

3364

638.1  
S 974  
2000  
e

# “INTRODUCCION TECNOLOGICA Y EVALUACION DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL EN ABEJAS”



INFORME FINAL

194-0983

FINANCIA FONTEC (CORFO)

BIBLIOTECA CORFO

638.1  
S 974  
2000

COYHAIQUE, JUNIO 2000

## PRESENTACIÓN

En el último decenio, se constata que el país ha sabido enfrentar con éxito el desafío impuesto por la política de apertura en los mercados internacionales, alcanzando un crecimiento y desarrollo económico sustentable, con un sector empresarial dinámico, innovador y capaz de adaptarse rápidamente a las señales del mercado.

Sin embargo, nuestra estrategia de desarrollo, fundada en el mayor esfuerzo exportador y en un esquema que principalmente hace uso de las ventajas comparativas que dan los recursos naturales y la abundancia relativa de la mano de obra, tenderá a agotarse rápidamente como consecuencia del propio progreso nacional. Por consiguiente, resulta determinante afrontar una segunda fase exportadora que debe estar caracterizada por la incorporación de un mayor valor agregado de inteligencia, conocimientos y tecnologías a nuestros productos, a fin de hacerlos más competitivos.

Para abordar el proceso de modernización y reconversión de la estructura productiva del país, reviste vital importancia el papel que cumplen las innovaciones tecnológicas, toda vez que ellas confieren sustentación real a la competitividad de nuestra oferta exportable. Para ello, el Gobierno ofrece instrumentos financieros que promueven e incentivan la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas productoras de bienes y servicios.

El Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo FONTEC, organismo creado por CORFO, cuenta con los recursos necesarios para financiar Proyectos de Innovación Tecnológica, formulados por las empresas del sector privado nacional para la introducción o adaptación y desarrollo de productos, procesos o de equipos.

Las Líneas de financiamiento de este Fondo incluyen, además, el apoyo a la ejecución de proyectos de Inversión en Infraestructura Tecnológica y de Centros de Transferencia Tecnológica a objeto que las empresas dispongan de sus propias instalaciones de control de calidad y de investigación y desarrollo de nuevos productos o procesos.

De este modo se tiende a la incorporación del concepto "Empresa - País", en la comunidad nacional, donde no es sólo una empresa aislada la que compite con productos de calidad, sino que es la "Marca - País" la que se hace presente en los mercados internacionales.

El Proyecto que se presenta, constituye un valioso aporte al cumplimiento de los objetivos y metas anteriormente comentados.

FONTEC - CORFO

**“INTRODUCCION TECNOLOGICA Y EVALUACION DE  
LA INSEMINACION ARTIFICIAL EN ABEJAS”**

**Empresario: Víctor Schwenke Carrasco**

**Jefe de Proyecto: Ing. Agr. Claudia Osorio Ulloa**

**Asesor Técnico: Ing. Agr. Jaime Mejías Bassaletti**

**Experto en genética: Ing. Agr. María Alejandra Palacio**

**Asistente Contable: Zoila Garay Bustos**

BIBLIOTECA CORFO

**COYHAIQUE, JUNIO 2000**

## INDICE GENERAL

		Pág.
	Presentación	1
1	Resumen ejecutivo	2
2	Exposición del problema	3
3	Metodología experimental	5
4	Resultados y discusión	8
5	Conclusiones	22
6	Impacto del proyecto	24
7	Bibliografía	25
8	Anexos	

## **PRESENTACION**

El presente informe tiene por objetivo dar a conocer los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto FONTEC "Introducción tecnológica y evaluación de la inseminación artificial en abejas". Este proyecto fue desarrollado en dos localidades de la región de Aysén y tuvo como fin potenciar la producción apícola regional, mediante el mejoramiento de la eficiencia reproductiva de las reinas locales.

El proyecto se inició en el mes de junio de 1997 y este informe constituye el tercer y final reporte del estudio. En la actualidad se han completado en forma satisfactoria las actividades contempladas en la tercera temporada apícola, las que serán presentadas y discutidas en el presente informe.

A continuación, se presenta un resumen ejecutivo del proyecto, objetivos, metodología empleada, resultados, conclusiones finales obtenidas durante los 36 meses de duración de la investigación e impacto del proyecto entre otros puntos.

## 1. Resumen Ejecutivo

El presente proyecto tuvo como objetivo adaptar y validar el método de Inseminación Artificial en abejas, *Apis mellifera*, en la región de Aysén. Las irregulares condiciones climáticas no aseguran un eficiente proceso reproductivo en determinadas etapas de la temporada estival, debido a que la fecundación natural de las reinas requiere de características ambientales adecuadas para realizar los vuelos nupciales (Monografías Apimondia, 1982). La implementación de esta técnica a nivel de apicultores en nuestra región, permitiría incrementar la eficiencia de producción de reinas fecundadas para productores locales, disminuyendo los bajos porcentajes de fecundación en temporadas en las que no se cumplan los requerimientos necesarios. En resumen, la validación de ésta técnica tiene como objetivo complementar un proceso de fecundación bien manejado y en el que las condiciones ambientales no permitan obtener la eficiencia reproductiva deseada.

Para validar la técnica de inseminación artificial, el trabajo de la primera temporada se basó en evaluar situaciones, sometiendo la colmena a distintos grados de intervención, en condiciones específicas para obtener reinas fecundadas. Durante la segunda y tercera temporada estas situaciones se repitieron para determinar con estricto rigor científico dicha intervención y los efectos estos producían en la colmena. Al analizar estos resultados, se determinó la eficiencia reproductiva de la inseminación artificial, en comparación con la fecundación natural, en dos zonas con potencial apícola de la XI Región de Aysén. Este trabajo experimental se realizó en períodos específicos de las diferentes etapas de desarrollo de la colmena. Por otra parte cabe destacar que por medio de estas iniciativas se pretende lograr un crecimiento sostenido de los volúmenes de producción, para alcanzar una producción de importancia económica que constituya una alternativa rentable para la región.

## **2. Exposición del problema**

### **2.1 Justificación del proyecto**

- Asegurar la obtención intraregional de material biológico (reinas fecundadas)
- Superar problemas consanguíneos mediante la inseminación artificial
- Realizar trabajos de selección genética a través de seguimiento de los caracteres altamente deseables en apicultura.

### **2.2 Objetivos del proyecto**

A continuación se presentan los objetivos definidos para el proyecto.

#### **2.2.1 General**

Validar la técnica de la inseminación artificial en abejas y su impacto productivo potencial en la apicultura de la región de Aysén.

#### **2.2.2 Específicos**

- Comparar sistemas de fecundación de reinas y determinar el mas adecuado para dos zonas potencialmente productoras de miel en la región.
- Estudiar la respuesta de la inseminación artificial en distintas épocas dentro de la temporada apícola.

### **2.3 Tipo de innovación desarrollada**

La innovación desarrollada por el proyecto consistió en la implementación de una tecnología desconocida en la región de Aysén, como era la inseminación artificial en abejas, y por este método desarrollar una nueva línea de producción para la empresa.

A partir de lo anterior, se producirá un incremento significativo de los volúmenes de producción, mediante una mejora sustancial del proceso reproductivo, a través del mejoramiento genético a partir de la inseminación artificial, debido a que si se considera que la reina fecundada es, en la familia de abejas, el agente reproductivo por excelencia, y considerando que actualmente existirían en la región unas 1000 familias de abejas que en las condiciones actuales se multiplican en forma natural y descienden de acuerdo a un índice normal de muertes, el aumento real es casi nulo.

Por medio de la implementación del proyecto, se dispone de un número considerable reinas anualmente, lo cual permite el crecimiento de igual número de familias y si se preserva y/o mejora la calidad racial, la medida debería mejorar productividad y producción, no solo para el empresario, sino también para el resto de apicultores de la región.

