule*, presentan menor contenido de fibra, proteínas y vitaminas que otros vegetales. Sin embargo, el contenido de carbohidratos es alto, principalmente en el caso de los tallos jóvenes, la raíz y la semilla respectivamente, mientras que el aporte de micro y macronutrientes por los frutos es apreciable. Los frutos, y principalmente las semillas, son ricas en aminoácidos como ácido aspártico, ácido glutámico, alanina, arginina, cisteína, fenilalanina, glicina, histidina, isoleucina, leucina, metionina (sólo en el fruto), prolina, serina, tirosina, treonina y valina (Lira,1988).

Se han realizado diferentes estudios acerca de la composición nutricional de la Cidra, arrojando resultados con diferencias importantes, posiblemente se deba a diferentes variedades que se analizan ó muestras recogidas en diferentes tipos de suelos.

100 gramos de parte comestible aportan 26-31 calorías y contienen entre 89 y 93 gramos de agua.

Tabla 1. Aportes nutricionales de (*Sechium edule*) en base seca.

Componente	Contenido	Contenido
Proteínas	8.33 - 11%	9.64%
Grasas	3.4%	0.38%
Carbohidratos	83.0%	83.35%
Fibra	5.3%	2.35%
Cenizas	3.8%	4.28%
Ácido ascórbico	11 - 20 mg	
Tiamina	0.03 mg	
Riboflavina	0.04 mg	
Niacina	0.4 – 0.5 mg	
	Adaptación de reporte de Lira (1988)	Muñiz, 2012

Fuente:

http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/AE620s/Pfrescos/CHAYOTE.HTM#B1

Se conoce un estudio acerca de la composición de los minerales de *Sechium edule* con cáscara y sin cáscara, realizado en la India por Modgil, 2004. En la tabla 2 se aprecian los minerales reportados por el autor.

Tabla 2. Minerales de la cidra (*Sechium edule*) con cáscara y sin cáscara.
(mg/100gm) en base seca.

Mineral	Con cáscara	Sin cáscara
Calcio	814.00	344.00
Hierro	12.33	4.00
Fósforo	289.87	259.00
Potasio	3350.00	3378.67
Zinc	3.70	2.77
Magnesio	182.33	147.00
Cobre	0.22	0.25
Sodio	31.33	36.00
Manganeso	0.33	0.38

Fuente: Modgil, 2004.

En estudios realizados en Argentina por Albarracín, 2002, analizando las posibilidades nutricionales de la cidra para consumo humano, se obtuvieron los siguientes resultados:

Proteína 12.78% en base seca.

Total fibra digerible 25.48%

Relación de fibra insoluble con la fibra digerible 3.20

Se concluye que todo el Nitrógeno retenido es absorbido.

Se considera la no presencia de factores antinutricionales (FAN).

En estudios realizados por Isaza, 1985, acerca del valor nutricional de la Cidra, reporta que “con respecto a los alimentos tomados como referencia podría llegar a sustituir en un momento dado a un 50 por ciento de ellos (papa, yuca y arracacha) ya que poseen casi idénticos valores alimenticios. Comparando los resultados de las variedades se observa un mayor contenido de extracto no nitrogenado en la variedad verde pudiéndose concluir que ésta es más rica en carbohidratos tal como se comprueba en el análisis de azúcares. Las dos variedades (verde y amarilla) tienen además un contenido muy similar de nutrientes lo que no favorece a ninguna para ser considerada de más alimento que la otra”.

En 1999, el CIPAV (Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria), recomienda el suministro de la Cidra para el ganado como alimento energético, rico en azúcares y fibras de rápida digestión.

1.4.7 Usos de la cidra (Sechium edule)

El Chayote se utiliza principalmente como alimento humano. Los frutos, tallos y hojas tiernas, así como las porciones tuberizadas de las raíces, son consumidos como verdura, tanto solos y simplemente hervidos, como formando parte de numerosos guisos. Los frutos, por su suavidad, se han empleado para alimentos para niños, jugos, salsas y pastas. En México, se ha intentado aumentar la vida útil del fruto mediante la deshidratación. Los resultados han sido buenos y han hecho posible elaborar mermeladas y otros dulces, así como frutos deshidratados que pueden usarse como verdura después de cierto tiempo (Cadena, 2010).

Los tallos, por su flexibilidad y resistencia, han sido destinados a la fabricación artesanal de cestas y sombreros (Lira, 1988).

En la India, los frutos y raíces, además de usarse como alimento humano, también se emplean como forraje para ganado bovino. Se utilizan los frutos cocidos o rayados para la alimentación de las gallinas. Las hojas son consumidas por las gallinas. Todas las partes de la planta se utilizan para la alimentación de ganado (Lira, 1988).

La Cidra (*Sechium edule*) picada, es suministrada a cerdos en etapa de finalización, preferiblemente mezclada con un poco de sal, al igual que a cerdas en gestación ó lactantes. Para el caso de gallinas sueltas, se les ofrece partida a la mitad, para que ellas las coman libremente. En el caso de pollos de engorde confinados, se les suministra picada y rociada con harina de maíz ó concentrado (Encuesta realizada a campesinos del oriente antioqueño, 2012).

