

BIODIGESTORES TUBULARES Y SU CONTRIBUCIÓN A LA MEJORA AMBIENTAL Y CALIDAD DE VIDA EN EL ÁREA RURAL: SISTEMATIZACIÓN DE UNA EXPERIENCIA EXITOSA EN EL MUNICIPIO DE PLACETAS

Por **M. Sc., Ing. Omaid Cruz Montesino ***

* Especialista en Ciencia y Técnica, Capacitación y Medio Ambiente en Unidad Empresarial de Base (UEB) Porcina, municipio de Placetas, Villa Clara, Cuba.
E-mail: o.cruz@p6.vc.geg.cu

Resumen

El trabajo se desarrolló en la Unidad Empresarial de Base Porcina (UEB) del municipio Placetas, provincia de Villa Clara. Se realizó una sistematización en el período diciembre 2018 a junio 2019 que involucró a beneficiarios directos, directivos de instituciones implicadas y otras organizaciones aliadas en el programa de introducción y generalización de los biodigestores tubulares de geo-membrana PVC, apoyado por el Programa de Pequeñas Donaciones/PNUD. Se aplicaron técnicas e instrumentos para la recolección de información, con la que se efectuó una interpretación crítica, un ordenamiento y una reconstrucción del proceso vivido, los que ayudaron a descubrir la lógica del proceso, los factores que han intervenido en él, cómo se han relacionado entre sí y por qué lo han hecho de ese modo. Todo lo anterior desde dos dimensiones fundamentales: la social y la ambiental. Consecuentemente se identificaron los aciertos y fracasos, se reflexionaron sobre ellos, y se logró un aprendizaje de la experiencia que constituye en elemento clave en el propósito para transferir y adaptar el conocimiento. Finalmente se presentan las lecciones aprendidas, que como un resultado estratégico fueron socializadas en diferentes espacios entre los grupos beneficiarios y las instituciones relacionadas con esta iniciativa de desarrollo en el municipio.

Palabras clave: Biodigestores, social, ambiental, interpretación crítica, lecciones aprendidas.

TUBULAR BIODIGESTERS AND THEIR CONTRIBUTION TO ENVIRONMENTAL IMPROVEMENT AND QUALITY OF LIFE IN RURAL AREAS: SYSTEMATIZATION OF A SUCCESSFUL EXPERIENCE IN THE MUNICIPALITY OF PLACETAS

Abstract

The work was carried out in the Porcine Base Business Unit (UEB) of the Placetas municipality, Villa Clara province. A systematization was carried out in the period December 2018 to June 2019 that involved direct beneficiaries, managers of involved institutions and other allied organizations in the program of introduction and generalization of the PVC geo-membrane tubular biodigesters, supported by the Small Donations Program/ UNDP. Techniques and instruments were applied for the collection of information, with which a critical interpretation, ordering and reconstruction of the lived process were carried out, which helped to discover the logic of the process, the factors that have intervened in it, how they have been related to each other and why they did it that way. All of the above from two fundamental dimensions: social and environmental. Consequently, successes and failures were identified, reflected on, and learning from experience was achieved, which is a key element in the purpose of transferring and adapting knowledge. Finally, the lessons learned are presented, which as a strategic result were socialized in different spaces between the beneficiary groups and the institutions related to this development initiative in the municipality.

Keywords: Wind speed, XyGrib tool, astronomical tide, Wxtide32.

Introducción

El municipio Placetas cuenta con una población de 68 690 habitantes, su territorio está estructurado en 12 Consejos Populares, de los cuales 50 % son urbanos y los otros 50 %, son rurales. Posee una extensión territorial de 606,6 km² que representa 9 % de la provincia Villa Clara. La densidad poblacional es de 122 hab/km².

La actividad económica de Placetas se concentraba inicialmente en la producción ganadera y maderera, y más tarde en la rama cañero-azucarera, tabacalera y los cultivos varios. En 2002, un estudio realizado por el Gobierno Local constató que aproximadamente 74 % de las familias placeteñas estaban vinculada directa o indirectamente a la producción cañero-azucarera.

En los últimos cinco años el desarrollo productivo del programa porcino en el municipio ha sido vertiginoso, se ha ganado en conocimientos y se ha generado toda una cultura agropecuaria que ha permitido a los productores lograr resultados con indicadores de eficiencia considerados de los mejores del país. Baste decir que de una producción de 3151,3 ton obtenidas en 2012, se cerró 2017 con 7520 ton de carne de cerdo en pie.

