

# **Cultivo de Microorganismos Eficientes (EM) como alternativa agroecológica para los productores y huertos escolares del Municipio Rangel del Estado Mérida.**

**Higuera, Caroly<sup>1</sup> Romero, Rafael<sup>2</sup>**

**López, Rafael<sup>3</sup> Gil Breyda<sup>4</sup>**

**1** Ing. Agrónomo (UCLA: 1996). Especialista en Desarrollo Rural Integrado (ULA). MSc en Educación Universitaria (UNESR). Doctorante en Ecología del Desarrollo Humano (UPTM KR). Profesora Asistente de la Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez (UNESR). Coordinadora de la Línea de investigación: Desarrollo endógeno y agroecología como estrategia de Soberanía Alimentaria. E-mail [carolyunesr@gmail.com](mailto:carolyunesr@gmail.com)

**2** Ing. Agrónomo (UCLA: 1996). Especialista en Desarrollo Rural Integrado (ULA). Doctorante en Ecología del Desarrollo Humano (UPTM KR). Coordinador de planificación de la Asociación de Productores Integrales del Páramo (PROINPA) E-mail [agroecologia.rafaelromero@gmail.com](mailto:agroecologia.rafaelromero@gmail.com)

**3 y 4** Estudiantes de Licenciatura en Educación. Mención Agroecología. UNESR. Núcleo Simón de Mucuchíes.

### Resumen:

El municipio Rangel del estado Mérida, tiene a la agricultura como actividad económica más importante, sin embargo, dicha actividad responde al modelo agrícola convencional, también conocido como revolución verde. Definido como un sistema de producción de alta eficiencia, que tiene como mecanismo básico a los monocultivos y que es dependiente de un alto uso de insumos químicos. Este modelo fue popularizado a través de los llamados paquetes tecnológicos (Suquilanda, 1996), generando una alta dependencia a estos insumos (plaguicidas, fertilizantes y maquinaria) Por más de 40 años, se ha trabajado bajo la lógica de este modelo en el páramo merideño, inicialmente aplicado al cultivo de papa, zanahoria, hortalizas, y más recientemente al ajo. Esto ha traído como consecuencia fuertes pérdidas de suelo (erosión), contaminación del agua, así como problemas de salud pública en la población (Pino com. per., 2016). Se plantea la producción de Microorganismos Eficientes como alternativa agroecológica para las y los productores locales y huertos escolares del municipio Rangel, con el fin de lograr el empoderamiento de dichas herramientas las cuales tributan al desarrollo endógeno, la agricultura sostenible y la consolidación de la soberanía alimentaria.

**Palabras Clave:** Microorganismos eficientes, agroecología, desarrollo endógeno y soberanía alimentaria.

### Abstract

The Municipality Rangel of Merida state has the agriculture as the most important economic activity, nevertheless, this activity responds to the conventional agricultural model, also known like green revolution. Such a model is defined as a high efficiency production system, which has the monocultures as a basic mechanism and is dependent on a high use of chemical supplies. This model was popularized through the so-called technological packages (Suquilanda, 1996), generating a high dependence on these supplies (pesticides, fertilizers and machinery). Under the logic of this model, the work in agriculture has been carried out in the paramean of Merida state for more than 40 years, initially applied to the cultivation of potatoes, carrots, vegetables, and more recently garlic. This has resulted in important loss of soil (erosion), water pollution, as well as public health problems in the population (Pino per., 2016). The production of Efficient Microorganisms is proposed as an agroecological alternative for local producers and school gardens of the Rangel municipality in order to achieve the empowerment of said tools which improve endogenous development, sustainable agriculture and the consolidation of food sovereignty.

**Key words:** Efficient microorganisms, agroecology, endogenous development and food sovereignty.

## 1. Introducción

El Municipio Rangel basa su economía en la agricultura, sin embargo dicha actividad responde al modelo agrícola convencional, también conocido como revolución verde.

