

**PROGRAMA DE COMPETITIVIDAD DE CONGLOMERADOS  
Y CADENAS PRODUCTIVAS**



**FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS**

<b>Nombre del Proyecto</b>	MEJORAMIENTO GENÉTICO DE ABEJAS MELÍFERAS cod 2009/11574
<b>Breve descripción del Proyecto</b>	Se propone realizar un programa de mejoramiento genético de abejas para aumento de la producción de miel y tolerancia a las enfermedades, especialmente la Varroasis. Se trabajará con 5 Apiarios de Selección de 50 colonias ubicados en los Departamentos de Artigas, Florida, Canelones, San José y Colonia. Se evaluarán las colonias periódicamente, para seleccionar y multiplicar las colmenas que presenten mejor comportamiento y con este material se conformará la siguiente generación de colonias del Apiario de Selección. Se realizarán los siguientes registros: población adulta y subadulta, compactación de la cría, comportamiento defensivo, sanidad de la cría, nosemosis, varroasis, comportamiento higiénico y producción de miel. Esto permitirá obtener abejas reinas seleccionadas con mayor capacidad de tolerar el impacto negativo de los patógenos más importantes y ofrecer a los apicultores de todo el país material vivo seleccionado a precio de mercado. En el desarrollo del proyecto se formarán recursos humanos competentes en teoría y práctica que permitan en el futuro ampliar o extender las experiencias de mejoramiento genético de abejas en el Uruguay.
<b>Conglomerado</b>	Apicultura
<b>Tipo de Proyecto</b>	Abierto
<b>Proponente/s</b>	José Edgar Machado Pereira
	Telgar
	José Pedro Rodriguez
	Mario Torres Aramburu
<b>Responsable</b>	Ciro Invernizzi; Co Responsable: Yamandú Mendoza
<b>Teléfono/Celular</b>	094513363
<b>email</b>	cirobee@gmail.com
<b>Cargo</b>	Docente Facultad de Ciencias- UDELAR

**PROGRAMA DE COMPETITIVIDAD DE CONGLOMERADOS  
Y CADENAS PRODUCTIVAS**



**FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS**

<b>Alineación con PRC</b>	Este proyecto tiene una clara alineación con estos objetivos estratégicos identificados por el GGC: <input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> a. Lograr que toda la miel de exportación de Uruguay pueda acceder a los mercados más exigentes, aumentando el ingreso medio/kg. Esto debido a que al obtener, como resultado del proyecto, reinas <input type="checkbox"/> tolerantes a enfermedades, se podrá realizar una apicultura con menor uso de productos químicos para el control de enfermedades. Esto disminuirá los riesgos de encontrar residuos en las mieles del Uruguay. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> b. Lograr que todos los productores exportadores de miel incrementen la productividad/colmena, bajando <input type="checkbox"/> el costo medio/kg.

Fecha de Inicio	Fecha Finalización	Duración (meses)
01/09/2009	31/12/2010	15

<b>Porcentaje de cofinanciamiento solicitado al PACC</b>	60%		
Costo total previsto	Aporte PACC	Aporte Beneficiarios	Otros aportes
43.001	25.801	17.200	
100%	60%	40%	

Cédula de Identidad	Nombre	Dirección	En representación de
1589032-9	Gustavo Sanchiz	Manuel Oribe 438 - Artigas	Susesores de Miguel Sanchiz
2.024.997-3	José Edgar Machado Pereira	Paraguay 639 - Las Piedras	José Edgar Machado Pereira
2798162-3	Fernando Roth	Doroteo García 442 - Nueva Helvecia	Telgar
4162637-8	José Pedro Rodríguez	Vasquez 440 - Montevideo	José Pedro Rodríguez
4429046-1	Mario Torres	12 de Octubre 1066 - Sarandí Grande	Mario Torres Aramburu

**Resumen Ejecutivo**

## FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS

*Explicitar en forma clara y sintética: Oportunidad o Problema a solucionarse, Objetivos, Fundamentación de acciones previstas y costos asociados, Organización para la ejecución, Beneficiarios, Financiamiento, Situación esperada a la terminación del proyecto, Sostenibilidad, Riesgos y mitigación*

### ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

En Uruguay el sector apícola está integrado por aproximadamente 3000 productores que manejan alrededor de 400.000 colmenas distribuidas en todos los departamentos. La producción de miel es la principal actividad obteniéndose en años normales más de 10 millones de kilos que se destinan en su mayor parte a la exportación, generando ingresos por más de 20 millones de dólares. Esto ubica a la apicultura como el segundo sector de la granja, detrás de la producción citrícola, en volúmenes de exportación.