En el municipio están presentes 41 entidades productivas, la UEB Porcina Placetas mantiene en estos momentos relaciones contractuales con 27 entidades (65,8 %).

El número de productores involucrados en el programa también ha crecido exponencialmente, de 93 productores comerciales y de reproductoras en el 2012, el 2019 con 150 y 1040 de ceba con animales propios. Se calcula una masa estática en el municipio de unos 30 000 animales.

El propio crecimiento productivo, y el sistema de crianza intensivo utilizado, ha generado altas concentraciones de material orgánico biodegradable en lugares localizados, los cuales de no recibir un tratamiento adecuado para su descomposición pueden ocasionar fuertes focos contaminantes y serios daños al entorno. A eso se le añade la ubicación del municipio encima de tres grandes cuencas hidrográficas, la cuenca Zaza, considerada de interés nacional y las cuencas Sagua La Chica y Agabama, consideradas ambas de interés territorial.

El programa porcino en el municipio tiene como premisa fundamental lograr un crecimiento productivo en armonía con el entorno, dando cumplimiento con ello a las regulaciones establecidas en el país con relación al cuidado del medioambiente.

En sus inicios, los STR estaban conformados por lagunas de estabilización, trampas y lecho de secado. Los residuales no se manejaban adecuadamente, lo que daba lugar al incremento de la carga contaminante al manto freático. A partir de 2010 comienza a generalizarse en el municipio la incorporación de biodigestores a los sistemas, garantizando con ello mayor eficiencia en su funcionamiento.

En 2009 el Programa de Pequeñas Donaciones (PPD) del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) de conjunto con la ANAP¹ de la provincia Villa Clara, ejecutó un proyecto piloto de transferencia de tecnología y conocimiento al sector, con el cual se introdujeron en la provincia

Villa Clara biodigestores tubulares de bajo costo construidos con material de PVC y una capacidad de 10 m³.

El proyecto benefició a 36 productores de los municipios Camajuaní, Remedios, Caibarién, Sagua, Corralillo y 1 productor del municipio Placetas. En todos los casos participaron productores líderes que pudieran asimilar la tecnología y experimentarla, y a partir de sus resultados generar entusiasmo y motivar a otros productores.

El proyecto se convirtió en un pequeño laboratorio que sirvió de referencia para la promoción de modelos de sostenibilidad económica y social a una mayor escala. Su impacto sobrepasó las expectativas iniciales y de conjunto con las autoridades de la provincia (APPP², Citma³, Minagri⁴, Anap⁵,) se decidió ampliar las actividades y generalizar la tecnología en el sector agropecuario.

Se escoge al municipio Placetas por diversas razones: su potencial hidráulico es considerable debido a su ubicación encima de tres cuencas hidrográficas de importancia para la industria, el abasto a la población y la actividad agropecuaria, y por otro lado el fuerte crecimiento mostrado por el municipio en el programa porcino, actividad priorizada para la seguridad alimentaria del país, pero con serias consecuencias para el medioambiente si no se trabajan adecuadamente sus residuales.

Se elaboraron, presentaron y aprobaron tres proyectos para el municipio que benefició a 97 productores con la introducción de 217 biodigestores de geo-membrana PVC.

El que un productor del municipio participara en el proyecto piloto y que hubiera asimilado la tecnología con entusiasmo y buenos resultados fue muy beneficioso para la segunda etapa; se convirtió, partiendo de los resultados obtenidos en su finca, en el principal promotor de la tecnología y contribuyó como instructor en el montaje de los nuevos emplazamientos.

Teniendo en cuenta esa problemática anterior se define como objetivo del trabajo el desarrollar un proceso participativo de sistematización que aplique los principales aprendizajes surgidos en el proyecto de introducción y extensión de biodigestores tubulares de geomembrana PVC en el municipio.

Materiales y métodos

El trabajo se desarrolló entre diciembre de 2018 y 2019 en el municipio de Placetas. La muestra se estratificó en tres grupos de actores/as, a saber: a productores líderes (20 personas), instituciones del territorio (10 personas) y funcionarios financiadores (1 persona).

La metodología empleada considera el enfoque participativo y sostenible del proceso y ha validado su empleo en diferentes contextos socio políticos [Ardón, 2005].

