
**PAQUETE BIOTECNOLÓGICO SUSTENTABLE PARA CONTROL
DE PLAGAS EN LA INDUSTRIA LECHERA**

Juan Manuel Peña Aguilar¹, Hiliana C. Torres Torres²,
Rodrigo Valencia Pérez³, Alberto Pastrana Palma⁴, Arturo Castañeda Olalde⁵

**Sustainable Biotechnological Package for Pest Control in the Dairy
Industry of the Center of the Country**

ABSTRACT

The increasing awareness of the dangers of chemicals on health, long term poses the need to look for alternative mechanisms to counteract the negative effects of pests with a minimum of collateral damage caused by chemicals used for this. The dairy industry is one of the most affected by this kind of products which could undermine, not only the production, but even could be partially transmitted to the products sold. The use of biotechnological package allows controlling the pest of the main varieties of flies present in dairy barns; this article presents a study in which the implementation of a biotechnological package has shown to reduce stress, reduce the spread of diseases such as mastitis and especially to increase milk production while decreasing the amount of medication required in cattle and reduce the amount of pesticides used to combat flies.

This article also shows the elements that allow production and commercialization by companies with small greenhouses that would increase the income of small producers looking to satisfy important demands related with pest control in their region. The biotechnological package consist of the use of a parasitoid insect known as *Spalangia Endius* Walker which through the parasitization of the pupa fly prevents the birth of new flies, supported by a set of ultraviolet light to liquidate migratory populations and a set of specially developed quarry traps to reduce the fly population in adulthood. This study case presents the successfully implementation in several farms of various sizes in the region of Queretaro, the study was done with a company of the region, livestock ranches union of the state of Queretaro and Autonomous University of Queretaro through its Laboratory of Technology and Innovation Management

Keywords: Business plan, greenhouse production, *Spalangia Endius*, Triple Helix, Biotechnological package, Flies control, Technology management.

RESUMEN

La creciente conciencia de la peligrosidad de los productos químicos en la salud, a largo plazo plantea la necesidad de buscar mecanismos alternativos para contrarrestar los efectos negativos de las plagas con el mínimo de daños colaterales ocasionados por los productos químicos empleados para esto. La industria lechera es una de las más afectadas por este tipo de productos los cuales pudieran no solo mermar en la producción sino incluso transmitirse parcialmente a los productos comercializados. La utilización de un paquete biotecnológico

¹ Profesor investigador. Consultor y Asesor empresarial. Facultad de Contaduría y Administración. Universidad Autónoma de Querétaro. juanmanuel.aguilar@uaq.mx Móvil (442) 149 21 27

² Alumna Maestría en Gestión de la Tecnología

^{3,4,5} Profesor investigador. Facultad de Contaduría y Administración. Universidad Autónoma de Querétaro

permite controlar la plaga de las principales variedades de mosca presente en los establos de producción lechera, el presente artículo muestra un estudio en donde la implementación de un paquete biotecnológico ha mostrado resultados al disminuir el estrés, reducir la propagación de enfermedades como la mastitis y, sobre todo, incrementar la producción lechera al mismo tiempo que se disminuye la cantidad de medicamentos que se requieren en el ganado y la cantidad de pesticidas utilizados para combatir a la mosca.

El presente artículo muestra también los elementos que permiten su producción y comercialización por empresas con pequeños invernaderos, que permitan incrementar los ingresos de pequeños productores al buscar satisfacer demandas importantes relacionadas con el control de plagas en su región mejorando a su vez su nivel socioeconómico. El paquete biotecnológico tiene como base la utilización de un insecto parasitoide conocido como *Spalangia Endius* Walker que mediante la parasitación de la pupa de la mosca evita el nacimiento de nuevas moscas, apoyados por un conjunto de luz ultravioleta para liquidar a las poblaciones migratorias y un conjunto de trampas de cantera desarrolladas especialmente para disminuir la población de mosca en etapa adulta. Este es un caso de estudio que presenta ya su implementación exitosa en diversos ranchos de diferentes tamaños en la región de Querétaro, el estudio se ha conducido en conjunto con una empresa de la región Aquanimals S. de R.L., ranchos socios de la unión ganadera del Estado de Querétaro y la Universidad Autónoma de Querétaro, a través de su Laboratorio de Gestión Tecnológica e Innovación.