Los problemas sanitarios de las abejas melíferas causan pérdidas económicas millonarias en la industria apícola en todo el mundo, principalmente en aquellos países con apiculturas desarrolladas como es el caso de Uruguay. Las enfermedades infecciosas de la cría son las más perjudiciales, destacándose la Loque Americana y la Loque Europea, causadas por las bacterias *Paenibacillus larvae* y *Melissococcus pluton*, respectivamente, la Ascoseferiosis, debida al hongo *Ascosphaera apis* y la enfermedad virósica Cría Ensacada. En las abejas adultas se destaca la Nosemosis causada por los hongos microsporidios unicelulares *Nosema apis* y *N. ceranae* y una gran cantidad de virus, algunos muy perjudiciales como el de la Parálisis Crónica (CPV), el de la Parálisis Aguda (APV), el de la Parálisis Aguda Israelí (IAPV), el de las Alas Deformes (DWV) y el de las abejas de Kashmir (KBV). Entre las plagas, el ácaro ectoparásito *Varroa destructor*, que se reproduce en las celdas con cría, causa daños letales en las colonias, tanto por su acción directa o actuando como vector de virus u otros microorganismos. Otro ácaro presente en las abejas es *Acarapis woodi* que se aloja y reproduce en las tráqueas, aunque su virulencia es muy discutida (Bailey & Ball, 1991; Shimanuki et al., 1992; Morse & Flottum, 1997).

El estudio de los diferentes patógenos de las abejas melíferas ha cobrado relevancia como consecuencia de la elevada pérdida de colonias en los últimos años en Europa (Faucon et al., 2002; Higes et al., 2005; Chauzat et al., 2006) y en Estados Unidos (especialmente en el año 2007, fenómeno conocido como Colony Collapse Disorder) (Oldroyd, 2007). La principal sintomatología que presentan las colonias afectadas es la pérdida de abejas adultas con abandono de la cría y de las reservas de miel y polen. Como probables responsables de la desaparición de colonias se encuentra el microsporidio *N. ceranae*, descubierto en el año 2005 en las abejas melíferas (Higes et al., 2006; 2007), y el virus de la Parálisis Aguda Israelí (IAPV) (Cox-Foster et al., 2007), aunque el problema es complejo y está siendo muy debatido (Oldroyd, 2007).

La estrategia generalizada seguida en todo el mundo por los apicultores para controlar la sanidad de las colonias es el empleo, cada vez con mayor frecuencia, de diferentes antibióticos y acaricidas. Sin embargo, la utilización masiva de medicamentos trae aparejados dos riesgos importantes. Por un lado, aumenta la probabilidad de obtener variantes resistentes de patógenos, lo que demandaría un incremento de las dosis de medicamentos o su sustitución por formulaciones nuevas. En este sentido, se ha demostrado la resistencia de *P. larvae* a la oxitetraciclina (Alippi, 1996; Miyagi et al., 2000) y de *V. destructor* a fluvalinato, flumetrina, amitraz y cumafós (Faucon et al., 1995; Milani, 1999; Elzen et al., 2000; Spreafico et al., 2001). Por otro lado, la presencia de residuos de medicamentos en las mieles, fundamentalmente cuando se trata de sustancias prohibidas, dificulta la colocación de éstas en la mayoría de los mercados compradores.

## FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS

---

Ante esta perspectiva, en muchos países se han desarrollado programas de mejoramiento genético de abejas con la finalidad de aumentar la resistencia a las enfermedades, de modo de reducir el empleo de tratamientos químicos, e incluso prescindir de ellos. Para ello, además de determinar la presencia de los síntomas más comunes de las enfermedades de la cría y el grado de infestación de *V. destructor*, se suele evaluar la expresión de algunos mecanismos de resistencia a patógenos y parásitos. El más estudiado es el “comportamiento higiénico” de las abejas, término que describe el proceso por el cual las abejas desoperculan las celdas que contienen crías muertas y, posteriormente, remueven estas crías (Rothenbuhler, 1964a; Rothenbuhler, 1964b). Se asume que las abejas que detectan rápidamente la muerte de larvas y pupas enfermas o parasitadas y las retiran de las celdas pueden eliminar del nido diferentes patógenos antes de que se propaguen, por ejemplo formando esporas como lo hace *P. larvae* y *A. apis*, o interrumpir la reproducción de *V. destructor*.

