

Informe Técnico Consultorías Especializadas



Nombre Iniciativa: "Consultoría sobre producción, uso y aumento de eficiencia de Entomopatógenos en el control de <i>Melophagus ovino</i> "	
Código FIA:	COC-2012-0121
Fecha Realización Consultoría:	8 de Julio a 8 de agosto
Ejecutor:	Centro de Educación y Tecnología
Coordinador:	Raúl Venegas Valdebenito
Firma Coordinador:	

COC-2012 - 0121

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN AGRARIA EN EL MARCO DEL CUAL SE PRESENTÓ LA PROPUESTA

A. Nombre del Proyecto de Innovación Agraria

“Diseño y evaluación de un sistema de control biológico de *Melophagous ovinus* (L) en la Patagonia.”

B. Fuente de Financiamiento

Fundación Para la Innovación Agraria

C. Duración Proyecto Innovación (en meses) y Fecha de Término

36 meses, 22 de Octubre 2012.

D. Resumen Ejecutivo Proyecto (máx. 400 palabras)

El proyecto marco de esta iniciativa tiene como objetivo generar una herramienta de control biológico que permita tanto el manejo sanitario del parásito *M. ovinus*, como una reducción de contaminación ambiental real y potencial del suelo y agua a consecuencia de los residuos derivados de los baños antiparasitarios, que permanecen en las estancias con posterioridad a la ejecución de este manejo. Para conseguir este objetivo general, la propuesta está orientada a seleccionar y trabajar con cepas nativas de hongos controladores de insectos, de los géneros *Metarhizium* y *Beauveria*, aisladas en la XII región y evaluadas en su capacidad controladora sobre el ectoparásito *M. ovinus*. Complementariamente se espera establecer la eficiencia de cepas conocidas de los mismos géneros, que actualmente se emplean en agricultura biológica, en el control de plagas. Las cepas locales se aislarán de géneros y especies insectíles de la zona, en particular de praderas, dormitorios de animales, corrales y galpones de esquila y de poblaciones de *M. ovinus* presentes en animales parasitados. Los diferentes aislados, así obtenidos se someterán a evaluaciones tanto in vitro como in vivo, para posteriormente aplicar y evaluar las formulaciones en rebaños de campo, estableciendo su potencial controlador y la eficiencia de estos organismos, a nivel de su uso en majadas comerciales. De igual forma se establecerá cual es la formulación final que permita la aplicación sobre los animales y su posterior comercialización, finalmente se espera iniciar el proceso de registro y patentación del producto obtenido.

2. RESUMEN DE LA INICIATIVA Resumir la justificación, resultados e impactos alcanzados con la propuesta. (máx. 400 palabras)

Lo que se espera obtener con la consultoría es :

Mejorar la eficiencia de control sobre *M. ovinus* por parte de los organismos entomopatógenos.

Incrementar la concentración final de los formulados

Regular el efecto antagonista del vellón ovino sobre los controladores, para esto el micro encapsulado es una alternativa.

Ajustar los parámetros bioecológicos para la obtención de hongos entomopatógenos en un Biorreactor diseñado para la obtención de controladores.

3. ALCANCES Y LOGROS DE LA PROPUESTA

3.1 Problema a resolver planteado inicialmente en la propuesta

- 1) El proyecto PYT-2009-0107, se encuentra en su fase final, en esta se requiere formular una presentación comercial que cuente con niveles de eficiencia similares o superiores a los obtenidos en la fase experimental con animales e in vitro.
- 2) Se requiere mejorar las condiciones concentración y pureza de la producción masiva de esporas de los entomopatógenos aislados y mejor evaluados.
- 3) Se requiere conseguir un efecto a nivel del vellón de los ovinos que neutralice las condiciones de antagonismo que tiene este sistema frente a los hongos utilizados.

3.2 Objetivos planteados inicialmente

- 1) Incremento de la concentración de esporas en los cultivos de hongos entomopatógenos y en los formulados comerciales elaborados por el proyecto.
- 2) Incremento de la eficiencia de control de *Melophagus ovinus* por parte de los biocontroladores al cambiar la formulación reduciendo el efecto supresor del vellón ovino.
- 3) Estabilización del funcionamiento y formulación de normas de manejo y uso de Biorreactor para la producción de hongos entomopatógenos.
- 4) Capacitación de técnicos en la producción y microformulación de microorganismos entomopatógenos para el control biológico de plagas y enfermedades.
- 5) Implementación de la Formulación comercial de los biocontroladores desarrollados por el proyecto de control de *Melophagus ovinus* en la Patagonia.

3.3 Objetivo Alcanzado tras la realización de la propuesta

- 1) Incremento de la concentración de esporas en los cultivos de hongos entomopatógenos y en los formulados comerciales elaborados por el proyecto.
- 2) Capacitación de técnicos en la producción y microformulación de microorganismos entomopatógenos para el control biológico de plagas y enfermedades.
- 3) Implementación de la Formulación comercial de los biocontroladores desarrollados por el proyecto de control de *Melophagus ovinus* en la Patagonia.
- 4) Planteamiento de programa de trabajo con Biorreactor para determinar las condiciones finales de su funcionamiento.

3.4 Resultados esperados inicialmente en la propuesta

1. Mejorar la eficiencia de control sobre *M.ovinus* por parte de los organismos entomopatógenos aislados. Aunque existe un control razonable a nivel experimental y de campo la eficiencia puede ser mayor, modificando la concentración y la formulación de los organismos de control ya que in vitro son altamente eficaces.
2. Mejorar la reproducción de los controladores incrementando la concentración final de los formulados, de manera de entregar una concentración altamente efectiva sobre los parásitos.
3. Regular el efecto antagonista del vellón ovino sobre los controladores, para esto el micro encapsulado es una alternativa. Este deberá proteger de la radiación UV y de la microbiología del vellón que presenta un gran efecto supresor de los microorganismos sobre la lana, ya sean hongos o bacterias.
4. Ajustar los parámetros bioecológicos para la obtención de hongos entomopatógenos en un Biorreactor diseñado para la obtención de controladores de la mosca domestica en planteles avícolas, trabajo en ejecución con proyecto FIA código PYT-2011-0042.

3.5 Resultados obtenidos tras la realización de la propuesta (Adjuntar en Anexos Listado de material publicitario y técnico generado u obtenido y copias de dicho material, indicando autor del documento.

1. Se mejoró la concentración y las condiciones de conservación de los inóculos lo que determinará una mayor eficiencia de control. Este ensayo se realizará en la ultima semana de Agosto unas vez que se obtengan los inóculos producto de la nueva metodología de producción. Complementariamente se diseño y estableció una estructura de incubación de mayor capacidad.
2. Se Mejoró la reproducción de los controladores incrementando la concentración final de los formulados, de manera de entregar una concentración altamente efectiva sobre los parásitos.
3. Regular el efecto antagonista del vellón ovino, para esto se propuso incrementar la concentración de los formulados con el objeto de antagonizar la microbiología del vellón que presenta un gran efecto supresor de los microorganismos sobre la lana, ya sean hongos o bacterias. Esta definición derivó de un ensayo realizado durante la consultoría, en que se realizaron pruebas de antagonismo en placa con extractos líquidos de vellón sin esterilizar y extractos esterilizados lográndose resultados equivalentes.
4. Se logró establecer niveles de humedad y temperatura para la reproducción de hongos en Biorreactor.

