

LOS BIOFERTILIZANTES PARA LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL EN ECONOMÍAS AGRÍCOLAS RURALES: EL CASO DE UNA COMUNIDAD DEL PLAN CHONTALPA EN CÁRDENAS, TABASCO, MÉXICO.

Avance de investigación en curso

GT 15- Medio Ambiente, sociedad y desarrollo sustentable

*Córdova Lázaro Cristóbal Enrique

División Académica de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

*Correo: cordovacris18@hotmail.com

Resumen

El campo mexicano necesita nuevas estrategias enfocadas a la sustentabilidad ambiental y así obtener las decisiones correctas para el desarrollo agrícola reduciendo costos en los implementos necesarios para la producción de cultivos; buscando satisfacer la demanda alimentaria de los consumidores y de los productores. Dicha satisfacción tiene en cuenta la utilización de tecnología que ayude a reducir el uso de fertilizantes químicos.

En este trabajo se analizan los resultados de una asesoría impartida a los productores Agrícolas (caña de azúcar, maíz, frijol y sorgo) del ejido C-09 Francisco I. Madero de Cárdenas, Tabasco, México, Para implementar y utilizar los biofertilizantes en sus cultivos. Así los productores conocerán otras opciones para sus cultivos, beneficiando al medio ambiente sin trastocar sus técnicas de cultivo.

Palabras Clave: *Biofertilizantes, hongos y bacterias benéficas, sustentabilidad.*

I. Introducción

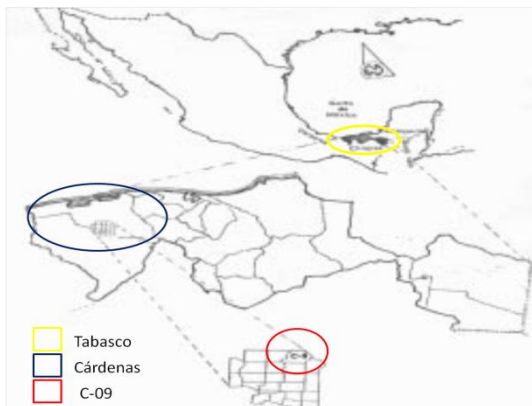


Imagen 1: Localización del Plan Chontalpa y del ejido Francisco I. Madero (Poblado C-9) del municipio de Cárdenas, Tabasco.

El siguiente estudio, se realizó en el ejido Francisco I. Madero C-09 en Cárdenas municipio perteneciente al estado de Tabasco en México (**Imagen 1**¹), El ejido referido se localiza al Noreste del Plan Chontalpa entre las coordenadas de 18° 08' a 18°12' de Latitud Norte y entre los 93°32' a 93°27' de Longitud Oeste. Tiene un clima cálido húmedo (Am), con abundantes lluvias en verano (Córdova, V., Sánchez, M., Estrella, N., Macías, A., Sandoval, E., Martínez, T. y Ortiz, F., 2001). La comunidad cuenta con 4,000 Has. de superficie, de los cuales para uso agrícola y ganadero se utilizan 3,800 Has.

En esta zona se busca controlar y disminuir los costos en la producción, encontrando un gasto elevado en los fertilizantes químicos, los cuales se consiguen a un precio poco accesible y la problemática recae en que no se ve reflejada la inversión con los resultados de la producción. La

¹ Córdova-Ávalos, Sánchez-Hernández, Estrella Chulím, Macías Layalle, Sandoval Castro, Martínez Saldaña y Ortiz García. "Factores que Afectan la Producción de Cacao (The obroma cacao l.) En el Ejido Francisco I Madero del Plan Chontalpa, Tabasco, México". *Universidad y Ciencia*. Volumen 17. P 94. 2001.

situación de pobreza y carencia de recursos económicos que aqueja a comunidades, que en su mayor porcentaje se dedican a la agricultura, hacen necesario la búsqueda de opciones que ayuden a contrarrestar esta dificultad. Actualmente se está desarrollando el proyecto adentrándose al sector agrícola, alimentario, social y económico, Permitiendo brindar asesorías y capacitaciones a los productores de esta comunidad, para el uso de nuevas tecnologías, tal como lo es el fertilizante biológico, fomentando la producción que beneficie al medio ambiente. Esto se ha implementado en otros países como Estados Unidos y Gran Bretaña. Es una agricultura autosustentable, respetuosa con el equilibrio del entorno y de los suelos, lo cual se traduce en la existencia de aguas y acuíferos limpios y ausentes de contaminación que favorecen la biodiversidad.