Palabras Claves: Modelo de negocio, producción en invernadero, *Spalangia Endius*, triple hélice, paquete biotecnológico, control de mosca, gestión tecnológica.

INTRODUCCION

El uso de productos químicos para el control de plagas en ranchos lecheros ha sido una constante en nuestro país; sin embargo, el uso desmedido de este tipo de productos conlleva diversas complicaciones como la contaminación del medio ambiente, la muerte de otros seres vivos (dado que al aplicar los productos químicos afectan a aquellos insectos o animales que viven en la zona) o la intoxicación humana, así mismo, provocan que las plagas a las cuales se les aplican estos productos químicos, con el paso del tiempo, desarrollen cierta resistencia a ellos, de tal manera que constantemente se realice una búsqueda por nuevos productos químicos, elevando el costo de producción lechera y poniendo en riesgo la salud humana.

El empleo de organismos entomófagos se ha realizado en México de forma generalizada, ya que dichos organismos para el combate de plagas se inició aproximadamente hace 50 años en nuestro país, a partir de 1990 esta cifra se ha venido incrementando de forma En la actualidad existe una creciente conciencia de la peligrosidad de los productos químicos en la salud de las personas, a largo plazo se plantea la necesidad de buscar mecanismos alternativos para contrarrestar los daños que provocan las plagas con el mínimo de efectos colaterales ocasionados por los productos químicos empleados. Es por esto que la Universidad Autónoma de Querétaro, a través de el Laboratorio en Gestión Tecnológica e Innovación, en conjunto con una empresa de la región denominada Aquanimals, ha realizado diversas pruebas, en ranchos ganaderos de la región, de una alternativa de control biológico de la plaga de la mosca a través de la implementación de un paquete biotecnológico, los resultados de esas pruebas son explicados en este caso de estudio.

Un aspecto importante del control biológico de la plaga de la mosca es que este producto debe competir en precio y efectividad con los productos químicos disponibles en el mercado. En la actualidad, la industria de los insectos benéficos, como mecanismo de control de plagas, representa una fracción muy pequeña del mercado mundial de pesticidas. Por ejemplo, las

ventas de pesticidas en 1995 fueron de 29 billones de dólares, mientras que las de los insectos benéficos sólo de 380 millones de dólares. El mercado de insectos benéficos representó sólo el 1.3% del mercado global.

También es importante analizar que la producción de la *Spalangia* como base de paquetes biotecnológicos, como el aquí mostrado, pueden permitir a pequeñas empresas, dueñas de invernaderos, recibir ingresos adicionales y contribuir en el vector de innovación relacionado con la aplicación de biotecnología para control de plagas.

METODOLOGÍA

El paquete biotecnológico requirió un diseño previo y una serie de revisiones y reajustes a las propuestas iniciales; en resumen, la metodología a seguir para la implementación controlada del paquete biotecnológico es la siguiente:

1) Evaluación del Rancho ganadero.

En este punto se busca la colaboración de un rancho ganadero de la región, el cual desee participar en la implementación del paquete biotecnológico. Es importante tomar en cuenta la cantidad de cabezas de ganado con las cuales cuenta el rancho, así como su ubicación geográfica y su responsable.

Un mecanismo empleado para obtener participantes para realizar las pruebas fue mediante la empresa Aquanimals, con apoyo de SEDEA (Secretaría de Desarrollo Agropecuario) y de la Unión Ganadera Regional de Querétaro, se dieron a conocer los resultados esperados y se invitó a los ganaderos (principalmente de inicio a los relacionados con el sector lechero) a participar en las pruebas pilotos de la aplicación del paquete biotecnológico.

2) Detección de especie de mosca.

Antes de la implementación del paquete biotecnológico es necesario detectar la especie de moscas que actualmente habitan el punto crítico que será tratado con el paquete biotecnológico, para esto es requerido hacer una colecta a través de la colocación de trampas de gomas, las cuales deberán ser ubicadas estratégicamente y retiradas posteriormente para hacer la identificación de especies.

3) Conteo del total de moscas así como de producción lechera.

Es precisa la obtención de un registro de la producción de leche generada en el rancho antes de la implementación del paquete biotecnológico, así como también de los niveles de población de moscas que habitan en el rancho dentro del área crítica.