3.6 Explicar la diferencia entre resultados esperados y resultados obtenidos.

- 1) Se esperaba evaluar durante la consultoría en pruebas de campo la eficiencia de control sobre *M.ovinus*, en animales de experimentación, esta parte se realizará con posterioridad por el tiempo que toma secar o deshidratar los inóculos.
- 2) Sin ninguna duda el objetivo mejor logrado es la modificación de los sustratos de incubación para lograr una mayor concentración de inóculos en el producto final.
- 3) El efecto antagonista se evaluó en los vellones de animales Corriedale determinándose por la pruebas realizadas un efecto bajo o nulo. Por lo tanto la recomendación fue aumentar la concentración del inoculo en los tratamientos y protegerlos con carbohidratos y/o grasas vegetales.
- 4) Respecto de la asesoría sobre las condiciones de funcionamiento del Biorreactor:

a.) Se estableció la necesidad de evaluar distintos niveles de humedad del sustrato a esterilizar y colonizar.

b.) Se definió evaluar diferentes tiempos de esterilización para los distintos sustratos.

c.) Se determinó un mecanismo de secado de los sustratos en el sistema, luego de

- 5) Capacitación del equipo: esta estuvo marcada por dos situaciones; 1) Trabajo y discusiones diarias con miembros del equipo de trabajo. 2) Se llevó a efecto un Seminario en las dependencias de la Oficina Regional de la Organización para la Agricultura y la Alimentación. Con asistencia de 32 ejecutivos de diferentes empresas y organizaciones del quehacer agrícola Nacional.

3.7 Detección de nuevas oportunidades y aspectos que quedan por abordar

Profundizar el trabajo de innovación y desarrollo tecnológico en el ámbito de la producción animal, en particular en el control parasitario. En este plano se definieron nuevas oportunidades de investigación en el control de zoonosis parasitarias que podrían controlarse con hongos entomopatógenos desarrollados con metodologías e implementación con la que ya se ha experimentado. Ejemplo de estas posibilidades es el control de F. hepática, T. canis; entre otras.

4. EQUIPO DE CONSULTORES. (Si es una empresa indicar datos de contacto de la empresa)

4.1 Nombre y Apellido (o empresa)	RUT o Pasaporte	Entidad donde trabaja	País	Profesión, especialización	Correo Electrónico
1 Nilda Perez Consuegra.	23.759.781-8	Universidad Agraria de La Habana	Cuba	I. Agrónomo	nildapc05@yahoo.es]

4.2 Indicar modificaciones con respecto a lo programado. Justificando. (Máx. 200 palabras)

Hay dos puntos que sufrieron modificaciones: 1) No se alcanzó en el periodo de la consultoría a realizar una prueba de campo con los inóculos obtenidos de la aplicación de las nuevas metodologías implementadas. Esto porque se hicieron una serie de pruebas o ensayos para determinar cuáles eran las nuevas condiciones de incubación a realizar, las que tomaron buena parte del tiempo de la consultoría. Esta prueba se realizará en la última semana de Agosto. 2) La determinación de las condiciones bioecológicas para el manejo del Biorreactor que se esperaba establecer, tomarán mas tiempo del contemplado pues necesita de periodos largos de incubación para determinar concentraciones y calidades de los inóculos obtenidos. Cada incubación toma en promedio 15 días en condiciones de temperatura y humedad optimas. Lo que si se estableció son las evaluaciones a ejecutar para llegar a conocer las condiciones optimas de manejo para el crecimiento de los inóculos.

5. CONCLUSIONES. Nuevas oportunidades detectadas, problemas en la ejecución, propuestas de mejora para futuros eventos y para gestión de FIA, entre otros.

- ✓ 1) Aplicación de nuevos sustratos y metodologías de incubación para la obtención de mejores concentraciones y mayor viabilidad de los inóculos constituyentes de los productos finales.
- ✓ 2) Obtención de altas concentraciones finales en los inóculos para las presentaciones comerciales futuras.
- ✓ 3) Formulación de presentación comercial final.
- 4) Capacitación de equipo interno en centro de Educación y Tecnología.
- 5) Desarrollo de seminario en Oficina regional de FAO para 32 ejecutivos de empresas e instituciones del agro.
- ✓ 6) Detección de nuevas líneas de aplicación en producción animal de controladores biológicos, pertenecientes a diversos géneros de Hongos entomopatógenos con perspectivas de control sobre cestodos del perro y trematodos en rumiantes.

ANEXOS

- 1) Listado de Material publicitario y técnico generado.
Informe Técnico de la Consultoría N. Perez.
Presentación de Controladores biológicos en producción animal.
- 2) Material publicitario y técnico generado.
Informe Técnico de la Consultoría N. Perez.
Presentación de Controladores biológicos en producción animal.
- 3) Listado Participantes

Asistente a seminario de Control Biológico CET-FIA-FAO		
	Nombre	Institución
1	Andrés Alvear	XILEMA
2	Barbara Gómez	Centro de Ed. Y Tecnología. CET-Chiloé
3	Claudio Recabal.	Centro de Ed. Y Tecnología. CET.
4	Eliecer Ruiz Matus.	ECOFOS Ltda.
5	Emilio Sironvalle.	Agrícola Huaquén
6	Estrella Peñaloza	IMO Chile
7	Felipe Arrau	Coagra
8	Felipe del Valle V.	Agromaipo
9	Francisca Alvear	SAG
10	Francisca Fresno.	Fundación para la Innovación Agraria (FIA)
11	Francisco Carvajal.	ECOFOS Ltda.
12	Gonzalo Formas.	ECOFOS Ltda
13	Gabriela Carrasco	Sun-Belle
14	Viviana Padilla.	Agrícola Huaquén
15	Joanna Valladares	Hidroplant
16	Juan Carlos Cabrera	Berries Santa Cruz.,
17	Ligia Morend	SAG
18	Maria Elena Rosas.	RAPAL
19	Maria Jose Leiva P.	IMO Chile
20	Maximiliano Barra L.	Huevos Cintazul
21	Tito Diaz	FAO
22	Nilda Perez C.	Consultora CET.
23	Orlando Farias.	ANASAC
24	Pamela Muñoz.	Centro de Ed. Y Tecnología. CET.
25	Patricia Palazuelos.	Centro de Ed. Y Tecnología. CET
26	Poly Oteiza	Hidroplant
27	Raúl Morales C.	Laboratorio Centrovét
28	Raul Venegas.	Centro de Ed. Y Tecnología. CET
29	Tania Santiváñez.	FAO
30	Victor Arriagada.	ECOFOS Ltda
31	Pablo Vernal	FAO
32	Soledad Lama	FAO



CENTRO DE EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA-CET

Consultoría sobre producción, uso y aumento de eficiencia de entomopatógenos en el control de
Melophagus ovinus

Informe final

7 de agosto de 2012

Introducción

El Centro de Educación y Tecnología viene desarrollando desde 2009 el proyecto « Diseño y evaluación de un sistema de control biológico de *Melophagous ovinus* (L) en Patagonia ». En el transcurso del mismo se han presentado diferentes problemas técnicos a los que se necesita encontrar una solución. Entre las tareas a desarrollar en la consultoría para dar respuesta a estos problemas técnicos están:

- Introducción de cambios en la tecnología de producción para aumentar la concentración de esporas de los hongos entomopatógenos que mejores porcentajes de control han mostrado.
- Conseguir un efecto a nivel de vellón de los ovinos que neutralice las condiciones de antagonismo que tiene este sistema frente a los hongos utilizados.
- La formulación de una presentación comercial que cuente con un nivel de eficiencia similar o superior a los obtenidos en la fase experimental con animales, en condiciones «in vitro».

A continuación se describen los resultados obtenidos y las recomendaciones derivadas de los ensayos y observaciones realizadas.

Resultado 1. Incremento de la concentración de esporas en los cultivos de hongos entomopatógenos y en los formulados comerciales elaborados durante la ejecución del proyecto.

Hoy se dispone de un amplio rango de sustratos sólidos y soportes para su uso en la producción de hongos entomopatógenos, cada sustrato en particular suministra una cierta cantidad de nutrientes; la calidad y cantidad del producto final obtenido dependerá en un alto grado del sustrato donde se desarrolle el hongo, y no solo de las propiedades de la cepa. En la producción de hongos entomopatógenos el objetivo central es producir una concentración elevada de unidades infectivas, pero no basta con obtener una concentración elevada, estas unidades infectivas también han de tener una elevada calidad.