Para analizar la problemática económica que se está dando en el poblado C-09, se abordaran alternativas a través de talleres y asesorías para implementar la técnica de cultivos con la utilización de bacterias y hongos benéficos, tales como el AZOSPIRILLUM BRASILENSE y el RHIZOBIUM ETLI bacterias fijadoras de nitrógeno del medio ambiente y MICORRIZA (GÉNERO-GLOMUS INTRARADICES) hongo que se asocia con las raíces de las plantas.

Con el enfoque sociológico se pudo observar poca organización entre la mayoría de los productores, así, la transmisión de conocimientos no llega a todos, puesto que los productores de caña y de cacao son los que se encuentran más consolidados en el aprendizaje de alternativas para implementar en sus cosechas, como por ejemplo los abonos orgánicos, pero ese conocimiento no lo transmiten a los demás miembros de la comunidad. En este estudio se propone a los biofertilizante, que permite la reducción en la utilización de fertilizante químico puesto que esta última técnica ha provocado degradación del suelo. Se estudiarán **Parcelas experimentales**, impartándose asesorías y capacitaciones para implementar el uso de bacterias y hongos benéficos, que ya se mencionó anteriormente, asegurando favorecer a la economía de los productores en cuanto a reducción de costos. Pretendiendo, difundir ampliamente el uso de biofertilizantes a los productores a través de asesorías y parcelas demostrativas que ayudaran a mejorar los cultivos y disminuir los costos.

El uso de fertilizantes químicos está afectando la fertilidad del suelo en las zonas de cultivo del ejido C-09 Francisco I. Madero, ya que la aplicación reiterada de éstos, están reduciendo la cantidad y calidad de la cosecha. Por ello, Acuña, O. (2003) señala que los biofertilizantes, son insumos formulados con uno o varios microorganismos, los cuales, de una forma u otra, proveen o mejoran la disponibilidad de nutrientes cuando se aplican a los cultivos. Con el empleo de fertilizantes biológicos en los cultivos del plan chontalpa, la eficacia en la producción puede ser muy favorable en sus principales cultivos.

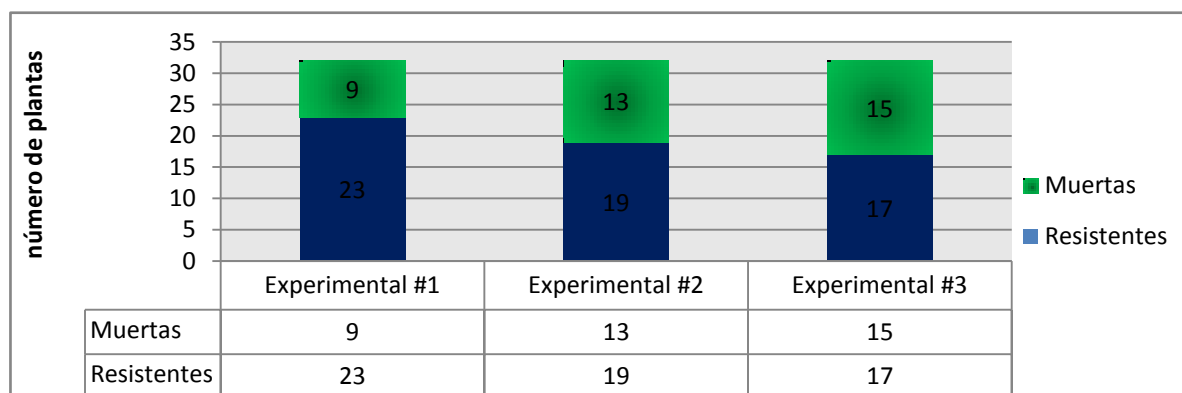
Los desafíos que los productores están asumiendo deben ser afrontados de manera estratégica y sustentable, ya que las alternativas para sobrepasar las dificultades provocadas por las combinaciones químicas son muy favorables, no solo para la planicie tabasqueña, sino en la mayor parte de las localidades donde la economía se dedica en un gran porcentaje a la producción agrícola.

