UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA

FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

TITULO

DIAGNOSTICO DEL USO Y MANEJO DE BIODIGESTORES APLICADOS EN LA COMARCA LA GRECIA DEL MUNICIPIO DE CHINANDEGA.

MONOGRAFÍA
Para optar al titulo de licenciatura en Biología.

REALIZADA POR:

MIREYA DE LOS ANGELES GOMEZ GARCIA

TUTOR: MSC. ROLANDO MARTINEZ GUADAMUZ.

León, 15 de Febrero de 2010

INDICE

DEDICATORIA.....3

RESUMEN.....4

INTRODUCCION……....6

OBJETIVOS……....9

MARCO TEORICO……...10

MATERIALES Y METODOS.....17

RESULTADOS.....18

DISCUSION……..…30

CONCLUSIÓN.....30

RECOMENDACIONES……..…..33

BIBLIOGRAFIA……....35

ANEXO……36

DEDICATORIA

Dedico este trabajo monográfico en primer lugar a Jehová Dios por darme la inteligencia, la capacidad de aprendizaje y el empeño para alcanzar mis deseos.
En segundo lugar a mis padres Antonio Gómez y María de los Ángeles García de Gómez, por apoyarme y sembrar el deseo de superación, para alcanzar mis metas en el transcurso de mi vida, a mi hermano Roberto Gómez García por su apoyo incondicional.
En tercer lugar pero tan importante a mi hijo Piero Alessandro Ramírez Gómez por brindarme la fuerza para alcanzar mis objetivos y a mi esposo Michel Ramírez, a mis maestro que con empeño me forjaron, a mi asesora la técnica en Agronomía Blanca Betanco por su gran apoyo incondicional.

RESUMEN

La energía mundial proviene de los combustibles fósiles agrupados aquí y son el petróleo, el gas, el carbón y por más importante que resulten las reservas de combustibles son limitadas. El consumo continuado significa vivir de nuestro capital. Es decir que el ritmo actual de explotación es claramente incontenible. Una de las barreras que enfrentan el desarrollo de proyectos de energía Renovable en la región centroamericana es la falta de información para aplicar una de las tecnologías, tomando en cuenta la experiencia de otros países como en China, Alemania y Cuba ya que ellos están más avanzados en esta técnica del uso de los biodigestores. En Nicaragua se calcula que el 84% de los pobres urbanos y el 97% de los pobres rurales utilizan leña para cocinar y que cada familia campesina quema un promedio, para cocinar 12 toneladas de leña por año. El uso de leña es predominante para la cocción de los alimentos, el alto consumo se debe en gran medida a la ineficiencia de los fogones tradicionales, en los cuales se aprovechan del 9 al 14% de la energía suministrada.

Para construir un Biodigestor tiene que reunir una serie de condiciones para que haya un buen funcionamiento y obtener los resultados deseados, y capacitando sobre uso y manejo adecuado del mismo para obtener mayores beneficios.

En la actualidad, en nuestro país se esta iniciando la aplicación de las energías alternativas como un forma de aprovechamiento de los recursos disponibles. Es por eso que CIPRES**(Centro para la Información la Investigación y el Desarrollo Rural y Social)** ha impulsado la construcción de biodigestores, un generador de gas natural a partir del estiércol animal, que se pretenden difundir en las familias campesinas, ya que la construcción es sencilla y barata .estos biodigestores son apropiados para núcleos familiares de 2 a 8 personas, para pequeños negocios domésticos, se adaptan a las condiciones de la casa en cuanto a espacio, su instalación y mantenimiento es fácil y toma poco tiempo. En Chinandega en la comarca la Grecia en la COOPERATIVA MUJER EJEMPLAR se aplicaron el uso de los biodigestores con un triple beneficio como ahorro en la compra de gas licuado, en la obtención de biogás y biofertilizantes, Esto con

el objetivo de cubrir las necesidades de las familias mejorando su economía, la salud y se disminuirá la contaminación de nuestro medio ambiente disminuyendo la cantidad de excreta en el medio. . El levantamiento de la información fue realizado en tres meses de agosto y diciembre del año 2002, a través de una encuesta (anexo) tomando en cuenta diferentes parámetros, uno de ellos estar dentro de la cooperativa, debe de tener por lo menos una vaca para el abastecimiento o alimentación del biodigestor, deben de realizar algún tipo de cultivo para aplicarle el biofertilizante que se obtendrá del mismo y sobre todo estar con toda la disponibilidad para que se construyera el biodigestor.

Con los resultados obtenidos se puede asegurar que de los 30 biodigestores que se construyeron, el 100% están funcionando y con frecuencia. También mediante el biodigestor obtenemos biofertizantes, gas y ante todo mejora la salud de las familias ya que no utilizan leña para preparar sus alimentos y a la vez su economía al no comprara gas licuado, también se determino que también mejora el medio ambiente al evitar la contaminación y propagación de patógenos al mismo y concientizamos al educación ambiental.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día la sobreexplotación de los recursos naturales han traído como consecuencia afectación al medio ambiente por el uso indiscriminada del mismo, siendo factores qué inciden:La situación cultural, situación económica, mal manejo de los recursos como energía. La distribución del consumo de energía esta estrechamente vinculada con la calidad de vida o estilos de vida, sumamente diferentes entre naciones y clases. Las energías No Convencionales, resultan ser por contraposición aquella cuyo uso se trata de generalizar o también de aquellas que recién se comienzan a investigar y a conocer sus usos y rendimientos. El resto de los componentes derivados de esta fermentación puede utilizarse como biofertilizante ya que resultan ricos en Nitrógeno y Fósforo, Potasio, Cobre, Magnesio, Cobalto, Azufre, etc., que habían sido retirados de los vegetales en su proceso de fotosíntesis y que retornan al suelo. Varios miles de años después surgió un adelanto que revoluciono el aprovechamiento de la energía, la invención de la maquina a vapor. Esta maquina, capaz de quemar madera puso otra importante fuente de energía a disposición del hombre. A este esfuerzo venturoso de utilizar la fuerza del vapor habrían de sucederle, el motor de combustión interna, el generador eléctrico, los reactores es de destacar que en los últimos años el desarrollo de esta tecnología ha sido centrado en los aspectos técnicos principalmente en la identificación del tipo de planta más apropiado para las condiciones dadas lo que ha permitido su generalización en las zonas rurales.

Los biodigestores surgieron en la década de 1930 los primeros diseños fueron en ALEMANIA en el año de 1930 , el primer diseño se llamo CANAL DE FERMENTACION , y un diseño posterior en el que se utiliza un sistema de DISCO OSILANTE ya que este supera el problema desplazándose horizontalmente la materia el rompe la nata en la parte superior del digestor, esta mejora es muy importante porque la

nata afecta de forma negativa el proceso de metanoganesis, ya que al romperse la nata se mezcla la materia orgánica y esta cae hasta el fondo constituyendo materia orgánica digerida. Uno de los retos a los que se enfrentan la humanidad esta referido a la producción de energía por vías limpias, con bajo impacto sobre el medio ambiente en contraposición a es el consumo actual de la energía en el mundo en una cantidad equivalente a 13 millones de toneladas de carbón, para la humanidad el camino hacia el ahorro de emergía y la disposición del impacto ambiental por la generación energética debe conducirse a través de los siguientes elementos:

1- alternativas y tecnologías que ahorren energía.

2- Elevar la eficiencia de las termoeléctricas.

3- Incremento de la cogeneración.

4- Producción de energía a partir de fuentes renovables. Hidráulicas, solar, eólica y biomasa.

En Nicaragua se calcula que el 84% de los pobres urbanos y el 97% de los pobres rurales utilizan leña para cocinar y que cada familia campesina quema un promedio, para cocinar 12 toneladas de leña por año .el uso de leña es predominante para la cocción de los alimentos, el alto consumo se debe en gran medida a la ineficiencia de los fogones tradicionales, en los cuales se aprovechan del 9 al 14% de la energía suministrada.

En las zonas rurales tenemos en cuenta que los primeros biodigestores mejorados se construyeron en China y en la India fueron de cúpula fija y campana flotante respectivamente; más tarde se han desarrollado otros más sencillos, rápidos de hacer y con materiales más baratos como goma.

En Nicaragua, CIPRES(Centro para la Información la Investigación y el Desarrollo Rural y Social) ha impulsado la construcción de biodigestores, un generador de gas natural a partir del estiércol animal, que se pretenden difundir en las familias campesinas, ya que la construcción es sencilla y barata .estos biodigestores son apropiados para núcleos familiares de 2 a 8 personas, para pequeños negocios domésticos, se adaptan a las condiciones de la casa en cuanto a espacio, su instalación y mantenimiento es fácil y toma poco tiempo.La construcción de los biodigestor tiene como objetivos mejorar la salud de las familias, la economía, y también viene ayudar al medio ambiente ya que no se tendrá que despalar para poder obtener leña para preparar sus alimentos, realizando una buena

manipulación del biodigestor siempre tendremos como resultado biogás y biofertilizantes para utilizarlos en los diferentes cultivos. En la cooperativa Mujer Ejemplar ubicada en la Comarca la Grecia municipio de Chinandega, se ha observado que la mayoría de la población utiliza leña y las excretas de los animales producen mas contaminación creando enfermedades.