Este modelo convencional tiene entre sus características: Un alto subsidio energético, representado por cinco elementos que garantizan la producción en términos de estandarización y rendimiento: semillas mejoradas, agrotóxicos, infraestructura de riego, fertilizantes y mecanización. Por su parte el uso intensivo de insumos químicos, produjo la destrucción de los recursos naturales y de la sostenibilidad del suelo agrícola. Además, se encontraron serios problemas de salud en los pequeños productores (CATIE, et. al; 2003)

El sostenimiento del modelo exige la presencia de estos cinco elementos, los cuales se originan en los centro de poder industrial con alto consumo de energía fósil, proveniente de lugares remotos, principalmente de países del mal llamado tercer mundo y vuelven allí como producto terminado. El efecto acumulativo de tecnologías agrícolas convencionales al ser usadas por todos los agricultores conjuntamente, tiene a veces impactos ecológicos y económicos devastadores. (Altieri, 1999:19)

Un nuevo modelo agrícola basado en la agroecología y sus principios, representan una alternativa importante para lograr garantizar la sostenibilidad de la actividad productiva local, esto debido a su carácter universal, la versatilidad tecnológica y la confluencia de saberes campesinos, científicos y la innovación productiva que lo hagan apropiables y ecológicamente viables (Altieri, 2002).

Este modelo, permite incorporar gradualmente técnicas agroecológicas a la producción, en este caso los Microorganismos Eficientes (ME), son una alternativa para mejorar la fertilidad de los suelos, se trata de un cultivo mixto de especies seleccionadas conocidas también como bacterias benéficas, que incorporadas al suelo, contribuyen a restablecer el equilibrio microbiano alterado por las malas prácticas agrícolas del modelo dominante (IICA, 2013).

Los ME, contribuyen a acelerar la descomposición de los desechos orgánicos, lo cual incrementa la disponibilidad de nutrientes para las plantas. Gracias a sus múltiples usos dentro y fuera de la agricultura, los Microorganismos Eficientes son una herramienta que garantiza en el tiempo, la producción, rentabilidad y sustentabilidad de los ecosistemas y agroecosistemas (IICA, 2013).

Piedrabuena (2003), indica que los Microorganismos Eficientes son una combinación de microorganismos beneficiosos, entre las que se encuentran las bacterias fotosintéticas o fototróficas, levaduras y bacterias productoras de ácido láctico, teniendo en cuenta que también existen los hongos de fermentación. Esta unión secreta sustancias beneficiosas como vitaminas, ácidos orgánicos, minerales quelatados y fundamentalmente sustancias antioxidantes.

Además, mediante su acción cambia la micro y macro flora de los suelos y mejoran el equilibrio natural, de manera que los suelos causantes de enfermedades se conviertan en suelos supresores de enfermedades, y ésta se transforme a su vez en tierra (suelo) azimogénica. A través de los efectos antioxidantes promueven la descomposición de la materia orgánica y aumentan el contenido de humus (Piedrabuena, 2003).

La Tecnología de los Microorganismos Eficientes, fue desarrollada por Teruo Higa, profesor de horticultura de la Universidad de Ryukyus en Okinawa, Japón. A comienzos de los años sesenta, el Profesor Higa comenzó la búsqueda de una alternativa que reemplazara los fertilizantes y plaguicidas sintéticos y en los últimos años ha incursionado en su uso en procesos de compostaje, tratamiento de aguas residuales, ganadería y para el uso en la limpieza del hogar. Estudiando las funciones individuales de diferentes microorganismos, Higa encontró que el éxito de su efecto potenciador estaba en su mezcla; por esto se dice que los microorganismos eficientes (ME) trabajan en sinergia, ya que la suma de los tres tiene mayor efecto que cada uno por separado. Los ME están compuesto por bacterias fotosintéticas o fototrópicas (*Rhodospseudomonas* spp), bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus* spp) y levaduras (*Saccharomyces* spp). (Arias, A. 2010)

Las bacterias fotosintéticas usan la luz solar y el calor del suelo para transformar las secreciones de las raíces, la materia orgánica y los gases nocivos en sustancias que favorecen el desarrollo de la planta (IICA, 2013)

Por su parte las bacterias acidolácticas eliminan los microorganismos que son dañinos para las plantas. Aceleran la descomposición de la materia Orgánica para que la aprovechen los cultivos. Y las levaduras producen sustancias (hormonas y enzimas), estimulando el crecimiento del sistema radical de los cultivos (IICA, 2013).