El asesoramiento para el uso de los biofertilizantes es de forma acción-participativa involucrándose de lleno en la problemática proponiendo alternativas a través de las pláticas y talleres, así como el apoyo para la creación de parcelas demostrativas, utilizando también del método teórico-práctico (poner en práctica lo aprendido en las investigaciones), en el caso de la explicación para el aprendizaje de los productores (caña de azúcar, maíz, frijol y sorgo) se utilizaron ejemplos claros y cotidianos, con lenguaje sencillo conforme a la de su entorno social, en el asesoramiento para la utilización del biofertilizante y la inoculación de semillas se ocuparon materiales como trípticos, proyección de diapositivas y videos de resultados. De manera paralela se utilizó el método experimental utilizando la comparación con la observación y prueba de resultados, donde se crearon tres “testigos” (parcelas) de tipo temporal de 3 metros por 12 metros (3X12). En el experimental #1 (E #1) se inoculo semilla de Maíz + Biofertilizantes (Micorriza + Azospirillum brasilense), en el experimental #2 (E #2) semilla de Maíz + Biofertilizantes (Micorriza + Azospirillum brasilense) + fertilizante químico sal urea (formula

20-10-20) y por último el experimental #3 (E #3) semilla de Maíz + fertilizante químico sal urea (formula 20-10-20).

II. Resultados

Se impartieron 7 sesiones de asesoramiento técnico y práctico para la implementación del biofertilizante (marca Biofabricas siglo XXI) a los productores del ejido Francisco I. Madero C-09. Así mismo se tuvo a prueba y comparación los cultivos de temporal de los tres “testigos”, observando su desarrollo y resistencia ante la sequía por un periodo de 2 meses (noviembre-diciembre 2012). En el E #1 del total de 32 plantas quedaron en pie 23; en el E #2 del total de 32 plantas quedaron en pie 19 y por ultimo en el E #3 del total de 32 plantas quedaron en pie 17. (Grafica 1)



Grafica 1: Comparativo de resultados obtenidos en parcelas demostrativas

II.I Visita

Se llegó al ejido C-09 Francisco I. Madero donde se le planteo al comisario ejidal realizar el siguiente proyecto para la comunidad, ya que el campo de la localidad necesita tener alternativas en los implementos y las tecnologías que se utilizan en la producción de cultivos y mejoras del suelo.

Se recorrió la localidad que cuenta con una estación de voceo donde se anuncia los eventos locales y fue el medio por el cual convocó a los productores a las platicas y asesoramiento para la utilización de los biofertilizantes, esta localidad cuenta con una comisaría donde se realizan encarcelamiento temporales, con ministerio público, iglesias de diferentes denominaciones, escuelas de educación preescolar, primaria y secundaria, centro la mayoría de las calles se encuentran pavimentadas, tiendas de abastecimiento, un mercado, transporte público y una casa la cual se impartieron las reuniones con los productores del Agrícola (FOTO 2)



Foto 2: Ejido C-09

local
se

un
parque,
de salud,
ejidal en
sector

II.II Beneficios de los Biofertilizantes

Los biofertilizantes o fertilizantes biológicos, son una propuesta para desarrollar el sector agrícola y que de igual manera contribuye a la sustentabilidad ambiental que se está empezando a impulsar en la agricultura mexicana, para Armenta, A., García, C., Camacho, J., Apodaca, M., Montoya, G. y Nava, E. (2010) los biofertilizantes son preparados de microorganismos benéficos del suelo aplicados a la planta o a la tierra con el fin de que vivan asociados o en simbiosis con las plantas y ayudan de manera

natural a su nutrición y crecimiento para sustituir parcial o totalmente la fertilización química, lo que generara disminuir la contaminación generada por los agroquímicos.

El uso de los biofertilizantes pretende mejorar la productividad agrícola, disminuir los costos de producción, reducir la degradación del suelo causada por el uso de agroquímicos y por las prácticas agrícolas que causan su erosión.