La sistematización comprendió cuatro momentos [Antillón, 1995]:

2 APPP. Asamblea Provincial del Poder Popular

3 Citma. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente

4 Minagri. Ministerio de la Agricultura

5 ANAP. Asociación Nacional de Agricultores Pequeños

1 ANAP. Asociación Nacional de Agricultores Pequeños

1. Identificación del objeto y ejes de sistematización se basó en un taller participativo con beneficiarios directos (productores/as) y otros actores del municipio, como instituciones vinculadas al proyecto.

2. Planificación del proceso de sistematización.

- Revisión de documentos: se usaron los documentos de tres proyectos financiados por el PPD/PNUD al municipio, y se tuvo acceso a los informes finales y de evaluación de dichos proyectos.

3. Trabajo de campo.

- Entrevista con el funcionario del Programa de Pequeñas Donaciones del PNUD, usuarios de biodigestores e instructores encargados de desarrollar la capacitación técnica.
- Las visitas al campo para conocer el uso del biodigestor, la percepción sobre sus ventajas y desventajas, así como los efectos de esta tecnología en su entorno comunitario inmediato.
- Desarrollo de talleres participativos por zona denominados «Construyendo nuestros aprendizajes con enfoque de género». Participaron protagonistas de la experiencia, así como directivos y colaboradores del territorio e invitados de instancias provinciales. Se aplicaron herramientas de la educación popular, como el panorama histórico, matriz de bienestar y diagrama de articulación.

4. Análisis de informes de evaluación. A saber:

- Residuales porcinos por parte del laboratorio provincial de recursos hidráulicos.
- Control especializado a la actividad medioambiental.
- Informe de seguimiento y monitoreo del proyecto.
- Resultados de laboratorio de las cargas liberadas al ambiente, El trabajo ofrece un informe de sistematización que incluye lecciones aprendidas para ser socializadas en diferentes espacios del gobierno municipal para su análisis y toma de decisiones estratégicas para el territorio [Berdegué *et al.*, 2004].

Resultados y discusión

El taller participativo realizado con 20 productores/as y 10 miembros de instituciones municipales vinculadas al proyecto permitió definir como objeto de sistematización el uso de alternativas renovables a través de biodigestores tubulares de geo-membrana PVC en el municipio de Placetas, y como ejes del proceso de sistematización:

- Calidad de vida
- Mejora ambiental

En el proceso de planificación intervinieron la especialista de medioambiente de la UEB Porcina, dos especialistas vinculadas a la actividad de gobierno en el municipio (Especialista del Fórum y Especialista de medioambiente, y una presidenta de Cooperativa de Créditos y Servicios).

La documentación analizada revela que la capacidad total de tratamiento de desechos orgánicos a partir de la crianza de cerdo se comporta de la manera siguiente:

- En el municipio existen 282 biodigestores instalados en convenios comerciales y de reproductoras, y de ellos 199 son tubulares, 82 de cúpula fija y 1 de campana móvil.
- Existen 150 productores dedicados a convenios comerciales y de reproductoras, de los cuales 142 poseen biodigestores incorporados al STR. El promedio es 1,8 biodigestores por productor.
- Por los proyectos del PPD se introdujeron 217 emplazamientos, pero por diferentes razones, entre ellas roturas, mala manipulación, almacenamiento en lugares inadecuados, afectaciones ocasionadas por roedores etc., 18 de ellos sufrieron averías y no se pudieron recuperar.

De la población de beneficiarios anteriores fueron seleccionados como muestra los productores/as vinculadas al PPD, por presentar las mismas condiciones tecnológicas entre ellos. Esta muestra fue diferenciada en tres niveles que relacionan el nivel de impacto sobre el ambiente debido a la carga orgánica de los cerdos en cautiverio (ver tabla 1).

Tabla 1: Muestra seleccionada en el trabajo diferenciada en niveles de impacto según su capacidad de tratamiento y de crianza de cerdos

Nivel de impacto	Cantidad de cerdos en cautiverio	No. de biodigestores	Cantidad de productores/as
Bajo	Hasta 75	1	8
Medio	76 hasta 150	2	10
Alto	151 hasta 230	3	7

A partir de los encuentros de planificación también fue elaborado el cronograma para desarrollar el trabajo de campo y sus demás etapas. Así mismo, se definieron las herramientas a aplicar, además de los recursos necesarios para las actividades. Se incluyeron 11 comunidades. La distribución de productores/as y comunidades aparece en la tabla 2.