Trabajos pioneros realizados hace varias décadas mostraron que las colonias higiénicas controlan en buena medida a la Loque Americana (Woodrow & Holst, 1942; Woodrow & States, 1943; Rothenbuhler, 1964a; Rothenbuhler, 1964b; Thompson, 1964; Momot & Rothenbuhler, 1971). Estos resultados fueron confirmados posteriormente por Spivak y Reuter (2001). Respecto a la Ascospferiosis, la mayoría de los resultados obtenidos han sido alentadores, encontrándose que las colonias higiénicas reducen o eliminan los síntomas de la enfermedad luego de contaminar la colonia con *A. apis* (Gilliam et al., 1983; Milne, 1983; Holm, 1986; Gilliam et al., 1988; Spivak & Gilliam, 1993; Spivak & Reuter, 1998; Invernizzi, 2001; Invernizzi, 2006). La posibilidad de controlar al ácaro *V. destructor* empleando colonias higiénicas es respaldada por las investigaciones de Boecking & Drescher (1992) y Spivak (1996). Estos investigadores encontraron que, luego de introducir artificialmente ácaros en las celdas con cría, las colonias higiénicas limpiaban las celdas interrumpiendo el ciclo de cría en mayor proporción que las poco higiénicas, impidiendo de este modo la reproducción del parásito. Marcangeli (1997) estudiando la población de *V. destructor* en colonias naturalmente infestadas, también encontr

En Uruguay el principal problema sanitario que presentan actualmente las abejas es la Varroasis, debido a la creciente resistencia del *V. destructor* a los acaricidas más comunes y posiblemente a un aumento de su virulencia. Las colonias que no se desparasitan eficientemente suelen morir en otoño e invierno. En segundo lugar la Nosemosis tiene particular incidencia en las colonias que se llevan a las forestaciones comerciales de eucaliptos, práctica cada vez más frecuente. En esta situación los apicultores sufren pérdidas importantes de colonias si éstas no se retiran inmediatamente después de finalizada la floración (Invernizzi et al., 2005). La Loque Americana, que ingresó a Uruguay en 1998 y causó enormes pérdidas de colonias (Piccini et al., 2002), actualmente aparece muy controlada, seguramente debido a la aplicación de pautas de manejo adecuadas a la situación por parte de los apicultores.

En Uruguay, la rentabilidad del sector apícola se ha visto amenazada en los últimos años por el deterioro creciente de la sanidad de las colonias, que afecta negativamente a las empresas de varias formas: pérdida de colonias; menor producción de miel; aumento de los costos operativos asociados a curaciones (medicamentos y sus aplicaciones) y riesgo de exportar mieles con residuos de medicamentos por encima de los tolerados por los países compradores.

En Uruguay es frecuente encontrar colonias que expresan una buena tolerancia a las diferentes enfermedades de la cría y a la Varroasis, lo que constituye una buena base para iniciar un proceso de selección que extienda los componentes de resistencia.

### FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS

En este sentido, uno de los responsables de este proyecto realizó desde el año 2001 al 2006 un programa de mejoramiento genético para un grupo organizado de productores consiguiendo en 6 generaciones reducir la presencia de enfermedades de la cría en el apiario de selección de 50 % a 0 de las colonias. Esta mejora seguramente estuvo asociada al aumento del comportamiento higiénico de las colonias que en ese periodo pasó de  $77,7 \pm 20,9\%$  a  $98,7 \pm 1,7\%$ . Prueba de ello es que las colonias enfermas presentaron un comportamiento higiénico significativamente menor que las sanas. Sin embargo, no se obtuvo una mejora sensible en el control de varroa.

#### METODOLOGÍA

Se trabajará con 5 Apiarios de Selección de 50 colonias ubicados en los Departamentos de Artigas, Florida, Canelones, San José y Colonia, cada uno mantenido bajo la responsabilidad de los 5 productores proponentes del proyecto.

El periodo de evaluación de las colonias en cada año será de abril a diciembre, dejando los meses de verano para la multiplicación de las colonias seleccionadas y la conformación de la siguiente generación de colonias del Apiario de Selección.

El apiario será inspeccionado rutinariamente realizando los siguientes registros:

Población adulta: medida como número de cuadros cubiertos de abejas.

Población subadulta: medida como área de cría tomando como unidad la cara completa de un cuadro de cámara de cría.

Compactación de la cría: la compactación de la cría operculada será evaluada visualmente y clasificada como mala, regular, buena y excelente según la cantidad de celdas vacías presentes en el parche.

Mansedumbre de las abejas: se determinará cualitativamente la adherencia de las abejas a los panales y la tendencia a agujonear.