Al colocar estratégicamente las trampas de goma, se obtiene el número aproximado del nivel poblacional de moscas que habitan por zona en el punto crítico del rancho ganadero, en el cual será aplicado el paquete biotecnológico. El conteo de las moscas se registra, así como el conteo de la cantidad de cabezas de ganado para obtener los promedios de producción (litros por vaca). Las trampas de goma deben ser colocadas en las distintas áreas y el nivel poblacional de moscas debe ser contabilizado diariamente.

4) Aplicación del paquete biotecnológico:

Una vez obtenido el cálculo aproximado del nivel de población de moscas, se procede a calcular el paquete biotecnológico adecuado a cada caso:

4.1) El paquete biotecnológico:

El paquete biotecnológico se encuentra basado en la utilización de la *Spalangia Endius*, insecto parasitoide, depredador natural de moscas, así mismo, se incluye la colocación estratégica de trampas de cantera, las cuales han sido desarrolladas especialmente para disminuir la población de moscas, además la colocación de la luz ultravioleta ayuda a reducir la población migratoria de éstas.

- a) **La *Spalangia Endius*:** es una pequeña avispa aproximadamente de 2 a 3 mm de longitud, la cual es un enemigo natural de la mosca y es inofensivo para otros insectos, animales y para los seres humanos. La *Spalangia Endius* es un parasitoide que, cuando la avispa hembra es adulta, sitúa sus huevos en las pupas de las moscas; la avispa larva se alimenta de la mosca en desarrollo, finalmente matándola. Aproximadamente tres semanas después, la avispa adulta emerge de un pequeño agujero en la pupa para continuar con su ciclo natural.
- b) **Las trampas de cantera:** El principal propósito de las trampas de cantera consiste en evitar la migración de moscas de otras áreas cercanas hacia el punto de control, por lo tanto son colocadas estratégicamente en los alrededores del sitio controlado; con esta medida se atrapa a la mosca antes de que ésta llegue a los lugares críticos de la granja, como pueden ser los establos y áreas de procesado de leche o alimentos. El diseño de estas trampas se trabajó en conjunto con la empresa Aquanimals S. de R.L. con apoyo de la empresa especialista en control de plagas Megacontrol.



Figura 1. Trampa de Cantera Desarrollada



Figura 2. *Spalangia Endius*

5) Seguimiento:

Llevar un registro de los acontecimientos al principio, durante y al final de la implementación del paquete biotecnológico es de vital importancia, de esta manera será posible conocer la evolución del paquete biotecnológico en cada caso de estudio. Es preciso registrar, en una bitácora de caso, la producción lechera, así como el nivel poblacional de moscas, al inicio de la prueba y después cada 15 días durante el tiempo que se encuentre en uso el paquete biotecnológico, de ésta forma será posible conocer con precisión la evolución del proceso de control de la mosca.

DESARROLLO.

El presente caso de estudio se desarrolló en varios ranchos, con resultados similares. Se muestran algunos de ellos para su análisis:

El rancho Santa Mónica ubicado en el municipio de Corregidora, Querétaro con 100 cabezas de ganado, 70 vacas en producción y 30 borregos. Se identificaron principalmente variedades de mosca doméstica y mosca de campo y otras en menores cantidades.

Al inicio de la prueba

Área de Control	No. de Perchas	Nº promedio de moscas por percha	Población aproximada por área
Corrales	4	128	26880
Becerras	3	332	27888
Sala de Ordeña	3	459	38556
TOTAL			93324

Al final de la prueba

Área de Control	No. de Perchas	Nº promedio de moscas por percha	Población aproximada por área
Corrales	4	39	8190
Becerras	3	68	5712
Sala de Ordeña	3	61	5124
TOTAL			19026

Figura 3. Resultados de la prueba en Rancho Santa Mónica.

Comparando las áreas de corrales, becerras y sala de ordeña, pudimos ver una disminución importante en algunas de las zonas, como la sala de ordeña de casi un 86% con la utilización del paquete biotecnológico, los resultados se repitieron de manera muy similar en todos los ranchos objetos del estudio.

(Número aproximado de moscas por área bajo control)

Fecha (Mediciones cada 15 días)	Corrales	Becerras	Sala de Ordeña	Población MOSCA	Población Spalangia	% Disminución
27-abr-11	26,880	27,888	38,556	93,324	763	
11-may-11	21,630	25,368	34,440	81,438	60,000	12,73627363
25-may-11	14,910	18,228	21,420	54,558	60,000	41,53915392
08-jun-11	10,080	9,492	10,248	29,820	120,000	68,04680468
22-jun-11	4,620	3,948	3,444	12,012	120,000	87,12871287
06-jul-11	17,850	11,088	8,232	37,170	180,000	60,1710171
20-jul-11	8,190	5,712	5,124	19,026	180,000	79,6129613

Figura 4. Porcentaje de Disminución de Población de Mosca.