Para alimentar a los cerdos se suele mezclar sus frutos con sobras de comida ó un poco de sal e incluir algunas hojas en la mezcla. Las vacas prefieren las hojas y los tallos, en el caso de los pollos se les prepara una mezcla de los frutos con maíz (Botanical on line, 2012).

Salazar (2009) en Santander, Colombia, reporta suministro de la Cidra picada a ganado ovino-caprino, en cantidades de una cidra para tres cabras, considerándola como excelente fuente de Cobre (Cu) para dichos animales.

Sarria (1999), en estudios realizados en el Dovio, Valle del Cauca-Colombia, acerca de sistemas campesinos de producción porcina, reporta excelente producción de forraje de Cidra (*Sechium edule*), en un emparrado de 480 metros cuadrados, alcanzando 56 kilos en 4 meses para ser usado en dicha especie animal.

Murgueitio, citado por Iglesias (2011), recomienda los Huertos caseros para la seguridad alimentaria humana y animal, donde se combinan los bancos de proteína con otras plantas forrajeras destacando entre ellas a *Sechium edule*.

La Cidra también tiene usos medicinales; las infusiones de hojas se emplean para disolver cálculos renales, y como auxiliares en el tratamiento de la arterioesclerosis e hipertensión; las infusiones de frutos se utilizan para aliviar la retención de orina. Las propiedades cardiovasculares de las infusiones de hojas han sido comprobadas en estudios modernos, mientras que su gran efectividad en la curación de enfermedades renales ya se conocía en la península de Yucatán, desde la época colonial, donde estos padecimientos son muy comunes (Lira, 1988).

2. METODOLOGÍA

Con el fin de desarrollar un buen proceso para allegar y sistematizar información, referente al tema de la Cidra (*Sechium edule*) como materia prima alternativa en la alimentación animal sostenible, se implementa la siguiente metodología:

Se desarrollan tareas en dos frentes:

El primero, consultar fuentes primarias, esto se logra con la aplicación de 50 entrevistas-encuestas (ver anexo 1), en 5 Municipios del Oriente Antioqueño cercano (Rionegro, Marinilla, Guarne, El Carmen de Viboral y Santuario) a campesinos productores y comerciantes de productos agrícolas en las plazas de mercado de dichos Municipios, para indagar sobre sus experiencias con la Cidra (*Sechium edule*) en la alimentación animal y su manejo, realizando un estudio de caso, con el fin de complementar los hallazgos de la revisión bibliográfica.

El criterio que se tuvo para seleccionar el personal entrevistado fue el siguiente: primero se avanza en el desarrollo de las entrevistas en las plazas de mercado, con los propietarios de los puestos de venta, que presentaran mayor cantidad y variedad de Cidras. En el desarrollo de las conversaciones, se indaga por las veredas de origen del producto y sus cultivadores, algunos de los cuales posteriormente se visitan para obtener de ellos información más completa.

La tarea se desarrolló en las plazas de mercado de cada uno de los pueblos y ciudades mencionados y en fincas de algunos de los campesinos entrevistados, donde viven y manejan sus cultivos y animales. 36 entrevistas en plazas de mercado, representando un 72% de las entrevistas y 14 visitas a fincas, representando un 28% de las entrevistas.

Un segundo frente de trabajo, consultar fuentes secundarias, consistiendo en el desarrollo sistemático de tareas de revisión bibliográfica, consulta en centros de investigación y en bases de datos de bibliotecas virtuales y físicas, relacionados con el tema propuesto.

Instrumentos de medición:

La sistematización de la información de primera mano, fue obtenida mediante entrevistas-encuestas, y correlacionada con la información consultada en la revisión bibliográfica, permite vislumbrar el potencial que la Cidra (*Sechium edule*), tiene para la alimentación de los animales de granja.

Análisis estadístico. Los resultados fueron valorados en términos porcentuales, sin ponderarlos con otras variables diferentes al uso de la Cidra (*Sechium edule*), por parte de los entrevistados.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entrevistas desarrolladas a productores y comerciantes de productos agrícolas, en varios Municipios del oriente antioqueño cercano, acerca de la cidra (*Sechium edule*), su manejo y uso en alimentación animal

En un período de 15 semanas, comprendidas entre Julio 07 y Octubre 6 del año 2012, se realizaron un total de 50 entrevistas con campesinos productores y comerciantes de verduras, hortalizas y tubérculos, en los Municipios de Guarne (9), Rionegro (14), Carmen de Viboral (12), La ceja (11) y Santuario (4), con el fin de indagar sobre sus experiencias en el manejo y suministro de la Cidra (*Sechium edule*) a sus animales de interés zootécnico (Cerdos, vacas, gallinas, cabras) (Ver tabla 3).

Tabla 03. Tabulación de encuestas realizadas a productores y comerciantes

Municipio	Especie animal manejada					
	Entrevistas	Bovinos	Porcinos	Aves	Cabras	Varias especies
Rionegro	14	13	13	12	3	13
Guarne	9	6	9	6	2	9
La ceja	11	10	10	7	1	10
Carmen de Viboral.	12	8	10	8	2	10
Santuario	4	2	4	2	0	4
	50 100%	39 78%	46 92%	35 70%	8 16%	46 92%

El 100% de los entrevistados, manifiestan conocer la Cidra (*Sechium edule*), desde su niñez, a través de sus padres, campesinos 96% y de ciudad 4%.