En este estudio se pretende valorar la aplicación de alternativas viables de ahorro de energía para las poblaciones y el medio ambiente como son los biodigestores.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERAL

VALIDAR EL USO Y MANEJO DE LOS BIODIGESTOR APLICADOS COMARCA LA GRECIA DEL MUNICIPIO DE CHINANDEGA.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- **APLICAR LOS BIODIGESTOR.**
- **DETERMINAR LA FRECUENCIA DEL USO DE LOS BIODIGESTOR.**
- **VALORAR EL USO Y AMNEJO DE LOS BIODIGESTOR.**
- **SEÑALAR LA IMPORTANCIA EN LA EDUCACION AMBIENTAL.**

MARCO TEORICO

En la actualidad la sobreexplotación de los recursos naturales sin control alguno9 para perpetuar las especies, ha dado pauta que surgan las energías convencionales que pueden ser:

No renovables: es decir que su fuente de recurso resulta agotable.

Las Renovables: son aquellas que su fuente y origen puede hoy considerarse infinita y que la naturaleza se encarga de reproducir a través de procesos tales como la fotosíntesis, el ciclo hidrológico, el viento etc. Renovables En este grupo aparecen aquí las energías del futuro energías que generalizaran su utilización en los próximos 20 años entre los que tenemos la Energía Solar y sus distintas formas de aplicación es decir: Energía Térmica, Energía Eólica, Energía Fotovoltaica, Energía de Biomasa. .(Salvat 2003)

Definición de energía renovable: Se entienden por energías renovables a aquellas fuentes de energía que son inagotables en el horizonte de tiempo de la humanidad y cuyo potencial se mantiene en el tiempo Las energías renovables son denominadas también ocasionalmente como energías alternativas. .(Salvat 2003).

Origen de los biodigestores.

Los biodigestores surgieron en la década de 1930 los primeros diseños fueron en ALEMANIA en el año de 1930 , el primer diseño se llamo CANAL DE FERMENTACION y el mayor problema era la circulación de la materia orgánica pero este problema fue superado con un diseño posterior en el que se utiliza un sistema de DISCO OSILANTE que desplaza horizontalmente la materia el rompe la nata en la parte superior del digestor, esta mejora es muy importante porque la nata afecta de forma negativa el proceso de metalogénesis, ya que al romperse la nata se mezcla la materia orgánica y esta cae hasta el fondo constituyendo materia orgánica digerida.(Salvat 2003)

Concepto de un biodigestor

Es una tecnología en que una variedad de desechos orgánicos de origen vegetal, animal y humana disueltos en agua se degradan (fermentación anaeróbica) produciendo un rico gas en metano además de energía renovable para cocinar.(González 2003)

Proceso ocurre dentro del biodigestor

Cuando un animal defeca la excreta experimenta un proceso de descomposición, durante el cual la materia orgánica expulsada se torna disponible al ciclo de acción de organismo desintegradores y descomponedores, dicho fenómeno genera un micro habitad y un recurso alimenticio para una variedad de bacterias. .(González 2003).

Hoy se admite que en la fermentación bacteriana intervienen poblaciones microbianas diversas, en la que se distinguen cuatro etapas: hidrólisis, acidogénesis, acetogénesis y metano génesis.(González 2003).

El conocimiento de los factores microbiológicos y bioquímicos que ocurren en la fermentación metanogénica es indispensable para entender la cinética de este proceso, y esto permite controlarlo e incidir sobre ellos para obtener resultados satisfactorios (obtención de gas). .(González 2003).

Al menos cuatro grupos tróficos diferentes de bacterias han sido aislados en digestores anaerobios, pudiendo ser diferenciados sobre la base de los sustratos fermentados y los productos finales formados. Esto tiene una importancia extrema para comprender hacia qué direcciones se mueven los procesos microbiológicos y bioquímicos y poder dirigir el sistema de digestión para producir biogás. (González 2003).

Concepto del biogás: Se conoce como biogás a la mezcla de gases producidos por la fermentación anaeróbica de residuos biológicos, cuya degradación producimos en el biodigestor**.** (González 2003).

Concepto de reacción anaeróbica: Reacción anaeróbica significa que la fermentación de esos residuos biológicos se realiza sin la presencia de oxigeno, De la reacción anaeróbica **se** obtiene gas METANO y la materia prima utilizada son residuos de granja u otros tipos de biomasa como, estiércoles, abonos, humanos, residuos de cosecha, etc. (González 2003).

Existen factores que afectan la producción de gas como son: Nutrientes. Además de una fuente de carbón orgánico, los microorganismos requieren de nitrógeno, fósforo y otros factores de crecimiento que tienen efectos complejos. (González 2003) Toxicidad. Los compuestos tóxicos incluso en bajas concentraciones afectan la digestión disminuyendo los

niveles de metabolismo. Las bacterias metanogénica son generalmente las más sensibles, aunque todos los grupos pueden ser afectados .Un nutriente esencial también puede ser tóxico si su concentración es muy alta. En el caso del nitrógeno, es importante mantener un nivel óptimo para garantizar un buen funcionamiento sin efectos tóxicos. Por ejemplo en alimentos para el ganado con elevado contenido de proteína, un desbalance debido a altos contenidos de nitrógeno y bajas disponibilidades energéticas, causa toxicidad por generación de amonio. (González 2003)**.**

Estudios realizados en Cuba han demostrado que el uso del efluente líquido representa económicamente más beneficio que el propio biogás. El tratamiento anaerobio de residuales orgánicos (específicamente de excretas de animales) imita a los procesos que ocurren en la naturaleza donde no existen los desechos o desperdicios sino materia prima para crear otro tipo de material útil para la vida. Es de destacar que en los últimos años el desarrollo de esta tecnología ha sido centrado en los aspectos técnicos principalmente en la identificación del tipo de planta más apropiado para las condiciones dadas lo que ha permitido su generalización en las zonas rurales tenemos en cuenta que los primeros biodigestores mejorados se construyeron en China y en la India fueron de cúpula fija y campana flotante respectivamente; más tarde se han desarrollado otros más sencillos, rápidos de hacer y con materiales más baratos como goma. . (González 2003).

El Instituto de Investigaciones Porcinas, en Cuba, desde la década de los 80 ha desarrollado y construido biodigestores de cúpula fija y tubular de polietileno. La gama de variantes constructivas de los digestores de cúpula fija comprende desde los 8 hasta los 90m3.En muchas zonas se han comenzado investigaciones sobre el empleo de los efluentes de biodigestores sobre los rendimientos de diferentes cultivos. . (González 2003)

Al retener las propiedades fertilizativas del efluente de biodigestores es necesario almacenar al efluente en forma líquida dentro de un hueco o tanque con tapa y después aplicarlo en el campo. (González 2003)

De modo que la degradación de la materia orgánica para producir metano, depende de la interacción de varios grupos diferentes de bacterias. Una operación estable del digestor requiere que estos grupos de bacterias se encuentren en un equilibrio dinámico y armónico. Los cambios en las condiciones ambientales pueden afectar este equilibrio, y resultar en un

aumento de microorganismos intermediarios que pueden inhibir todo el proceso. Esto tiene una importancia extrema para comprender hacia qué direcciones se mueven los procesos microbiológicos y bioquímicos y poder dirigir el sistema de digestión para producir biogás. . (González 2003)**.**

Para producir metano en cantidades suficientes se requiere de una abundante provisión de estiércol animal. Se pueden usar también restos vegetales, sin embargo la mayor parte de la materia utilizada debe ser estiércol, de otra manera una muy alta proporción del gas será monóxido de carbono (CO), que no es combustible. El biogás Se obtiene a través de un proceso de digestión anaerobia, en el que la biomasa se descompone en moléculas más pequeñas para dar biogás como producto final, por la acción de diferentes tipos de bacterias. . (González 2003) Los cambios en las condiciones ambientales pueden afectar este equilibrio, y resultar en un aumento de microorganismos intermediarios que pueden inhibir todo el proceso. . (González 2003) Debe tenerse muy en cuenta que la mezcla de gas metano con aire es explosiva. Por esta razón el depósito de gas debe estar libre de aire y ubicado a distancia prudencial de la casa para evitar accidentes. Igualmente debe estar en un lugar seguro del fuego en las cercanías. . (González 2003).

El mejor material para comenzar el proceso de digestión es excreto de vacas ya que están enriquecidas con muchas bacterias que provienen del animal. Las excretas humanas producen biogás, pero en menores cantidades. se están aplicando el uso de los biodigestores con un triple beneficio como ahorro en la compra de gas licuado, en la obtención de biogás y biofertilizantes, Esto con el objetivo de cubrir las necesidades de las familias mejorando su economía, la salud y se disminuirá la contaminación de nuestro medio ambiente disminuyendo la cantidad de excreta en el medio. . (González 2003)
Se mejorara la economía ya que no se comprara gas licuado para la elaboración de sus alimentos, mejorara la salud porque se disminuirá el contacto con el humo a niños y mujeres, y disminuirá la contaminación ya que el biofertilizantes se obtiene a través de las excretas y no a base de ningún químico. . (González 2003)

Desventajas del biodigestor

La construcción de biodigestores requiere escasa inversión ya que se utilizan materiales comunes de fácil acceso; aunque para determinadas comunidades rurales puede resultar una inversión demasiado costosa, El biogás liberado a la atmósfera localmente, desplaza al aire y, como consecuencia, los niveles de oxígeno son menores, restringiendo la respiración. Esto hace necesario ventilar los lugares donde se encuentran los biodigestores para evitar riesgos de asfixia y explosión. (González 2003).

La construcción de biodigestores conlleva una serie de dificultades técnicas:

- El digestor debe encontrarse cercano a la zona donde se recoge el sustrato de partida y a la zona de consumo.