En la propuesta, se plantea la producción de Microorganismos Eficientes como alternativa agroecológica, estimulando su uso en los espacios productivos de los y las agricultoras, así como en los huertos escolares de las instituciones educativas del Municipio Rangel, resaltando las ventajas de esta experiencia local, con los Microorganismos Benéficos y así dar a conocer los aportes agroecológicos para garantizar la Soberanía Alimentaria, mejoras en la salud de la población y un ambiente con recursos naturales aprovechables, sostenibles y sustentables.

## **2. Metodología:**

La Investigación se llevó a cabo en la comunidad de Mixteque, parroquia Mucuchíes, municipio Rangel del estado Mérida, es una aldea que se encuentra en la parroquia Capital del Municipio Rangel, muy cerca de la Ciudad de Mucuchíes.

La comunidad está localizada en el occidente de Venezuela, al noreste del Estado Mérida. Mixteque está asentado dentro del bolsón seco del valle alto del río Chama: se encuentra en el Parque Nacional Sierra Nevada de Mérida, en el Municipio Rangel, en las coordenadas 8°45\_N, 70°55\_O y 8°42\_N, 70°53\_O. Colinda por el Norte con el río Chama y La Mucumpate, por el Sur con el páramo de Mixteque, por el Este con Royal y Oeste Mocoa. El gradiente altitudinal va desde los 2870 a los 4080 msnm y la micro-cuenca tiene 1500 ha de superficie. Toda el área está protegida bajo la figura del Parque Nacional Sierra Nevada desde 1952 (Rodríguez, 2010).

Ecológicamente, está asentada dentro del bolsón seco del Valle Alto del Chama, con precipitaciones promedio anuales entre 600 y 700 mm por lo cual el riego es un factor fundamental para los sistemas de producción. Altitudinalmente se encuentra en el piso agrícola superior de los Andes venezolanos, por encima de la cota de 2800 msnm en un ambiente que corresponde al ecosistema de páramo andino. (Romero. 2009). Mixteque, se caracteriza por su

aptitud agrícola, y poseer un movimiento organizacional muy orgánico y articulado, el cual se maneja desde dos estructuras, ellos son los Comités de Riego: Mixteque y Miguaguo y el Consejo Comunal, es allí donde se deciden todos los aspectos y toma de decisiones vinculadas a la comunidad. (Dávila, com, per., 2016)

La propuesta se realizó con el apoyo del “Colectivo Piedra Mubay”, esta es una organización que se dedica al Arte y la Agroecología, surge de la necesidad de lograr la reconstrucción poética de su destino, mediante la investigación comunitaria de su historia local y la reflexión profunda de su proceso histórico y cultural que se desarrolla en un ecosistema particularmente importante para la vida del planeta: El Páramo Andino (Arreaza, 2011).

La labor de este grupo social va desde las artes más tradicionales como el tejido, la culinaria, la cerámica, el arte de la piedra, se pasea aquéllos lenguajes que no habían sido anteriormente explorados como la escritura, la pintura, la fotografía y el cine, hasta la construcción de una comunidad modelo que hoy día se propone la producción Agroecológica, la producción de semillas, la conservación del agua, entre otros. El Colectivo Piedra Mubay está formado por niñas, niños, jóvenes, ancianas y ancianos, agricultoras y agricultores, amas de casa, artesanas y artesanos, entre otros, comprometidos con este proyecto de reconstrucción cultural, que parte de la autovaloración individual y social con una mirada crítica de las formas cooperativas o impositivas de su desarrollo histórico y productivo; así como de la conciliación entre la tradición y las nuevas tecnologías para la armonización de una calidad de vida cónsona con su ecosistema (Arreaza, 2011).