La totalidad de los entrevistados, aseguran conocer diferentes variedades de Cidra (*Sechium edule*), verde con y sin espinas, verde chata lisa, verde gigante con espinas, amarilla con y sin espinas, blanca lisa, Negra sin espinas. Manifiestan preferir la chata lisa por su fácil transporte y comercio. La negra lisa tiene iguales bondades pero es muy escasa (sólo el 56% dice conocerla, mas no la cultiva).

El 100% de los entrevistados manifiestan usar y/o haber usado la Cidra (*Sechium edule*) en su alimentación. El 92% (46) asegura conocer y/o emplear prácticas para alimentar animales en las fincas de sus padres y/o propias.

En cuanto al uso de la Cidra (*Sechium edule*) en alimentación de cerdos, se concluye: el 92%(23 productores y 23 comerciantes) de los entrevistados, conocen del suministro a dichos animales. El 90% (45) lo ha hecho en anteriores épocas o lo hace aún. Los productores manifiestan que se suministra cruda, picada y mezclada con harina de maíz rociada ó concentrado comercial. El 80% (40), del total de encuestados dice usar sal blanca para mejorar palatabilidad, en caso de faltar la harina de maíz o concentrado comercial. En cuanto a los resultados, los productores manifiestan empíricamente que la Cidra es un reemplazo parcial del maíz (*Zea Mays*) para los cerdos en finalización y cerdas en gestación, con un ahorro económico para el campesino (que no se atreven a valorar) aunque con más demora para los cerdos alcanzar el peso de venta, comparado con los alimentados a sólo concentrado. Acerca de la cantidad suministrada, hay diferencias entre 2 y 5 kilos/día para el caso de los cerdos en finalización y entre 3 y 6 kilos/día para las cerdas en gestación.

Para la alimentación de las vacas, el 78% (39) de los encuestados (ver tabla 03) manifiestan conocer y/o practicar ésta aplicación de la Cidra (*Sechium edule*), picada y mezclada con la aguamasa (“pelao” de la cocina),

subproductos de cosecha (capachos y caña de maíz (*Zea Mayz*), vástago de musáceas), arvenses ó en reemplazo de papa (*Solanum tuberosum*) de rechazo y/o cepa de arracacha (*Arracacia xanthorriza*) conocida como “taruga”. Estos 39 entrevistados, manifiestan que se puede mejorar la palatabilidad de la Cidra (*Sechium edule*) con melaza diluida. Estas prácticas se realizan al momento del ordeño.

En cuanto a resultados, los productores manifiestan que la Cidra (*Sechium edule*) reemplaza parte de la harina ó concentrado (entre 1/3 y 1/4) y mantiene a la vaca “fresca”. Acerca de la cantidad suministrada varía entre 2 y 4 kilos/ordeño.

En el caso del suministro de la Cidra (*Sechium edule*) a las gallinas, solo el 70% (35), manifiestan conocer y/o realizar dicha práctica. Los 35 entrevistados, lo hacen con gallinas sueltas y sin necesidad de picar la Cidra (*Sechium edule*), simplemente se parte a la mitad y así se les oferta, sin ningún aditivo. Los resultados muestran un posible reemplazo de 1/3 del maíz (un puñado en la mañana y otro en la tarde), manteniendo la calidad del huevo.

Para el caso de las cabras, sólo el 16% (8), manejan ésta especie animal y en todos los casos manifiestan suministrarle un puñado de Cidra (*Sechium edule*) picada, junto con la harina de concentrado comercial, en el momento del ordeño. Expresan que la calidad de la leche no se ve alterada con dicha práctica.

En términos generales, los entrevistados manifiestan que es muy conveniente disponer de la Cidra (*Sechium edule*) en las fincas, tanto para la alimentación humana como animal. Admiten que el suministro de la Cidra (*Sechium edule*), representa una economía en los costos de la alimentación de los animales que manejan, sin ir en detrimento de la cantidad y calidad de sus productos (leche, carne y huevos).

En cuanto al manejo de la Cidra (*Sechium edule*), los entrevistados admiten ser fácil para la siembra, mantenimiento y recolección. Responde muy bien a la fertilización con el compostaje artesanal que manejan, gallinaza ó porquinaza. La mantienen cerca a las casas de habitación, en las huertas ó enredada en árboles nativos, musáceas (plátano, banano, guineo) ó emparrillada. Prefieren, por su fácil manejo, variedades sin espinas, aunque no ven diferencias en los resultados de las variedades con espinas.

El reporte de diferentes autores (Isaza, 1985; Lira, 1988; Modgil, 2004; Albarracín, 2002; Jiménez, 2007) en cuanto a las características nutricionales de la Cidra (*Sechium edule*), permiten valorarla como alimento alternativo para ser incorporado a sistemas de producción sostenible en comunidades campesinas económicamente estables y/o en condiciones de seguridad alimentaria deficitaria.