El trabajo de campo se realizó con un enfoque participativo y de género (APC, 2005), reuniendo al productor (a), la familia y un grupo de campesinos de su radio de acción. Todas las herramientas se aplicaron en una jornada de trabajo.

Se realizaron 10 visitas de seguimiento a los emplazamientos, donde se pudieron constatar aspectos asociados al uso y manejo de los biodigestores y la cultura adquirida por los productores en torno al biodigestor tubular.

Fueron revisados 20 informes emitidos por el Laboratorio Provincial de Recursos Hidráulicos, que evaluaron la calidad de los residuales una vez incorporados los biodigestores tubulares a los STR. Todos cumplieron la norma establecida en el país para verter las aguas residuales a las aguas terrestres, pues los parámetros de contaminación se mantienen en el rango establecido por la NC 27/2012⁶.

Se consultaron 12 informes de controles especializados a la actividad medioambiental en las formas productivas y los respectivos planes de medidas dejados a los STR. Predominan en los informes problemas asociados al manejo de la proporción estiércol-agua en su entrada al biodigestor y al uso y manejo de los filtros desulfuradores.

6 NC 27/2012. Norma Cubana que regula el vertimiento de las aguas residuales a las aguas terrestres.

Muchos productores presentaron problemas de corrosión en las partes metálicas de las instalaciones por reaccionar el sulfuro de hidrógeno con los elementos metálicos.

Se efectuaron tres entrevistas a diferentes actores que participaron en el proceso, el funcionario que atiende el PPD en Cuba, un instructor de la tecnología y un funcionario del Gobierno. En todos los casos coincidieron en la integración temprana de los beneficiarios en los procesos, el sentido de responsabilidad y pertenencia asumido y lo interactivo del aprendizaje que facilitó identificar y priorizar los asuntos más urgentes.

Los productores que instalaron dos o tres biodigestores fueron los que más aliviaron la carga contaminante que genera la producción porcina de sus instalaciones. Estos eran los mayores focos contaminantes del municipio y con la incorporación del biodigestor disminuyeron considerablemente los indicadores ambientales de impacto de su residual (sólidos totales, demanda bioquímica de oxígeno,

demanda química de oxígeno), comprobándose su gestión eficiente.

Los efluentes fueron utilizados en diferentes actividades agroecológicas. Se destacaron en su uso los productores/as de nivel medio y alto. Utilizan fundamentalmente el efluente líquido en el fertirriego a los cultivos, con el consecuente aumento de rendimiento de las cosechas, el mejoramiento del suelo y el ahorro de dinero por no compra de fertilizantes. El efluente sólido es utilizado fundamentalmente por las mujeres, en la jardinería en las viviendas campesinas.

Se revisaron los tres informes finales de proyectos donde se comprobó el alto nivel de satisfacción alcanzado con la ejecución del proyecto por parte de los beneficiarios, creando un precedente importante para posteriores financiamientos de proyectos similares en otras regiones del país.

En los talleres participativos por zonas participaron 64 personas; de ellas cuatro funcionarios provinciales del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. La

Tabla 2: Comunidades donde se ubican los productores/as

No. de biodigestores instalados	Nombre del productor/a	Comunidad
1 biodigestor	Leonides López Pérez	Zaza
	Noel Falcón Enrique	Fidencia
	Manuel León de la Concepción	Fidencia
	Orlando Pontigo Fernández	Manzanares
	Secundino Gutiérrez Martínez	Manzanares
	Sergio A. Acosta Camacho	Miller
	Alfredo Pentón Morales	Cumbre
2 biodigestores	Bruno Castellanos de la Nuez	Cumbre
	Camilo Pérez Morales	Copey
	Víctor González Ruiz	Copey
	Elio Hernández Peñate	Tarrau
	Milagro Venega González	Tarrau
	Eliezer Figueroa Martín	Copey
	Eusebio Marante González	Hermanos Amejeiras
3 biodigestores	Ana M. Amador Martínez	Fidencia
	Luis A. Navarro China	Cumbre
	Orelvis R. Alfonso Martínez	Cumbre
	Alberto Pérez Mayea	Zaza
	Altair Lujan Pérez	Mamey
	Wilfredo Rojas Morales	Mamey
	Orelbis Peñate Mesa	Hermanos Amejeiras
3 biodigestores	Idalia E. Sáez Fernández	Hernando
	Félix Pérez Hernández	Tarrau
	Javier Viera Hernández	Cumbre
	Oswaldo Ponce García	Vigía

aplicación de la herramienta «Panorama histórico» permitió que los participantes hicieran una ubicación sinóptica del proceso vivido y sus principales hitos. Se pudo comprobar que el momento de mayor involucramiento de los diferentes actores fue durante el montaje de los biodigestores. El avance en la construcción de los emplazamientos generó confianza y motivación, las fincas se convirtieron en aulas de aprendizaje práctico y el conocimiento se transfirió de una manera horizontal.