En la producción de los tres hongos entomopatógenos que se están evaluando para el control de *M. ovinus* se utiliza un sustrato compuesto por avena partida y arroz, en una proporción de tres partes de arroz por siete partes de avena. La mezcla de avena y arroz se hizo con el objetivo de buscar mayor aireación en el sustrato, un buen intercambio de oxígeno es otra de las características que se requiere para obtener una producción de calidad. El envase donde se coloca el sustrato para su esterilización y posterior inoculación e incubación es un frasco de vidrio de boca estrecha, de 250-300 mL de capacidad. La temperatura de incubación es de 25 a 28°C, este valor está en el rango óptimo para el crecimiento de las tres especies de hongos en estudio.

Los granos que se utilicen para la producción de hongos entomopatógenos deben tener una determinada capacidad de hidratación, la humedad del grano es un factor clave para obtener una elevada concentración de unidades infectivas. La avena partida y el arroz difieren respecto de esta propiedad. Para que los granos de arroz alcancen el grado de hidratación necesario se precisa precocerlos o remojarlos durante determinado tiempo en dependencia de la calidad del arroz que se utilice; los granos de avena partidos no pueden remojar, pues absorben mucha agua y cuando se esterilizan el grano se reblandece a un punto que no es posible el cultivo de los hongos.

Por otra parte la avena, dada su procedencia y nivel de contaminantes, necesita esterilizarse durante una hora y para la esterilización del arroz basta con unos 20 minutos aproximadamente dados la limpieza y calidad del grano, por lo que el tiempo total de esterilización de la mezcla está determinado por el que se necesita para la avena: una hora. Ese tiempo pudiera ser excesivo para los granos de arroz, por lo que estos pueden resecarse, en algunos casos quemarse, y en otros cocerse en demasía, en dependencia de la cantidad de agua que inicialmente se adicionó al envase. Por esta razón la mezcla de avena y arroz no ha sido un sustrato lo suficientemente eficaz para el cultivo de los tres hongos, y en especial para *Beauveria bassiana*, que es el que alcanza las menores concentraciones.

La recomendación es cambiar el sustrato. Se recomienda utilizar arroz y se indica la realización de un ensayo para evaluar los diferentes tipos de arroces presentes en el mercado chileno y diferentes variantes para su preparación.

El arroz es el sustrato más utilizado en el mundo debido a su balance nutricional, bajo costo, disponibilidad, y por sus características físicas de grano pequeño, fácil hidratación e integralidad estructural después de haber sido colonizado por el hongo.

También se recomienda cambiar el tipo de envase en que se reproducen los hongos por las siguientes razones: mayor dificultad para mover el sustrato, con el fin de despegar o soltar los granos de arroz después de la esterilización y en los primeros días de incubación, cuando ya los granos están cubiertos de micelio; tiempo invertido en la manipulación de las botellas en cada operación (llenado, esterilización, inoculación, cosecha y fregado entre otras), por su tamaño pequeño y boca estrecha; y número de botellas que hay que utilizar para obtener una determinada cantidad del producto. Se recomendó la producción en pots plásticos de un material que se puede esterilizar, de boca ancha y tapa de rosca, de 750 mL de capacidad y de paredes flexibles, lo que permite apretarlas para remover los granos de arroz en los momentos que corresponde.

Ensayo 1. Evaluación de diferentes tipos de sustratos y métodos de preparación para el cultivo de *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *Paecilomyces lilacinus*

Envases

Se utilizarán dos tipos de envases:

1. botellas de vidrio de boca estrecha, de 250 a 300 mL de capacidad (las que se usan actualmente)
2. pots plásticos de boca ancha y tapa de rosca de 750 mL de capacidad (nueva recomendación).

Sustratos a evaluar

1. arroz pregraneado
2. arroz grano largo
3. arroz integral
4. mezcla de avena y arroz grano largo (testigo)

Materiales: Recipientes plásticos hondos para remojar el sustrato, coladores, tarros plásticos, botellas de vidrio, balanza técnica, recipiente con medidas, bandejas, placas Petri con cultivo puro de *B. bassiana*, *M. anisopliae* y *P. lilacinus*, espátula estéril, alcohol al 75 %, cestas de esterilización, marcadores, mascarilla nasobucal, mascarillas con filtro antipolvo, gorros, guantes, agua, jabón, detergente.

Equipos: autoclaves, microscopio, balanza, incubadora.

Procedimiento

Remojado

Se toma la cantidad indicada de cada sustrato, se coloca en un recipiente hondo, se le adiciona agua en una cantidad tal que lo cubra completamente, se deja en remojo media hora. Se escurre otra media hora en un colador.

Distribución y esterilización

Después de escurrir se distribuyen 300 de arroz por tarro y 100 g por botella, y se esteriliza a 121°C durante 30 min. La tapa de los tarros se cierra sin apretar, de modo que no queden ajustadas, cuando se sacan de la autoclave se ajusta la tapa.

Almacenamiento y uso

El contenido de los tarros y botellas se agita, antes de su total enfriamiento, de modo que se remueva para que el sustrato quede suelto. Se almacenan en bandejas limpias, desinfectadas con alcohol al 75% en un lugar seco y limpio a temperatura ambiente. Se utilizan dentro de las 24 horas después de la esterilización.

Inoculación

Para la inoculación se escogen placas Petri con colonias crecidas y puras de las cepas de *B. bassiana*, *M. anisopliae* y *P. lilacinus* a producir. La colonia se corta en cuatro u ocho porciones en dependencia de su tamaño. A continuación se hace un conteo de esporas, se toma una muestra (pueden ser de dos a cuatro placas por cada lote) y se prepara una suspensión de esporas adicionando a cada placa 10 mL de agua estéril y barriendo con un pincel o espátula de Drigalski. Se diluye a una concentración que permita el conteo y se determina la concentración de esporas de la suspensión en una cámara de Neubauer. La concentración debe estar alrededor de 10^8 conidios.mL⁻¹. Si está por debajo en cada tarro hay que incorporar más esporas de placas adicionales. Después del conteo se añade un fragmento de la colonia en cada tarro y frasco, se remueve vigorosamente el sustrato inoculado y se escribe el número de lote y la fecha de incubación.

Incubación

Se colocan los tarros y botellas en posición horizontal y se incuban a temperatura entre 25 y 28°C. A las 48 h se remueve el contenido de los tarros y botellas y se realiza una inspección para

evaluar contaminación. Se eliminan los tarros y botellas con coloración no característica del hongo que se cultiva y/o olor desagradable, y con poco desarrollo. Si el 10% o más de los pots plásticos y botellas presentan afectaciones, se desecha el ensayo, y se repite.

Secado

Entre los 12-15 días de cultivo se llevan los tarros y botellas con el hongo desarrollado al lugar de secado, se saca de los tarros y botellas el contenido con espátula desinfectada y se extiende sobre bandejas limpias desinfectadas con alcohol al 75 %, se remueve dos veces al día. En cada ocasión se observa el estado del producto buscando contaminantes. La temperatura (30-35°C) y humedad (7-10%) tiene que registrarse. El producto se mantiene en secado por 24-48 horas. Después de este tiempo se acopia, se pesa, se separa una pequeña porción para hacer el conteo de conidios y se guarda en bolsas de nylon limpias. Las bolsas se sellan bien, estas deben ser cerradas al vacío, para que producto no se humedezca. Las bolsas se identifican con una etiqueta donde aparezcan los siguientes datos: cepa, lote, fecha de cosecha y se conservan entre 4 y 8°C, en lugar seco. El área de secado se limpia y desinfecta con alcohol al 75%. Finalmente se determina la concentración final del producto en número de conidios por gramo de producto.

El mejor sustrato para *B. bassiana* fue el arroz pregraneado, la colonización fue más rápida y en el conteo de conidios realizado a los 12 días se obtuvo una concentración de 5.3×10^9 conidios/g de arroz (tabla 1). Para *P. lilacinus* y *M. anisopliae* el comportamiento fue diferente. Se recomienda repetir el ensayo teniendo en cuenta ajustar la temperatura de incubación al óptimo que corresponde a cada hongo.