Las funciones de los fertilizantes biológicos, con base en bacterias y hongos benéficos tienen las siguientes funciones principales:

- * Fijan el nitrógeno del medio ambiente.
- * desarrollan el crecimiento de las raíces
- * Protectores de la planta ante microorganismos patógenos del suelo.
- * Mejoradores y regeneradores del Suelo.

Los microorganismos benéficos para la agricultura son desarrollan sus funciones bajo la influencia de las raíces plantas (Aguirre, F., Irizar, M., Prado, A., 2009), Incrementan la asimilación de nutrientes, como el fósforo, mediante la solubilización es asimilada por las plantas. Se expuso a los productores a través de Diapositivas las características de los microorganismos y hongos que componen los fertilizantes biológicos como se muestra en los cuales son:



muchos y
de las

que
les

FOTO 3

Foto 3: Presentación del producto

Azospirillum brasilense Bacteria que tiene la capacidad de fijar nitrógeno en medios de cultivo, Con la inoculación de *Azospirillum* hay un mayor desarrollo del sistema radical, capaz de beneficiar diversos cultivos de importancia agrícola, tales como el trigo, maíz, sorgo, arroz, cebada, avena y en cultivos perennes como el café, los cítricos, tanto en vivero como en plantaciones comerciales.

Además de fijar Nitrógeno, esta bacteria es capaz de producir hormonas de crecimiento vegetal, lo que permite mayor superficie de absorción de nutrientes, desarrollo de la parte aérea de las plantas capacidad de absorción de agua y nutrientes disponibles en el suelo, incluyendo la mayor absorción de fertilizantes aplicados (Caballero, J., 2010).

Rhizobium etli “Bacteria fijadora de nitrógeno del medio ambiente, específica para los cultivos de leguminosas, en particular el frijol que permite reducir el 100% el uso de fertilizantes químicos.

- Esta bacteria ha sido mejorada para incrementar la producción de la enzima nitrogenada, responsable de la fijación de nitrógeno, permitiendo una fijación tres veces superior a la de otros tipos de Rhizobium.

- permite incrementos significativas en rendimientos de frijol, a la vez, el producto obtenido contiene entre un 20 y 30% más proteína, que en plantas donde no se aplica esta bacteria” (Biofabrica siglo XXI; <http://www.biofabrica.com.mx/nuestroproducto.html>)

Micorriza (Género-glomus intraradices): “hongo que se asocia con las raíces de las plantas aumentando la cantidad y el crecimiento de los pelos radiculares permitiendo una mayor capacidad de la planta para aprovechar los nutrientes del suelo, en particular permite hacer soluble y aprovechable el fósforo”.

(Del Valle, C., 2011)

II.III Biofertilizantes en Cultivos de frijol

Los productores de frijol de la localidad son muy pocos, y su producción de cada uno no pasa de media hectárea, en el taller asistieron dos productores que utilizan la producción para el auto consumo, ya que es una costumbre heredada por sus padres.

Proyectándose videos de resultados obtenidos en parcelas de productores en localidades de distintos estados, se les presentaron diapositivas donde se les indico a los productores cada paso a seguir para la inoculación de la semilla de frijol con esta tecnología. **(FOTO 4)**

Para lograr la inoculación se explicó lo siguiente:

Inoculación: Indicándose que es necesario en el cultivo inocular la semilla con un promedio de 13 kilos por más la utilización de 1 combo del fertilizante biológico etli + Micorriza (marca Biofabrica siglo XXI), recomendando hacer la inoculación en un lugar fresco y a el adherente se agrega en una botella de 1L. con agua, firmemente por 2 minutos hasta que se disuelva y quede denso el líquido, se vierte sobre la semilla, posteriormente de Micorriza (1 kg), seguido el paquete de Rhizobium etli (380 gr), revolviendo hasta que el total de la semilla quede bien adherido del fertilizante. La combinación se puede realizar con la mano sin ningún inconveniente puesto que no es un producto toxico al tener agentes vivos.