Se realizaron un conjunto de mediciones cada 15 días aproximadamente, el paquete se implementó en abril y al inicio la disminución fue menos notoria, en los primeros 15 días de tan solo 12%. La efectividad del paquete biotecnológico fue incrementándose hasta llegar a un 87% a mediados de junio, en donde ya el área se encuentra bajo control y la disminución que se muestra posteriormente es de poblaciones migrantes de los alrededores.

Las pruebas de medición y monitoreo fueron apoyadas mediante trampas de goma. Para desarrollar las pruebas pertinentes primero se colocaron trampas de goma, ubicándolas estratégicamente con el objetivo de medir la población de mosca en cada área, una diaria en las distintas áreas y se contabilizaba el nivel de mosca diario.

Las pruebas se condujeron en buena medida con el financiamiento de Aquanimals S. de R.L. durante el año 2010, donde, como una estrategia adicional de desarrollar el mercado y al mismo tiempo medir su efectividad, se realizaron pruebas gratuitas desarrolladas en ranchos lecheros pertenecientes a la Unión Ganadera Regional del Estado de Querétaro, con resultados sobresalientes. Otra de las pruebas realizadas fue en el Rancho Los Nogales, cuyo representante es el Ing. José Luis Moreno Lozano, con una cantidad de 700 cabezas de ganado, la cantidad de moscas que tenían en un inicio se midió en cerca de 69,678 moscas diarias. Y después de las seis semanas de liberaciones de Spalangia, la cantidad de moscas diarias bajo a 6,216 moscas diarias, un control del 91,07% de la población de moscas.

El primer paso es la producción de la Spalangia Endius mediante el proceso de producción de parásitos voladores, se coloca alimento, se coloca la mosca y se espera a la formación de las pupas, se parasitan las pupas, se recolectan, se empaacan y almacenan, y se hace una inspección de calidad del producto.

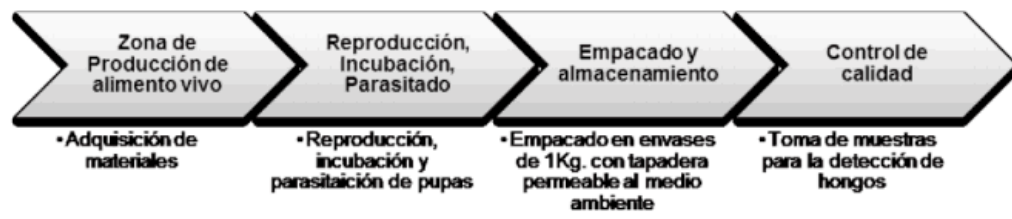


Figura 5. Proceso Producción Spalangia Endius.

Una vez lista la Spalangia se desarrollan las trampas de cantera y demás mecanismos para trabajar en conjunto con el paquete biotecnológico, de acuerdo al tamaño del lugar a implementarse y la cantidad de cabezas de ganado; se implementa y se hace un monitoreo constante de la cantidad de mosca y en su caso se reajusta alguno de los elementos del paquete biotecnológico para aumentar la efectividad del mismo.

Costos de venta y producción.

Para la producción de la Spalangia Endius no se requieren grandes recursos económicos ni técnicos adicionales, por lo cual, se presenta como una opción rentable para la producción y obtención de ingresos adicionales para pequeños productores que tengan la infraestructura básica instalada para invernaderos, aunque en zonas más cálidas no es ni siquiera requerido el poseer el mismo, solo un área con malla para evitar contaminación de especies.

REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS

La siguiente proyección muestra los gastos generados durante el proceso de producción en el 2011 de la Spalangia en los diferentes rubros para el programa piloto. Cuadro 1. Gastos generados en el proceso de producción.