A partir de este resultado se orienta el ensayo 2 con el objetivo de evaluar tres formas de preparación del arroz pregraneado e incluir el arroz partido. El arroz partido se incluye en el ensayo teniendo en cuenta que: el precio de compra de este mucho más económico, el hecho de estar partido representa más bien una ventaja, un tamaño menor del grano permite una mayor superficie de contacto, y por consiguiente una colonización más rápida y una conidiación abundante.

Tabla 1. Concentración (conidias/g) de *B. bassiana*, *M. anisopliae* y *P. lilacinus* en diferentes sustratos hidratados por 30 minutos.

Hongos	Concentración: conidios/gramo de sustrato			
	Arroz pregraneado	Arroz grano largo	Arroz integral	Avena + arroz grano largo
<i>B. bassiana</i>	$5,3 \times 10^9$	$9,6 \times 10^8$	$2,5 \times 10^8$	$2,9 \times 10^8$
<i>M. anisopliae</i>	$1,3 \times 10^8$	$3,5 \times 10^8$	$2,6 \times 10^8$	$8,7 \times 10^7$
<i>P. lilacinus</i>	$8,6 \times 10^8$	$8,7 \times 10^7$	$1,2 \times 10^8$	$2,9 \times 10^8$

Ensayo 2. Evaluación de cuatro variantes de preparación del arroz pregraneado

Variante 1. Arroz pregraneado lavado, secado e hidratado

Pesaje y lavado: Se pesan 3 kg de arroz pregraneado, se lava bajo un chorro de agua potable, se coloca en un recipiente con agua durante 10 minutos y luego se escurre sobre un tamiz hasta que no salga más agua.

Secado del sustrato: El arroz, después de escurrido, se extiende sobre una superficie lisa (mesa o meseta) para secarlo por 3 horas. Si es necesario se pone frente a un ventilador.

Hidratado: Una vez secado el arroz se vierte en palanganas y se añade de 100 a 150mL de agua potable por cada Kg de arroz para hidratarlo.

Colocación en potes plásticos (tarrinas): El arroz hidratado se distribuye en potes plásticos (250-300 g en cada pote). Se recomienda pesar una primera vez y después escoger un recipiente con medida exacta correspondiente a la cantidad seleccionada para agilizar la operación.

Esterilización: Los potes se colocan en autoclave para ser esterilizados por un tiempo de 20 a 30 minutos a 121°C. Los potes plásticos antes de su total enfriamiento se agitan para que el sustrato quede suelto.

Almacenamiento y uso: Se almacenan en bandejas limpias desinfectadas con alcohol al 75% en un lugar seco y limpio a temperatura ambiente. Se inocula dentro de 24 horas después de esterilizadas.

Inoculación: Puede ser con inóculo directo (en estado sólido o líquido). Para el inóculo sólido se necesita una placa sembrada con el hongo que se va a producir. Se divide la colonia crecida sobre un medio agarizado en cuatro partes y se coloca una parte en cada pote. El inóculo líquido se prepara a partir de una placa con una colonia bien desarrollada y 500 ml de agua estéril, se adicionan 20 mL de agua a la placa y se arrastra con una espátula estéril para desprender el hongo y luego se distribuye 30 ml por cada 200g de arroz. Los potes inoculados se remueven vigorosamente para una distribución uniforme del inóculo.

Se recomienda también probar otras variantes de inoculación.

Incubación: Cada pote se coloca en los estantes (o estufa de cultivo) en posición horizontal, teniendo cuidado de que la capa de arroz no sea demasiado alta para el mejor desarrollo de los hongos, el periodo de incubación puede ser de 12 a 15 días a una temperatura entre 25 a 28°C, en dependencia del hongo que se esté incubando.

Secado: Trascurridos 12 a 15 días de incubación, el hongo pasa al cuarto de secado, como se describió más arriba.

Variante 2. Arroz remojado 12 horas y escurrido

Pesaje y remojo: Se pesan 3 kg de arroz pregraneado, se coloca en un recipiente profundo, se cubre con abundante agua potable, de modo que el arroz pueda absorber toda el agua que necesita para alcanzar un grado de hidratación óptimo. Se deja en reposo durante 12 horas. Lo más conveniente es dejar en remojo durante la noche anterior a la esterilización.

Escurreido del sustrato: Se coloca el arroz en un tamiz y se deja escurrir durante media hora, o hasta que se observe que no salga más agua. Prestar atención a no dejar mucho tiempo escurriendo para que no se pierda humedad.

Colocación en potses plásticos (tarrinas): El arroz hidratado se distribuye en potses plásticos (250 a 300 g en cada pote). Se recomienda pesar una primera vez y después escoger un recipiente con medida exacta correspondiente a la cantidad seleccionada para agilizar la operación.

Esterilización: Los potses se colocan en la autoclave para esterilizarse por un tiempo de 25 a 30 minutos a 121°C. El contenido de las tarrinas se agita antes de su total enfriamiento, para que el sustrato quede suelto.

La inoculación, incubación y secado se hace como en la variante 1.

Variante 3. Arroz precocinado en autoclave

Pesaje: Se pesan 3 kg de arroz pregraneado y se le añade de 120 a 150 mL de agua por cada 500g de arroz. Se precoce a 121°C durante 15 min. Dejar refrescar el arroz.

Colocación en potses: Después de refrescado el arroz se distribuyen de 250 a 300 g por tarrina (la cantidad estará en dependencia de la capacidad del pote). Tener en cuenta que la capa de arroz no debe ser excesivamente alta, quiere decir el pote no debe estar totalmente lleno,

mientras más lleno el pote, más lenta será la colonización, una cantidad mayor de sustrato no significa más rendimiento.

Esterilización: Se esteriliza a 121°C durante 20 min. Los pots plásticos antes de su total enfriamiento se agitan para que el sustrato quede suelto.

La inoculación, esterilización y secado se hace como en la variante 1.

Variante 4: Arroz precocinado en agua hirviendo

Pesaje: Se pesan 3 kg de arroz pregraneado, se lava tres veces con abundante agua potable y se vierten en un recipiente con agua en ebullición durante 5 minutos, el agua debe ser en una cantidad suficiente que tape el arroz. Pasados los 5 minutos se pone en un colador o tamiz y se deja escurrir y refrescar.

Colocación en pots: Después de refrescado el arroz se distribuyen de 250 a 300 g por pote plástico (la cantidad debe ser dependencia de la capacidad del pote).

Esterilización: Se esteriliza a 121°C durante 20 min. Los pots plásticos antes de su total enfriamiento se agitan para que el sustrato quede suelto.

La inoculación, esterilización y secado se hace como en la variante 1.

Las mejores variantes fueron el arroz precocido en agua hirviendo durante 5 minutos (figura 1) y el arroz partido (figura 2) Con esta forma de preparación el arroz precocido alcanza el grado de humedad óptimo para el crecimiento de los hongos, a la vez que mantiene su estructura física. La colonización se produce con gran rapidez, a los dos-tres días de incubación los granos de arroz aparecen totalmente cubiertos de micelio. La concentración fue de 1.1×10^{10} /gramos de sustrato.

Un resultado similar se obtuvo con el arroz partido, con una valor de la concentración de 1.2×10^{10} conidios/gramo de arroz. El arroz partido presenta ventajas similares al arroz pregraneado y es más barato.



Figura 1. *B. bassiana*
sobre arroz pregraneado



Figura 2. *B. bassiana*
sobre arroz partido

Tabla 2. Concentración de *B. bassiana* en arroz pregraneado con diferentes formas de preparación y en arroz partido.

Sustrato	Concentración (conidias/g de arroz)
Arroz pregraneado pre cocido	$1,1 \times 10^{10}$
Arroz pregraneado pre hidratado	$9,7 \times 10^8$
Arroz integral pre hidratado	$6,3 \times 10^7$
Arroz partido pre hidratado	$1,2 \times 10^{10}$

Resultado 2. Incremento de la eficiencia del control de *M. ovinus* por parte de los biocontroladores al cambiar la formulación reduciendo el efecto supresor del vellón ovino.