Esperándose dos horas para que el producto seque y quede bien adherido el biofertilizante para proceder a la siembra, en el caso del frijol se recomienda solo la utilización del Rhizobium etli + Micorriza, y con ello sustituir en su totalidad la fertilización química, pues ha demostrado que tiene una efectividad sobresaliente la utilización de fertilizante biológico. (Manual de aplicación a la semilla, Biofabricas siglo XXI, 2012)



Foto 4: Asesoramiento en cultivos de frijol

del frijol
hectárea
Rhizobium
la sombra,
agitando
menos
el paquete

II.IV Biofertilizantes en cultivos de maíz

El maíz es un producto importante de la canasta básica en la dieta de los mexicanos por ello se necesita poder crear mecanismos que nos ayuden a obtener mayor y mejor producción de este grano de gran importancia, los productores del ejido utilizan la siembra de maíz para el almacenamiento y consumo familiar, el método a utilizar no está tecnificado, aun se realiza de forma rudimentaria, limpiando la parcela a machete y sembrando con el uso de la macana. Como se puede ver en la **FOTO 5**, se le presentaron a los productores los costos beneficios que se tienen al utilizar los biofertilizantes en cultivos de maíz, así mismo se les indico los pasos a seguir para la inoculación de la semilla de Maíz exponiéndose lo siguiente:

Inoculación: para el cultivo del Maíz se inocula un de 13 kilos de semilla por hectárea, más la utilización de del fertilizante biológico Azospirillum brasilense + (marca siglo XXI), se recomienda hacer la inoculación fresco y a la sombra, el adherente se agrega en una 1L. Con agua agitando vigorosamente hasta que se quedando espeso, Se le agrega a la semilla, prosiguiendo de Micorriza (1 kg) y posteriormente el paquete de Azospirillum brasilense (380 gr), se revuelve con la mano hasta que el total de la semilla quede bien adherido con fertilizante.

Se espera que el producto seque y quede bien adherido el biofertilizante y poder pasar a ser sembrado, en el caso del Maíz se recomienda solo la utilización del Azospirillum brasilense + Micorriza, y con ello sustituir el 50% de la fertilización química si se desea, demostrando que tiene una efectividad sobresaliente la utilización de fertilizante biológico ya que en las pruebas que se realizaron se encontraron mejoras sobresalientes. (Manual de aplicación a la semilla, Biofabricas siglo XXI, 2012)



Foto 5: Asesoramiento en cultivo de maíz

promedio
1 combo
Micorriza
en un lugar
botella de
disuelva,
el paquete

III.V Biofertilizantes en la caña de azúcar

El principal cultivo que se producen en esta localidad es la caña de azúcar, producto que los productores comercializan en los ingenios Santa Rosalía y Benito Juárez que se encuentran en el municipio de Cárdenas, los productores pertenecen a cooperativas municipales, asociaciones y unión de productores como la Asociación Local de Cañeros C.N.P.R., Unidad Cañera Democrática A.C., y Unión Local de Productores de Caña CNC I.P.B.J., por mencionar solo algunos, les permite tener representatividad unificada ante los ingenios.

A pesar de la organización existente en los productores de este ejido con otros a través de estas cooperativas las alternativas para cultivos con sustentabilidad son muy pocas. Por ello se empleo el asesoramiento a productores de caña del ejido exponiendo las funciones que cumplen los fertilizantes biológicos en la caña de azúcar describiendo que la combinación que se realiza es la siguiente:

- BACTERIA: AZOSPIRILLUM BRASILENSE + HONGO: Micorriza “GLOMUS INTRARRADICE”

Aplicación: Se trabaja la tierra, maquinizada como se acostumbra, o barbechando con buey. Se surca para poder sembrar la semilla de caña, con la utilización de 10 bultos de cañero por hectárea o la mitad de la formulación química que mas sea de su confianza por hectárea.

A los 3 días de terminada la siembra de la caña, se vierten en un galón de 300 a 400 litros de agua no clorada, 3 paquetes de Azospirillum brasilense de 380g. cada uno y 3 paquetes de Micorriza de 1kg. cada uno, se mezcla con mucha firmeza para que no se queden residuos en el fondo. La mezcla obtenida se aplica con bomba de mochila o aspersor al suelo donde se sembró, o bien un mes después de la siembra una vez que hayan brotado los primeros tallos se puede realizar le mezcla y aplicarlo en el tallo que en algunos casos resulta más efectivo, al tener la planta ya un desarrollo radicular en el cual las bacterias y hongos se adhieren.