### **3 Metodología experimental**

#### **3.1 Ubicación de los ensayos**

Las abejas sobre las cuales se realizó este trabajo, permanecen hace más de 15 años, ubicadas en los valles de los ríos Emperador, Mañihuales y Ñirehuao (sector Mañihuales), ubicados a 80 km. al norte de la ciudad de Coyhaique, manteniéndose en ese lapso casi en un total aislamiento con el resto de la Región. Las unidades experimentales fueron ubicadas en el sector de Mañihuales y en el sector de Río Claro (Coyhaique).

#### **3.2 Proceso de hibernación**

De acuerdo a lo informado en la temporada 1997/ 1998, los núcleos de la tercera y última partida, que no pueden ser trasegados debido a las condiciones de término de estación, deben permanecer en las mismas cajas apareadas, los cuales previa revisión de la calidad de la reina, población y alimento, fueron hibernados con protección bajo techo (anexo 1 informe avance temporada 1997/ 1998). Las familias fueron puestas bajo protección el día 1 de Abril de 1999, realizándose la revisión post- invernal el día 31 de Agosto de 1999.

#### **3.3 Recuento de los resultados obtenidos con tres tratamientos de fecundación en comparación con fecundación natural**

La metodología se basó en el trabajo con el material preparado según lo descrito para la primera temporada de estudio, es decir, para establecer cada uno de los tratamientos, previamente se realizó el trasplante de larvas y extracción e injerto de celdillas reales operculadas en las cajas apareadas con núcleos huérfanos.

Se definieron cuatro tratamientos para dar cumplimiento a los objetivos planteados. Es decir, se consideraron distintos grados de intervención para asegurar una apropiada fecundación. El ensayo fue repetido tres veces en la temporada, durante los tres períodos que aparecen indicados en el cuadro 1.

**Cuadro 1. Fechas de inicio y término de los períodos considerados para las evaluaciones.**

Nº Período	Fecha Inicio / Fecha término
1	10 Octubre / 30 Diciembre 1999
2	28 Diciembre / 12 Febrero 2000
3	03 Febrero / 22 Marzo 2000

A continuación se describen los tratamientos definidos para los ensayos para las dos unidades experimentales (Dos Zonas productoras).



Tratamiento 1: Consistió en injertar una **celdilla real** operculada al núcleo huérfano, esperando que el nacimiento y la fecundación se realice sin ninguna otra intervención.

Tratamiento 2: Este tratamiento se planteó pensando en la dificultad que tendría el tratamiento 1 bajo condiciones climáticas adversas. Al núcleo huérfano se le injertó la celdilla real operculada, pero al no existir iniciación de postura al día 14 contado desde la introducción de la celdilla real, se procedió a la utilización de inseminación artificial (Prost, 1995). Este tratamiento corresponde a una fecundación **Asistida**. Esta situación se produciría con frecuencia en condiciones locales.

Tratamiento 3: Corresponde a la inseminación artificial (**I. artificial**) del 100 % de las reinas nacidas de las celdillas reales injertadas en el grupo huérfano.

Tratamiento 4 : Consiste en hacer una separación de una parte de la colmena por medio de una rejilla cuya población debe estar compuesta de toda la gama de individuos existentes desde huevos a adultos, incluyendo el alimento requerido. Las abejas por instinto de supervivencia criaron una nueva reina para este pequeño núcleo huérfano, independiente de las condiciones medioambientales. Este tratamiento representa la clásica forma de multiplicación utilizada en la región (**Natural**).

### **3.3.1 Diseño experimental**

Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones. Cada repetición o bloque se compuso de cuatro parcelas experimentales, con 20 colmenas cada una, lo que con los 4 tratamientos origina un número total de 320 colmenas por unidad experimental (por localidad).

### **3.3.2 Parámetros a evaluar**

La única variable considerada como la más relevante para medir los resultados de este experimento fue la postura de huevos de la reina. Esta indica el éxito de la fecundación y se expresó como número promedio de reinas fecundadas por caja pareada.

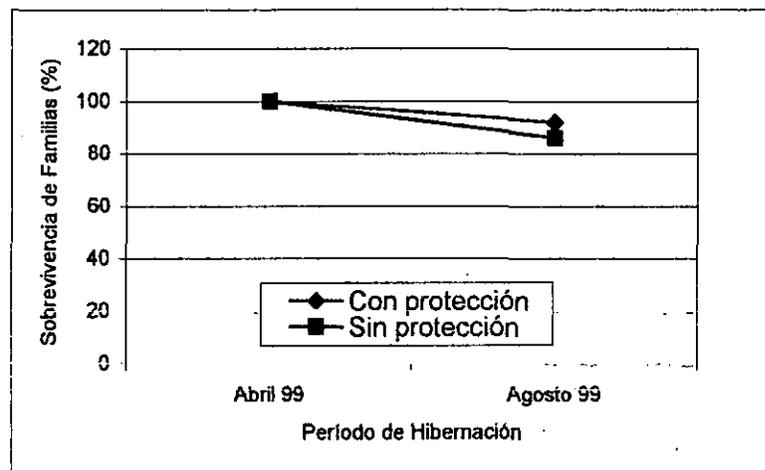
El análisis estadístico utilizado correspondió a un Análisis de Varianza simple, seguido de una prueba de rangos múltiples, de diferencia mínima significativa al 95 % de probabilidad ( $p \leq 0.05$ ), cuando esta fue aplicable.

## 4 Resultados y discusión

### 4.1 Proceso de hibernación.

En las figuras 1 y 2 se presentan los resultados obtenidos en el proceso de hibernación en la localidad de Mañihuales y en Coyhaique, respectivamente durante la temporada 99/00. La hibernación de las familias se extendió por el período comprendido entre los meses de abril y agosto de 1999. En las figuras se indica la sobrevivencia de las familias expresado como porcentaje del número inicial. En ambos casos se puede observar que existen diferencias dadas por el uso de protección sobre la supervivencia de familias al final del período de hibernación. Para el caso de las familias bajo protección se obtuvo un porcentaje de supervivencia similar en ambas localidades de alrededor de un 90%.

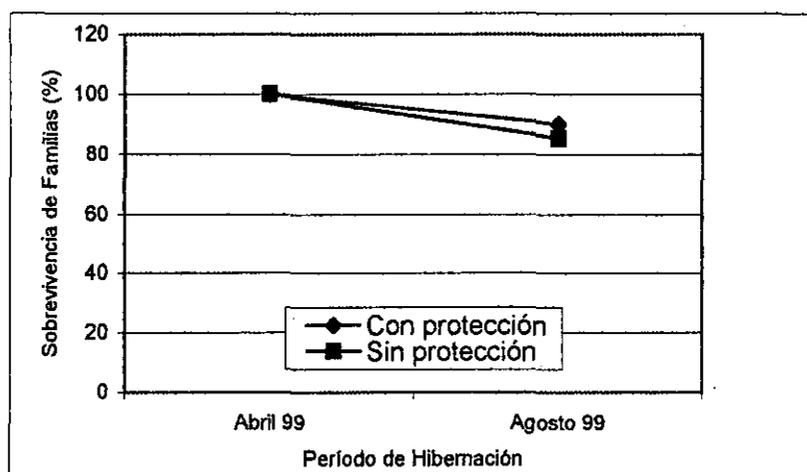
**Figura 1. Disminución porcentual de la supervivencia de familias después del proceso de hibernación 99/00. Localidad Mañihuales.**



Sin embargo, este efecto no es tan marcado al comparar la situación sin protección, que en ambas localidades fue de porcentajes cercanos al 85%, lo cual difiere de lo presentado en la

temporada 98/99, donde si hubo diferencias al analizar el uso de cobertizo sobre la supervivencia de las familias al final del invierno. Esta situación puede explicarse debido a las diferentes condiciones climáticas presentadas en ambas temporadas y a que las familias se encontraban bien consolidadas en el ultimo año, con una buena población y una reina vigorosa.