Los autores mencionados han concluido que la Cidra (*Sechium edule*), es una fuente de energía a base de carbohidratos (42.4%), baja en fibra (5.3%), aparentemente bastante digerible, rica en vitaminas, minerales y aminoácidos. A lo anterior se le suma que todo el Nitrógeno retenido es absorbido y se considera la no presencia de factores antinutricionales (FAN).

La presencia de carbohidratos de buena digestibilidad y baja fibra, permite el uso de la Cidra (*Sechium edule*), en cantidades significativas en la dieta de especies animales tanto monogástricas como poligástricas, ya que el tránsito intestinal no se vería afectado por dichos carbohidratos los que serían de fácil metabolismo y buena circulación en el tracto digestivo (Monsalve, 2010). En entrevistas desarrolladas con campesinos, en el Oriente Antioqueño cercano, que tienen experiencia en el manejo de la Cidra, como alimento para animales, manifiestan suministrar cantidades significativas de la misma, mezclada con

harina de maíz, a cerdos en periodo de finalización, sin ninguna consecuencia digestiva ó metabólica. Así mismo, en el caso de las vacas, manifiestan utilizarla en mezcla con el suplemento concentrado, ya que el alimento básico sigue siendo el pasto. Otro factor que la hace viable para suministrarla en cantidades significativas, es la no presencia de los FAN (Factores antinutricionales), que son un limitante en muchas arbóreas y forrajeras del trópico (Savon et al, 2002).

La rica variedad de aminoácidos, reportada por Lira (1988) y la alta absorción del Nitrógeno reportado por Albarracín (2002), la hacen viable para ser parte de dietas a base de mezclas de varias forrajeras tropicales, pues la presencia de los aminoácidos en las forrajeras no es garantía de su absorción, ya que pueden estar ligados a los FAN. (Rosales, 1997) . La cantidad y calidad de los aminoácidos es un aspecto de mucho peso a la hora de considerar calidad de los alimentos, pues éstos son la base para la síntesis de la proteína (Monsalve, 2010).

La presencia de almidón en la Cidra (*Sechium edule*) en un 12%, semejante al de la papa (*Solanum tuberosum*), mencionado por Jiménez (2007), permite inferir su uso en vacas lecheras a partir de los resultados que con éste tubérculo reportan diferentes autores (Montoya, 2004), siendo de alta eficiencia energética en su metabolismo y mejorando igualmente el trabajo ruminal y sus productos de ácidos grasos volátiles y proteína microbial (Montoya, 2004), lo que para el campesino, aliviaría las dificultades que se presentan con la papa, dadas sus características de siembra y manejo bajo condiciones comerciales con uso de agroquímicos, sobre todo para el caso de sistemas productivos agropecuarios medianos y pequeños.

Con los datos proporcionados por Isaza (1985), acerca de poder reemplazar la Yuca (*Manihot sculenta*), la Papa (*Solanum Tuberosum*) y la Arracacha

(*Arracacia xanthorriza*), hasta en un 50% con la Cidra, abre un buen abanico de posibilidades ya que son muy extensos los estudios de aplicaciones, beneficios y buenos resultados de éstas plantas en la alimentación animal sostenible y con la posibilidad de actuar en diferentes climas, ya que hablamos de cultivos de trópico alto (papa, arracacha) y de trópico medio y bajo (Yuca). Además del suministro a diferentes especies animales tanto monogástricas como poligástricas.

El alto porcentaje de agua 90-92% Lira (1988), conlleva a tener diferentes manejos de la Cidra en función de la especie animal y su estado fisiológico. Es necesario suministrarla picada, trozos de 2-3 centímetros para las vacas y cerdos adultos (dato obtenido en conversaciones con campesinos del Oriente Antioqueño). En el caso de vacas en producción, es deseable suministrarla fresca, ya que se convierte en ingrediente succulento ideal para mezclar con algunas harinas bien sea de cereales ó de forrajeras y arbustivas. Para el caso de cerdas en lactancia y gallinas en pastoreo, se tendría la misma consideración de suministrarla fresca. Para los cerdos en finalización, sería conveniente someter la Cidra (*Sechium edule*) a un proceso de deshidratación para lograr mayor concentración de sus nutrientes. Es suficiente con picar la cidra y exponerla al aire 2-3 días, con uso de marquesina artesanal.

La exposición directa de los alimentos a los rayos solares, puede ser perjudicial en cuanto a su calidad (perdida del color natural, degradación de vitaminas y valor nutritivo), debido a la acción de los rayos ultravioleta (UNESCO, 2005)

En todos los casos, excepción de las gallinas en pastoreo, sería conveniente mejorar la palatabilidad de la Cidra (*Sechium edule*), bien con el uso de sal blanca en el caso de los cerdos ó con agua-miel (melaza diluida en agua) para vacas. Es una práctica de algunos campesinos entrevistados en el Oriente Antioqueño cercano.