Sanidad de la cría: se buscarán síntomas clínicos de Loque Americana, Loque Europea, Ascosferiosis y Cría Ensacada. Para determinar que una colonia está enferma es suficiente con encontrar una sola celda conteniendo una cría afectada.

Nosemosis: durante otoño-invierno se tomarán muestras de abejas pecoreadoras para determinar el número de esporas promedio de *Nosema* spp. que presentan.

Varroasis: en marzo-abril se determinará el nivel de infectación de las colonias a través de 1) muestreos de aproximadamente 200 abejas adultas para determinar el número de varroas foréticas, 2) recolección de las varroas caídas en un periodo de aproximadamente 10 días, 3) recolección del total de varroas luego de desparasitar las colonias con acaricidas eficientes. Para realizar los dos últimos registros se emplearán pisos técnicos.

Comportamiento de acicalamiento (grooming): se sacarán una muestra de 30 varroas de las recolectadas por caída natural (punto 2 del muestro anterior) y se las observará individualmente en una lupa para determinar si presentan daños ocasionados por las mandíbulas de las obreras (normalmente aparecen extremidades seccionadas).

## FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS

---

Varroas en cría: se cortarán trozos de panal con cría operculada para posteriormente en el laboratorio inspeccionar celda a celda en búsqueda de varroas.

Comportamiento higiénico: esta prueba se realizará en primavera cuando la población de las colonias cubra al menos la cámara de cría. Se escogerá un panal conteniendo cría recién operculada y se matarán aproximadamente 150 pupas pinchándolas con un alfiler entomológico a través del opérculo. El panal se coloca en el centro de la cámara de cría y 24 horas después se retira para contar el número de celdas desoperculadas y limpiadas por las abejas.

Producción de miel: a fines de diciembre se estimará la miel colectada contando el número de cuadros con miel en las alzas melarias.

La selección de colonias se realizará a fines de diciembre y se utilizarán los meses de verano para la multiplicación de reinas y la sustitución de las reinas del Apiario de Selección por las de la nueva generación.

### RESPONSABILIDADES DE LOS TÉCNICOS Y PRODUCTORES

Técnicos de campo:

Inspeccionar el Apiario de Selección una vez al mes registrando parámetros poblacionales, síntomas de enfermedades, pruebas de comportamiento higiénico, muestreos sanitarios de abejas

Realizar análisis en laboratorio de varroas foréticas, varroas caídas naturalmente, varroas totales, grooming, varroas en cría.

Llevar registros ordenados de toda la información registrada en los apiarios.

Elevar informes de actividades a los técnicos responsables del proyecto.

Participar en las reuniones y jornadas formativas indicadas por los responsables del proyecto.

Técnicos responsables del proyecto:

Supervisión el cumplimiento de las actividades de los técnicos de campo.

Analizar la información aportada por los técnicos de campo.

Visitar los Apiarios de Selección en las jornadas de trabajo más importantes.

Organizar jornadas técnicas de trabajo con los técnicos de campo y productores que participan en el proyecto.

Difundir los resultados obtenidos en jornadas técnicas y académicas.

Productores responsables de los Apiarios de Selección:

FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS

---

- Realizar los manejos indicados por los técnicos de campo.
- Mantener el Apiario de Selección en buenas condiciones.
- Acompañar al técnico de campo durante las visitas al apiario.
- Se encargará de la alimentación del técnico de campo.