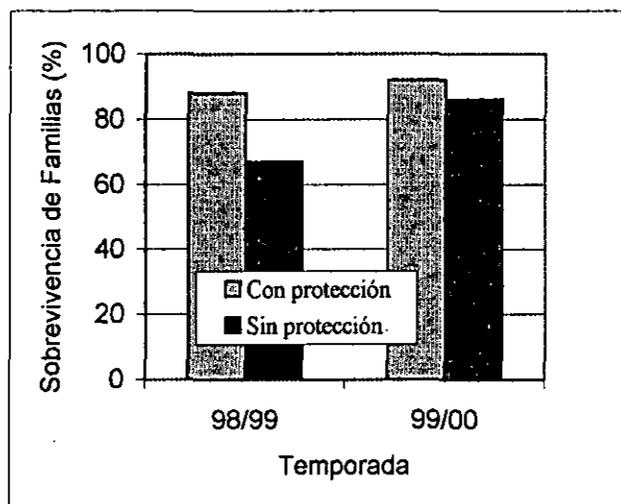
**Figura 2. Disminución porcentual de la supervivencia de familias después del proceso de hibernación 99/00. Localidad Coyhaique.**



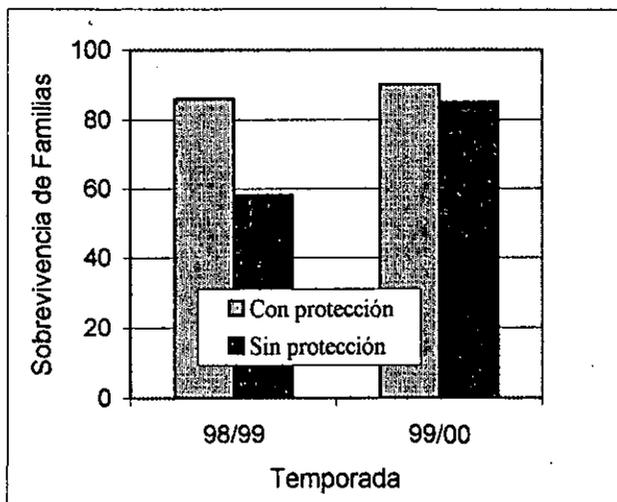
A la luz de estos resultados, queda de manifiesto que existe efecto del uso de protección sobre el número de familias vivas al final de invierno, por lo que el tipo de cobertizo utilizado es el adecuado, debido a que las colmenas quedan juntas y bien ventiladas en un ambiente seco, lo que las mantiene en perfectas condiciones para enfrentar el período invernal, evitándose así los efectos negativos que dejan los sistemas de envoltura o protección de grupos de colmenas con materiales plásticos u otros, los cuales además de producir un aumento de la humedad al interior de la colmena, aumentan las probabilidades desorientación de las abejas durante los vuelos de limpieza y constituyen un buen blanco para el ataque de roedores, sin embargo este resultado es mas notorio cuando se trabaja con

núcleos tardíos, los que poseen reinas nuevas, que serán la base para poblamientos tempranos en primavera. El uso de cobertizos no se hace indispensable entonces, cuando se trabaja con familias bien consolidadas, las cuales solo necesitan ser alojadas en colmenas de excelente construcción, libres de humedad y provistas de suplemento alimenticio invernal (polen y miel).

**Figura 3. Resumen de la disminución porcentual de la supervivencia de familias después del proceso de hibernación en dos temporadas de evaluación. Localidad Mañihuales.**



**Figura 4. Resumen de la disminución porcentual de la supervivencia de familias después del proceso de hibernación en dos temporadas de evaluación. Localidad Coyhaique.**



#### **4.2 Efecto del tipo de fecundación sobre la producción de miel.**

Respecto a esta materia, este año no se hizo medición debido a que sobre toda la población con que trabaja la empresa se aplicaron reinas de cierto grado de selección, lo cual en general mejoró los estándares, alcanzando una mayor población temprana y mejor uniformidad de la cría, lo cual evidentemente redundó en un mejor rendimiento.

#### **4.3 Evaluación de cuatro sistemas de fecundación en dos localidades temporada 99/00**

El objetivo principal del presente estudio fue la validación de la técnica de inseminación artificial en abejas, como una alternativa eficiente en una región donde las condiciones climáticas resultan en ocasiones limitantes para una fecundación natural. A continuación se

dan a conocer los resultados para el proceso de fecundación en ambas localidades para las tres fechas que se evaluaron en la temporada apícola 99/00, presentandose en ultimo término un resumen de los resultados obtenidos en las tres temporadas de estudio.

### 4.3.1 Mañihuales

**4.3.1.1 Primera fecha.** Esta fecha se inicia a partir del 10 de octubre de 1999. En el cuadro 2 se puede apreciar que todos los tratamientos se inician con el mismo número de núcleos (24), a los cuales se les controló el número de reinas nacidas, las cuales fueron fecundadas de acuerdo al tipo de tratamiento y luego controladas el 23 de diciembre de 1999 para evaluar el resultado de la fecundación.

**Cuadro 2. Fechas de montaje del experimento y resultados de los controles realizados para la primera fecha de evaluación. Localidad Mañihuales.**

TRATAMIENTO	Fecha	n° núcleos	n° Control 1	n° Control 2
	Montaje	núcleos	n° Reinas viables	N° Reinas fecundadas
Celdilla Real	10-Oct-99	24	19	19
Asistidas	10-Oct-99	24	21	18
Inseminadas	10-Oct-99	24	16	15
Criollas	11-Oct-99	24	15	14

En el primer control se chequeó el número de reinas nacidas o viables de los 24 núcleos. En el segundo control, se llevo a cabo un recuento de las reinas fecundadas y con postura de huevos. Se encontraron diferencias estadísticas que indican que el tratamiento celdilla real logró un mejor porcentaje de reinas efectivamente fecundadas con un promedio de 1,6 (79%) de reinas fecundadas por caja pareada. Este resultado sin embargo, no presenta diferencias con el tratamiento asistidas, en cambio si es estadísticamente distinto con los tratamientos inseminadas y criollas, que para esta fecha presentaron los mas bajos índices de fecundación ( Cuadro 3)

**Cuadro 3. Reinas fecundadas al final del experimento expresado en términos relativos y en número promedio de reinas fecundadas por caja pareada. Localidad Mañihuales.**

REINAS FECUNDADAS			
Evaluación final			Significancia ( $p \leq 0.05$ )
TRATAMIENTO	(%)	Nº promedio /caja pareada	
Celdilla Real	79	1.6	a
Asistidas	75	1.5	ab
Inseminadas	63	1.3	bc
Criollas	58	1.2	c

En resumen para la primera fecha los mejores resultados se lograron con los tratamientos celdilla real y asistidas.

**4.3.1.2 Segunda fecha.** Esta fecha se inicia a partir del 28 de diciembre de 1999. El control para verificar el efecto de la fecundación se realizó el 04 de Febrero. Esta información y los valores obtenidos se señalan en el cuadro 4.

**Cuadro 4. Fechas de montaje del experimento y resultados de los controles realizados para la segunda fecha de evaluación. Localidad Mañihuales.**

TRATAMIENTO	Fecha de montaje			
	Montaje	nº núcleos	nº Reinas viables	Nº Reinas fecundadas
Celdilla Real	28-Dic-99	24	20	20
Asistidas	28-Dic-99	24	18	16
Inseminadas	28-Dic-99	24	18	16
Criollas	28-Dic-99	24	20	19

En el cuadro 5 se presentan los resultados finales de fecundación para la segunda fecha de evaluación. De acuerdo a los análisis estadísticos se encontraron claras diferencias entre los

tratamientos. Es decir, la técnica de celdilla real y criollas presentaron la mas alta tasa de fecundación, en cambio aquellas tratadas con inseminación artificial y asistidas presentaron una tasa de efectividad mas baja, con porcentajes de 67% en ambos casos.

No se debe perder de vista que uno de los principales objetivos de las tecnicas de inseminación o de la fecundación asistida es mejorar los índices de fecundación natural, en aquellos casos en que el clima no sea el adecuado para realizar en buena forma los vuelos nupciales. Por lo tanto en estos casos en que el clima fue el adecuado para una fecundación natural no se utilizaría la opción de la inseminación artificial porque no será necesario, sin embargo, el uso de celdilla real se perfila como una opcion viable en todas las fechas.