- Debe mantenerse una temperatura constante y cercana a los 35ºC. Esto puede encarecer el proceso de obtención en climas fríos.
- Es posible que, como subproducto, se obtenga SH_2, el cual es tóxico y corrosivo, dependiendo del sustrato de partida y de la presencia o no de bacterias sulfatorreductoras. La presencia de SH_2 hace que se genere menos CH_4, disminuyendo la capacidad calorífica del biogás y encarece el proceso por la necesidad de depurarlo, este biodigestor sufrir pinchadura en el Encapado de plástico reforzado o plástico salinero.(Salvat 2003)

Para producir suficiente gas para abastecer las necesidades de una familia se necesitan continuamente el estiércol de dos caballos o de dos vacas o de unos 100 pollos o de varios cerdos, la producción de gas son determinadas por: *Acidez:* determina la cantidad y el porcentaje de metano en el biogás, habiéndose encontrado que el valor óptimo de pH oscila entre 6,6 y 7,6,*Nutrientes:* para el crecimiento y la actividad de las bacterias, éstas tienen que disponer de carbono, nitrógeno, fósforo, azufre y algunas sales minerales, *Tóxicos:* aparte del oxígeno, inhiben la digestión concentraciones elevadas de amoníaco, sales minerales y algunas sustancias orgánicas como detergentes y pesticidas. .(Salvat 2003)

Poco gas:

. Cheque la preparación de la mezcla y el volumen de la carga.

- Las sustancias tóxicas han penetrado en el digestor. Opere la planta por espacio de dos semanas y si no mejora deberá vaciar el digestor y cargarlo nuevamente.
- La planta está demasiado ácida y tendrá olor desagradable: agregue agua de cal.
- La planta tiene nata espesa, la cual interfiere la salida de las burbujas de biogás: Mueva la campana o revuelva mezcla. (Salvat 2003).

En principio, los residuales orgánicos, y dentro de estos las excretas porcinas, se estabilizan mediante tratamientos biológicos, los cuales se dividen en: aerobios (oxidación de la materia orgánica a través del oxigeno) y anaerobios (en éstos la concentración de oxígeno es perjudicial). (Salvat 2003).

Al menos cuatro grupos tróficos diferentes de bacterias han sido aislados en digestores anaerobios, pudiendo ser diferenciados sobre la base de los sustratos fermentados y los productos finales formados De modo que la degradación de la materia orgánica para producir metano, depende de la interacción de varios grupos diferentes de bacterias. **Existen cuatro grupos metabólicos y son:**

1. **Las bacterias hidrolíticas y fermentativas**, las cuales convierten una variedad de compuestos orgánicos como polisacáridos, lípidos y proteínas en otros productos.

2. **Las bacterias acetogénicas** productoras de hidrógeno, las cuales incluyen obligatoriamente a las dos especies facultativas que pueden transformar los productos.

3. **Las bacterias homoacetogénicas**, las cuales pueden convertir un espectro amplio de compuestos monocarbonados en ácido acético.

4. **Las bacterias metanogénica**, que transforman el H2, CO2 y compuestos monocarbonados, por ejemplo el metanol. (Salvat 2003).

Una operación estable del digestor requiere que estos grupos de bacterias se encuentren en un equilibrio dinámico y armónico. Los cambios en las condiciones ambientales pueden afectar este equilibrio, y resultar en un aumento de microorganismos intermediarios que pueden inhibir todo el proceso. Esto tiene una importancia extrema para comprender hacia

qué direcciones se mueven los procesos microbiológicos y bioquímicos y poder dirigir el sistema de digestión para producir biogás. (Salvat 2003).

El de este sistema se necesita del aporte de las excretas, al utilizarlas se producirá gas, biofertilizantes y además se eliminaran las excretas del medio ambiente, Como subproducto obtenemos una triple ventaja:

1- ahorro por no comprar gas licuado.
2- Eliminación de la excretas del medio ambiente mejorando la calidad de vida en cuanto a salud.
3- Obtención de gas y biofertilizantes.

La operación del biodigestor es en sí simple y consta de dos partes:

a) El **biodigestor**:

Es un depósito cerrado donde se produce la fermentación sin participación del aire, porque las bacterias son anaeróbicas.

b) El **depósito de gas (es opcional):** Permite almacenar el gas recolectado, puede ser hecho de varias maneras. Puede ser con un tubo para la salida del gas a la casa. La presión del gas se regula con llaves de pase donde circula el gas, El tamaño del depósito de gas depende de la producción de gas y de la cantidad de gas que se utilice .por ello se debe alimentar el biodigestor diariamente con 10 libras de estiércol y dos bidones de agua. La relación entre el volumen del depósito de gas (Vg) y la producción diaria de gas (G) se llama de *capacidad de almacenamiento gas*. (Salvat 2003)

MATERIALES Y METODOS

Diseño metodológico del uso y manejo de los biodigestor

Se realizo un diagnostico de uso y manejo de los biodigestor en la comarca la Grecia en la Cooperativa Mujer Ejemplar municipio de Chinandega, en el año 2002, la investigación consistió en dos partes:

1-Selección de las familias beneficiadas para construirles el biodigestor se hizo tomando en cuenta un sinnúmero de parámetros, realicen una variedad de cultivo, si compra insumo que tipos utiliza para el cultivo, cuando gasta por la compra de insumo, si aplica abonos naturales al cultivo, que tengan al menos una vaca para que esta produzca la materia orgánica para alimentar el biodigestor y como ultimo la disponibilidad de la familia para construirles dicho sistema.

2-Para el control y seguimiento del uso y manejo del biodigestor, para esto se utilizo una encuesta mostrada en (anexo).esto con el objetivo de obtener información acerca del uso y manejo como es: frecuencia de uso, material que usa para alimentar el biodigestor, cantidad que utiliza, frecuencia de alimentación, lo que obtiene del biodigestor.

La construcción del biodigestor tiene como objetivo favorecer al medio ambiente y a las familias ya sea en salud como en su economía. Para construir un biodigestor se debe seguir los siguientes pasos:

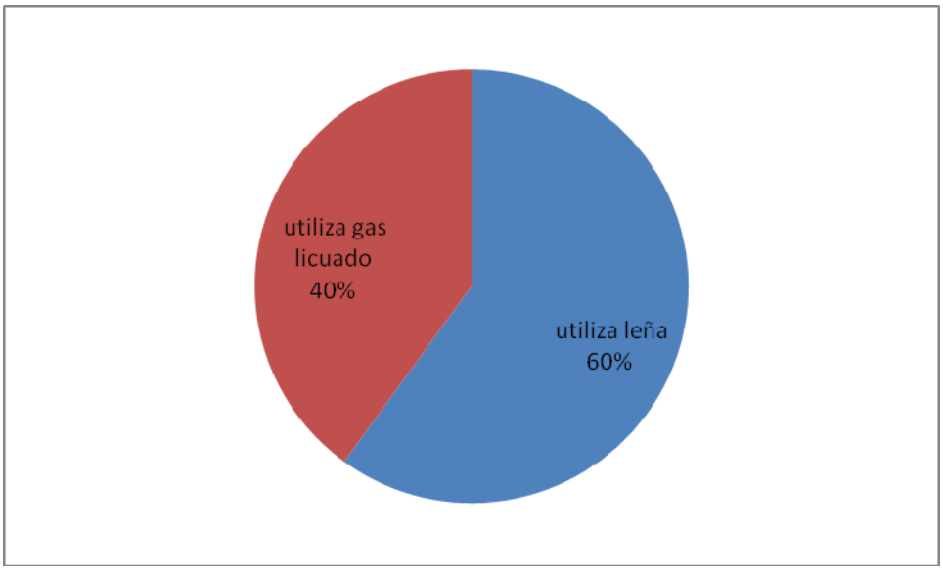
Como primer paso se elige el terreno donde se construirá la fosa y se determinan las características del suelo. El segundo paso es la construcción de la fosa.El tercer paso es impermeabilizar las paredes de la fosa.El cuarto paso es la construcción de los ceniceros.El quinto paso consiste en construir un toldo de plástico reforzado. El sexto paso consiste en conectar al biodigestor la tubería por donde circulará el gas.Como séptimo y último paso se construye una caseta para proteger el biodigestor de los rayos del

sol, de la lluvia y de otros efectos ambientales. Cabe mencionar que al biodigestor séle pueden poner otros accesorios, como por ejemplo conectarle una letrina para ser uso del excremento humano.