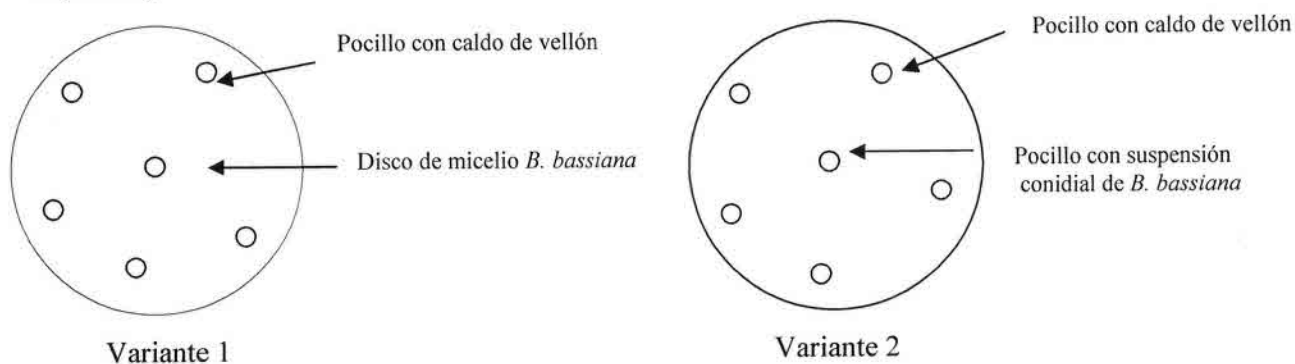
En este resultado se considerarán dos aspectos del problema: el efecto supresor del vellón y la capacidad de las esporas para evadir este efecto, esta capacidad depende en gran medida de la calidad de las esporas y la calidad dependerá de la composición de los nutrientes del sustrato y de las condiciones de cultivo. Esporas de calidad mostrarán una mayor resistencia al efecto supresor del vellón. Se espera que la calidad de las esporas obtenidas haya mejorado con el cambio de sustrato, el cambio de la mezcla de avena-arroz por arroz pregraneado cocido durante 5 minutos en agua hirviendo necesariamente produce esporas de más calidad.

La grasa y la cera de la lana pueden inhibir la germinación de las esporas de los hongos entomopatógenos que se apliquen para el control de *M. ovinus* y la microbiota del vellón puede afectar el crecimiento del micelio por competencia por los nutrientes¹. Se informa en la literatura que los aceites vegetales y la melaza pueden actuar como protectores de las esporas de los hongos entomopatógenos, partiendo de este conocimiento se indicó realizar un ensayo para determinar la efectividad de la melaza y aceite vegetal como protectores de hongos entomopatógenos frente a la acción inhibitoria del vellón. Para el ensayo se seleccionó una de las cepas de *B. bassiana* en evaluación. Se lavó una muestra de vellón seis veces, buscando que la grasa y cera queden en suspensión acuosa. Se prepararon dos suspensiones de *B. bassiana* con una concentración de 10^8 conidios/mL, la primera mezclando a partes iguales agua destilada estéril y aceite vegetal (soya), y la segunda con melaza (remolacha azucarera) al 1 %. Con esta suspensión y el caldo de vellón estéril se determinara el efecto protector del aceite y de la melaza sobre *B. bassiana* por la técnica de los pocillos. Si no se produce inhibición por las sustancias disueltas en el caldo de vellón, la colonia de *B. bassiana* crecerá libremente.

¹ Taylor B, B Luke, R Wall, M Taylor, D Moore. Effects of sheep fleece washings on the germination and growth of *Beauveria bassiana*. Journal of Invertebrate Pathology 100:79-84.

METODOLOGIA

1. Recortar una muestra de vellón de 1 cm².
2. Colocar la muestra en un recipiente que contenga 30 mL de una solución de Tween 80 % al 0.05 %.
3. Agitar el contenido del recipiente durante 30 segundos.
4. Extraer el vellón y exprimirlo.
5. El caldo de vellón se filtra en un embudo Buhner y papel de filtro Whatman número 1 para separar los sólidos que pudieran haber quedado durante el lavado.
6. Se colocan 10 mL de caldo en viales o tubos de ensayo pequeño y se esterilizan en autoclave durante 15 minutos a 121°C.
7. Se preparan mezclas de agua destilada estéril y aceite en una proporción de 1:1 y de agua y melaza al 1%. La solución de agua y melaza se esteriliza en autoclave durante 15 minutos a 121°C. En estas soluciones se prepararon las suspensiones de conidios de *B. bassiana* con una concentración de 10⁸ conidios/mL.
8. En placas Petri con PDA, con un sacabocado de 5 mm de diámetro se hacen cinco perforaciones cercanas al borde de la placa, en las cuales se colocarán 2 mL del caldo de vellón estéril. En el centro de la placa se colocará un disco de micelio de *B. bassiana* (variante 1) y 2 mL de suspensión conidial de *B. bassiana* (variante 2). El disco de micelio se sumergirá previamente en las soluciones de aceite y melaza (cada uno por separado).



1. Evaluación. La evaluación se realizará a los siete días posteriores a la inoculación. Se observará forma de crecimiento de la colonia de *B. bassiana*, buscando la presencia del halo de inhibición que se describe en la literatura.

Variante 1. Tratamientos

- V1T1. Caldo vellón-disco micelio embebido en aceite
- V1T2. Caldo vellón-disco micelio sin aceite
- V1T3. Caldo vellón- disco micelio embebido en melaza
- V1T4. Caldo vellón- disco micelio sin melaza
- V1T5. Solución Tween 80-disco de micelio embebido en aceite
- V1T6. Solución Tween 80-disco de micelio sin aceite
- V1T7. Solución Tween 80-disco de micelio embebido en melaza
- V1T8. Solución Tween 80-disco de micelio sin melaza

Variante 2. Tratamientos

- V1T1. Caldo vellón-suspensión conidial Bb en aceite
- V1T2. Caldo vellón-suspensión conidial Bb sin aceite
- V1T3. Caldo vellón- suspensión conidial Bb en melaza
- V1T4. Caldo vellón- suspensión conidial Bb sin melaza
- V1T5. Solución Tween 80- suspensión conidial Bb en aceite
- V1T6. Solución Tween 80- suspensión conidial Bb sin aceite
- V1T7. Solución Tween 80- suspensión conidial Bb en melaza
- V1T8. Solución Tween 80- suspensión conidial Bb sin melaza

No se observó el efecto supresor del caldo de vellón que se describe en la literatura en ningún tratamiento (figura 3).

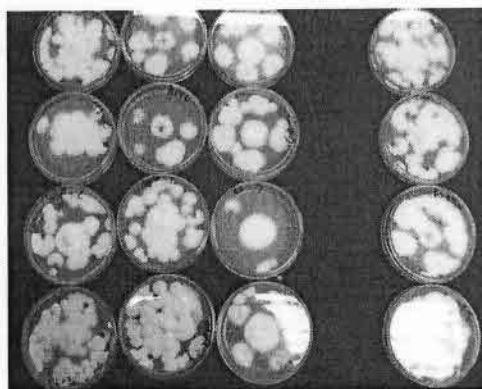


Figura 3. *B. bassiana* creciendo en presencia de caldo de vellón, el testigo sin caldo de vellón, se muestra a la izquierda. Notese que no aprecia efecto supresor.

Resultado 3. Estabilización del funcionamiento y formulación de normas de manejo y uso del biorreactor para la producción de hongos entomopatógenos .

No fue posible que el biorreactor estuviera funcionando en la planta durante el mes en que se realizó la consultoría. Se participó en la primera prueba para la determinación de la relación sustrato-agua (hidromódulo), de modo que se produzca suficiente vapor de agua para que tenga lugar la esterilización y que el grano quede con la humedad óptima para el cultivo de los hongos entomopatógenos.

Las primeras determinaciones se hicieron con avena grano entero. Se evaluaron las relaciones 1:1, 1: 0.75 y 1:0.5. Se encontró que la relación 1 parte de avena por 0.75 partes de agua es buena, el grano de avena se aprecia con un contenido de agua conveniente:

- Se recomendó inocular con *B. bassiana* e incubar al valor de la temperatura ajustada para el fermentador, observar la velocidad y características de colonización del sustrato y determinar la concentración de esporas al cabo de 12-15 días de incubación.