**Cuadro 5. Reinas fecundadas al final del experimento expresado en términos relativos y en número promedio de reinas fecundadas por caja pareada. Localidad Mañihuales.**

REINAS FECUNDADAS			
Evaluación final			Significancia ( $p < 0.05$ )
TRATAMIENTO	(%)	Nº promedio/caja pareada	
Celdilla Real	83	1.7	a
Asistidas	67	1.3	b
Inseminadas	67	1.3	b
Criollas	79	1.6	a

**4.3.1.3 Tercera fecha.** Esta evaluación comenzó a partir del 8 de Febrero del 2000, realizándose los controles entre el 18 y 21 de Marzo del presente año, los resultados obtenidos se informan en el cuadro 6.

**Cuadro 6. Fechas de montaje del experimento y resultados de los controles realizados para la tercera fecha de evaluación. Localidad Mañihuales.**

TRATAMIENTO	Fecha de Montaje	n° Inicial núcleos	n° Control 1	n° Control 2
Celdilla Real	08-Feb-00	24	24	22
Asistidas	09-Feb-00	24	24	19
Inseminadas	09-Feb-00	24	24	18
Criollas	09-Feb-00	24	22	20

El resultado final indicó que los índices más bajos de fecundación se lograron con los tratamiento de asistidas e inseminadas. El mejor resultado se obtuvo con el tratamiento celdilla real, el que es estadísticamente igual al tratamiento criollas. (Cuadro 7).

BIBLIOTECA CORFO

**Cuadro 7. Reinas fecundadas al final del experimento expresado en términos relativos y en número promedio de reinas fecundadas por caja pareada. Localidad Mañihuales.**

TRATAMIENTO	REINAS FECUNDADAS		
	Evaluación final (%)	N° promedio /caja pareada	Significancia (p<=0.05)
Celdilla Real	92	1.8	a
Asistidas	79	1.6	b
Inseminadas	75	1.5	b
Criollas	83	1.7	ab

Cabe destacar que para la localidad de Mañihuales, en esta temporada, el tratamiento de celdilla real presentó en las tres fechas los más altos índices de fecundación.

### 4.3.2 Coyhaique

4.3.2.1 Primera fecha. Se realizó el mismo procedimiento para la localidad de Coyhaique, iniciándose la primera fecha el 12 de Octubre de 1999, los controles se realizaron el 30 de Diciembre de 1999.

**Cuadro 8. Fechas de montaje del experimento y resultados de los controles realizados para la tercera fecha de evaluación. Localidad Coyhaique.**

TRATAMIENTO	Fecha	n. Inicial	Control 1	Control 2
	Montaje	núcleos	n. Reinas viables	n. Reinas fecundadas
Celdilla Real	12-Oct-99	24	20	18
Asistidas	12-Oct-99	24	21	14
Inseminadas	12-Oct-99	24	23	15
Criollas	12-Oct-99	24	21	19

En el cuadro 9, se presentan los resultados de fecundación para la primera fecha y para la localidad de Coyhaique.

**Cuadro 9. Reinas fecundadas al final del experimento expresado en términos relativos y en número promedio de reinas fecundadas por caja pareada. Localidad Coyhaique.**

TRATAMIENTO	REINAS FECUNDADAS		Significancia (p<=0.05)
	(%)	Nº promedio/caja pareada	
Celdilla Real	75	1.5	ab
Asistidas	58	1.2	c
Inseminadas	63	1.3	bc
Criollas	79	1.6	a

Para esta fecha no existieron claras diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, lo que indica por un lado la eficiencia en la inseminación artificial y por otro las buenas condiciones de clima para la fecundación natural en esta fecha.

**4.3.2.2 Segunda fecha.** En el cuadro 10 se registran las evaluaciones realizadas a la fecundación las cuales se llevaron a cabo entre el 10 y 11 de Febrero, para el período iniciado el 02 de Enero del presente año.

**Cuadro 10. Fechas de montaje del experimento y resultados de los controles realizados para la tercera fecha de evaluación. Localidad Coyhaique.**

TRATAMIENTO	Fecha:	Montaje	Control 1	Control 2
	Fecha inicial	Núcleos	n° Reinas viables	n° Reinas fecundadas
Celdilla Real	02-Ene-00	24	16	16
Asistidas	02-Ene-00	24	16	15
Inseminadas	02-Ene-00	24	18	16
Criollas	02-Ene-00	24	19	15

Para esta segunda fecha se puede decir que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, lo que redonda en una buena utilización de las técnicas de intervención de la fecundación, lo cual da buenas señales de la validación de estas.

**Cuadro 11. Reinas fecundadas al final del experimento expresado en términos relativos y en número promedio de reinas fecundadas por caja pareada. Localidad Coyhaique.**

TRATAMIENTO	REINAS FECUNDADAS		Significancia (p<=0.05)
	(%)	N° promedio /caja pareada	
Celdilla Real	67	1.3	a
Asistidas	63	1.3	a
Inseminadas	67	1.3	a
Criollas	63	1.3	a

**4.3.2.3 Tercera fecha.** Esta tercera fecha iniciada a partir del 13 de Febrero se caracterizó por una buena respuesta al tratamiento celdilla real, el cual no presentó diferencias estadísticas con la fecundación natural dada por el tratamiento criollas, presentando porcentajes del orden de un 83% en ambos casos.

**Cuadro 12. Fechas de montaje del experimento y resultados de los controles realizados para la tercera fecha de evaluación. Localidad Coyhaique.**

TRATAMIENTO	Fecha	n° Inicia	Control 1	Control 2
	Montaje	nucleos	n° Reinas viables	n° Reinas fecundadas
Celdilla Real	13-Feb-00	24	22	20
Asistidas	14-Feb-00	24	20	18
Inseminadas	14-Feb-00	24	21	17
Criollas	14-Feb-00	24	20	20

De la información entregada por el cuadro 13 también es posible concluir que la inseminación artificial en esta fecha no se justificó, ya que presenta los más bajos porcentajes de fecundación, en lo cual es probable que insida la época del año y la presencia de un gran número de zánganos, los cuales garantizan la fecundación realizada en forma criolla.

**Cuadro 13. Reinas fecundadas al final del experimento expresado en términos relativos y en número promedio de reinas fecundadas por caja pareada. Localidad Coyhaique.**

TRATAMIENTO	REINAS FECUNDADAS		Significancia (p<=0.05)
	Reevaluación final (%)	N° promedio /caja pareada	
Celdilla Real	83	1.7	a
Asistidas	75	1.5	ab
Inseminadas	71	1.4	c
Criollas	83	1.7	a

El haber realizado estas experiencias en distintas fechas hizo notar que en algunos momentos la manipulación artificial de las reinas no se justifica para complementar una fecundación natural, si ésta encuentra las condiciones adecuadas.

#### 4.3.3 Resumen de la evaluación de cuatro sistemas de fecundación en dos localidades para las tres temporadas estudiadas.

En el cuadro 14 se muestra un resumen de las evaluaciones realizadas a los cuatro sistemas de fecundación en las tres temporadas de investigación. Se presentan ambas localidades por separado, indicándose el porcentaje de reinas fecundadas para cada tratamiento, en cada fecha evaluada.

**Cuadro 14. Resumen de los resultados obtenidos durante las tres temporadas de evaluación. Localidad Mañihuales (% de reinas fecundadas).**

Temporada	Tratamientos			
	Caldilla real	Asistida	Inseminadas	Criollas
<b>97/98</b>				
Fecha 1	68	76	—	83
Fecha 2	92	84	42	75
Fecha 3	84	76	68	68
<b>98/99</b>				
Fecha 1	80	95	70	75
Fecha 2	70	90	75	75
Fecha 3	65	90	85	75
<b>99/00</b>				
Fecha 1	79	75	63	58
Fecha 2	83	67	67	79
Fecha 3	92	79	75	83

**Cuadro 15. Resumen de los resultados obtenidos durante las tres temporadas de evaluación. Localidad Coyhaique (% de reinas fecundadas).**

Temporada	Tratamientos			
	Celdilla real	Asistida	Inseminadas	Criollas
<b>97/98</b>				
Fecha 1	91	83	---	76
Fecha 2	84	84	69	84
Fecha 3	75	76	68	59
<b>98/99</b>				
Fecha 1	80	90	75	70
Fecha 2	80	90	85	65
Fecha 3	65	90	90	60
<b>99/00</b>				
Fecha 1	75	58	63	79
Fecha 2	67	63	67	63
Fecha 3	83	75	74	83

De la información entregada por los cuadros 14 y 15 se desprende que es factible realizar inseminación artificial en abejas, bajo las condiciones locales, alcanzándose interesantes índices de fecundación, lo cual es de especial importancia si se espera en el mediano plazo realizar experiencias tendientes a el mejoramiento genético de la masa apícola regional, la cual cuenta con especiales características de mansedumbre y sanidad, dado el aislamiento geográfico en que se encuentra, presentando interesantes ventajas respecto al material del resto del país.