RESULTADOS

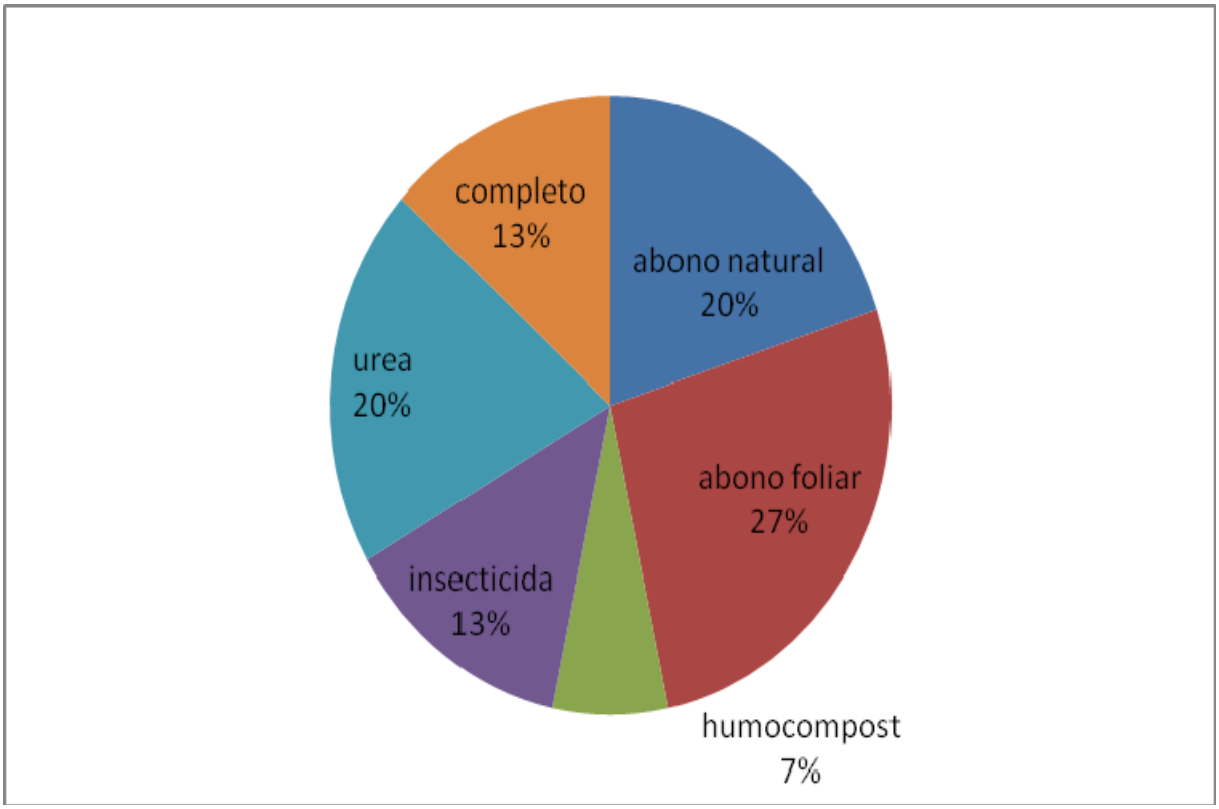
GRAFICA No1

¿Qué tipo de energía utiliza para preparar sus alimentos?



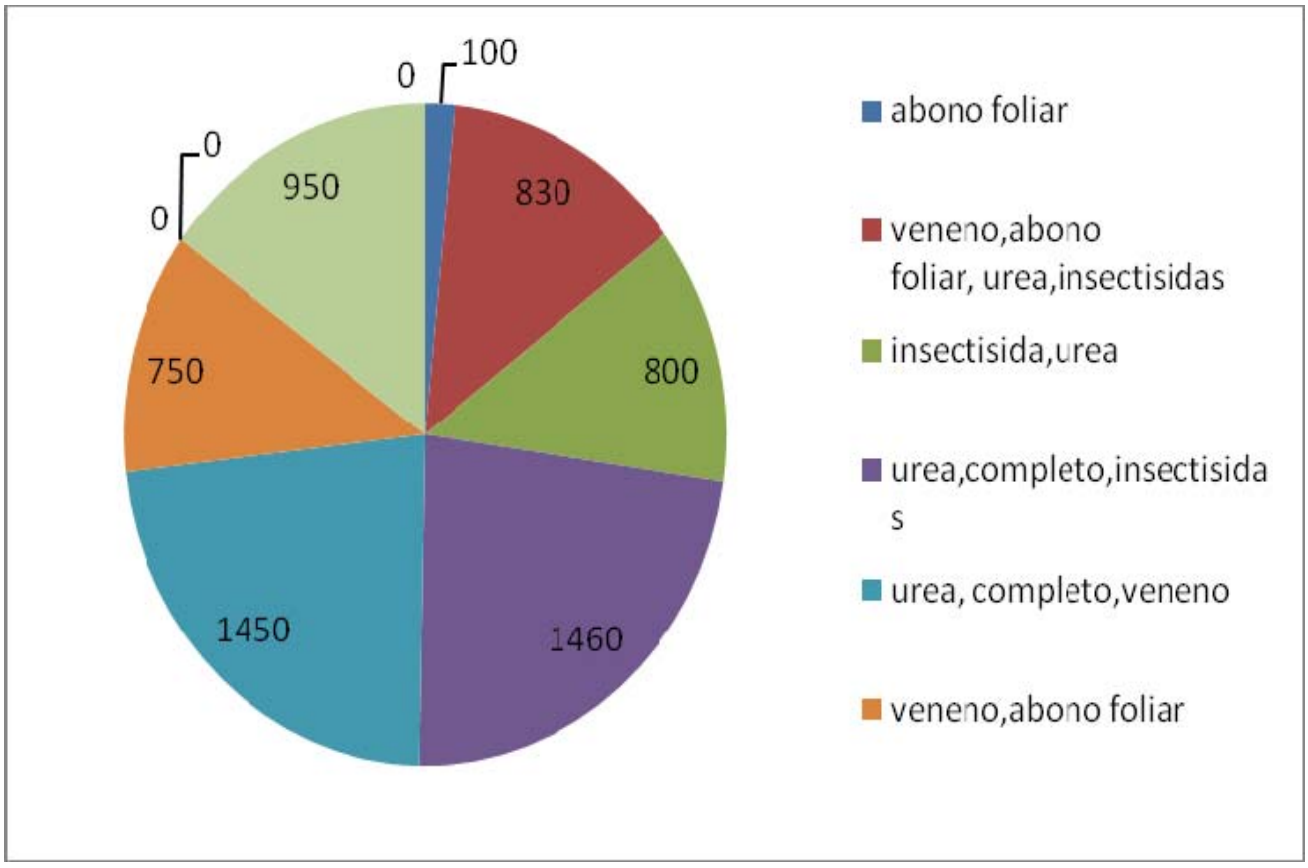
GRAFICA No.2

¿Qué tipo de insumo compra usted para sus cultivos?



GRAFICA No.3

¿Gasto por la compra de insumos para el cultivo o temporada de cultivo?

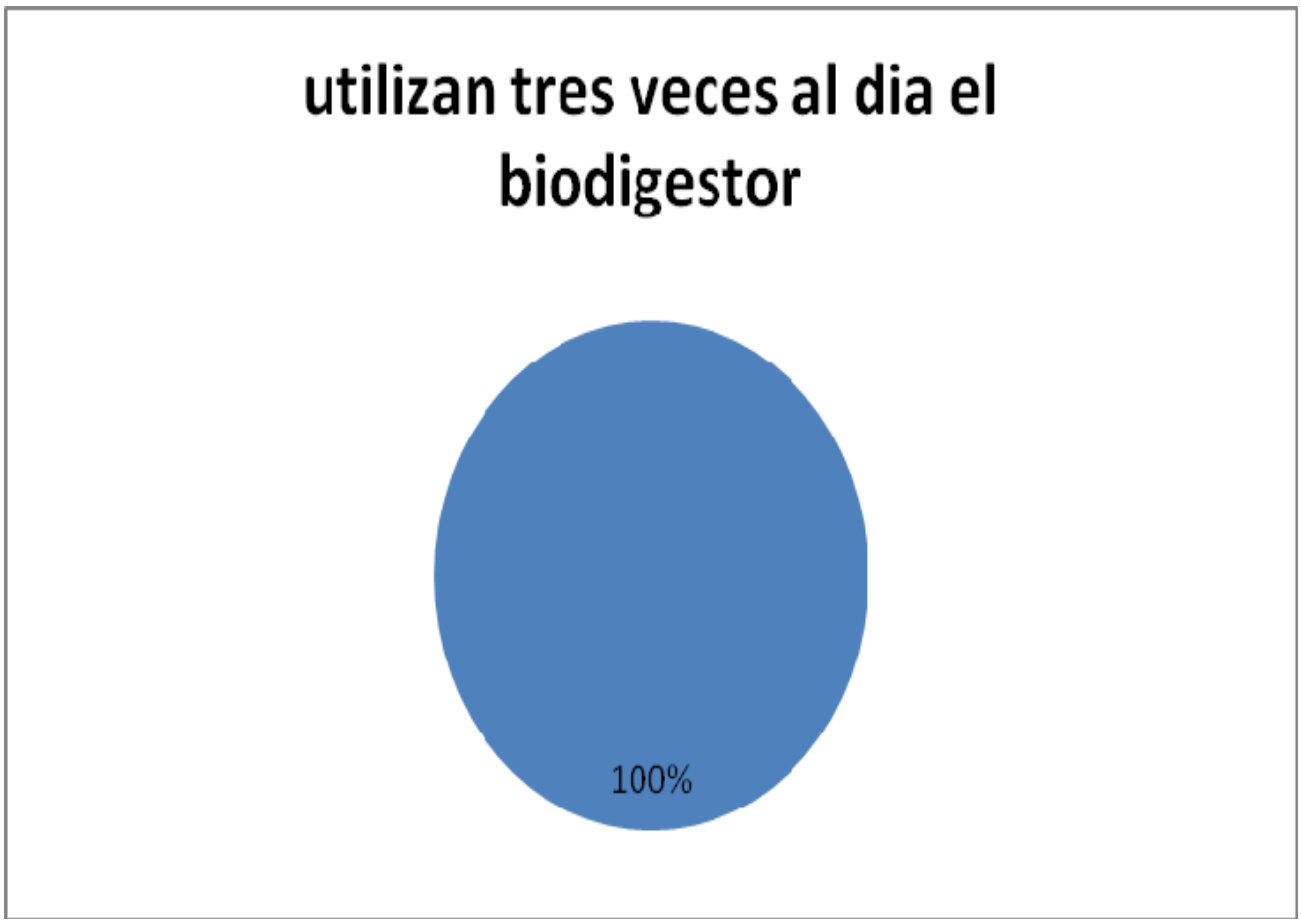


GRAFICA No.4

¿Con que frecuencia alimenta el biodigestor?