II.VI Biofertilizantes en sorgo

En el caso de los productores de sorgo, los que se dedican a este cultivo lo hacen de forma alternativa a otros cultivos, con extensiones de 5 a 10 hectáreas por productor. Puesto que tienen que buscar los canales de comercialización de esta semilla al no pertenecer a alguna organización que les permita asegurar su comercialización. Para el asesoramiento de los talleres se proyectaron videos de los resultados obtenidos en parcelas de productores en localidades de distintos estados, presentándoles los beneficios al utilizar los fertilizantes biológicos, se les indico a los productores los pasos a seguir para la inoculación de la semilla de sorgo.

Inoculación: Donde se les indico que es necesario en el caso del cultivo del sorgo inocular la semilla con un promedio de 25 kilos por hectárea más la utilización de 1 combo del fertilizante biológico Azospirillum brasilense + Micorriza (marca siglo XXI), se recomienda hacer la inoculación en un lugar fresco y a la sombra, el adherente se agrega en una botella de 1.5 Lts. con agua agitando firmemente por 2 minutos hasta que se disuelva, se vierte sobre la semilla, de inmediato se le agrega el paquete de Micorriza (1 kg) y posteriormente el paquete de Azospirillum brasilense (380 gr), revolviéndose hasta que el total de la semilla quede bien adherido del fertilizante. En volúmenes grandes se puede utilizar mezcladora.

Cuando la semilla seque y quede bien adherida el biofertilizante pasa a ser sembrado directamente al suelo, en el caso del sorgo se recomienda solo la utilización del Azospirillum brasilense + Micorriza, y con ello sustituir el 50% de la fertilización química, demostrando que tiene una efectividad sobresaliente la utilización de fertilizante biológico ya que en las pruebas que se realizaron se encontraron mejoras sobresalientes (Manual de aplicación a la semilla, Biofabricas siglo XXI, 2012).

II.VII Parcelas experimentales

Se realizó la demostración de la efectividad y beneficios del uso de fertilizantes biológicos en los cultivos, en el cual un productor local accedió a crear las tres parcelas demostrativas para poner a prueba los beneficios agrícolas con la utilización de esta alternativa en fertilización que tienen como base bacteriana *Azospirillum brasilense* + Micorriza, para esta prueba se implementó en cultivos de maíz.



Foto 10.: Limpiando parcela

Se barrió y desmontó el terreno donde se elaboró la prueba, ya tenía previamente herbicida, lo cual no afectaría la prueba puesto que ya tenía 10 días de haberse aplicado, se usó machete para poder desmontar el mal monte, se dejó el monte macheteado pues sirven para dejarle humedad a los cultivos y de mejoradora de fertilidad.

Para las pruebas se preparó 2 kilo de semilla de maíz que serían sembrados en las parcelas demostrativas, procediéndose a inocular la semilla, agregando el adherente en una botella de 600 ML con agua (no clorada) agitándose firmemente por 2 minutos hasta que se disolvió, vertiéndose sobre la semilla, de inmediato se le agrega un poco (100 g) del paquete de Micorriza y posteriormente una porción (50g) del paquete de *Azospirillum brasilense*, se revolvió con la mano hasta que el total de la semilla quedó bien adherida con fertilizante, esperándose dos horas para que se inoculara correctamente la semilla.

Para sembrar los granos se utilizó una “macana” que es una estaca recta de madera para hacer agujeros donde se colocaron los granos inoculados midiendo una extensión de 3 metros por 12 metros a una distancia de un metro de un agujero al otro, cada parcela tiene una separación de un metro, se realizaron 3 parcelas en la cual en la parcela 1 (E #1). Se colocó la semilla inoculada con solo fertilizante biológico (*Azospirillum brasilense* + Micorriza), en el demostrativo 2 (E #2) la combinación de fertilizante biológico ((*Azospirillum brasilense* + Micorriza) y químico (fórmula 20-10-20) sal urea y en el demostrativo 3 (E #3) la semilla inoculada con solo fertilizante químico (fórmula 20-10-20) en este caso sal urea. Y se procedió a dejar el cultivo temporal Manual de aplicación a la semilla, Biofabricas siglo XXI, 2012).