La naturaleza de la investigación es cualitativa, teniendo como base: La Investigación Acción Participativa (IAP), caracterizada por ser una metodología que surgió del debate, en una época de auge de la sociología colombiana a comienzos de la década de 1960. (Molano, 1989:12).

Si bien la IAP, surgió como una metodología inspirada en la sociología, se convirtió de inmediato en acción educativa en cuanto recuperó la unidad dialéctica entre la teoría (hasta ese momento alejada de los actores sociales), y la praxis, cuyo desarrollo demostró procesos de aprendizaje significativos, haciendo de la investigación una constante acción creadora, tanto para los investigadores como para los actores sociales. Según Orlando Fals Borda: “Una de las características propias de este método, que lo diferencia de todos los demás, es la forma colectiva en que se produce el conocimiento, y la colectivización de ese conocimiento (Fals y Brandao, 1987).

2.1. Materiales y procedimientos empleados en la producción de un cultivo de Microorganismos Eficientes):

Materiales:

1. Cuatro envases plásticos de aproximadamente 30 cm de diámetro.
2. Un kilo de arroz cocido, dividido en 4 envases plásticos, de aproximadamente 250 gr c/u.
3. Tela de liencillo de 50cm de diámetro (una para cada envase).

4. Hilo para sujetar la tela al envase, aproximadamente 2 metros.
5. Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*): 25 gr para la preparación en forma líquida y 50 gr para la cepa sólida.
6. Suero de leche (*Lactobacillus plantarum*), 6 litros.
7. Melaza, 4 litros.
8. Sustrato de hojarasca de los bosques de Aliso (*Alnus glutinosa*) del páramo de Mixteque, donde se encuentran presentes las Bacterias Fotosintéticas o Fototróficas
9. (*Rhodopseudomonas* spp.)

#### 2.2. Procedimiento para elaboración de trampas recolectoras de ME:

- El arroz cocido se colocó dentro de cada envase de plástico, unos 10 a 15 cm de alto.
- Se procedió a tapar con la tela (liencillo), usando el hilo para sujetar.
- El 31 de agosto de 2017, se realizó una visita al Páramo de Mixteque con el apoyo de integrantes del Colectivo Piedra Mubay, quienes sirvieron de guía (baqueanas). Una vez en el sitio se seleccionaron las áreas donde se colocaron las trampas, terrenos donde se considera la existencia de microorganismos (bacterias fotosintéticas). En Total fueron cuatro (4) trampas cada una de ellas colocada en lugares diferentes.
- Para cada una de las trampas, se realizó un hoyo de poca profundidad en la materia orgánica debajo de los bosques de Aliso, se colocó el envase en el fondo del mismo, luego se cubrió el recipiente con la materia orgánica que se extrajo para abrir el agujero.
- Permaneciendo allí por 45 días.

#### 2.3. Procedimiento para la obtención de la Cepa Madre:

El día 17/10/17. Se procedió a la elaboración del cultivo de ME en medio sólido y líquido, para ello:

- El Arroz contenido de bacterias colectadas en campo, se trituró en su totalidad hasta obtener un producto homogéneo.
- En una superficie plástica se colocó el sustrato de hojarasca. En él se incorporaron: el arroz triturado con bacterias fotosintéticas (750 gr), 3 litros de melaza y 4 litros de suero de leche, además de agregar 50 gr de levadura, formando así la cepa madre.
- Se almacenó dicha mezcla en un envase de 18 lts., el cual estuvo cerrado herméticamente por 23 días.

#### 2.4. Procedimiento para la obtención de la solución líquida:

Los 250 gr de arroz restantes de las trampas contentivas de microorganismos, se emplearon para hacer la solución de ME en medio líquido.