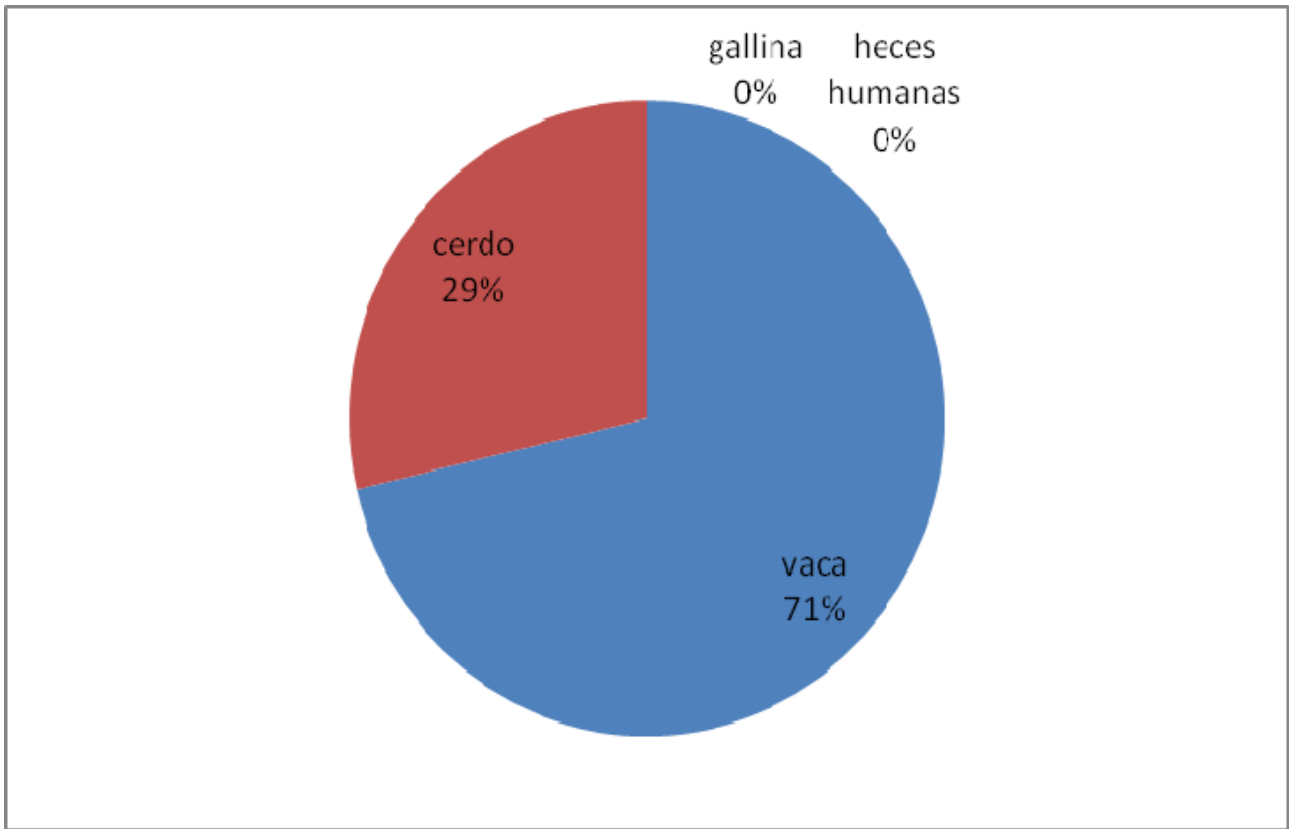
GRAFICA No.5

¿Con que frecuencia utiliza el biodigestor?



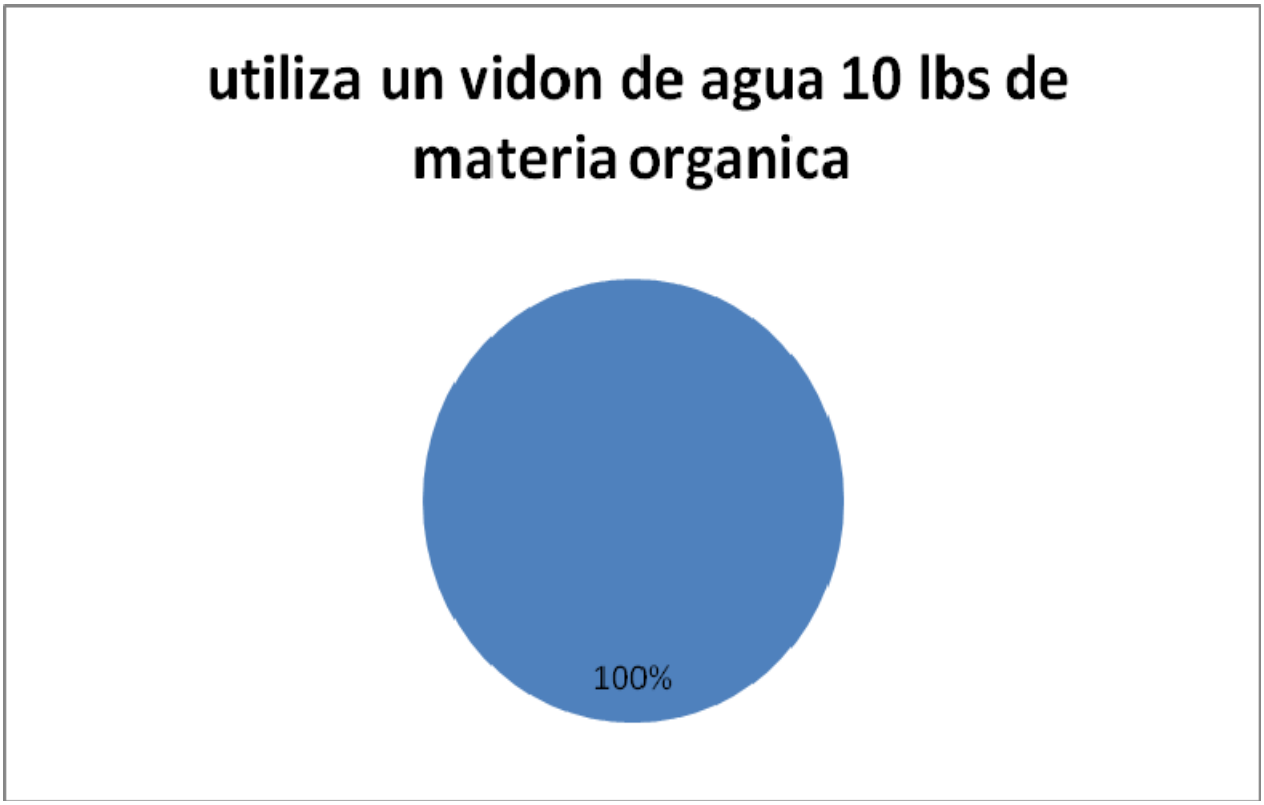
GRAFICA No.6

¿Qué tipo de materia prima utiliza para alimentar el biodigestor?