La presencia de la Cidra (*Sechium edule*) en América Latina, desde tiempos de las comunidades Mayas y su permanencia en muchas zonas indígenas y campesinas, haciendo parte de su cultura e incorporada a prácticas de cultivos y alimentación tanto humana como animal, en diferentes sistemas de producción medianos y pequeños, con su alta adaptación y rusticidad, la hacen altamente viable para ser incorporada en sistemas de producción agropecuaria, buscando hacer un uso racional y sostenible, tanto de los recursos humanos, como de la biodiversidad animal y vegetal.

Los usos medicinales, reportados por Lira (1988), son una razón más para incorporar la Cidra (*Sechium edule*) a programas de seguridad alimentaria en los campos.

La experiencia de diferentes comunidades campesinas en Popayán (Montes, 2011), Valle del Cauca (Barrera, 1998), Antioquia (Builes, 2003), Sierra Nevada de Santa Marta (Sabipas, 2009), Boyacá (Parra, 2011) y Putumayo (Palacios, 2011), son ejemplos de cómo la Cidra (*Sechium edule*), cumple un papel importante y fácil de implementar, en procesos de recuperación y subsistencia de comunidades campesinas y urbanas en situación de seguridad alimentaria deficitaria ó aceptable, siendo parte integral de su dieta y la de sus animales de interés zootécnico (Cerdos, vacas, gallinas).

Las características de adaptación y existencia de diferentes variedades de la Cidra (*Sechium edule*), sumado a las condiciones climáticas tropicales alrededor del planeta (semejantes a las Colombianas), permiten que ésta pueda ser incorporada a diferentes procesos de mitigación de deficiencia alimentaria en comunidades con ingresos bajos en Países ubicados en zona tropical.

4. CONCLUSIONES

La presente monografía evidencia que la Cidra (*Sechium edule*) presenta características nutricionales que la potencian como materia prima alternativa, en programas de alimentación sostenible para animales de interés zootécnico. Esta afirmación se fundamenta en su contenido de carbohidratos (83%) de buena digestibilidad, baja fibra (5.3%) y 12% de almidones, lo que la convierte en una buena fuente de energía, factor nutricional determinante en la alimentación animal.

Otro elemento que confirman el valor nutricional de la Cidra (*Sechium edule*), es su contenido de proteína (8% - 12%) con un buen perfil de aminoácidos importantes para la síntesis tisular. A lo anterior se suma la alta asimilación de su contenido de Nitrógeno y su contenido de minerales (3.8% - 4.2%) que le permiten aportar componentes de diferentes elementos químicos, importantes en los procesos metabólicos necesarios en la producción animal. La ausencia de factores antinutricionales (FAN), potencia la acción de los anteriores factores nutricionales.

La presencia de una cáscara gruesa y su textura, permiten que a pesar de su alto contenido de agua (90%- 92%), sea de fácil conservación y suministro a los animales. En todo caso, para un suministro adecuado, debe picarse en trozos de 2-3 centímetros, siendo ideal para vacas y cabras en producción, gallinas en pastoreo y cerdos en finalización. No se conocen datos de cantidades exactas a suministrar a cada animal, aunque se evidencia poder ofrecer cantidades significativas, en cerdos y rumiantes, dada su fácil degradabilidad en el tracto digestivo.

El acompañamiento de la Cidra (*Sechium edule*), a las comunidades indígenas y campesinas de América Latina, desde tiempos de los Mayas, le ha permitido estar presente en los diferentes sistemas de producción agropecuaria,

pequeños y medianos, que se desarrollan en el campo, máxime en condiciones de subsistencia que deben garantizar su seguridad alimentaria. Varias experiencias Colombianas, con programas de recuperación y sostenibilidad alimentaria, evidencian el papel importante que cumple la Cidra (*Sechium edule*) en dichos procesos.

5. RECOMENDACIONES

A continuación se presentan recomendaciones, fruto de la presente monografía, que podrían contribuir a mejorar la valoración de la Cidra (*Sechium edule*) en su potencial para la alimentación animal sostenible.

1. Es importante desarrollar investigaciones para determinar con más precisión la composición nutricional de la Cidra (*Sechium edule*) en sus diferentes variedades.
2. Las Universidades y entidades oficiales de investigación, deben impulsar estudios para determinar las cantidades óptimas de suministro de la Cidra (*Sechium edule*) a los animales de interés zootécnico en sus diferentes estados fisiológicos.
3. Se deben sistematizar las diferentes experiencias que hay en el tema de las asociaciones de cultivos limpios, en programas de seguridad alimentaria, para determinar las mejores propuestas en las que se considere la Cidra (*Sechium edule*) como materia prima alternativa en la elaboración de suplementos alimenticios para animales de granja.
4. Mediante campañas educativas y actividades de extensión por parte de Universidades y entidades del ámbito agropecuario, se deben incentivar, en las comunidades indígenas y campesinas, las bondades de la Cidra (*Sechium edule*) como materia prima alternativa en la alimentación animal sostenible.

6 .REFERENCIAS

Albarracín, Graciela., De Arellano, Mirta L., Escudero, Nora., Arce, Silvia., Mucciarelli, Sara L. (2002). *Sechium edule (Jacq) Sw.* Evaluación nutricional. Argentina. Disponible: <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=15425998>

(Acceso: Junio 27, 2012).