Por otra parte, es necesario aclarar que los altos índices de fecundación natural se deben en gran medida a el aumento del número de zánganos, los cuales son requisito indispensable para realizar la inseminación artificial.

#### **4.4 Creación de un banco de reinas**

En el transcurso del desarrollo del estudio y tomando en consideración la metodología utilizada, se hizo de gran importancia la creación de un banco de reinas, para así garantizar un adecuado abastecimiento de material para fecundar.

El trabajo tendiente a la creación del banco de reinas se basa en el principio de que una familia, con adecuada población y alimento es capaz de atender a un número importante de reinas confinadas, a la espera de poder liberar una de ellas y tomarla como propia, para abandonar las restantes.

Para dar cumplimiento a esta actividad, se sometieron a hibernación a 50 reinas confinadas en jaulas individuales, las cuales se colocaron en marcos portajaulas, conteniendo 25 unidades cada marco. Estas reinas fueron alojadas en un familias previamente orfanizadas. Sin embargo los resultados obtenidos no fueron los óptimos, debido a falta de práctica, por lo que atendiendo sugerencias de la asesoría, durante este invierno se están hibernando con el mismo fin, 50 reinas, pero esta vez alojadas en microgabinetes, los cuales consisten en cámaras de cuatro compartimientos.

#### **4.5 Visita experto**

Dentro del marco de desarrollo del proyecto, se contempló la visita de la experta María Alejandra Palacio, la cual se llevo a cabo durante los días 16 al 19 de Noviembre de 1999. Durante esos días se llevaron a cabo diversas actividades que son dadas a conocer en el informe elaborado por la Sra. Palacio, que forma parte de este reporte, el cual se encuentra en el anexo 4.

## 5 Conclusiones

- Debido a las condiciones climáticas regionales, la supervivencia de las familias en el periodo invernal se ve favorecido por el uso de estructuras de protección. En el estudio se utilizó un sistema de cobertizo el cual aumentó la supervivencia de las familias en las dos temporadas evaluadas.
  - Sin embargo, el uso de cobertizo sólo se justifica en el caso de núcleos tardíos, por lo que una colmena con una familia bien consolidada y de suficiente densidad solo requiere una colmena de excelente calidad y suplemento alimenticio adecuado para asegurar su supervivencia al periodo invernal.
- BIBLIOTECA CORFO
- El manejo artificial de la fecundación de las reinas no altera la productividad de ellas, lo cual se refleja en la producción de miel, de acuerdo a la evaluación realizada en la temporada 98/99. En la localidad de Mañihuales, esto se manifiesta ya que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos tratamientos, por el contrario, en Coyhaique, el rendimiento obtenido por las reinas manejadas en forma artificial fue superior a las reinas sin intervención.
  - Basándose en los resultados obtenidos, es factible afirmar que la técnica de inseminación artificial se encuentra plenamente validada en la región, ya que las tasas de fecundación obtenidas son al menos iguales a aquellas producto de la fecundación natural.
  - Los índices de fecundación presentaron variaciones en las distintas fechas de evaluación, en las tres temporadas evaluadas, no presentándose en general diferencias que avalen el uso de la inseminación artificial para la fecundación de reinas comerciales.

- Respecto al punto anterior es necesario hacer notar que el aumento en los índices de fecundación natural se deben en gran parte al aumento de la frecuencia de zánganos en las áreas de fecundación, lo cual es consecuencia directa de la necesidad de lograr zánganos aptos para la inseminación artificial.
- La técnica de inseminación artificial resulta fundamental para los trabajos de selección y mejoramiento genético a partir de los materiales existentes en la región, los cuales a juicio de la asesoría constituyen ecotipos bien definidos, dado que en ambas localidades se han mantenido en aislamiento durante un período considerable de tiempo.
- Paralelamente se mejoró e implementó la técnica de cría y fecundación de reinas en forma natural, lo cual es de especial importancia dadas las condiciones de aislamiento sanitario que presenta la región. Por este motivo, y teniendo como objetivo hacer de la apicultura un rubro de importancia en la región, conocido el éxito de la cría de reinas, se han hecho prospecciones a mercados nacionales e internacionales, enviándose material para evaluar su adaptabilidad en otros medios, para así constituir una forma de expansión del rubro apícola.
- Dados los resultados del estudio, los contactos logrados, el potencial apícola de la región y la importancia que adquiere en el mercado nacional e internacional la producción de mieles de calidad diferenciada, hacen necesarias tanto la producción de material dentro de la región, como la implementación de un programa de mejoramiento genético que permitan potenciar esta actividad que se vislumbra como una real alternativa para la agricultura de la región de Aysén.

## 6 Impacto del proyecto

Una vez concluido el proyecto y analizados los resultados es posible vislumbrar los siguientes impactos generados a partir de esta investigación.

- Mantenimiento de la población apícola intraregionalmente, conservando de esta forma la sanidad existente en la región de Aysén
- Disponer de las herramientas necesarias para efectuar un mejoramiento genético a partir del material existente en la región
- Difusión de material regional, entiéndase reinas fecundadas, en forma oportuna y eficiente a nivel nacional e internacional
- Aumento en la productividad de un rubro complementario fácilmente implementable por los agricultores locales, dado el gran potencial que presenta la flora apícola de la región

## 7 Bibliografía consultada

III CONGRESO NACIONAL DE APICULTURA. 1989. Ponencias y Comunicaciones. Guadalajara, Mexico. 326 p.

IREN - CORFO. 1979. Caracterización climática. En. Perspectivas de desarrollo de los recursos de la región Aisen del General Carlos Ibañez del Campo. Esparza, Santiago, Chile. 92 p.

LITTLE, T. y J. HILLS. 1990. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Trillas, México. 270 p.

PROST, P. 1995. Apicultura. Mundi prensa, España. 742 p.

MONOGRAFÍAS APIMONDIA. 1982. Cría de Reinas. De Apimondia. Bucarest. 335 p.

ANEXO 1

## **Resumen de las actividades desarrolladas**

### **Temporada 1997/1998**

- Asistencia al XXXV Congreso Mundial de Apicultura, Bélgica
- Curso de capacitación, Toulouse, Francia.
- Revisión post invernal
- Selección de familias para pie de cría
- Selección de familias productoras de zánganos
- Selección y desarrollo de familias incubadoras de celdillas reales
- Formación de grupos huérfanos
- Transplante de larvas
- Determinación del efecto del sistema de fecundación
- Preparación Invernal

### **Temporada 1998/1999**

- Recuento de los resultados del proceso de hibernación de los núcleos obtenidos en la primera temporada.
- Evaluación del efecto del tipo de fecundación, sobre la producción de miel.
- Evaluación de 4 sistemas de fecundación, en dos localidades.
- Creación de un banco de reinas.