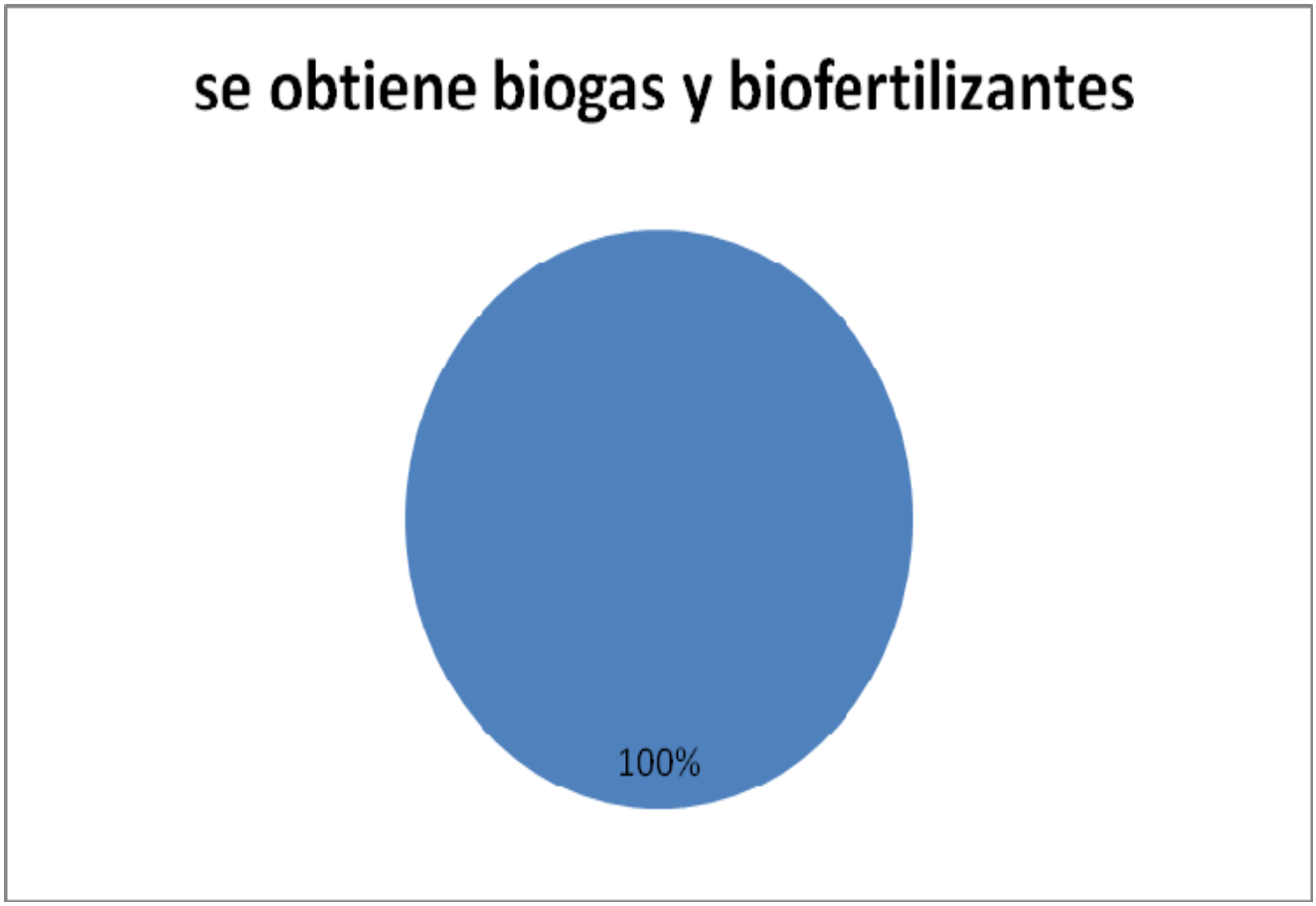
GRAFICA No.7

¿Qué cantidad de materia orgánica y de agua utiliza para alimentar el biodigestor?



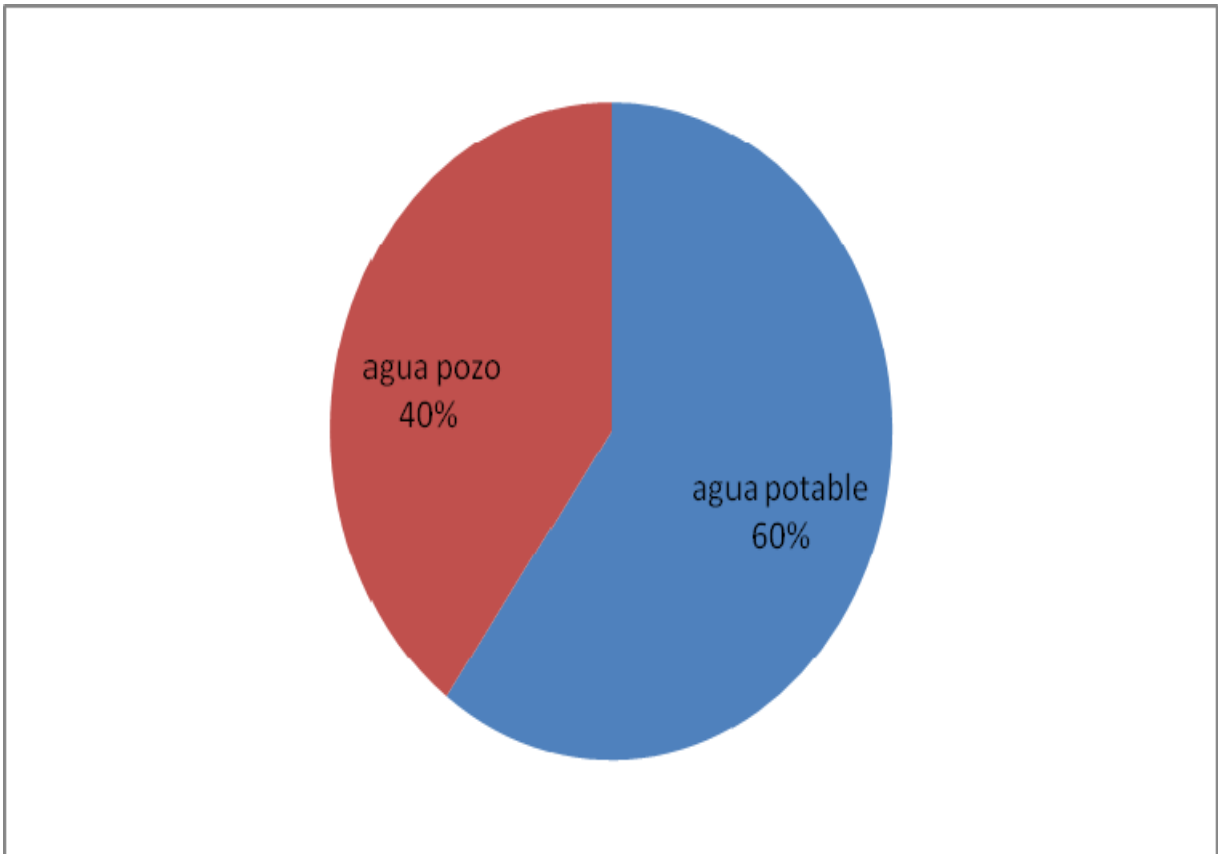
GRAFICA No.8

¿Qué es lo que obtendrá por utilizar el biodigestor?



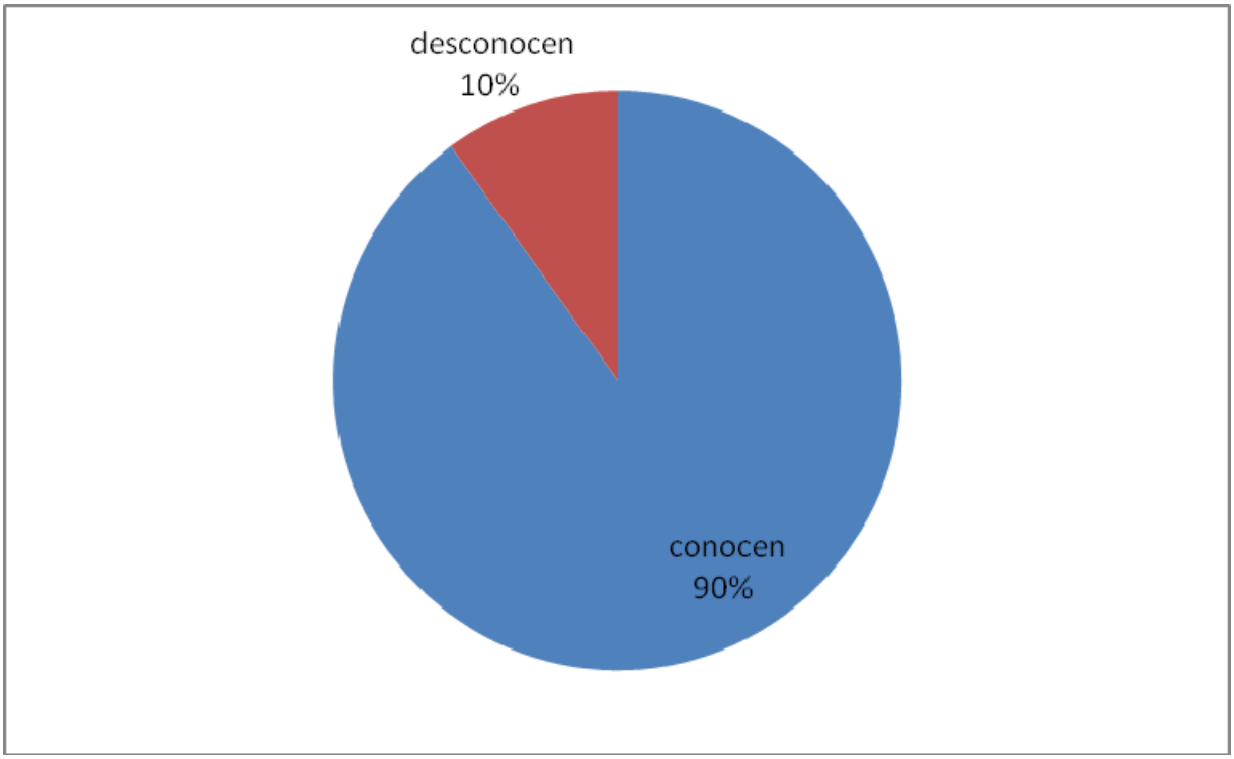
GRAFICA No.9

¿Qué tipo de agua utiliza para mezclar la materia?