Antioquia digital. Municipios del Oriente Antioqueño. 2010. Gobernación de Antioquia.

Disponible: www.antioquiadigital.com/oriente.htm

(Acceso: Diciembre 20, 2012)

Barrera Marín, Nancy. (1998) Cidra papa o chayote. Cuaderno de educación ambiental. Universidad Nacional Nro .5. Palmira, Valle. Disponible: [http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/La cidra papa o chayote.](http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/La%20cidra%20papa%20o%20chayo)

(Acceso: Junio 16, 2012).

Barrera Marín, Nancy. Fenología de la cidra (*Sechium edule*) (1999) Cuaderno de educación ambiental. Nro 6 .Universidad Nacional. Palmira, Valle.

Disponible: [http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/La cidra papa o chayote.](http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/La%20cidra%20papa%20o%20chayo)

(Acceso: Junio 16, 2012).

Botanical on line. Propiedades del Chayote. 2012.

Disponible :<http://www.botanical-online.com/chayotes.htm>.

(Acceso: Octubre 15 de 2012).

Brathwaite Chelston W.D.(2009). Director General del IICA. Texto elaborado especialmente para la V Cumbre de las Américas (Trinidad y Tobago, abril de 2009). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
Disponible: <http://www.iica.int/Esp/prensa/IICAConexion/IICAConexion/200...>
(Acceso: Junio 08, 2012).

Builes G, Martha R. (2003). Socialización, industrialización y comercialización de la cidra (*Sechium edule*) en el municipio de Guarne. Proyecto educativo. Institución Educativa Rural Chaparral. Guarne (Antioquia).

Disponible:
<http://www.reuna.unalmed.edu.co/temporales/memorias/especies/Vegetales/71%20cidra.htm>

(Acceso: Julio 14, 2012).

Cadena Iñiguez, Jorge. Arévalo Galarza, Ma. De Lourdes. (2010). Rescatando y Aprovechando los Recursos Fitogenéticos de Mesoamérica: Chayote. Revista Gisem.Volumen 1. México. 2010.

Disponible: sinarefi.org.mx/GISEM%20Vol%20dos%2031May%202011.pdf

(Acceso: Julio 18, 2012).

CEPAL. Informe regional de población en América Latina y el Caribe 2011

Disponible: www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/.../xml/8/...

(Acceso: Diciembre 18 de 2012)

Calle, Diaz Zoraida., Naranjo, Juan Fernando., Murgeitio, R. Enrique. (2010) El tilo: puerta de entrada a los silvopastoriles en el trópico alto. Cipav. Cali.
Disponible:http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLE...

(Acceso: Junio 23, 2012).

Crossete, Bárbara. (2011). Población mundial actual. Disponible: http://foweb.unfpa.org/SWP2011/reports/SP-SWOP2011_Final.pdf.Ciencia (Acceso: Mayo 26, 2012).

De Ferranti David, et al. (2005). Beyond the City: The Rural Contribution to Development. World Bank Latin American and Caribbean Studies 32333. Washington, D.C. Disponible: <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/COUNTRIES/LACEXT/0> (Acceso: Mayo 26, 2012).

Diouf Jacques. (2002). Jacques Diouf on 2002 World Food Summit World agriculture: Towards 2015/2030. Summary report. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. Disponible: <http://www.fao.org/english/newsroom/news/2002/9520-en.html> (Acceso: Mayo 26, 2012).

FAO. (2008). FAO advierte, erosión del suelo afecta 20% de las tierras agrícolas del mundo. Disponible: <http://www.hoy.com.do/economia/2008/7/2/95565/FAO-advierte-erosion-del-suelo-afecta-20-de-las-tierras-agricolas-del> (Acceso: Mayo 27, 2012).

Gaad, Espinel Rubén. (1989). Alimentación del ganado para fincas campesinas. Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria. Cali, Nov .FAO, CIPAV. Disponible: www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/AFRIS/espanol/.../Gan_01.pdf (Acceso: Junio 16, 2012).

Iglesias, J.M., Funes, Monzote., Odalys, C. Toral, L. Simón y Milagros, Milera. (2011). . Diseños agrosilvopastoriles en el contexto de desarrollo de una ganadería sustentable. Pastos y Forrajes. Cuba.

Disponible: scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942011000300001&...

(Acceso: Junio 22, 2012).

IICA, Fichas técnicas. Chayote (*Sechium edule*). FAO 2006

Disponible:

http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/AE620s/Pfrescos/CHAYOTE.HTM#B1 . (Acceso: Junio 03, 2012).

Isaza H., J.D.; Quevedo C., L.A. (1985) La Guatila /*Sechium edule*/ Jacq. Análisis químico y fitoquímico preliminar del fruto. Bogotá (Colombia), Universidad de la Salle. Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento de Química y Biología.

Disponible: repository.lasalle.edu.co/tegra/handle/10185/21007

(Acceso: Agosto 22, 2012).

Jiménez, Hernández Javier. (2001). Evaluación comparativa de propiedades funcionales de una nueva fuente de almidón. (*Sechium edule*). México. 2001.

Disponible: www.smbb.com.mx/congresos%20smbb/.../AREA_VII.../CVI-25.pdf

(Acceso: Mayo 23, 2012).