### **Temporada 1999/2000**

- Recuento de los resultados del proceso de hibernación de los núcleos obtenidos en la Segunda temporada
- Refuerzo proteico en primavera
- Evaluación de los resultados obtenidos a partir de la creación de un banco de reinas
- Evaluación de 4 sistemas de fecundación, en dos localidades.
- Asistencia al XXXVI Congreso Internacional de Apimondia, Vancouver, Canadá.
- Visita experto genética

ANEXO 2

## Resumen de gastos reales

	<b>I T E M</b>	<b>INICIAL</b>	<b>NETO</b>	<b>L.V.A.</b>	<b>TOTAL</b>	<b>ACUMULADO</b>
<b>PERSONAL</b>	a)Gerente Proyecto	19.800.000	550.00		550.00	19.800.00
<b>INVESTIGAC</b>	b)Investigador	10.825.000	301.50		301.50	10.825.00
	c)Asesor	2.725.000	2.200.00		2.200.00	2.200.00
<b>Sub Total</b>		<b>33.350.000</b>				<b>32.825.00</b>
<b>PERSONAL</b>	a)Técnico Terreno	6.760.000	187.78		188.00	6.760.00
<b>APOYO</b>	b) Asistente	2.772.000	77.00		77.00	2.772.00
	c)Administrativo	3.861.000	107.25		107.00	3.861.00
<b>Sub Total</b>		<b>13.393.000</b>				<b>13.393.00</b>
<b>SERVICIO</b>	a)Alimentador top	1.180.000	1.000.00	180.00	1.180.00	1.180.00
<b>MATERIAL</b>	b)Rejillas Exclud	650.000	551.00	99.18	650.18	650.18
<b>Y OTROS</b>	c)Cajas Pareadas	5.900.000			300.00	4.458.00
	d)Sust. Alimenent.	4.320.000			1.298.18	4.034.18
	e)Aliment. Suplem	2.880.000			960.00	2.880.00
	f)Protec. Preinvert	600.000				.0.
	g)Suplem. Proteico	960.000	1.400.00	144.00	1.544.00	1.544.00
	h)Equipo e implem	480.000	480.00		480.00	480.00
	i)Viatico internac	1.600.000				-0.-
	j) Pasajes extran	1.600.000	861.10		861.10	861.10
	k) Fletes	3.200.000				3.200.00
	l) Análisis labora	500.000				-0.-
	m)Gtos,. Generales	2.700.000	900.00		900.00	2.700.00
	n)Medicamentos	2.200.000				-0.-
	ñ)Gtos.Generales Un.	1.000.000	326.00		326.00	1.000.00
	o)Costo elab. proyec	1.300.000				1.300.00
		<b>31.070.000</b>				<b>24.287.46</b>
<b>USO BIENES</b>	a) Camion Izuzu	1.800.000	50.00		600.00	1.800.00
<b>DE CAPITAL</b>	b) Colm. pobladas	4.000.000	111.00		1.330.00	4.000.00
	c)Infraestructura	2.640.000	73.00		880.00	2.640.00
		<b>8.440.000</b>				<b>8.440.00</b>
<b>ADQUISIC.</b>	a)Cobertizo hibernac	2.000.000				1.000.00
<b>BS. CAPITAL</b>	b)Equipo Cargador	2.000.000				1.500.00
	c)Equipo Inseminac	2.500.000				2.500.00
	d)Equipo Alimentac	2.000.000				-0.-
	e)Lupa	500.000				-0.-
	f)Accesorios menores	500.000				500.00
		<b>9.500.000</b>				<b>5.500.00</b>
	<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>95.753.000</b>				<b>84.445.46</b>

ANEXO 3

## **Implementación de los resultados**

Una vez validada la técnica de inseminación artificial en abejas, y evaluados distintos grados de intervención en la fecundación de *Apis mellifera*, los resultados obtenidos permiten por una parte, crear un nuevo rubro productivo complementario a la actividad apícola tradicional, como es la venta de reinas fecundadas, tanto a nivel nacional como a nivel internacional y por otra parte, en el mediano plazo, continuar con la investigación de los ecotipos regionales de *Apis mellifera*, para llevar a cabo una selección y mejoramiento genético teniendo en consideración características observadas en la población como son uniformidad de cría, prolificidad, capacidad de invernada y comportamiento higiénico entre otros aspectos. Este trabajo no sería posible sin antes dominar a cabalidad la inseminación artificial como herramienta de mejoramiento, por lo que constituye un real aporte a la apicultura de la región de Aysén.

ANEXO 4

**INFORME VISITA REGION AYSEN EN EL  
MARCO DEL PROYECTO  
INTRODUCCION TECNOLOGICA Y  
EVALUACION DE LA INSEMINACION  
ARTIFICIAL DE ABEJAS**



ING.AGR. MARIA ALEJANDRA PALACIO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS –UNMDP  
PROYECTO INTEGRADO DE DESARROLLO APICOLA

NOVIEMBRE 1999

**INFORME VISITA REGION AYSÉN (CHILE)  
16 AL 19 DE NOVIEMBRE 1999  
ING. ALEJANDRA PALACIO**

---

BIBLIOTECA CORFO

## **1. INTRODUCCIÓN**

El presente informe pretende emitir una opinión respecto al proyecto FONTEC "Introducción tecnológica y evaluación de la inseminación artificial en abejas" que está siendo desarrollado en dos localidades de la región de Aysén y realizar ciertas sugerencias respecto a la continuidad del proyecto.

La solicitud de la consultoría fue realizada por el Sr. Victor Schwenke Carrasco en el año 1997. En ese momento me fue enviado el proyecto y via e-mail se realizaron algunas consideraciones. A pesar del interés del Sr. Schwenke Carrasco en mi visita a la región de Aysén y debido a compromisos laborales me fue imposible viajar hasta Coyhaique durante los dos primeros años. Desde el primer momento consideré indispensable que mi visita coincidiera con la temporada apícola a efectos de realizar una correcta evaluación del desarrollo del proyecto y la misma fue concretada en el mes de Noviembre del presente año.

Desde el primer momento me pareció muy interesante el proyecto llevado a cabo por el Sr. Schwenke y sentí curiosidad en lo que respecta al desarrollo de la apicultura en esas latitudes con las irregulares condiciones climáticas existentes. Si me parecía interesante conocer sobre el desarrollo de la apicultura en esta zona mucho más interesante aún resultaba conocer sobre la potencialidad de la zona en lo que respecta a la producción de material vivo.

Fui informada sobre la Resolución Exenta N° 1192 del 25 de octubre de 1993 de la Dirección Nacional del Servicio Agrícola y Ganadero en su artículo 5<sup>to</sup>, prohíbe el ingreso a la Región de Aysén de material biológico apícola, con el fin de prevenir la entrada de varroasis (*Varroa jacobsoni*), por la cual resulta de fundamental importancia producir material vivo en la región si se pretende desarrollar la apicultura. También consideraba preocupante el aislamiento que durante años ha tenido esa zona evitando la recombinación génica con los conocidos peligros de consanguinidad que esto puede tener.

**INFORME VISITA REGION AYSÉN (CHILE)**  
**16 AL 19 DE NOVIEMBRE 1999**  
**ING. ALEJANDRA PALACIO**

---

Por otra parte entendía que muchos de los problemas que se planteaban en el diagnóstico de situación del proyecto en lo que respecta a inconvenientes en la fecundación de las reinas se debían a problemas relacionados con la producción de zánganos.

Se conoció oportunamente el primer informe del proyecto donde se manifestaron los primeros avances en lo que respecta a la técnica de inseminación instrumental. Se destaca el esfuerzo que el Sr. Schwenke ha realizado en este sentido (Adquisición del aparato de inseminación instrumental en el exterior, Curso de Inseminación Instrumental tomado en Francia, puesta a punto de la técnica, etc).

## **2. DESARROLLO DE LA MISIÓN:**

El trabajo en la región de Aysén se concentro durante los días 16 al 19 de Noviembre del presente año y se realizaron las siguientes actividades:

- ◆ Discusión sobre el proyecto, estado de avance, objetivos logrados.
- ◆ Visita a algunos apiarios tanto en la zona de Coyhaique como de Mañihuales donde se encuentran instaladas las unidades experimentales. Revisación de las colmenas con especial énfasis en el tipo de abeja, estado sanitario, uniformidad del material genético.
- ◆ Visita a la finca en Mañihuales donde está instalada la sala de Inseminación Instrumental, el cobertizo para mantener colonias durante el invierno y la sala de extracción, la de fraccionado y el depósito de materiales
- ◆ Revisación de las unidades de fecundación.
- ◆ Interiorización sobre el sistema de cría de reinas y de multiplicación de colmenas utilizado.
- ◆ Visita a Corfo. Reunión con el Ing. Claudio Oyarzun Silva.
- ◆ Lectura del informe Diagnóstico y evaluación de la flora apícola de la IX Región, realizado por la facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Chile. Abril 1980.
- ◆ Charla con un apicultor de Chile Chico.