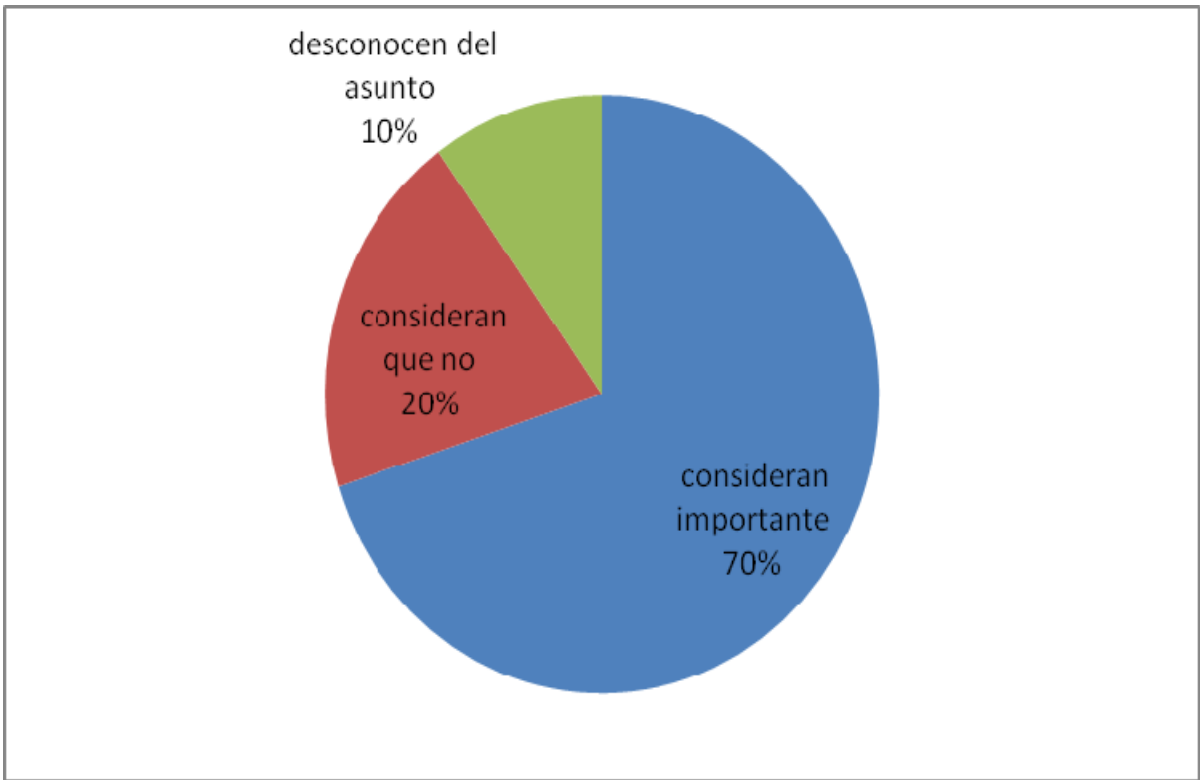
GRAFICA No.10

¿Tiene conocimiento en educación ambiental?



GRAFICA No.11

¿Considera usted importante la educación ambiental?



RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este estudio, determinaron lo siguiente:

1-en la grafica No.1 determina que en un 40% utilizan gas licuado y un 60% utiliza leña para preparar sus alimentos.

2-En la grafica No.2 podemos determinar qué tipo de insumos se compraban para sus cultivos, como ejemplo un 27% utilizan abono foliar y un 20% utilizan abono natural.

3-En el grafico No.3 podemos observar que en muchos de los casos son elevados los costos de estos insumos para los cultivos uno de los casos es la compra de la urea completo e insecticida que tiene un costo de 1,460 córdobas según la necesidad.

4-En el grafico No.4 el 100% de las familias alimenta una vez al día el biodigestor.

5-En el grafico No.5 el 100% de las familias utilizan en biodigestor tres veces al día.

6-En el grafico No.6, el 100% de las familias para alimentar el biodigestor utilizan 10lbs de excremento y un bidón de agua.

7-En el grafico No.7 se observa claramente que las familias en un 71% utilizan excreta de vaca y un 29% utilizan excretas de cerdo.

8-En el grafico No.8, se representa que en un 100% se obtiene mediante el biodigestor gas y biofertilizantes.

9-En el grafico No.9, se determino que el 40% utilizaba agua potable para mezclar el excremento pero el 60% usa agua pozo.

10- En el grafico No.10, observamos que 90% tiene conocimiento en la educación ambiental y un 10% no.

11- En el grafico No.11, se determina que el 70% de las familias dice que es importante la educación ambiental ,20%dice que no es importante y 10% no saben del asunto.

DISCUSIÓN

1- Se determino que un 40% utiliza excreta de cerdo, pero un 100% utiliza excreta de vaca ,0% el caso de las excretas de gallinas ya que ellos expresaban que tenían que recolectar gran cantidad de excreta para producir suficientes gas y en el caso de las

heces humanas que expresaban que eso es asqueroso y no podrían cocinar sus alimentos con ese gas a base de excreta humanas.

2- Se determino que un 40% utilizaban gas licuado y un 60%utilizaban leña para prepara sus alimentos diariamente. para cada familia se necesita 1,320 rajas de lañas esto implica que se debe cortar un árbol de 33vrs de altura y de grosor de 38 pulgada, que de una vara se obtiene dos tacos de cada taco se obtiene la cantidad de 20 rajas de leñas, en cambio si usa el biodigestor no tendrá contribuir con despales indiscriminado, ayudando al medio ambiente para preparar sus alimentos.
3- Concluí que efectivamente se obtiene gas para la preparación de los alimentos y abono foliar para los cultivos, dando como resultados cultivos 100% orgánicos porque el abono que saca del biodigestor es usado para los cultivos y no contaminan nuestros suelos, ni la atmosfera.
4- En este grafico No.2 se determino cuales son los productos más comunes que se utilizan para cada ciclo de cultivo, cuales son los más usados por los agricultores esto para hacer conciencia del uso del biofertilizante en nuestros cultivos, sensibilizando a las familias a la educación ambiental.
5- En el grafico No.3 nos demuestra que cuando no ocurren fertilización preventiva los cultivos dan problemas de plagas incrementándose costo por la compra de insumos para aplicar en el mismo, si ocurriera dicho comportamiento se nos incrementan nuestro presupuesto para dicha siembra. Con el propósito de economizar en compra de insumos, demostramos en este estudio que utilizar biofertilizante podemos obtener cosecha satisfactorias.
6- En el grafico No.4 las familias beneficiadas con la construcción, utilizan el biodigestor tres veces al día para preparar sus alimentos, lo que conlleva a beneficiarnos en el ahorro monetario por no compra gas licuado, la salud ya que no preparan los alimento en fogón (leña) y educación ambiental porque no educamos a no talar nuestros bosques para obtener leña y aplicar biofertilizantes que no son a base de ningún compuesto químico por ello no causa ningún tipo de contaminación.
7- En el grafico No.5 tenemos que el 40% utiliza agua potable y el 60% agua de pozo esto se da porque en esta zona no todas las familias tiene el servicio de agua potable.

8- En los gráficos No.10 y 11 , se observa uno mínimo 10% no tiene conocimiento de educación ambiental, pero que el 90% si lo tiene , pero hay algunas familias que no aplican lo antes mencionado.

CONCLUSION

Se concluye a través de los resultados obtenidos que:

1. En conclusión se aplicaron 30 biodigestores de los cuales funciona el 100% utilizándose con frecuencia.

2. Relacionado con el uso y manejo de los biodigestores la mayoría (100%) de los beneficiarios lo usan regularmente utilizan tanto agua de pozo y agua potable seda este comportamiento porque no en toda la comunidad tiene el servicio de agua potable, y la familia recupera la inversión(trabajo mecánico al alimentar el biodigestor),ya que al agregar 300libras y300 barriles de agua producirán la cantidad de litro y medio a dos de bioabono(biofertilizantes) ,para aplicar el bioabono a una manzana de tierra cultivada se necesitan 4 litros de bioabono mas 36 litros de agua.
3. el 90% tiene conocimiento de los que es educación ambiental, y el 10% no conocían de lo antes mencionado.
4. En cuanto a la educación ambiental el 70% dijo que es importante la educación ambiental, 20% que no tenían importancia y 10% no tenían ni idea.

RECOMENDACIONES

Las daré desde dos puntos de vista: los que utilizan del biodigestor y utilización del biodigestor.

Los utilizan del biodigestor

1) Basados en estudios realizado en este trabajo, recomienda a los beneficiarios el uso de los biodigestores ya que obtenemos resultados satisfactorios de triple beneficio como son: economía de la familia al no compra gas licuado, producción de gas y obtención de biofertilizantes.

2) Basados en este estudio se recomienda la utilización de la excreta de bovinos de manera inicial porque produce gran cantidad de gas, pero en nuestra evaluación las personas de esta familia expresaban el desagrado a utilizar excretas humanas.

3) Al usar un biodigestor obtendremos muchos beneficios, en salud Mejora las condiciones higiénicas a través de la reducción de patógenos, huevos de gusanos y moscas, económicas evita la compra de gas licuados y ecológicas reestablece suelos dañados y disminuye la contaminación.

4) Se recomienda este modelo de biodigestor plástico especial o salinero ya que es el más barato por ello esta al alcance de las familias de las zonas rurales. Y el tiempo en que se recupera la inversión es en 2 años y 4 meses.

5) Recomendamos que las personas de esta familia participen en la construcción del biodigestor porque de esta manera ellos podrán darle el mantenimiento del mismo.

6) se recomienda un buen Mantenimiento y Cuidado general de una planta de biogás, Llenando el digestor con regularidad, preferiblemente alrededor del mediodía que es cuando la nueva carga está más caliente también controlando la proporción correcta de la mezcla y rote o mueva la campana para romper la nata superficial dentro del reactor.

7) Recomiendo la utilización del biodigestor por nos ahorramos una gran suma de dinero como se muestra en este Cuadro de costo de construcción del biodigestores y compra de gas licuado.