Lira, R. Castrejón. (1988). La agricultura en Mesoamérica. Chayote. México.

Disponible:

http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro09/Cap2_4.htm

(Acceso: Mayo 24, 2012).

Ly, J. (1996). Una reseña corta sobre avances en estudios de procesos digestivos en cerdos alimentados con dietas con dietas tropicales no convencionales. Rev. Computad. Porcina, 3: 1-15.

Disponible: www.iip.co.cu/R CPP/ant/R CPP3.3.pdf

(Acceso: Mayo 25, 2012).

Macías M. Martínez, Olga. (1996). Composición en aminoácidos de diferentes fuentes tropicales no convencionales para la alimentación animal. Instituto de Investigaciones Porcinas. Cuba.

Disponible: www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/rccpn/rev43/macias.htm

(Acceso: Mayo 22, 2012).

Madhu, Modgil. (2004). Hidratos de carbono y minerales .Contenido del Chayote (*Sechium edule*) y la botella de calabaza (*Lagenaria siceraria*) . J. Hum. Ecol, 15 (2):. 157-159

Disponible: <http://www.krepublishers.com/02-Journals/JHE/JHE-15-0-000-000-2004-Web/JHE-15-2-085-159-2004-Abst-PDF/JHE-15-2-157-159-2004-Modgil/JHE-15-2-157-159-2004-Modgil.pdf>

(Acceso: Junio 24, 2012).

Monsalve C, Lina M. (2010). Nutrición animal sostenible. Módulo. UNAD. Bogotá.

Montes, Consuelo. Gómez Astrid.(2011). Valoración de la cidra papa (*sechium edule*) como alternativa de alimentación y recuperación de vínculos con el campo. Biotecnología en el campo y sector industrial.

Disponible: www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692...script=sci_abstract...

(Acceso: Julio 17, 2012).

Montoya, Néstor F., Pino, Iván D., Correa, Héctor J. (2004). Evaluación de la suplementación con papa (*Solanum tuberosum*) durante la lactancia en vacas holstein. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Facultad de Ciencias. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias Vol. 17:3, 2004
Disponible: rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/view/172/170
(Acceso: Agosto 15, 2012).

Moon, Ban ki. (2011). Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe de 2011. Naciones Unidas. New York.
Disponible: http://www.undp.org/cu/documentos/MDG_Report_2011_SP.pdf
(Acceso: Mayo 24, 2012).

Morales G. Francisco J. (2007). Sociedades precolombinas asociadas a la domesticación y cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) en Sudamérica
Disponible: www.papaslatinas.org/V14n1p1.pdf
(Acceso: Junio 25, 2012).

Muñiz G, Ileana E; Jiménez A, Héctor D; Vargas M, Nidia; Melo R, Virginia; Márquez C, Beatriz. (2012). Valor nutricional del chinchayote (*Sechium edule* sw) y una propuesta de estudio etnobotánico. Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco, México. *Rev. Latinoamer. Quim.* 2012, 39 (Suplemento Especial).
Disponible: www.relaquim.com/archive/Memorias2012OK.pdf
(Acceso: Agosto 12, 2012).

Murgueitio E, R. (2000). Sistemas agroforestales para la producción ganadera en Colombia: Fundación CIPAV. Cali, Colombia
Disponible: <http://payfo.ihatuey.cu/Revista/v23n3/body/pyf08300.htm>
(Acceso: Mayo 18, 2012).

Palacios, V; Barrientos, Juan C. (2011) Importancia del huerto casero en la seguridad alimentaria. Caso de la comunidad indígena de Camëntsá del valle de Sibundoy. Colombia .Revista CienciAgro | Vol.2 Nr.2 (2011) 313-318. Universidad Nacional de Colombia.

Disponible: www.ibepa.org/index-Dateien/313-318_Vol2Nr2-2011_palacios.pdf
(Acceso: Septiembre 26, 2012).

Parra S, William Genaro (2011). La racionalidad campesina frente a la producción agropecuaria en el Municipio de Garagoa. Pontificia Universidad javeriana. Bogotá.

Disponible: repository.javeriana.edu.co/.../ParraSerranoWilliamGenaro2010.pdf
(Acceso: Agosto 28, 2012).

Preston, T, R., (1995). La capacidad alimentaria del planeta y el crecimiento de la población humana. ¿Conflicto u oportunidad para las montañas tropicales?. En: Sistemas pecuarios sostenibles para las montañas tropicales. CIPAV, CENDI. Cali, Colombia.

Disponible: www.fao.org/ag/aga/AGAP/FRG/AGROFOR1/Sanchez1.htm
(Acceso: Agosto 26, 2012).

Preston, T.R., R.A. Leng. (1989). Ajustando los sistemas de producción pecuaria a los recursos disponibles: aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el trópico. Condit. Cali, Colombia. 312p.

Disponible: www.fao.org/ag/aga/AGAP/FRG/Agrofor1/Botero8.PDF
(Acceso: Agosto 22, 2012).