#### 2.5. EM en Medio Líquido:

- En un recipiente plástico de 20 litros de capacidad, se colocaron los 250 gramos de arroz previamente macerados.
- Luego se le incorporó: 1 litro de melaza, 3 litros de suero de leche y de 25 gr de levadura.
- Se mezcló bien y se envasó, colocando etiqueta con la información necesaria para el uso respectivo. Recomendación 300cc/bomba de 20 litros.
- En total se elaboraron 10 litros de EM en medio líquido

#### 2.6. Producción de ME en Medio Sólido a partir de la capa madre:

En una lona plástica se colocaron:

- Diez (10) kilos de sustrato de hojarasca, proveniente de las mismas áreas donde se colocaron las trampas.
- A esta se le incorporaron:
  - o 750 gr de ME en forma sólida (Cepa Madre).
  - o Tres (3) litros de melaza.
  - o Cuatro (4) litros de suero de leche.
  - o 50 gr de levadura.
- Se mezclaron muy bien todos los ingredientes. Luego se colocaron por capas en un envase de plástico, presionando bien para sacar el oxígeno presente, hasta colocar toda la mezcla preparada, siempre presionando entre capa y capa. Se tapó bien y se colocó en un lugar oscuro por 25 días. (BID, 2009)

Hay que asegurarse de que se compacta a fondo la mezcla, para ello se puede usar el método más adecuado en cada situación: pisarlo, golpearlo con una madera ancha, etc. La compactación es otro de los momentos en que hay que prestar atención: se busca conseguir microorganismos anaeróbicos, es decir, aquellos que no requieren oxígeno para vivir, por lo tanto, no solamente se cierra el bidón herméticamente, sino que además se busca reducir mediante la compactación, todos los espacios que pudieran quedar entre las partículas sólidas. (Ayala et al., 2011).

Un detalle más: los bidones deben ser de plástico, para evitar una posible contaminación si se utilizaran bidones metálicos, y además aunque no es imprescindible, que dejen pasar cuanto menos luz mejor. De hecho, aunque la luz podría pasar, no se debe exponer al sol en ningún caso. (Ayala et al., 2011). Sería recomendable el uso de bidones de plástico, o en su defecto bidones

metálicos y, aunque no es imprescindible, que eviten la entrada de luz. En ningún caso se debe exponer al sol.

Debe quedar entre 10 y 15 cm entre el material ya compactado y la tapa del bidón. Se tapa y cierra herméticamente, manteniéndolo en reposo un mínimo de 25-30 días. Durante ese tiempo conviene que el bidón se mantenga a una temperatura lo más constante posible, con pocos cambios del día a la noche. Los valores recomendables oscilan entre 10°C de mínima y 28-30°C de máxima. Pero, como en muchos otros aspectos, no se pueden dar valores inmutables. Una temperatura más baja o cambios muy notables, solo deberían tener como consecuencia un retraso en la fermentación, es decir que se pasaría de 25-30 días a 40, 50 o más. Ese retraso no afectaría la calidad final. (Ayala et al., 2011).

Pasado ese tiempo se obtendrá un producto sólido con cierto grado de humedad, de olor agradable, que recuerda al que se produce en la fermentación del vino, color marrón suave y pH ácido preferentemente entre 3,2 y 3,8.

### 3. Resultados:

1. Se obtuvieron 10 litros de ME en medio líquido (l), los cuales fueron envasados y etiquetados. Estos fueron suministrados a productores y productoras del municipio Rangel para ser usados en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*), y hortalizas, quienes a través de las recomendaciones impartidas hicieron las aplicaciones respectivas, y después de la cosecha aportarán sus valoraciones.

2. Se generaron 16 kg de EM en medio sólido (s) que se usaron en diferentes formas:

- Incorporándolo a las mezclas de sustratos para semilleros, que luego fueron transplantados en las parcelas agroecológicas del Colectivo Piedra Mubay:

- Añadiendo 1 kg de ME (s) por cada 5 kilos de mezcla (tierra negra, concha de arroz y arena) para preparar los semilleros, dando como resultado un sustrato muy activo y propicio a la germinación.

- Incorporación del producto directamente sobre el terreno, en una proporción de 3 kg de ME (s) por cada 10 m<sup>2</sup> de terreno. Dosis tres Tonelada por Hectárea, en el que se realizó el trasplante o siembra directa de los cultivos hortícolas producidos localmente y colocar la cobertura sobre esa capa.