8) Se recomienda para construir y explotar una planta de biogás: Seleccionar la planta de biogás dependiendo del número de personas y tipo de animales que tenga la vivienda, además el lado exterior de la pared del digestor debe ser compactado firmemente con tierra,

cuando esté llenando plantas de biogás (plástico salinero), asegúrese que sean llenados uniformemente. Chequee el tubo de salida del digestor hacia la vivienda periódicamente para evitar accidentes, debe estar cerca de la materia prima a utilizar y cerca del lugar destinado al almacenamiento del abono, debe estar a más de 20 m del pozo de agua potable, Debe estar seguro a las inundaciones y los fuertes viento, debe tener condiciones de solidez en su construcción, debe estar libre de obstáculos que sean arrastrados al interior del digestor.

Estudios que se pueden realizar

9-Estudios de capacidad de almacenamiento de gas que no es más que la relación entre el volumen del depósito de gas (Vg) y la producción diaria de gas (G).

10-Realizar estudio para ver con que método se puede almacenar en tanque.

11- habrá mayor producción de gas utilizando agua potable o agua de pozo.

BIBLIOGRAFIA

* López González lisbet, producción de Biogás una alternativa para las comunidades rurales. Sanctis spiritus. Cuba. Elaboradas por centro de estudios de energía renovable y proceso industriales del centro universitario José Martí. Cuba. Sancti Spiritus 2003.

* Salvat Miguel, producción de Biogás una alternativa para las comunidades rurales. Sanctis spiritus. Cuba. Elaboradas por centro de estudios de energía renovable y proceso industriales del centro universitario José Martí. Cuba. Sancti Spiritus. 2003.

* IntCaB, Seminario Piloto para entrenamiento de multiplicadores de comunidades Nicaragüenses en el tema de las energías renovables. Elaborada en Centro Universitario José Marti Pérez. Cuba .Sancti Spiritus.2003.

- Landero Blanca, Capacitación y Construcción de biodigestores. Cooperativa Mujer Ejemplar. Nicaragua. Chinandega 2004.

ANEXO

Para construir el biodigestor se debe tener lo siguiente:

Terreno donde se construirá el Biodigestor será de 4x4 mts.

240 Bloques.

10 bolsas Cemento.

8 Tubos PVC de 3/4.

2 Llaves de pase.

1 Pala.

1 Encapado de plástico reforzado o plástico salinero.

3 codos Material de conexión para las tuberías de gas.

4 horcones, 6 alhajillas Madera para la construcción de la caseta para protección del Biodigestor y 4 laminas de Zinc.

1 Cocina, 1 Pega PVC, 1 Bidón. Materia orgánica 45 qq al inicio y 10 para alimentar diario.10 barriles al inicio y 2 bidones diario de Agua.1 Pega PVC, 1 Bidón.

4 Vigas de hierro, 3 m³ de arena y 1 m³ de piedrín.

PRESUPUESTO

MATERIAL	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO
Terreno donde se construirá el Biodigestor.	M²	4X4	
Arena	M³	3	480

Piedrín	M^3	1	600
Vigas de hierro	QQ	1	1600
Pega de PVC	GLN	1/4	80
Materia orgánica	QQ	45	0
cocina	C/U	1	1600
Madera para la construcción de la caseta del biodigestor.			800
Zinc de 12 pie	C/U	4	720
Materia de conexión para la tuberías de gas (codo y te PVC)	C/U	6	48
Encapado de plástico reforzado o plástico salinero	ML	4	4000
Pala.	C/U	1	65
Llaves de pase.	C/U	2	200
Tubos de plásticos.	C/U	8	480
Bloque.	C/U	240	2400
Agua de pozo o potable			
Cemento	BLS	10	1800

A CONTINUACIÓN FOTOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE UN BIODIGESTOR:

Construcción de fosa para el biodigestor

Reforzamiento de la fosa del biodigestor

Impermeabilidad de la fosa del biodigestor

Construcción de la compuerta de entrada y salida

Biodigestor con su capota reforzada

Alimentando el biodigestor

Biodigestor cargado y listo para la producción de gas

Biodigestor lleno de gas listo para ser utilizado por la familia

TABLA DE AHORRO POR UTILIZAR EL BIODIGESTOR

DESCRIPSION DE MATERIAL	CANTIDAD	COSTO EN DOLARES	COSTO CORDOBAS	DESCRIPSION DEL MATERIAL	CANTIDAD	COSTO EN DOLARES	COSTO EN CORDOBAS	TO DE AH EN DO
ELABORACION DEL BIODIGESTOR	1	650	13,260,00	COMPRA DEL RESIPIENTE DEL GAS	1	17,15	349,86	
MATERIA PRIMA	10 LBRS	0	0	COMPRA DEL GAS PARA PREPARA LOS ALIMENTOS	1 MES	9,32	189,93	
MANO DE OBRA		98,04	2000,02					
TOTAL DE LA INVERSION		748,04	15,260,02			26,47	539,79	721
INVERSION EN UN AÑOS		748,04	15,260,02			111,84	2,281,536	636
INVERSION EN 10 AÑOS		748,04	15,260,02			1,118,4	22,815,36	370
INVERSION EN 20 AÑOS		748,04	15,260,02			2,236,8	45,630,72	1,4

ENCUESTA No.1

SOBRE EL USO Y MANEJO DE LOS BIODIGESTORES

¿Qué es lo que obtendrá por utilizar el biodigestor?

Descripción No. De familia	biogás	biofertilizantes
1	x	x
2	x	x
3	x	x
4	x	x
5	x	x
6	x	x
7	x	x
8	x	x
9	x	x
10	x	x

100% se obtiene biogás y biofertilizantes

ENCUESTA No.2

SOBRE EL USO Y MANEJO DE LOS BIODIGESTORES

¿Qué tipo de insumo compra usted para sus cultivos?

Descripción No. De familia	abono foliar natural	humo compost	insecticida	urea	completo	abono foliar
1						x
2				x		x
3			x	x		
4			x	x	x	
5						x
6						x
7	x					
8	x					
9						
10	x	x				
abono natural 30%	abono foliar 40%	Humo compost 10%	insecticida 20%	urea 30%	completo 20%	

ENCUESTA No.3

SOBRE EL USO Y MANEJO DE LOS BIODIGESTORES

¿Qué tipo de materia prima utiliza para alimentar el biodigestor?

Descripción No. De familia	vaca	cerdo	heces humanas
1	x	x	
2	x		
3	x		
4	x	x	
5	x	x	
6	x		
7	x		
8	x	x	
9	x		
10	x		
vaca 100%	cerdo 40%	gallina 0%	

ENCUESTA No.4

SOBRE EL USO Y MANEJO DE LOS BIODIGESTORES

¿Qué cantidad de materia orgánica y de agua utiliza para alimentar el biodigestor?

Descripción No. De familia	agua	materia orgánica
1	1 bidón	10 lbs.
2	1 bidón	10 lbrs
3	1 bidón	10 lbrs
4	1 bidón	10 lbrs
5	1 bidón	10 lbrs
6	1 bidón	10 lbrs
7	1 bidón	10 lbrs
8	1 bidón	10 lbrs
9	1 bidón	10 lbrs
10	1 bidón	10 lbrs

el 100% utiliza un bidón de agua 10 lbs. de materia orgánica

ENCUESTA No.5

SOBRE EL USO Y MANEJO DE LOS BIODIGESTORES

¿Con que frecuencia utiliza el biodigestor?

Descripción No. De familia	frecuencia
1	3
2	3
3	3
4	3
5	3
6	3
7	3
8	3
9	3
10	3

100% utilizan tres veces al día el biodigestor

ENCUESTA No.6

SOBRE EL USO Y MANEJO DE LOS BIODIGESTORES

¿Qué tipo de energía utiliza para preparar sus alimentos?

Descripción No. De familia	leña	gas licuado
1	x	
2		x
3		x
4	x	
5	x	
6		x
7	x	
8	x	
9	x	
10		x
60% utiliza leña	40% utiliza gas licuado	

ENCUESTA No.7

SOBRE EL USO Y MANEJO DE LOS BIODIGESTORES

¿Qué cantidad de energía que utiliza al mes?

Descripción No. De familia	leña	gas licuado
1	90	
2		1
3		1
4	90	
5	90	
6		1
7	90	
8	90	
9	90	
10		1

ENCUESTA No.8

SOBRE EL USO Y MANEJO DE LOS BIODIGESTORES

¿**Qué** tipo de agua utiliza para mezclar la materia?

Descripción No. De familia	agua potable	agua de pozo
1	x	
2		x
3	x	
4		x
5		x
6	x	
7	x	
8		x
9	x	
10	x	
60% agua potable	40% agua pozo	

ENCUESTA No.9

SOBRE EL USO Y MANEJO DE LOS BIODIGESTORES

¿Considera usted importante la educación ambiental?

Descripción No. De familia	Si	No
1	x	
2		
3	x	
4	x	
5	x	
6		x
7		x
8	x	
9	x	
10	x	
70% consideran importante	20% consideran que no	10% desconocen del asunto

ENCUESTA No.10

SOBRE EL USO Y MANEJO DE LOS BIODIGESTORES

¿Tiene conocimiento en educación ambiental?

Descripción No. De familia	Si	No
1	x	
2	x	x
3	x	
4	x	
5	x	
6	x	
7	x	
8	x	
9	x	
10	x	
90% conocen	10% desconocen	

ENCUESTA No.11

SOBRE EL USO Y MANEJO DE LOS BIODIGESTORES

¿Con que frecuencia alimenta el biodigestor?

Descripción No. De familia	frecuencia
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1
9	1
10	1
100% utilizan tres veces al día el biodigestor	