El diagrama de articulación señala que los productores/as identifican estar más cercanos en sus relaciones de capacitación, apoyo y seguimiento a los biodigestores tubulares instalados con los especialistas de la Empresa Municipal de Porcino y la ANAP⁷, mientras que con instituciones como ACPA⁸, Actaf⁹ y FMC¹⁰ mantienen vínculos más lejanos.

Los testimonios de los participantes señalan que los biodigestores tubulares de PVC son de buen nivel de aceptación por las familias campesinas, aunque reconocen que son menos duraderos que otros diseños. Y además son vistos como importantes alternativas para el ahorro y el valor agregado de la cría de cerdos.

Las visitas y encuentros con las familias beneficiarias y el desarrollo de los talleres «Construyendo nuestros aprendizajes con enfoque de género» permiten conocer que las principales acciones de mejora a la calidad de vida y la ambiental son:

En el ejercicio de la matriz de bienestar la mayoría de las opiniones son referidas por mujeres y denotan algunos

cambios del proyecto en sus vidas. Las principales valoraciones aparecen en la tabla 3.

Por su parte, a nivel político y estratégico el Ministerio de la Agricultura ha tomado importantes decisiones que benefician el municipio y al resto del país; ellas son la creación capacidades para solucionar los problemas de reparación y mantenimiento de los biodigestores y la compra de piezas/agregados. Por su parte, las autoridades del municipio han realizado campañas divulgativas para la promoción de la tecnología con las experiencias de productores/as en espacios radiales, y la publicación en periódicos provinciales y nacionales.

Como un elemento que resume el proceso se realizó un ejercicio participativo para definir las lecciones aprendidas, las que según los ejes seleccionados, son las siguientes:

Calidad de vida

1. Las actividades de capacitación del proyecto para el manejo eficiente de los biodigestores es reconocido como el proceso más significativo para los productores/as, que les permiten aprovechar sus ventajas durante su explotación y evitar averías.

2. La familia campesina se independiza como consumidor energético y logra una integración total de los recursos aprovechables dentro de la finca.

3. La instalación disminuyó el trabajo de la mujer por sustituir actividades como la búsqueda, acarreo y empleo de la leña en la cocción de alimentos.

4. El biodigestor es apreciado por los productores/as como un sistema que se integra en las actividades agropecuarias de la finca con ventajas económicas y productivas, que ahorra dinero a la familia.

5. Las familias se apropiaron de nuevas costumbres y actividades domésticas e integraron la limpieza del corral

7 ANAP. Asociación Nacional de Agricultores Pequeños

8 ACPA. Asociación Cubana de Producción Animal

9 Actaf. Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales

10 FMC. Federación de Mujeres Cubanas

Tabla 3: Herramienta Matriz de bienestar

Opiniones de bienestar	Alto significado	Medio significado	Bajo significado
No se «corta» leña. A casi nadie le agrada la idea de tener que «cortar» la leña y con el biodigestor esta se evita por completo	X		
Mejora la economía familiar al sustituir la electricidad	X		
Es muy rápido para cocinar		X	
Más tiempo disponible y calidad de vida de las mujeres	X		
Las reparaciones del biodigestor son sencillas			X
Es una inversión para varios años		X	
Crea empleos especializados		X	
Evita los malos olores entre 90 y 100 %		X	
Es posible utilizar los productos secundarios como abono o fertilizante	X		
Ganancias por ahorro de dinero en compras de combustibles domésticos		X	
Se evita la contaminación de suelos y agua	X		
No se da la proliferación de insectos			X

como momento de alimentación del biodigestor, lo que se consigue con el arrastre del estiércol y orine por el agua de limpieza.

6. El otorgamiento de créditos bancarios para la construcción de los nuevos emplazamientos es un efecto indirecto del proyecto que favorece a la comunidad y las familias.