Después de determinar el hidromódulo con el grano de avena entero, se hizo la prueba con el grano de avena partido. Hasta ahora la producción experimental de entomopatógenos en la planta se ha realizado siempre con avena partida en mezcla con arroz entero en una proporción de 3:1, dada la dureza y composición de la cubierta del grano de avena que no permite una colonización rápida del sustrato; si la colonización del grano y formación de micelio no se produce con rapidez se ve afectada la concentración final de esporas. En la esterilización en el fermentador de la avena grano partido se observa que la avena grano partido absorbe una mayor cantidad de agua que la avena entera, un grano muy blando no es un medio conveniente para la producción de hongos.

- Se indicó inocular y observar el proceso como en el caso de la avena grano entero.
- Se orientó determinar el hidromódulo con arroz pregraneado
- Se orientó iniciar las pruebas para la producción de inóculo en cultivo líquido, hasta ahora en la planta no se ha trabajado con la producción bifásica: producción de inóculo en cultivo líquido que luego pasa a soporte sólido.

Respecto de la estandarización de parámetros bioecológicos se recomienda:

- Determinar con exactitud el contenido de humedad de los granos de avena entera y partida.
- Ajustar la temperatura de trabajo del fermentador durante la incubación a los valores óptimos establecidos para cada hongo.

Producción de inoculo en cultivo liquido. La producción de inoculo en cultivo líquido puede ser con agitación (de forma rápida) o líquido estático (más lento). La obtención de inoculo en fase líquida facilita un rápido crecimiento del hongo y permite obtener unidades infectivas de alta calidad y en menor tiempo si se hace con agitación (figura 4).

Se indicó preparar dos medios líquidos: caldo arroz y miel final con levadura. La preparación del caldo arroz esta explicada más arriba. El medio de cultivo miel final con levadura se prepara como sigue:

Se prepara una mezcla con 15 g de miel de final, 1.5 g de levadura y un litro de agua. Se ajusta a pH de 6 y se homogeniza con un agitador de vidrio por unos segundos. La mezcla así preparada se vierte en erlenmeyers (hasta un 30 % del volumen del matraz), a estos se le coloca un tapón de gasa-algodón, se esteriliza autoclave a una temperatura de 121°C por 20 minutos. Se inocula y se coloca en una zaranda por tres o cuatro días en una habitación con una temperatura con un valor alrededor del óptimo para el crecimiento de los hongos en evaluación. Si no se va a utilizar de inmediato se puede dejar en agitación unos días más o se conserva en refrigeración hasta que se vaya a utilizar.



Figura 4. Cultivo líquido con agitación de *M. anisopliae*. Nótese el crecimiento en forma de pellet de las unidades infectivas

Resultado 4. Capacitación a técnicos en la producción y microformulación de microorganismos entomopatógenos para el control biológico de plagas y enfermedades.

Las tareas y actividades de capacitación se realizaron teniendo en cuenta los problemas y oportunidades que se debían abordar en la consultoría.

Se capacitó a los técnicos del Centro de Educación y Tecnología para que produzcan con nuevos sustratos (arroz pregraneado y arroz partido) y para que sean capaces de introducir variantes de manejo de estos sustratos de modo que puedan optimizar las condiciones de cultivo para obtener esporas con una mayor concentración y calidad, y a la vez más económica. Se puso énfasis en la preparación de sustratos con valores óptimos de humedad que permitan una colonización rápida una vez inoculados los hongos.

Se recomendó enfáticamente el cambio de producción en estado sólido a una producción bifásica: en una primera fase producción de inóculo en cultivo líquido con agitación y en una segunda fase producción en estado sólido. Se entrenó a los técnicos para la producción de cultivos líquidos.

La planta de producción de agentes de control biológico del CET se encuentra en estos momentos preparándose para el tránsito de una producción artesanal a una producción seminindustrial que necesariamente debe ser en cultivo bifásico para que el rendimiento y calidad sean mayores.

Se trabajó con sustancias protectoras de los conidios: melaza, un subproducto de la industria de azúcar de remolacha y aceite vegetal. La melaza además de cumplir una función protectora,

también permite obtener esporas de más calidad cuando se incorpora al sustrato donde se producen los hongos.

También se capacitó en la forma de cambiar las formulaciones en estado líquido a formulaciones en estado sólido.

Resultado 5. Implementación de la formulación comercial de los biocontroladores desarrollados por el proyecto de control de *Melophagus ovinus* en la Patagonia.

Se recomienda en primer lugar pasar de formulaciones en estado líquido a las formulaciones en estado sólido, por las ventajas que presentan estas últimas. Las recomendaciones específicas son:

- Probar con diferentes vehículos inertes y no inertes como harinas de diferentes granos y cereales, estos vehículos permiten la dilución de los conidios en la formulación comercial. Estos pueden ser harina de trigo o de maíz, finamente molida, de modo que el tamaño de partícula no sea un impedimento para aplicar con máquinas de aspersión o de riego, y que no se corra el riesgo de producir tupiciones en las boquillas. Como vehículo inerte se pueden utilizar talco en base a minerales.
- Para obtener esporas puras primero se precisa secar el producto, como ya se indicó, inmediatamente después de la cosecha hay que envasar al vacío para que las esporas no se humedezcan. El porcentaje de humedad de las esporas debe estar entre 4 y 10, a valores superiores a 10 se produce pérdida de la viabilidad. Las esporas se conservan en un lugar fresco y seco hasta que se vaya a preparar el formulado.
- Para preparar el formulado comercial se hace una mezcla de harina o talco con las esporas. Hay que poner mucho cuidado en que esta mezcla resulte homogénea y verificar al final de la preparación la concentración de esporas/g de biopreparado, de modo que se cumpla que se pueda aplicar 10^{12} esporas/ha.
- El formulado comercial también se envasa al vacío.
- Por último se recomienda el diseño de etiquetas en las que se cumpla lo que está legislado nacional e internacionalmente.

Resultado 6. Desarrollo de un seminario de control Biológico, para técnicos y profesionales del agro en dependencias de la Oficina Regional de la Organización para la Agricultura y la alimentación. Se adjunta Programa.



Vista parcial de seminario sobre control biológico.



**"Control de parásitos en producción animal:
experiencias de control biológico y uso de
extractos vegetales"**

Raúl Venegas Med. Vet. MSc. Dr. e
Centro de Educación y Tecnología,
Santiago 2012



Experiencias desarrolladas.

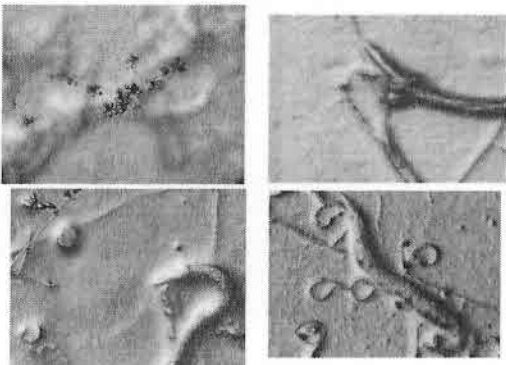
- 1) "Aislamiento y evaluación de hongos nematófagos para el control de parásitos gastrointestinales en sistemas orgánicos de producción de carne ovina en Magallanes"
- 2) "Desarrollo de un sistema de control de la mosca de los cuernos (*Haematobia irritans* (L.)) mediante la utilización del extracto del árbol *Azadirachta indica* (Neem) en rebaños productores de carne bovina"
- 3) "Diseño y evaluación de un sistema de control biológico de *Melophagus ovinus* (L.) en la Patagonia."
- 4) "Desarrollo y producción de un insecticida biológico para el control de la mosca doméstica (*Musca domestica* L.) en planteles avícolas."
- 5) "Producción y utilización de *Trichoderma* spp. en el control de enfermedades fungosas para la producción orgánica de fruta de exportación para la zona central de Chile"



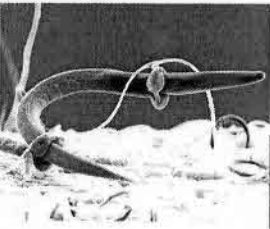
**"Aislamiento y evaluación de hongos nematófagos
para el control de parásitos gastrointestinales en
sistemas orgánicos de producción de carne ovina en
Magallanes".**



Hifas, anillos, conidias o redes de *A. oligospora*

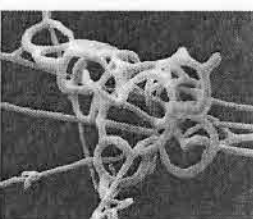


95% biomasa parasitaria en la pradera

Arthrobotrys anthonia.