	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
Sueldos empleados actuales.	\$6,000.00	\$72,000.00
Luz	\$600.00	\$7,200.00
Mantenimiento de instalaciones	\$1,200.00	\$14,400.00
Agua	\$2,100.00	\$25,200.00
Gasolina	\$2,000.00	\$24,000.00
Consumibles (bolsas de papel, envases para Spalangia, etc.)	\$1,417.00	\$17,004.00
Otros gastos de comercialización	\$1,060.00	\$12,720.00
1 Empleado adicional operativo	\$3,440.00	\$34,400.00
Consumibles (malla sombra, madera, velcro, tela, etc.)	\$10,500.00	\$10,500.00
Invernadero	\$45,000.00	\$45,000.00
Anaqueles	\$3,800.00	\$3,800.00
Salvado de trigo	\$2,520.00	\$30,240.00
Mano de obra especializada (Primera contratación Abril 2011)	\$7,000.00	\$63,000.00
Leche en polvo	\$426.00	\$5,112.00
TOTAL		\$364,576.00

La producción se obtuvo en un promedio aproximado de 330 Lts. por mes, considerando que buena parte se regaló para poder realizar las pruebas; aun así se consiguieron los siguientes resultados:

Cuadro 2. Resultados de producción.

Producción promedio por mes	330Lts.
Producción en el 2011	3960Lts.
Costo promedio de venta	100 pesos/Lts.
Ventas Totales	\$ 396,000.00
Utilidad Bruta	\$ 31,424.00

Las políticas de precio se establecieron de acuerdo al volumen y los convenios con las diferentes asociaciones.

Cuadro 3. Políticas de precios

Políticas de PRECIO	Cantidad (Lts.)	Precio
Precio Unitario	1-25 Lts.	\$310,00
Precio Volumen	26-99 Lts.	\$260,00
Precio Mayorista	100-199 Lts.	\$210,00
Precio Distribuidor	Más de 200 Lts.	\$160,00
Precio PROGRAMA ALIANZA PARA EL CAMPO Querétaro.		\$100,00

RESULTADOS Y DISCUSION

La aplicación de la *Spalangia Endius* permitió obtener resultados disminuyendo la cantidad de insecticidas utilizados en la actualidad para la reducción de moscas en la industria agroalimentaria. Se evitó, además, la propagación de moscas migratorias a otras zonas cercanas a las industrias afectadas, ya que éstos son focos de infección para la población y constituyen un riesgo latente en la propagación de enfermedades. La disminución de moscas implica reducción directa en los gastos generados por el ganado y reflejados directamente en la producción (menor consumo de medicamentos que van desde un 50-60% generados por enfermedades transmitidas y disminución de mermas).



Figura 6. Población de mosca por zonas.

La gráfica muestra que en un inicio, en la Sala de Ordeña, la plaga de moscas fue demasiado alto, pero debido a las lluvias bajó razonablemente llegando a un control favorable, mientras que en los corrales, la plaga, aunque en un principio iba decreciendo, aumentó llegando a reducirse muy poco debido a las condiciones naturales.

En la siguiente gráfica, la *Spalangia* fue aplicada y llegó a un punto donde se equilibró con la mosca, para después desplazarla y hacer su trabajo acabando con ella.

Fecha	Población MOSCA	% Disminución	Aumento de leche (lts/vaca al día)
27-abr-11	93,324		0
11-may-11	81,438	12,73627363	0,16
25-may-11	54,558	41,53915392	0,39
08-jun-11	29,820	68,04680468	0,78
22-jun-11	12,012	87,12871287	0,97
06-jul-11	37,170	60,1710171	0,74
20-jul-11	19,026	79,6129613	0,83

Figura 7. Aumento de Leche con la Aplicación de Paquete Biotecnológico.

En la tabla nos muestra que la aplicación del proyecto fue todo un éxito, ya que las vacas aumentaron su producción de leche en cuanto se iban reduciendo las moscas, llegando a elevar su producción en casi un por ciento por día, comparado con lo inicial.

En resumen se obtuvieron los siguientes resultados:

- Aumento de producción de leche
- Disminución de enfermedades
- Disminución de población de mosca

Impacto económico

Si masivamente se produce la *Spalangia Endius*, de acuerdo al análisis financiero realizado, sería necesaria la venta de aproximadamente 330 litros de Spalangia al mes, esto con la finalidad de obtener el punto de equilibrio operativo, es decir, vender la cantidad de Spalangia necesaria para cubrir todos los costos sin obtener ningún beneficio, aunque esta cantidad, una vez realizada la inversión inicial, se obtiene desde los 200 litros por mes.