7. Nuevos empleos surgen con algunos facilitadores que ganaron empíricamente nuevas habilidades y hoy prestan servicios a la comunidad de origen y otras, en la instalación y mantenimiento en sus comunidades.

Mejoras ambientales

1. Las familias que hacen uso de los biodigestores reconocen sus resultados sobre las condiciones ambientales, al precisar que evitan los malos olores, la tala de árboles, la producción de humo, el calentamiento global y proliferación de insectos, entre otros.
2. Existen un conocimiento extendido de la importancia de combustionar el gas y así evitar emitirlo a la atmósfera.
3. El empleo generalizado de los efluentes del biodigestor en la producción agrícola permite cerrar el flujo energético del sistema y ahorra recursos a la familia y el país.
4. El proyecto generó iniciativas e innovación local, que hizo extender a otras familias de la comunidad el uso de biodigestores con las ventajas ambientales, que de ello se derivan.
5. La capacitación y el seguimiento constituyeron una vía efectiva para disminuir los riesgos de incendio y explosión.
6. La vinculación de instituciones en alianza fue clave para integrar y acompañar los productores/as de manera más efectiva.
7. El proyecto y sus resultados consiguieron incidir en la toma de decisiones del gobierno del municipio, el que apoya una estrategia para la extensión de esta tecnología a otros productores y así, a la sostenibilidad del territorio.

Los resultados del trabajo de sistematización han sido presentados en los espacios siguientes: Porcicultura Tropical 2019, Fórum de Base, Municipal y Ramal Provincial de Ciencia y Técnica, Fórum Provincial de Gobierno, Evento Provincial de Cubasolar.

Conclusiones

El proceso de sistematización identificó como principales aprendizajes la valoración positiva de los productores/as sobre el proyecto por sus aportes a la calidad de vida y la mejora del ambiente, sobre todo por la dis-

minución de esfuerzos para la mujer y la disminución de carga contaminante hacia el agua y el aprovechamiento de los efluentes en la agricultura.

La introducción de nuevos diseños de biodigestores tubulares de geomembrana de PVC al municipio permitió incorporar un cambio cultural a la porcicultura, pues supuso un cambio de hábitos en la familia, tanto para el cuidado del biodigestor como para la propia utilización de los efluentes resultantes para su beneficio.

La sistematización permitió identificar «Lecciones aprendidas» que permitieron visualizar en los actores involucrados los aprendizajes alcanzados durante el proyecto.

En el proceso de transferencia tecnológica, la utilización de metodologías horizontales y participativas permitieron una apropiación rápida del conocimiento por parte de los beneficiarios.

El trabajo influyó en la toma de decisiones por parte del gobierno, que impulsan el proyecto y extiende sus impactos.

Recomendaciones

- Realizar más eventos de socialización local y provincial con productores, líderes de base, especialistas y directivos donde se expongan las Lecciones Aprendidas en el proceso de generalización de la tecnología.
- Desarrollar procesos de sistematización en otros municipios con capacidad instalada de biodigestores.

Bibliografía

- ARDÓN MEJÍAS, M. (2005). «Memorias Taller investigación participativa integral». PIDAASSA, Varadero, Cuba, 23 p.
- Antillón, R. (1995). «Cómo entendemos la sistematización desde una concepción metodológica dialéctica». Editorial IMDEC, 34 p.
- ASOCIACIÓN DE PEDAGOGOS DE CUBA (2003). *Selección de lecturas sobre sistematización*. La Habana, CIE Graciela Bustillos, 45 p.
- BERDEGUÉ, J. Y OTROS (2004). «Sistematización de experiencias locales de desarrollo agrícola y rural. Guía metodológica». Santiago de Chile, 51 p.
- ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE TRABAJO (2016). «Construyendo nuestros espacios de aprendizaje. Documento de socialización para la creación activa, participativa y ecológica de “Ambientes Inclusivos de Aprendizaje” (AIA)». Quito, 26 p.
- SOSA, R. Y OTROS (2011). «Manual para la construcción e instalación de sistemas de biodigestores tubulares de polivinil cloruro», 13p.
- GUARDADO CHACÓN, J. A. (2017). *El Movimiento de Usuarios del Biogás en Cuba*. La Habana: Ed. Cubasolar, 139 p.

Recibido: 1ro de febrero 2020.

Aceptado: 15 de febrero de 2020.