(n-acetyl-d-galactosamine)



A. oligospora

A. oligospora.
A. musiformis.
A. cladodes.
A. superba.
A. robusta.
A. oviformis.
A. conoides.
A. dactiloides.
A. anthonia.

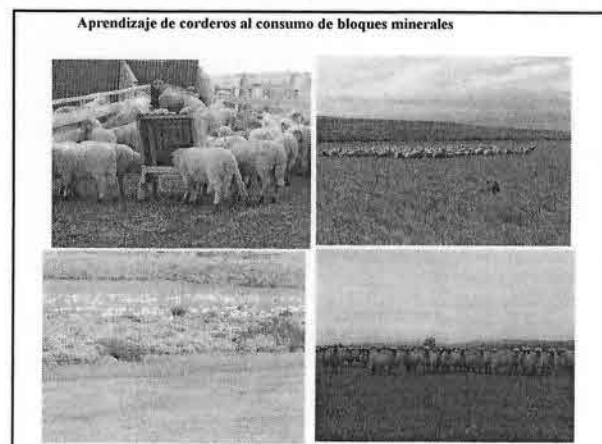


**Diseño de un sistema de administración del
Controlador biológico.**

A) Bloques minerales.



***A. oligospora* deshidratado,
para incorporación en bloques**



Cambio de peso en 2 grupos de ovinos consumiendo bloques minerales como mecanismo de administración del hongo controlador de nematodos *A. oligospora*.

Tratamientos	Enero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Ovinos testigos	33.13±2.12	39.2±2.13	45.3±2.15	44.2±2.23	43.1±2.3
Ovinos tratados	33.5±3.7	42.9±4.1**	52.3±5.09**	48.5±5.0**	45.0±5.1

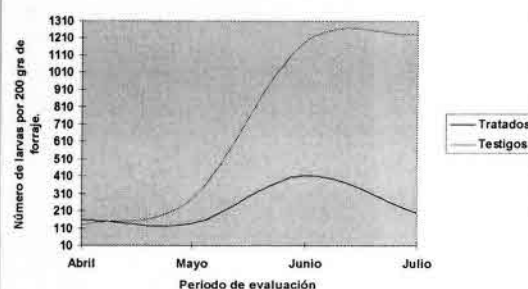
**P<0.05, Test de Duncan

Número de larvas de tercer estado en una pradera natural pastoreada con Borregos hampshire tratados con *A. oligospora*, incorporado en bloques minerales durante 70 días o Bloques minerales sin el controlador. (Larvas por 200 grs. de forraje fresco)

	Abril	Mayo	Junio	Julio
Ovinos Tratados	128.75±8.19	139.43±8.73	414±71.15a	202±58.96a
Ovinos Testigos	162.29±34.3	279.07±148.36	1193±216.3b	1232±190.7b
Eficiencia de control %	20.7	50.0	65.3	83.6

Ovinos Tratados: Bloque mineral con Nematófagos, Ovinos Testigos: Bloque mineral sin nematófagos
Test de Duncan P<0.05 Letras distintas indican diferencias significativas.

Evolución de la carga parasitaria en la pradera, Larvas de tercer estado/200 grs de forraje fresco.



EcoBlock®

Bio-Energy

GRANDES BENEFICIOS

EcoBlock® Bio-Energy, al ser el único producto desarrollado para ser usado en forraje fresco, permite administrar el hongo controlador de nematodos *A. oligospora* de manera eficiente y segura. Su uso en el forraje fresco permite controlar la carga parasitaria en la pradera, reduciendo los costos de tratamiento y mejorando la salud de los animales.

Alimentación adecuada y control de la carga parasitaria

El uso de EcoBlock® Bio-Energy en el forraje fresco permite controlar la carga parasitaria en la pradera, reduciendo los costos de tratamiento y mejorando la salud de los animales.

Control de la carga parasitaria

El uso de EcoBlock® Bio-Energy en el forraje fresco permite controlar la carga parasitaria en la pradera, reduciendo los costos de tratamiento y mejorando la salud de los animales.

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL Y QUÍMICA DE ECOBLOCK® POR CADA 100 GR

Componente	Porcentaje
Proteína	15.00%
Grasa	5.00%
Carbónhidrato	70.00%
Fibra	10.00%
Minerales	5.00%
Vitaminas	5.00%

ADMINISTRACIÓN TECNICA

EcoBlock® Bio-Energy se administra mezclando 100 grs de forraje fresco con 100 grs de EcoBlock® Bio-Energy. Se debe administrar diariamente durante 70 días.

RECOMENDACIONES DE USO

Se debe administrar EcoBlock® Bio-Energy en el forraje fresco de los animales.

PREVENCIÓN

Se debe administrar EcoBlock® Bio-Energy en el forraje fresco de los animales.

EcoBlock® Bio-Energy

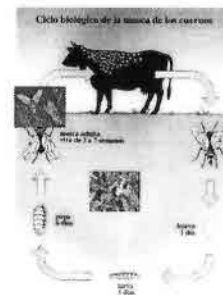
Producto desarrollado por CITA, con el apoyo de la FAO.



“Desarrollo de un sistema de control de la mosca de los cuernos (*Haematobia irritans* (L.)) mediante la utilización del extracto del árbol *Azadirachta indica* (Neem) en rebaños productores de carne bovina”

Ciclo biológico de *H. irritans*

- La longevidad de la hembra varía de 4 a 8 semanas alcanzando a ovipositar desde 80 hasta casi 400 huevos (Jerome, 1997).



Azadirachta indica



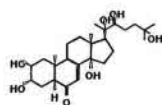
Características estructurales azadirachtin

Azadirachtin



Regulador origen botánico

Hormona insectil ecdisona



Sistema de crianza



Desarrollo de una crianza artificial de *H. irritans* para la obtención de todos los estadios del parásito *H. irritans*

Efecto de Azadirachtin sobre *H. irritans*.

Azadirachtin actúa como un “bloqueador de la ecdisona”, bloquea la producción y liberación de esta hormona, impidiendo que los insectos muden, interrumpiendo su ciclo de vida.



Tratados



Testigos

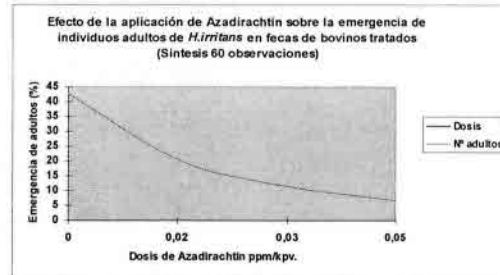
Introducción de cápsulas en animales fistulados



Reducción del tamaño de los dispositivos intrarruminales



Disminución de la emergencia de adultos de *H. irritans* en fecas bovinas, en función del aumento de la dosis/concentración de azadirachtin (60 observaciones)

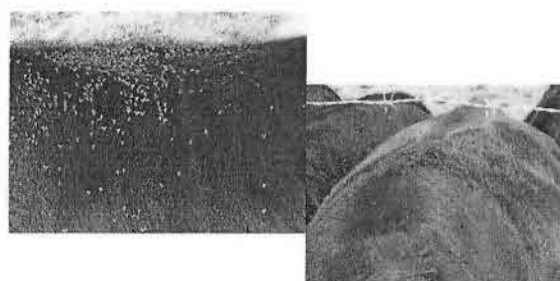


Se observa en los gráficos anteriores que el control permite reducir la emergencia de los adultos a menos de un 7% de los huevos incubados.