II.VII Costo beneficio

Con la implementación de fertilizantes biológicos puedes reducir los costos de fertilización hasta un 50% en comparación con la utilización de fertilizantes químicos, el costo de un combo de fertilizante biológico (*Azospirillum brasilense* de 380 g. y Micorriza de 1 kg.) se encuentra comercializado en el mercado con un valor de \$300 M.N (pesos mexicanos) con el cual es suficiente para fertilizar una hectárea de maíz o 13 kilo de granos, a comparación del fertilizante químico en este caso la combinación 20-10-20 (sal urea) actualmente se encuentra cotizado en el mercado el bulto de 50 KG. A \$320 M.N (pesos mexicanos), en este caso para la fertilización de 1 hectárea de maíz es necesario la utilización de 3 bultos de 50kg. Promedio que en costo por hectárea oscilaría en los \$960 M.N (pesos mexicanos).

Realizando las comparaciones con la utilización de fertilizante biológico reduciría el costo de fertilización por Hectárea en cultivos de maíz sería de \$660 M.N (pesos mexicanos) (Tabla 1).

fertilizante	Dosis a la venta	Costo dosis	por Dosis Hectárea	por Costo total por Ha.
Urea (10-20-10)	Bulto 50kg.	\$320 ^b	3 bultos	\$960

^b Cotización empresa de Fertilizantes y Productos Agroquímicos de Cárdenas, Tabasco, México, octubre 2012

Biofertilizantes (Azospirillum brasiliense y Micorriza)	Combo (Azospirillum brasiliense de 380 g. y Micorriza de 1 kg.)	\$300 ^c	1 combo	\$300
Ahorro por Ha.				\$660
Tabla 1: Beneficios en costos de cultivos de maíz				

III. Conclusión

En esta primera etapa del proyecto ayudó a obtener resultados que demuestran que la utilización de biofertilizante permite tener mayor probabilidad de buenas cosechas por la resistencia de las plantas en épocas de sequía o poco riego, un punto a favor de los fertilizantes biológicos, reduciendo considerablemente los costos de producción al ser más económicos, pero se hace necesario replantear otras interrogantes que se esperan resolver en los avances de esta investigación, como el verificar el volumen de producción por hectárea que debe reflejarse en el total de kilogramos obtenidos y así constatar el costo-beneficio que se genera al disminuir costos y aumentando la producción. Como se ha demostrado ya en otros experimentos realizados en Morelos, Chiapas o Veracruz por la empresa Biofabrica siglo XXI.

Con la implementación de las parcelas demostrativas se asegura y comprueba la efectividad de los biofertilizantes en las pruebas realizadas, como se reflejo en el Experimental #1 la resistencia de 23 plantas de un total de 32. La utilización del biofertilizante asegura un mejor desarrollo y resistencia de los cultivos lo cual generará mayor cantidad de excedentes y una mayor resistencia a los tiempos de sequía, con ello tener una sustentabilidad alimentaria y aumentar los recursos económicos de los productores, por los costos beneficios en el uso de tecnología biológica.

La enseñanza y los canales de difusión de los avances tecnológicos en la biología molecular de los biofertilizantes, deben de ser aplicados a través de asesoramiento real, teórico y práctico, donde un estudioso del comportamiento social debe también conducir las estrategias que sean de mayor facilidad, y comprensión al productor o campesinado que utilice la agricultura como sustento e igual forma como mecanismo económico, el uso de un lenguaje cotidiano con ejemplos de lo que los rodea es de mejor aprovechamiento para los asesorados.

Así mismo en estos primeros avances, se pudo notar que los productores tienen poca confianza en la utilización de alternativas sustentables que puedan lograr disminuir la utilización de fertilizante químico, pues son muchas veces presas de intereses económicos al venderles productos poco efectivos, o las alternativas que programas sustentables gubernamentales les han hecho llegar no le dan continuidad o son muy costosos para sus transportación tales como el uso de composta y fertilizantes orgánicos que se producen en otros municipios como comalcalco que se encuentra a unos 60 km. de la localidad.