**INFORME VISITA REGION AYSEN (CHILE)  
16 AL 19 DE NOVIEMBRE 1999  
ING. ALEJANDRA PALACIO**

---

- ◆ Análisis de los avances obtenidos y elaboración de propuestas de trabajo para la continuidad del proyecto.

**3. COMENTARIOS Y SUGERENCIAS:**

- ◆ Respecto al proyecto considero que el mismo ha evolucionado favorablemente logrando encabezar colmenas con reinas inseminadas instrumentalmente. Sin embargo, considero importante destacar que el producto (indirecto) más importante del proyecto es conocer actualmente el potencial que existe en esta zona para la cría de reinas. La necesidad de lograr zánganos maduros en el momento preciso (condición indispensable para lograr reinas inseminadas) ha permitido que el Sr. Schwenke haya ajustado técnicas para la cría de zánganos (colonias superpobladas, con muy buenas reservas y con cuadros zanganeros). De esta manera ha aumentado la frecuencia de zánganos en las áreas de fecundación y por lo tanto ha mejorado notablemente la eficiencia de la fecundación natural de las reinas. De esta manera no creo que sea fundamental el uso de la inseminación instrumental como técnica complementaria para la fecundación de las reinas comerciales, sino que es posible lograr reinas fecundadas en forma natural en la zona. Sin embargo, todo el trabajo realizado sobre esta técnica resulta fundamental para los trabajos de selección y mejoramiento que son necesarios para la continuación del proyecto.
  
- ◆ Luego de la lectura del informe sobre la flora apícola de la región y de las conversaciones mantenidas con el Sr. Schwenke es posible conocer el potencial apícola de esta zona. El mismo es muy amplio y se encuentra subutilizado hasta el momento. Las características de la zona hacen que sea un excelente lugar para la obtención de mieles de calidad diferenciada (miel orgánica, con certificación de origen, etc). Sin embargo, actualmente no son muchos los nuevos apicultores en condiciones de realizar esta actividad en forma empresarial. En el presente año han

**INFORME VISITA REGION AYSÉN (CHILE)  
16 AL 19 DE NOVIEMBRE 1999  
ING. ALEJANDRA PALACIO**

---

llegado a la zona algunos inversores que, interesados en la producción de frutales desean establecer colmenas en la zona. Lo anterior sumado a las barreras sanitarias existentes (no permitiendo el ingreso de abejas de otras zonas) hacen que la producción de material vivo en la zona sea indispensable para posibilitar ese desarrollo como también la implementación de un programa de mejoramiento que permita lograr materiales genéticos superiores.

- ◆ Sabemos que la presencia de alelos sexuales en las abejas resulta una importante limitante en lo que respecta a la fecundación de las abejas. El hecho de permanecer en una zona aislada y sin introducción de material genético durante varios años resulta una ventaja para la preservación de materiales genéticos pero un riesgo a mediano plazo debido a problemas de consanguinidad. Es fundamental poder detectar este problema en las colmenas en forma temprana a efectos de solucionarlo rápidamente. Esa consanguinidad se manifiesta en las colmenas primeramente por la presencia de cría salteada correspondiente a larvas homocigotas para esos alelos sexuales que darían origen a zánganos diploides pero que son eliminados por las obreras en las primeras horas posteriores a la eclosión. Se enfatiza la necesidad de estar atento a esta situación en la región de Aysén pues han sido pocas colonias de abejas las que han originado la totalidad de las colmenas actualmente presentes en la zona lo que llevaría a una reducción de los alelos sexuales.
  
- ◆ Durante mi visita fui informada que las abejas de la región de Mañihuales y de Coyahique se han mantenido en aislamiento durante varios años lo que nos permitiría hablar luego de varios años de dos ecotipos diferentes. Esto fue observado en las colonias revisadas en lo que respecta a caracteres fenotípicos con una mayor influencia de A.m.ligustica en la zona de Coyhaique y de A. M. carnica en la zona de Mañihuales. Sugiero que ambos ecotipos continúen trabajándose en forma independiente. Esto permitiría trabajar con dos orígenes diferentes en la zona y sería un principio de solución frente a algún problema de consanguinidad,

**INFORME VISITA REGION AYSEN (CHILE)  
16 AL 19 DE NOVIEMBRE 1999  
ING. ALEJANDRA PALACIO**

---

permitiendo realizar cruzamientos entre ambos ecotipos a efectos de lograr heterocigosis en los alelos sexuales. También debería considerarse como una posible solución a este problema la posibilidad de introducir material genético a través de semen de zánganos, de esta manera no existiría riesgo en lo que respecta a la introducción de enfermedades pero se estaría renovando el material genético. El semen de zánganos puede ser mantenido a temperatura ambiente en capilares sellados durante 10 días aproximadamente. Nuevamente destaco que esto puede ser una solución a considerar ya que el Sr., Schwenke ha logrado validar la técnica de inseminación instrumental en su zona.

- ◆ En la revisión de las colmenas se observó mansedumbre, buena sanidad y prolificidad. A pesar de lo que esperaba en una zona aislada detecté una variabilidad interesante no solo entre zonas sino también dentro de la misma zona lo que justifica realizar un trabajo de selección. Solo destaco la presencia de cría salteada en algunas colmenas por lo que sería necesario realizar un seguimiento de las mismas. Esa característica podría deberse a irregulares condiciones climáticas de los días anteriores a mi visita. En el caso de persistir ese patrón de postura en los cuadros debería pensarse en la posibilidad de consanguinidad o presencia de Loque europea. Fue discutido con el Sr. Schwenke las acciones a tomar frente a alguna de esas posibilidades.
  
- ◆ Una vez validada la técnica de inseminación instrumental y conociendo la potencialidad de la zona en lo que respecta a la producción de reinas resulta necesario iniciar un programa de selección y mejoramiento genético de los materiales existentes en la zona. Para esto se discutió cuales serían los criterios de selección a considerar en dicho programa. Se detallan a continuación algunas sugerencias:

**Uniformidad de la cría** como una medida de evitar la consanguinidad y mantener el número de alelos sexuales en la población. En el campo se limita a

**INFORME VISITA REGION AYSEN (CHILE)**  
**16 AL 19 DE NOVIEMBRE 1999**  
**ING. ALEJANDRA PALACIO**

---

la observación de los patrones de postura en los marco, castigando aquellos que presenten cría salteada o mosaico de edades.

**Prolificidad** que puede ser medida en función del número de cuadros de cría (no muy exacto), área de cría (midiendo el diámetro mayor y menor del área de cría y obteniendo la superficie de la elipse); o mediante el sistema de las cuadrículas en el cual un panal es dividido en varios (8 a 16) cuadrantes y se calcula el % de cría en cada uno de ellos.

**Capacidad de invernada** que es un criterio de selección considerado actualmente por el Sr Schwenke y es fundamental debido a la rigurosidad de los inviernos en esta zona. Es factible utilizar el sistema de los cuadrantes para evaluar no solo la cría sino también el porcentaje de miel y polen periódicamente y nos permite evaluar las colmenas en diferente momento en la temporada (basicamente la entrada al invierno y el crecimiento primaveral, es decir la respuesta al aumento de temperatura y primeros aportes de néctar y polen).