Referencias bibliográficas

- Alippi, A. M. (1996). Caracterización de aislamientos de *Paenibacillus larvae* mediante tipo bioquímico y resistencia a oxitetraciclina. *Revista Argentina de Microbiología* 28: 197-203.
- Bailey, L.; Ball, B. V. (1991). *Honey bee pathology*. Academic Press, London, 193 pp.
- Boecking, O.; Drescher, W. (1992). The removal response of *Apis mellifera* L. colonies to brood in wax and plastic cells after artificial and natural infestation with *Varroa jacobsoni* Oud. and to freeze killed brood. *Experimental and Applied Acarology* 16: 321-329.
- Burgett, M.; Shorney, S.; Cordara, J.; Gardiol, G.; Sheppard, W. S. (1995). The present status of Africanized honey bees in Uruguay. *American Bee Journal* 135: 328-330.
- Büchler, R. (1994). *Varroa* tolerance in honey bees – occurrence, characters and breeding. *Bee World* 75: 54-70.
- Chauzat, M.P.; Higes, M.; Martín-Hernández, R.; Meana, A.; Cougoule, N.; Faucon, J.P. (2007). Presence of *Nosema ceranae* in French honeybee colonies. *Journal of Apicultural Research* 46: 127-128.
- Diniz, N. M.; Soares, A. E. G.; Sheppard, W. S.; Del Lama, M. A. (2003). Genetic structure of honeybee populations from southern Brazil and Uruguay. *Genetics and Molecular Research* 26: 47-52.
- Elzen, P. J.; Baxter, J. R.; Spivak, M.; Wilson, W. T. (2000). Control of *Varroa jacobsoni* Oud. resistant to fluvalinate and amitraz using cumaphos. *Apidologie* 31: 437-441.
- Faucon, J. P.; Drajnudel, P.; Fleche, C. (1995). Mise en évidence d'une diminution de l'efficacité de l'Apistan utilisé contre la Varroose de l'abeille (*Apis mellifera* L.). *Apidologie* 26: 291-296.
- Faucon, J.P.; Mathieu, L.; Ribière, A.C.; Drajnudel, P.; Zeggane, S.; Aurières, C.; Aubert, M.F.A. (2002). Honey bee winter mortality in France in 1999 and 2000. *Bee World* 83: 14-23.
- Gilliam, M.; Taber, S. III; Richardson, G. V. (1983). Hygienic behavior of honey bees in relation to chalkbrood disease. *Apidologie* 14: 29-39.

**FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS**

---

- Gilliam, M.; Taber, S. III; Lorenz, B.; Prest, D. B. (1988). Factors affecting development of chalkbrood disease in colonies of honey bees, *Apis mellifera*, fed pollen contaminated with *Ascosphaera apis*. *Journal of Invertebrate Pathology* 52: 314-325.
- Harbo, J. R.; Harris, J. W. (1999). Heritability in honey bees (Hymenoptera: Apidae) of characteristics associated with resistance to *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata: Varroidae). *Journal of Economic Entomology* 92: 261-265.
- Higes, M.; Martín, R.; Sanz, A.; Álvarez, N.; Sanz, A.; García-Palencia, P.; Meana, A. (2005). El síndrome de despoblamiento de las colmenas en España. Consideraciones sobre su origen. *Vida Apícola* 133: 15-21.
- Higes, M.; Martín, R.; Meana, A. (2006). *Nosema ceranae*, a new microsporidian parasite in honeybees in Europe. *Journal of Invertebrate Pathology* 92: 93-95.
- Higes, M.; García-Palencia, P.; Martín-Hernández, R.; Meana, A. (2007). Experimental infection of *Apis mellifera* honeybees with *Nosema ceranae* (Microsporidia). *Journal of Invertebrate Pathology* 94: 211-217.
- Holm, S. N. (1986). Breeding honeybees for resistance to chalkbrood disease. Proceedings of the XXXth International Congress of Apiculture, Nagoya, Japón, pp. 100-102.
- Invernizzi, C. (2000). Importancia de las etapas de desoperculado y remoción dentro del comportamiento higiénico y su relación con la remoción de larvas vivas en las abejas *Apis mellifera*. *Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay* 12: 22-31.
- Invernizzi, C. (2001). Resistencia a la enfermedad de Cría Yesificada por colonias de *Apis mellifera* con eficiente comportamiento higiénico (Hymenoptera, Apidae). *Iheringia, Série Zoologia* 91: 109-114.
- Invernizzi, C. (2006). Resistencia comportamental y fisiológica de las abejas *Apis mellifera* a la Cría Yesificada. Tesis de Doctorado. Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas, Facultad de Ciencias, Montevideo, Uruguay.
- Marcangeli, J. A. (1997). Relación entre el comportamiento higiénico de la abeja *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) y el tamaño poblacional del ácaro *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata: Varroidae). *Natura Neotropicalis* 28: 125-129.
- Milani, N. (1999). The resistance of *Varroa jacobsoni* Oud. to acaricides. *Apidologie* 30: 229-234.
- Milne, C. P. (1983) Honey bee (Hymenoptera: Apidae) hygienic behavior and resistance to chalkbrood. *Annals of the Entomological Society of America* 76: 384-387.
- Miyagi, T.; Peng, C. Y. S.; Chuang, R. Y.; Mussen, E. C.; Spivak, M. S.; Doi, R. H. (2000). Verification of oxytetracycline-resistant American foulbrood pathogen *Paenibacillus larvae* in the United States. *Journal of Invertebrate Pathology* 75: 95-96.
- Momot, J. P.; Rothenbuhler, W. C. (1971). Behavior genetics of nest cleaning in honey bees. VI. Interactions of age and genotype of bees, and nectar flow. *Journal of Apicultural Research* 10:11-21.

**FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS**

---

- Mondragón, L.; Spivak, M.; Vandame, R. (2005). A multifactorial study of the resistance of honeybees *Apis mellifera* to the mite *Varroa destructor* over one year in Mexico. *Apidologie* 36: 345-358.
- Morse, R. A.; Flottum, K. (1997). Honey bee pests, predators, & diseases. 3rd. ed. A. I. Root Company, Medina, Ohio, 718 pp.
- Oldroyd, B.P. (2007). What's killing American honey bees? *PLoS Biol.* 5: 1195-1199.
- Palacio, M. A.; Figini, E. E.; Ruffinengo, S. R.; Rodríguez, E. M.; Del Hoyo, M. L. (2000). Changes in a population of *Apis mellifera* L. Selected for hygienic behaviour and its relation to brood disease tolerance. *Apidologie* 31: 471-478.
- Piccini, C; D'Alessandro, B; Antúnez, K; Zunino, P (2002) Detection of *Paenibacillus* larvae subspecies larvae spores in naturally infected bee larvae and artificially contaminated honey by PCR. *World Journal of Microbiology & Biotechnology* 18: 761-765.
- Piccirillo, G. A.; De Jong, D. (2003). The influence of brood comb cell size in the reproductive behavior of the ectoparasite mite *Varroa destructor* in Africanized honey bee colonies. *Genetics and Molecular Research* 2: 36-42.
- Piccirillo, G. A.; De Jong, D. (2004). Old honey bee brood combs are more infested by the mite *Varroa destructor* than are new brood combs. *Apidologie* 35: 359-364.
- Rinderer, T. E. (1986) Selection. En: Rinderer, T. E. (ed). *Bee Genetics and Breeding*. Academic Press, Orlando, Florida, 426 pp.
- Rothenbuhler, W. C. (1964a). Behavior genetics of nest cleaning in honey bees. I. Responses of four inbred lines to disease-killed brood. *Animal Behaviour* 12:578-583.
- Rothenbuhler, W. C. (1964b). Behavior genetics of nest cleaning in honey bees. IV. Responses of F1 and backcross generations to disease killed-brood. *American Zoologist* 4: 111-123.
- Shimanuki, H.; Knox, D. A.; Furgala, B.; Caron D. M.; Williams, J. L. (1992). Diseases and pest of honey bees. En: Graham, J. M. (ed). *The hive and the honey bee*. Dadant & Sons, Hamilton, Illinois, pp. 1083-1151.
- Spivak, M. (1996). Honey bee hygienic behavior and defense against *Varroa jacobsoni*. *Apidologie* 27: 245-260.
- Spivak, M.; Gilliam, M. (1993). Facultative expression of hygienic behaviour of honey bees in relation to disease resistance. *Journal of Apicultural Research* 32: 147-157.
- Spivak, M.; Reuter, G. S. (1998). Performance of hygienic behavior in a commercial apiary. *Apidologie* 29: 291-232.
- Spivak, M.; Reuter, G. S. (2001). Resistance to American foulbrood disease by honey bee colonies *Apis mellifera* bred for hygienic behavior. *Apidologie* 32: 555-565.

FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS

Spivak, M.; Reuter, G. S. (2001). Varroa destructor infestation in untreated honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies selected for hygienic behavior. Journal of Economic Entomology 94: 326-331.

Spreafico, M.; Eördegh, F. R.; Bernardinelli, I.; Colombo, M. (2001). First detection of strains of Varroa destructor resistant to coumaphos. Results of laboratory tests and field trials. Apidologie 32: 49-55.

Thompson, V. C. (1964). Behavior genetics of nest cleaning in honey bees. III. Effect of age of bees of a resistant line on their response to disease killed brood. Journal of Apicultural Research 3: 25-30.

Woodrow, A W; Holst, E. C. (1942). The mechanism of colony resistance to American foulbrood. Journal of Economic Entomology 35: 327-330.

Woodrow, A. W.; States, H. J. Jr. (1943). Removal of disease brood in colonies infected with AFB. American Bee Journal 83: 22-23.