Por último cabe destacar que la investigación continua ya que, se está analizando la evolución en 2 hectáreas de caña de azúcar pertenecientes a 2 productores de este ejido, al cual se está dando seguimiento para poder verificar el total de toneladas obtenidas este año con el uso del biofertilizante comparándolas con las obtenidas la zafra del año pasado, y de

^c Cotización Biofabrica Siglo XXI Octubre 2012

esta forma corroborar los costos beneficios. El intervenir en esta comunidad generó el conocimiento de nuevas alternativas sustentables para utilizar en los cultivos, logrando el interés de productores de caña de azúcar principalmente, los cuales están poniendo a prueba en los cultivos antes mencionados y dependiendo de los resultados que se obtengan, optaran por sustituir o reducir el fertilizante químico si se obtienen resultados favorables.

Literatura Citada

- Acuña N. O (2003), P. Orgánicos - Taller de abonos orgánicos. Centro de Investigaciones Agronómicas, - cep.unep.org
- Aguirre J. F., M. B. Irizar, A. D. Prado (2009), Los Biofertilizantes microbianos: alternativa para la agricultura en México. folleto técnico. INIFAP #5. P 11. Tuxtla chico, chis. Mar.
- Armenta-Bojórquez Adolfo D., García-Gutiérrez C., Camacho-Báez, J. Ricardo, Apodaca-Sánchez Miguel Á., Gerardo-Montoya L. y Nava-Pérez E. (2010). “Biofertilizantes en el desarrollo agrícola de México”. *Ra Ximhai* Vol. 6. Numero 1. pp. 51-56.
- Biofabrica siglo XXI; <http://www.biofabrica.com.mx/nuestroproducto.html> consultado 2012
- Biofabrica siglo XXI. (2012). “Manual de aplicación a la semilla”. Consultado en línea http://www.biofabrica.com.mx/como_aplicamanual.html
- Córdova Ávalos, Sánchez Hernández, Estrella Chulím, Macías Layalle, Sandoval-Castro, Martínez Saldaña y Ortiz García. (2001). Factores que Afectan la Producción de Cacao (*Theobroma cacao* l.) En el Ejido Francisco I Madero del Plan Chontalpa, Tabasco, México. Universidad y Ciencia. Volumen 17. P 94.
- Caballero Mellado J., (2010). “El género *azospirillum*”. *microbios en línea*. centro de investigación sobre fijación de nitrógeno. UNAM. En línea <http://www.biblioweb.tic.unam.mx/libros/microbios/>
- Cubero D., J. Vieira Marcos (1999). Abonos orgánicos y fertilizantes químicos ¿son compatibles con la agricultura?. Memoria del Conferencia XI congreso Nacional Agrónomo/III Congreso Nacional de Suelos. Colegio de Ingenieros de Costa rica. http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_XI/ . P 62.
- Del Valle R. M. del C. (2011). “Innovación, desarrollo rural y soberanía alimentaria enseñanzas a través de un estudio de caso en el sector agroalimentario en México: la producción de Biofertilizantes” en *Los sistemas agroalimentarios localizados en México. Desafíos para el desarrollo rural y la seguridad alimentaria*. Torres Salcido, Ramos C. Alejandro y Pensado L. Mario. Cords. CEIICH. UNAM. P. 125.
- Mellado J. C. (2013). Programa de Ecología Molecular y Microbiana, Centro de Investigación sobre Fijación de Nitrógeno. UNAM. Ap. P. 565, México.
- Rubio G., W. santos (2009), Caracterización de cepas de *Rhizobium* y *Bradyrhizobium* (con habilidad de nodulación) seleccionados de los cultivos de

fríjol caupi (*Vigna unguiculata*) como potenciales bioinóculos, Rev.cienc.quim.farm. Vol. 38 (I), 78.

- Torres D. Martín. (2007). “Calidad de fertilizantes: ¿Cuáles son las principales propiedades y atributos que determinan su valor agronómico?”. *ponencia Presentada en el Simposio de “Fertilidad 2007”*. IPNI Cono Sur /Fertilizar AC. Rosario. Consultado en línea <http://www.tecnoagro.com.ar/notas/fertilidad/calidad-de-fertilizantes.pdf>

-