**Comportamiento higiénico.** Si bien la loque americana, que es la enfermedad de la cría que más ha preocupado a la apicultura mundial no ha sido detectada en la zona, si se han visto colmenas afectadas por *Ascosphaera apis*. La selección de colmenas higiénicas es una manera indirecta de seleccionar para la tolerancia a las enfermedades de la cría. El comportamiento higiénico es la capacidad de las abejas de detectar, desopercular y remover la cría muerta del interior de las celdas. Existen muchos métodos para matar la cría de las abejas con el objetivo de evaluar el comportamiento higiénico (uso de nitrógeno líquido, congelamiento en freezer por 24 horas, muerte de la cría mediante el uso de un alfiler). Por la facilidad y accesibilidad de los materiales necesarios para su implementación sugiero el uso del último método en el cual se mata toda la cría operculada presente en un rectángulo de 10 x 5 cm (preferentemente pupas). Se debe registrar el número de celdas operculadas presentes en esa superficie el 1º día (x) y se mata la cría mediante el uso de un alfiler, cuidando de no romper demasiado el opérculo. Se devuelve el cuadro a la colmena original (la que estamos evaluando) y a las 24 horas se registra el número de celdas

**INFORME VISITA REGION AYSEN (CHILE)**  
**16 AL 19 DE NOVIEMBRE 1999**  
**ING. ALEJANDRA PALACIO**

---

operculadas al 2º día (y) y el número de celdas que han sido desoperculadas pero cuya cría no ha sido totalmente removida (z). A partir de esos datos se obtiene la tasa de comportamiento higiénico

$$CH = \frac{x - y - z}{X} \times 100$$

Es necesario evaluar la misma colmena al menos tres veces en intervalos superiores a los 30 días para permitir que se renueve la población de obreras. Se seleccionan aquellas colmenas que logran remover más del 80 % de la cría muerta en 24 horas y que mantienen esos valores en sucesivas evaluaciones.

**La segregación** debería ser también considerada en el momento de seleccionar. Una manera de realizar esto consiste en observar la uniformidad de color de los zánganos y obreras de una misma colmena. La presencia de obreras de diferente color en la colmena estaría indicando segregación para esta característica (color) y seguramente llevará a una segregación de otras características entre ellas las que nos interesan de tipo productivo.

Estos criterios de selección podrían incorporarse en un índice de selección de tipo fenotípico donde cada uno de ellos tiene una ponderación diferente de acuerdo a su importancia en la zona y consideraría solo los valores fenotípicos de las características. En este sentido, se ofreció al Sr Schwenke el Softapi v1.2, software desarrollado por el PROAPI para ser utilizado en los diferentes Centros regionales de Evaluación de materiales genéticos en Argentina. En el mismo se ingresan los datos obtenidos en las evaluaciones de las colmenas y permite obtener el ranking de colmenas de acuerdo a su índice de selección (la ponderación de los criterios de selección está personalizado para cada Centro).

- ◆ En lo que respecta al Programa de mejoramiento es necesario llevar un registro de las colmenas para permitir el seguimiento y evaluación de las mismas. De las colmenas que se seleccionen de acuerdo a los criterios mencionados deberán utilizarse algunas como productoras de reinas y otras como productoras de

**INFORME VISITA REGION AYSEN (CHILE)**  
**16 AL 19 DE NOVIEMBRE 1999**  
**ING. ALEJANDRA PALACIO**

---

zánganos (utilizando el manejo ya ajustado). No debería utilizarse menos de 5 madres por temporada teniendo en cuenta que no debemos disminuir el número de alelos sexuales. La saturación de la zona con reinas de un solo origen llevaría al problema anteriormente descrito.

- ◆ En lo que respecta al sistema de multiplicación se sugieren algunas modificaciones. Actualmente algunas colmenas se nuclean retirando varios cuadros de ellas y otras son mantenidas para la producción de miel sin retirar cría de ellas, de esta manera se llega a la cosecha de miel con colmenas algo desparejas y no se obtiene un gran número de núcleos. Considero importante validar para la zona otros sistemas de multiplicación que consisten básicamente en retirar 1 o 2 cuadros de cría a todas las colmenas ( las que estén al menos con la cámara de cría completa) lo que no debería afectar el desarrollo de la colmenas. De esta manera se llegaría a la cosecha de miel con colmenas más uniformes y con un mayor número de núcleos producidos. Se comentó con el Sr Schwenke la posibilidad de utilizar jaulas para abejas que consisten en un alza con piso (fijo) y techo de tela mosquitera con separadores que permiten colocar en el interior de esta jaula 8 cuadros de cría cubiertos con abejas de colmenas diferentes. Esos cajones son utilizados para transportar los cuadros de cría y abejas desde los apiarios donde se encuentran las colmenas a nuclear hasta el lugar definitivo de instalación de los núcleos. Los núcleos son confeccionados en el lugar definitivo (no es necesario el traslado de nucleros, etc) utilizando cuadros de cría cubiertos con abeja de manera uniforme.
  
- ◆ En lo referente a la cría de reinas se sugirió la posibilidad de utilizar una colmena starter para iniciar la aceptación de las celdas reales. Este tipo de colmena consiste en un nuclero de 5 cuadros cerrado (no permite salida de abejas) pero ventilado (piso de tela mosquitera) donde se sacuden todas las nodrizas de una colmena de dos cuerpos . Se colocan en su interior dos cuadros con alimento (miel y polen) y los cuadros portavarillas con las larvas transferidas . Este sistema aprovecha la fiebre de enjambrazón de las abejas en el interior de esa colmena por lo que

**INFORME VISITA REGION AYSÉN (CHILE)**  
**16 AL 19 DE NOVIEMBRE 1999**  
**ING. ALEJANDRA PALACIO**

---

permite colocar hasta 180 celdas para su aceptación. La colmena original (donde se sacaron las abejas queda con algo de abejas, las pecoreadoras que volverán a la colmena y toda la cría y el alimento . Al otro día se sacan las celdas y se devuelve toda la abeja a la colonia original. Al día siguiente se utilizará otra colmenas para donar las abejas para el starter. Es necesario evaluar mediante un ensayo simple este método frente al tipo de colmena iniciadora utilizada tradicionalmente por el sr. Schwenke.

- ◆ Relacionado con estos temas se ha mencionado al Sr Schwenke la posibilidad de visitarnos el próximo año a efectos de realizar una pasantía en el tema multiplicación y cría de reinas y continuar discutiendo el avance del programa de mejoramiento genético. También se discutió la posibilidad de colaborar en el dictado de un curso de capacitación a efectos de detectar gente interesada en la temática apícola a nivel empresarial.

### **3. CONCLUSIONES**

El proyecto se ha desarrollado en forma satisfactoria y la técnica de Inseminación Instrumental se encuentra validada en esta región. Sin embargo, destaco como resultado principal del proyecto la puesta a punto de la técnica de cría y fecundación de abejas reinas en forma natural. Lo anterior es fundamental debido a la prohibición de ingreso a la Región de Aysén de material biológico apícola, con el fin de prevenir la entrada de varroasis (*Varroa jacobsoni*) por lo cual el abastecimiento de colmenas, núcleos y reinas debe ser realizado a partir de materiales producidos localmente.

La posibilidad de producir en la zona miel de calidad diferenciada, la necesidad de colmenas para la polinización de frutales con perspectivas de aumentar la superficie cultivada con estas especies, la ausencia hasta el momento de los más importantes enemigos y enfermedades de las abejas (*Paenibacillus larvae* y *Varroa jacobsoni*) y el relevamiento de la flora melífera realizado por la Universidad de Chile son algunas de las razones para considerar que existe un gran potencial apícola en esta zona. Considero que el Sr Schwenke está en condiciones de afectar parte de sus colmenas a

**INFORME VISITA REGION AYSEN (CHILE)  
16 AL 19 DE NOVIEMBRE 1999  
ING. ALEJANDRA PALACIO**

---

la producción de material vivo para lo cual debería ajustar el manejo para este objetivo. Asimismo, la prohibición de ingreso de material biológico apícola impone la necesidad de realizar en la zona el mejoramiento de los stocks existentes mediante selección y cruzamientos controlados. El manejo que actualmente tiene el Sr. Schwenke de la técnica de Inseminación Instrumental favorecerá el avance en este sentido como también le permitirá evitar problemas de consanguinidad.

BIBLIOTECA CORFO