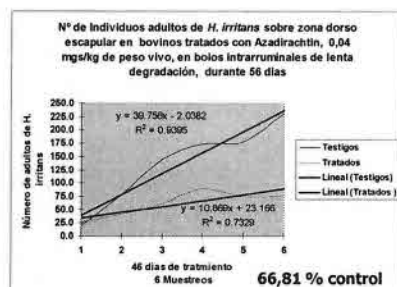
Introducción de cápsulas intrarruminales



Animales sin tratamiento y alta carga de *H. irritans*



Número de individuos adultos de *H. irritans* sobre zona dorso escapular en bovinos tratados con Azadirachtin 0.04mgs/kg.pv en bolos intrarruminales.



Cambio de peso en bovinos tratados con azadirachtin administrado en bolos intraruminales de 130 grs. (Grupos de 15 vacas adultas)

	Peso Inicial Kg	Peso Final Kg	Cambio de peso Kg
Testigos	495.43±75.18	482.93±68.81	-12.50
Tratados	602.23±44.86	617.85±49.72	15.62




“Diseño y evaluación de un sistema de control biológico de *Melophagus ovinus* (L.) en la Patagonia.”

Centro de Educación y Tecnología

MELOFAGOS-Pupas, Ninfas y Adultos

Phylum: Arthropoda
Clase: Insecta
Orden: Diptera
Suborden: Brachycera
Superfamilia: Hippoboscoidae
Familia: Hippoboscidae
Género: *Melophagus*
Especie: *Melophagus ovinus*



Apoyo de Estancias y empresas procesadoras



Estancia Josefina

Pérdidas:

- Carne: 5-10%
- Pat/hueta: 30-50%
- Lana: 10-15%



Ganadera Marín

Presencia de *M. ovinus*



13/10/2011 14:19

Lana manchada
Irritación de la piel
Intranquilidad animal

Mecanismo de acción

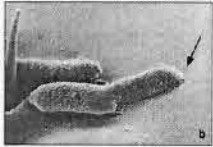



Figura 2. a) Cnidaria sobre la cutícula de un insecto. b) Formación de apocisto.

FASE REPRODUCTIVA



Esperulación → Adhesión y crecimiento interno → Muerte → Micelización

FASE INFECTIVA

Figura 1. Esquema del ciclo biológico del hongo.

Búsqueda de H. entomopatógenos en poblaciones locales de insectos.

Aislamiento de *Beauveria sp.* desde fauna entomófila nativa.




(Fam. Cerambycidae)

Colonización de *Melophagus ovinus* por entomopatógenos.

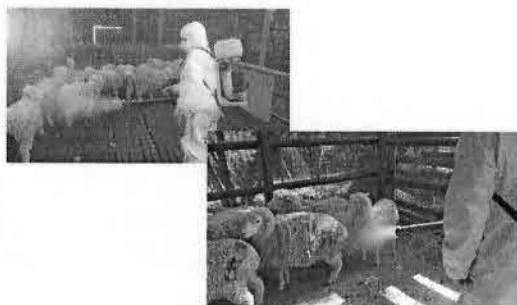


Melópago. Colonizado por Entomopatógeno *Paecilomyces* sp..



Melópago. Colonizado por Entomopatógeno *B. bassiana*.

Aplicación de mezclas de entomopatógenos en suspensión



Efecto de la aplicación de una mezcla de entomopatógenos
P. lilacinus + *B. bassiana* (10⁹ conidias /ml) sobre el número de *M. ovinus*
adultos en ovinos esquilados. N° de *M.* (15 ovinos por grupo)

	Día 0	Día 7	Día 15	Eficiencia de control %
Ovinos Testigos	108	69	91	-
Ovinos tratados	155	66	32	79,37%



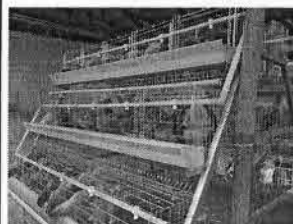
“Desarrollo y producción de un insecticida biológico para el control de la mosca doméstica (*Musca domestica* L.) en planteles avícolas.”

CENTROVET
AGRICOLA EL TOCO “HUEVOS CINTA ZUL”

Objetivo General del proyecto

- Diseñar y comercializar un sistema biológico de control de la mosca doméstica (*Musca doméstica*), de bajo impacto ambiental, en base a hongos entomopatógenos, para el control de este díptero en planteles avícolas.

Plantel experimental



Plantel industrial

Resultados preliminares
en insectos adultos.
M. domestica
(*B.bassiana*)



Efectos visibles *in vitro*
sobre larvas de moscas

Desarrollo de Biorreactor para la producción de
Entomopatógenos





SEMINARIO CONTROL BIOLÓGICO EN LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE

3 de agosto de 2012

Oficina Regional de la FAO para Latinoamérica y El Caribe
Santiago, Chile



SEMINARIO

CONTROL BIOLÓGICO EN LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE

El uso del control biológico para el manejo de plagas se presenta hoy como una de las mejores alternativas para la disminución del uso de plaguicidas en la producción agrícola y es una alternativa promisoría para el control de los parásitos animales. El control biológico en la protección vegetal tiene una larga historia, pero en la producción pecuaria este es mucho más reciente.

La coexistencia de diversos modelos y paradigmas agrícolas produce un determinado grado de incertidumbre y confusión entre los productores, que se preguntan ¿Qué agricultura es la que tenemos que practicar? ¿Cuáles prácticas se deben adoptar? En este marco de incertidumbre el control biológico no debe practicarse como una simple sustitución de insumos, su adopción ha de ir más lejos, los agentes de control biológico deben verse como un componente más del sistema, es preciso conocer las relaciones que estos establecen con los otros elementos del agroecosistema para potenciarlas.

La introducción del control biológico de plagas de manera masiva en los sistemas de producción agropecuario no es una tarea fácil, sin embargo, el futuro del manejo de las patologías parasitarias en producción animal y de plagas en vegetales incorporará fuertemente esta concepción e instrumental de base biológica, que tienen como objetivo el equilibrio entre sustentabilidad ecológica y rentabilidad.

Los propósitos del seminario son:

1. Presentar una visión del uso del control biológico en sistemas agropecuarios sostenibles sobre bases agroecológicas
2. Informar acerca de avances nacionales de investigación e implementación del uso de agentes de control biológico para el manejo de la salud animal.

Entre los resultados que se esperan obtener están:

1. Público informado y sensibilizado acerca de los principios sobre los cuales se deben implementar las prácticas de control biológico.
2. Público informado sobre resultados nacionales de las investigaciones con agentes de control biológico para el manejo de la salud animal.



PROGRAMA

Viernes 3 de Agosto de 2012

Hora	Actividad	Ponente
9:00	Bienvenida e introducción	Alan Bojanic Representante Regional Adjunto Representante de la FAO en Chile Autoridad Fundación para la Innovación Agraria – FIA Ministerio de Agricultura
9:15	Sanidad agropecuaria como prioridad de la FAO en Latinoamérica y el Caribe	Tito Díaz Coordinador Grupo Prioritario Sanidad Agropecuaria e Inocuidad de los alimentos Oficial Principal de Desarrollo Pecuario
9:35	Enfoque Sostenible de la Producción Agrícola (ISPA): Nuevo paradigma en la Agricultura	Tania Santivañez Oficial de Protección Vegetal
9:55	Visión del control biológico en la producción agropecuaria sostenible	Ing. Nilda Pérez Consuegra PhD. Universidad Agraria de La Habana
10:25	Café	
10:45	Control de parásitos en producción animal: experiencias en control biológico y extractos vegetales	M. Vet. Raúl Venegas V. MSc. Centro de Educación y Tecnología, Chile
11:15	Agentes de control biológico para la protección vegetal	Ing. Nilda Pérez Consuegra PhD Universidad Agraria de La Habana
11:45	Conclusiones y discusión final	
12:00	Cierre	