- Los ME en forma sólida fueron llevados a forma diluida o líquida, para su aplicación con bombas de espalda, sobre los policultivos de las parcelas agroecológicas del Colectivo Piedra Mubay, según la metodología empleada en el trabajo: Activación de los microorganismos para pasarlos a estado líquido (Ayala et al., 2011).

- Aunque, los ME pueden usarse perfectamente en estado sólido, también es posible pasarlos a forma líquida sin perder su eficacia, lo cual no solamente facilita su aplicación, sino que incluso nos permite su inclusión en otros tratamientos para reforzarlos y/o complementarlos.

Para su dilución se recomienda:



- Microorganismos sólidos (Cepa Madre) 5 Kg
- Melaza - 5 litros
- Suero de leche - 5 litros
- Agua potable sin cloro hasta completar 100 litros.

En este sistema se emplea mayor cantidad del producto. (Ayala et al., 2011).

3. Los ME pueden ser utilizados para la alimentación (Ayala et al., 2011).

- Ganadería y Aves:

- Para su incorporación en la alimentación de la Aves se emplea en las siguientes proporciones: 10-15 gramos diarios/ave.

- Vacuno: 1 gramo por cada 2 kilos de peso

- Ovino y porcino 30-50 gramos diarios

- Si es posible remover el agua, se puede añadir una bolsa con el producto al agua de beber, en proporción incluso menor que la citada anteriormente.

Los efectos de suplementar la dieta de los animales, se dejan notar en mayor cantidad de nacimientos, menos mortalidad de las crías y mejor rendimiento tanto en carne como en huevos, etc. (Ayala et al., 2011).

4. El 50% de dicha mezcla de la base madre para continuar produciendo ME y no tener que instalar más trampas de arroz recolectoras de bacterias fotosintéticas en corto tiempo, esto será solo de ser necesario.

Una práctica muy recomendable, es tomar una cantidad de este cultivo en la misma proporción/peso que usaríamos de hojarasca y comenzar un nuevo preparado. Eso, además de ir purificando el producto, nos evita tener que recoger hojas constantemente. (Ayala et al., 2011). Se recomienda hacer análisis del cultivo madre periódicamente para identificar el tipo de bacterias allí presentes.

5. Se ha realizado la promoción, acerca de la producción, uso y manejo de los ME, en las reuniones de comités de riego de las comunidades involucradas, productores independientes que visitan la Sede del Colectivo Piedra Mubay y través de las principales redes sociales: Facebook, instagram y twitter.

6. Se elaboró una Guía para uso y manejo de los Microorganismos Eficientes, como alternativa agroecológica para los y las productoras y para las Instituciones Educativas del Municipio.

7. Los ME, en forma diluida están siendo comercializado entre agricultores locales y foráneos, al igual que otros insumos biológicos producidos por esta organización social.

#### 4. Conclusiones

Venezuela, como cualquier país del mundo, tiene la obligación de encarar el reto que implica asegurar la Soberanía Alimentaria de su población. El mercado global continúa apostando al agronegocio, el cual busca justificar la apertura unilateral de los mercados de economías pequeñas, para que las grandes puedan obtener cuantiosos excedentes mediante la imposición de “paquetes tecnológicos”.

En el plano medioambiental local las amenazas son latentes, gracias al modelo agrícola predominante y a los demás agentes contaminantes, en el corto plazo seguirán generando impactos negativos que se traducen en la presencia de ciclos estacionales inestables de sequías y lluvias intensas, desertificación, la erosión acelerada de los suelos, el traslado de agrotóxicos y otros contaminantes hacia los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, además de los efectos sobre la salud de la población parameña.

No obstante, existen grupos organizados a nivel local, regional y nacional, que van más allá de sus conocimientos y capacidades en las diversas áreas científicas, técnicas y agroecológicas, que practican la articulación con los saberes de nuestros pueblos y sus prácticas ancestrales de conservación, como base para un movimiento orgánico que consolide esta y otras propuestas agroecológicas.