**Objetivos, Indicadores y forma de verificación**

*Indicadores para evaluar una vez ejecutado el proyecto, si se alcanzaron el propósito y los productos esperados*

	Síntesis Objetivos	Indicadores	Verificadores
<b>Propósito</b>			
1	(Objetivo General – Propósito) Se propone realizar un programa de mejoramiento genético de abejas para aumento de la producción de miel y tolerancia a las enfermedades, especialmente la Varroasis, de modo de ofrecer a los apicultores de todo el país un material vivo que le permita producir miel reduciendo las pérdidas de unidades productivas y evitando la utilización excesiva de medicamentos.		
<b>Productos</b>			
1	Obtención de abejas seleccionadas con mayor capacidad de tolerar el impacto negativo de los patógenos más importantes	Colonias de abejas con mejor condición sanitaria	Informe con resultados de 1) la presencia de diferentes patógenos en las colonias del Apiario de selección, 2) estimación de la mejora conseguida de una generación a la siguiente, 3) estudio comparativo de la sanidad de las abejas seleccionadas frente a otras sin selección previa.
2	Ofrecer a los apicultores de todo el país material vivo seleccionado a precio de mercado.	Venta de material vivo seleccionado	Informe con la cantidad y tipo de material vivo comercializado por los responsables de los Apiarios de Selección.

**FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS**

3	Formación de recursos humanos competentes en teoría y práctica que permitan en el futuro ampliar o extender las experiencias de mejoramiento genético de abejas.	<p>Jornadas de formación teórico-prácticas que incluyan a los técnicos responsables del proyecto, los técnicos de campo, los productores responsables de los Apiarios de Selección y a técnicos nacionales o extranjeros que puedan realizar aportes relevantes en aspectos teóricos o metodológicos en mejoramiento genético de abejas. □</p> <p>Participación en jornadas técnicas o científicas nacionales o extranjeras que traten temas de mejoramiento genético y enfermedades de las abejas. □</p> <p>Pasantías de los técnicos responsables o de los técnicos de campo en instituciones nacionales o regionales que realicen selección de abejas melíferas. □</p>	Informe con el programa y nómina de técnicos participantes en los diferentes tipos de jornadas de formación y certificados de participación o realización de pasantías.
4	Difusión de los resultados obtenidos entre apicultores y ámbitos académicos.	<p>Presentación de trabajos y conferencias en exposiciones apícolas, jornadas técnicas y congresos científicos.</p> <p>Redacción de artículos de divulgación.</p>	Certificados de participación en reuniones apícolas, copia de artículos, actas de congresos con resúmenes presentados.

**Productos, actividades y apertura de costos**

Productos a alcanzar	Actividades que se realizan para alcanzarlo	Rubros que componen el costo de la actividad	Presupuesto (U\$S)
----------------------	---	--	--------------------

PROGRAMA DE COMPETITIVIDAD DE CONGLOMERADOS  
Y CADENAS PRODUCTIVAS



FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS

				1	Honorarios	personal de campo, técnicos.	contratación de jornales de peón especializados por parte de las empresas. Contratación de asistencia técnica de técnicos preparados para este proyecto	<a href="#">1.170,00</a>
				2	Instalaciones y equipos	pisos técnicos para evaluar caída de varroa	compra de material y fabricación en cada zona.	<a href="#">2.250,00</a>
			instalación de 5 apiarios de selección	3	Movilidad y viáticos nacionales	pasajes y alimentación de personas involucradas	pasajes de omnibus de técnicos y compra de comida o comestibles para preparar almuerzo en campo	<a href="#">374,00</a>
				4	Insumos	combustible y alimentación colmenas	compra en estaciones de servicio de la zona y en casas de venta de alimentos	<a href="#">690,00</a>

PROGRAMA DE COMPETITIVIDAD DE CONGLOMERADOS  
Y CADENAS PRODUCTIVAS



FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS

1	Obtención de abejas seleccionadas con mayor capacidad de tolerar el impacto negativo de los patógenos más importantes			5	Consultorías Nacionales	honorarios asesoría y consultoría en la instalación de apiarios de selección	facturación del consultor	<a href="#">600,00</a>
				1	Insumos	combustible para ir cada 15 días al apiario; suplemento energético y proteico; medicamentos, materiales para el muestreo	estaciones de servicio locales y casa de venta de alimentos e insumos apícolas	<a href="#">6.220,00</a>
				2	Movilidad y viáticos nacionales	pasajes de técnicos responsables de realizar las evaluaciones y comida para el técnico y personal de apoyo	pasaje de omnibus para llegar a las distintas zonas y comida o comestible para almorzar en campo.	<a href="#">1.552,00</a>