Rivas Aristizábal, Cecilia. (2011). Alimentos olvidados. Manizales .Disponible: <http://media.utp.edu.co/institutoambiental2011/archivos/agri...>
(Acceso: Mayo 16, 2012).

Rosales, M. (1997). Avances en la investigación en el valor nutricional de Nacedero (*Trichantera gigantea* (Humboldt et Bonpland) Nees.). En: Árboles y arbustos forrajeros utilizados en la alimentación animal como fuente proteica. Fundación CIPAV. Segunda ed. pp. 127-144.

Disponible: 201.234.78.173:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?...

(Acceso: Agosto 03, 2012).

Ruiz, Posada Lucero del Mar., Arévalo, Galarza Lourdes. , Acosta, Ramos Marcelo., Aguirre, Medina Juan Francisco., Avandaño, Arrasate Carlos., Cadena, Iñiguez Jorge., Cisneros, Solano Victor. , Ochoa, Martinez Daniel., Osorio, Edelmiro., Soto, Hernandez R. Marco., (2005). Programa nacional de conservación, investigación y desarrollo de chayote en México. León Guanajuato.

Disponible: http://congresos.cio.mx/2_enc_mujer/Extenso/Posters/S1-ECO03...

(Acceso: Mayo 18, 2012).

SABIPAS, 2009. Revisando los sistemas tradicionales de producción campesina en la Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia).

Disponible: http://www.freshplaza.es/news_detail.asp?id=25189

(Acceso: Septiembre 25, 2012).

SAC (2012). Perfil Sector Agroindustrial Colombiano_ Disponible:

www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/...

(Acceso: Agosto 15, 2012).

Salazar S, Pedro A.2009 Manejo ovicaprino: Yodo y cobre en su rebaño

Disponible: www.engormix.com › [Ovinos](#) › [Artículos técnicos](#) › [Nutrición](#)

(Acceso: Agosto 04, 2012).

Sarria, B. Patricia., Rosero, Martha C. 1999. Sistemas campesinos de producción porcina ■cipav. Valle del Cauca. Colombia.

Disponible:

www.agronet.gov.co/www/docs_si2/2006112717750_Sistemas%20...

(Acceso: Octubre 03, 2012).

Savón, L., Scull, I., Gutiérrez, O. y Orta, M. (2002). Perspectivas de utilización de alimentos fibrosos tropicales para la alimentación de especies monogástricas. Porcicultura Tropical. La Habana, pp.

Disponible: www.cipav.org.co/RevCubana/fullart/1301/130109.doc

(Acceso: Junio 17, 2012).

Savón, Lourdes; Gutiérrez, Odilia; Ojeda, F.; Scull, Idania. (2005). Harinas de follajes una alternativa potencial para la alimentación de especies monogastricas. Pastos y Forrajes. Volumen 28. Cuba .Disponible: redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/2691/269121628006.pdf

(Acceso: Septiembre 17, 2012).

Soberanía alimentaria, 2012.

Disponible: www.cronicon.net/paginas/soberaniaalimentaria/inicio.htm

(Acceso: Septiembre 16, 2012).

UNESCO. (2005) Manual de secado solar para frutas, legumbres, hortalizas, plantas medicinales y carnes. UNESCO. Asunción, Paraguay. Fundación Celestina Pérez de Almada.

Disponible: www.unesco.org.uy/educacion/fileadmin/.../Guiasecaderosolar.pdf

(Acceso: Septiembre 18, 2012).

World Bank. (2005). Latin American and Caribbean Population Data Base. Version 3.

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), United Nations Environment Program (UNEP),

Center for International Earth Science Information Network (CIESIN), Columbia University.

Disponible: <http://www.na.unep.net/datasets/datalist.php3> ó

http://gisweb.ciat.cgiar.org/population/esp/conjunto_datos.htm

(Acceso: Mayo 02, 2012).

Zukang, Sha. (2008). Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe 2008. Organización de las Naciones Unidas. New York.

Disponible: http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/pdf/MDG_Report_200..

(Acceso: Mayo 04, 2012).

7. ANEXOS

Anexo 1. Formato de encuesta desarrollada entre productores y comerciantes de productos agrícolas en el oriente antioqueño cercano.

CARACTERÍSTICAS Y USOS DE LA CIDRA (*SECHIUM EDULE*) CULTIVADA EN ALGUNAS ZONAS DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO CERCANO

Fecha: _____ Municipio: _____

Localidad: _____

Nombre: _____

Profesión: _____

Variedades de Cidra que conoce:

Nombre: _____

Color: _____ Presencia de espinas: SI _____ NO _____

Peso aproximado: _____ Forma: _____

Uso: Alimentación humana: _____ Alimento animales: _____

Alimentación animal: Especies: _____

Etapas productivas: Cría: _____ Levante: _____ Finalización: _____

Forma de suministro: Cruda: _____ Cocinada: _____ Trozos: _____

Pelada: _____ Con cáscara: _____ Mezclada con : _____

Resultados genéricos en el desarrollo de los animales: _____

Manejo cultivo: Silvestre: _____ Artesanal: _____ Tecnificado: _____

Potencial como alimento en animales: Excelente: _____ Muy bueno: _____

Bueno: _____ Regular: _____ Malo: _____