Localmente se cuenta con todo para la consolidación este movimiento, el cual posee visión de transformación social, cree en las alianzas y desarrolla iniciativas innovadoras, que pueden dar paso a otras relaciones más amplias ligadas al movimiento nacional y mundial, es decir, nuevas sinergias con grupos ecologistas, comercio justo, mujeres, campesinas, consumidores, productores; entre otras.

Para el éxito de estos escenarios proponemos:

1. Considerar la posibilidad de que los Microorganismos Eficientes puedan ser producidos de forma masiva, generando ingresos a las familias, que tenga como plataforma alguna forma de organización, que contemplen la producción de ME y otros insumos biológicos, como una fuente económica sostenible y sustentable, y estrategia de sustitución gradual de los agrotóxicos.
2. Propiciar la articulación con otros grupos de investigación multidisciplinarios que permitan:
  - Realizar las estructuras para la estimación de los costos de producción de los ME.
  - Ensayos que permitan evaluar y ajustar las dosis en medio líquido comparándolo con otros biofertilizantes: Micorrizas y Bioles.
  - Promoción de la producción y uso de los cultivos de ME con las virtudes de cada localidad.

Lugar y fecha de culminación del artículo: 15 de abril de 2018

## **BIBLIOGRAFÍA:**

Altieri, M.A (1999). Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable. Ed. Editorial Nordan-Comunidad.

Altieri, M.A. (2002). Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. California, USA. Agriculture, Ecosystems and Environment. 93: 1-24.

Arreaza, H. (2011). Mixteque: La vida entre las piedras. Ediciones Siembraviva. CENAL. Caracas.

Arias, A. (2010). Microorganismos eficientes y su beneficio para la agricultura y medio ambiente. Journal de Ciencia e Ingeniería. Puebla.

Ayala, Eslava, Ibañez, Olivera y Sáenz. (2011). Materias primas y preparación de la tecnología EM. Elaboración de un cultivo de Microorganismos. Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Sancti Spíritus, José Martí Pérez, Cuba.

BID, 2009. Manual Práctico de Uso de EM. Proyecto de Reducción de Pobreza y Mejora de las Condiciones Higiénicas de los Hogares de la Población Rural de Menores Recursos. Banco Interamericano de Desarrollo - Convenio Fondo Especial de Japón / BID ATN/JO-10792, Uruguay.

Dávila, M. (2017). Comunicación Personal. Dirección de salud del municipio Rangel.

IICA, 2013. Guía de manejo de Microorganismos Eficientes. ProyectoRed Sicta, Cooperación Suiza en América Central. Managuas.

Fals Borda y Rodríguez Brandao C. (1987). Investigación Participativa. Montevideo: La Banda Oriental

Molano, A. (1989). "Cartagena revisitada", carta enviada al XX Congreso Mundial IAP. Cartagena de Indias: "Economía, humanismo y neoliberalismo" en: Participación popular retos del futuro. Bogotá: ICFES, IEPRI, COLCIENCIAS.

Piedrabuena, M. (2003) Agricultura Ecológica. Editorial LAMEDA, Lima.

Pino, U. (2016). Comunicación Personal. Dirección de salud del municipio Rangel.

Rodríguez, M. (2010). El páramo como proveedor de agua: análisis de las unidades geomorfológicas y de vegetación sobre el balance hídrico de una microcuenca andina de Venezuela. Mérida, Venezuela: Trabajo de grado de maestría. Postgrado de Ecología Tropical, ICAE. ULA.

Romero, L. (2009). Creación de la Escuela Popular de Agricultura Altoandina (EPAL). Experiencia piloto en los páramos de Gavidia y Mixteque, Estado Mérida. Comisión sectorial del servicio comunitario. Facultad de ciencias. Recuperado

Suquilanda, M. (1996). Agricultura orgánica. Alternativa tecnológica del futuro. Fundación para el desarrollo agropecuario (FUNDAGRO). 1996.