En la actualidad, el paquete biotecnológico no sólo se ha ofrecido a pruebas en ranchos ganaderos, por lo cual la venta de la misma es ya de aproximadamente 330 litros por mes; por otro lado, la principal ventaja es que no ha requerido una inversión fuerte en instalaciones ni ha requerido una contratación de personal adicional en la empresa Aquanimals (orientada a la producción rana toro y pez ornamental actualmente) y si le ha permitido obtener ingresos adicionales por conceptos de implementación de paquetes biotecnológicos.

Es importante considerar que el número de litros vendidos por mes tenderá a variar de acuerdo a la época del año y a los diversos cambios climáticos que se presenten, esto es, en los meses donde las temperaturas suelen ser elevadas, el número de moscas se verá incrementado al igual que en los meses lluviosos, entonces será requerido un monto mayor de litros de Spalangia para poder combatir el elevado número de moscas; en contraste, en los meses con bajas temperaturas, la población de moscas suele ser escasa dando como resultado una disminución en la cantidad de litros de Spalangia vendidos. Es así como el número de litros de Spalangia vendido por mes suele ir en función de los cambios climáticos, es aquí donde las estrategias de mercadotecnia juegan un papel importante, permitiéndonos lograr que el negocio sea rentable, sobrepasando el punto de equilibrio necesario, sin que el cambio de clima sea un factor de riesgo económico importante.

Se ha probado que la Spalangia, como parte del paquete biotecnológico, posee gran potencial de mercado; sin embargo, para alcanzar y sobrepasar el punto de equilibrio de operación, se requiere dar a conocer los beneficios y las ventajas competitivas del uso del paquete biotecnológico, dentro y fuera de la región, de tal manera que sea posible alcanzar un segmento del mercado más grande.

Como se ha mencionado antes, en la actualidad, la sociedad está preocupada por el uso de químicos como controles biológicos de plagas que suelen ser nocivos a la salud, tanto para las personas como para el ganado, es por eso que el uso de tecnologías verdes, productos naturales y orgánicos comienzan a ser aceptados por la sociedad y las empresas dedicadas a la industria lechera, creando productos confiables, lo cual también incrementaría sus ventas al ofrecer la seguridad de que el producto no se encuentra contaminado por ningún químico; aunado a esto, se ha comprobado que se logra que el ganado se encuentre libre de estrés dando como resultado un aumento en la producción de leche y un incremento en las ganancias al disminuir las enfermedades en el ganado. Estas son algunas de las ventajas que se obtienen al implementar el paquete biotecnológico en los ranchos ganaderos, incorporando la estrategia ganar-ganar como principio fundamental, permitiendo obtener beneficios en ambas partes: generando un negocio sustentable y rentable a la empresa Aquanimals; los dueños de los ranchos ganaderos obtienen mayor producción, lo que se podría traducir en mayores ingresos y aumentando la confiabilidad en el producto que la industria lechera oferta; incluso los consumidores también ganarían, pues los productos se encontrarán libres de químicos perjudiciales a la salud.

En consecuencia, con el crecimiento de la empresa Aquanimals, también se obtienen beneficios económicos a la región, así como la generación de empleos, beneficiando económicamente los pobladores cercanos con empleos e incrementando la calidad de vida mediante la disminución de mosca y las enfermedades que esta transmite.

Los resultados mostrados anteriormente, al contrastarlos con la literatura tradicional, nos permiten mostrar resultados superiores a los esperados. Si bien es cierto, el empleo de la Spalangia Endius se ha realizado ya como un mecanismo base, el incrementar su producción, preparar su comercialización y hacer una implementación conjunta con otra serie de dispositivos como trampas de cantera, de goma, etc., ha permitido mostrar una serie de resultados superiores, no sólo en el control de la plaga, sino también en el incremento de la producción que permiten aplicarlo como una opción totalmente sustentable, capaz de permitir la generación de leche de mayor calidad y libre de pesticidas.

CONCLUSIONES

En resumen, las ventajas obtenidas de la investigación realizada y el paquete biotecnológico son las siguientes:

- 1) Mejoras en el nivel y calidad de vida de las zonas cercanas al disminuir las enfermedades asociadas a la presencia de mosca y a la utilización de pesticidas.
- 2) Implementación de un método adicional para la producción bajo invernadero de la Spalangia, mediante un plan de baja inversión y buenos rendimientos para los pequeños productores.
- 3) Implementación de un método de conservación de la Spalangia Endius que permita su distribución a nivel nacional e internacional.

REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS

- 4) Reducción de plagas nocivas (diferentes variedades de mosca) para la industria ganadera que merman la producción.
- 5) Mayor control en parámetros de producción como: Tiempos de nacimiento, Reproducción, Humedad, Fotoperiodo, Alimentación, Control de enfermedades.
- 6) Apoyo en el aumento en la producción ganadera en conceptos como leche, carne y huevo, en los ranchos en donde se ejecutarán los controles de mosca.
- 7) Se pueden obtener incrementos hasta 20% en la producción lechera (dependiendo de otros factores como alimentación, calidad del alimento, salud del animal, edad, etc.), debido a la disminución del estrés del animal.
- 8) Aumento de la producción actual de Spalangia y disminución de costos de producción y reducción de mermas.
- 9) Impulso al empleo de controles biológicos en México, ya que es una rama de mucho desarrollo en el extranjero y en México ha sido incipiente.
- 10) Tecnología de fácil implementación, competitiva en precio al uso de pesticidas.
- 11) Posibilidad de generar producción de leche orgánica al evitar el uso indiscriminado de pesticidas.

Así pues la aplicación de insectos benéficos como mecanismo para el control de plagas y disminución de enfermedades ha sido ya utilizado en algunos países; en México el uso aún es muy limitado y su efectividad a menudo es muy reducida ya que no existe un manejo adecuado de los residuos. La utilización del paquete biotecnológico, propuesto en el presente estudio, muestra una efectividad real al combinarlo con diferentes mecanismos no invasivos, para aumentar el control de la mosca en diferentes etapas, no únicamente desde su etapa larvaria, y permite, en conjunto de un programa integral, reducir el estrés y disminuir las enfermedades transmitidas por las moscas mostrando incrementos documentados en el último año de hasta 20% en la producción de leche.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Badii, M., Abreu, J. (2006). Control biológico una forma sustentable de control de plagas. *International Journal of Good Conscienc.*
2. Tamez, P.G., Galan Wong, L., Medrano, H., García, G.C. (2001). *Bioinsecticidas: su empleo, producción y comercialización en México.* Ciencia UANL.
3. Baum, J. A., Jonson, T.B., Carlton B.C. (1999). *Bacillus thuringiensis: Natural and recombinant bioinsecticide products.* In: *Biopesticides: Use and Delivery.* Ed. F. R. Hall and J. J. Menn. Humana Press. Totowa, NJ.

4. Federici, B. A. (1999). *Naturally occurring baculoviruses for insect pest control in Biopesticides, Use and Delivery*. Ed. F. R. Hall, and J. J. Menn. Humana Press, Totowa NJ. USA.
5. King, E. (1996). *Control biológico de insectos y ácaros plaga*. Avances recientes en la biotecnología en bacillusthuringiensis.
6. Zamora, E. (1996). Técnica de producción masiva de *Spalangia endius* (Walker). II Curso de Actualización en Control Biológico. Centro Nacional de Referencia de Control Biológico. México.
7. Knipling, E.F. 1979. The basic principles of insect population suppression and management. Agric. Handbook No. 512; USDA, Washington, D.C.
8. De Bach, P. (1974). *Biological Control by natural enemies*. Cambridge Univ. Press, Londres.
9. Bigler, F. (1989). Quality assessment and control on entomofagous insects used for biological control. *J. Appl. Entomol.* 108: 390-40
10. Hall, M. I. (1979). El uso de microorganismos en el control biológico. "Control biológico de las Plagas de insectos y Malas Hierbas." Ed. CECOSA. México
11. Vera, J. y Domínguez, B. (1985). Biología, hábitos y control de moscas de los establos lecheros. Memorias de la 1era. Conferencia Internacional sobre Ganado Lechero. México.

Páginas web consultadas:

[http://www.spentamexico.org/v1-n1/1\(1\)%2082-89.pdf](http://www.spentamexico.org/v1-n1/1(1)%2082-89.pdf)

http://books.google.com.mx/books?id=yvbxR3qgYnQC&pg=PA16&dq=spalangia+caracteristicas&hl=en&sa=X&ei=oS4NT-OXNenC2wW_mKGBCA&redir_esc=y#v=onepage&q=spalangia%20caracteristicas&f=false

(*Artículo recibido el 2 de febrero del 2012, y aceptado para su publicación el 15 de agosto del 2012)