PROGRAMA DE COMPETITIVIDAD DE CONGLOMERADOS  
Y CADENAS PRODUCTIVAS



FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS

			evaluación de comportamiento de características heredables de las colmenas del apiario	3	Honorarios	contratación de jornales a peón especializado y técnicos de campo que realizará visitas periódicas a los apiarios.	cada empresa proponente contratará jornaleros especializados en apicultura de cada zona; se contratará técnicos preparados especialmente para este trabajo.	<a href="#">20.670,00</a>
				4	Consultorías Nacionales	contratación de consultorías para asesorar en la toma de datos y evaluación de los resultados obtenidos.	facturación del consultor	<a href="#">3.600,00</a>
				5	Otros	servicio de estampado de cera para recambio de panales en apiarios involucrados; mantenimiento del apiario y contingencias.	contratación de servicio en estampadora nacional y compra de material necesario en empresas especializadas.	<a href="#">875,00</a>



**PROGRAMA DE COMPETITIVIDAD DE CONGLOMERADOS  
Y CADENAS PRODUCTIVAS**



**FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS**

evaluación de comportamiento de características heredables de las colmenas del apiario	4060	5660	4535	5060	4060	2780	4108	2654				
preparación y desarrollo de criadero a partir de reinas seleccionadas	1500					500						
talleres de preparación y nivelación en técnicas de evaluación en un programa de mejoramiento genético. Talleres de trabajo para el análisis, seguimiento y discusión de resultados obtenidos.	700	500		500			500					
jornadas de divulgación para apicultores y técnicos apícolas.			400					400				
<b>Total Egresos</b>	<b>11.344</b>	<b>6.160</b>	<b>4.935</b>	<b>5.560</b>	<b>4.060</b>	<b>3.280</b>	<b>4.608</b>	<b>3.054</b>				
Acumulado Egresos	11.344	17.504	22.439	27.999	32.059	35.339	39.947	43.001				

<b>Ingresos</b>												
Otros aportes públicos												
Aporte PACC	6.806			6.657		7.740		4.597				
Aporte Beneficiarios	4.538			6.662		2.936		3.065				
	4.538			6662		2936		3064,8				
<b>Total ingresos</b>	<b>11.344</b>			<b>13.319</b>		<b>10.676</b>						
Acumulado Ingresos	11.344	11.344	11.344	24.663	24.663	35.339	35.339	35.339	35.339			

<b>Saldo Bimestre</b>		<b>-6.160</b>	<b>-4.935</b>	<b>7.759</b>	<b>-4.060</b>	<b>7.396</b>	<b>-4.608</b>	<b>-3.054</b>				
<b>Saldo en CAJA</b>		<b>-6.160</b>	<b>-11.095</b>	<b>-3.336</b>	<b>-7.396</b>	<b>0</b>	<b>-4.608</b>	<b>-7.662</b>				

Acumulado Aporte <b>PACC</b>	6.806	6.806	6.806	13.463	13.463	21.203	21.203	25.801				
Acumulado Aporte <b>Beneficiarios</b>	4.538	4.538	4.538	11.200	11.200	14.136	14.136	17.200				

% aporte PACC	60%	60%	60%	55%	55%	60%	60%	60%				
% aporte Beneficiarios	40%	40%	40%	45%	45%	40%	40%	40%				

**PROGRAMA DE COMPETITIVIDAD DE CONGLOMERADOS  
Y CADENAS PRODUCTIVAS**



**FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS**

**Desembolsos del Programa y metas que los determinan (a ser llenado por el Evaluador del Programa)**

*Debe definirse en que momento se reciben los fondos del Programa, que metas deben estar alcanzadas a ese momento y cómo se verifican.*

Desembolso U\$\$		% del total PACC	Metas por Desembolso	Verificadores	Fecha Estimada
1	6.806	26%	Apiarios para selección seleccionados e instalados, criadero preparado y primer taller realizado	Informe de avance describiendo actividades realizadas (y síntesis de situación inicial de apiarios de cada zona). Documentación de costos incurridos	30-10-09
2	6.657	26%	Avance en la evaluación de las características heredables. Definición de principales criterios de selección.	Informe de avance describiendo actividades realizadas. Documentación de costos incurridos	31-3-10
3	7.740	30%	Informe de avance definiendo Programa de Mejoramiento y forma de difusión a productores	Informe de avance describiendo actividades realizadas. Documentación de costos incurridos	31-8-10
4	4.597	18%	Informe final detallando resultados alcanzados, situación del Programa de Mejoramiento y estimación de impacto a nivel de productor. Talleres realizados en todas las zonas y evaluación de receptividad del Programa en los productores	Informe final. Síntesis de actividades realizadas. Documentación de costos incurridos	31-12-10
<b>25.801</b>		<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>		