

4º SEMINARIO TALLER
Agentes Microbianos de Control Biológico

CONTROL BIOLÓGICO EN CHILE:
INIA y la experiencia como Autoridad de Depósito Internacional para microorganismos de uso agronómico

Andrés France
INIA Quilamapu

Montevideo, Uruguay 31 de Octubre 2014

CONTROL BIOLÓGICO EN CHILE

- ✓ Se inicia en 1903, Schneider introduce *Rodolia cardinalis* para el control de *Icerya purchasi*.
- ✓ En 1957 Dutky introduce *Steinernema carpocapsae* para control de gusanos blancos.
- ✓ En 1980 O'Herens introduce el hongo *Phragmidium violaceum* para el control de la zarzamora.

CONTINUACIÓN...

- ✓ Se crea el Programa de Patología de Insectos de INIA (1996).
- ✓ Se inicia el Centro Tecnológico de Control Biológico (2008)

OBJETIVO CTCB

- Fortalecer el desarrollo de tecnologías de producción masiva de agentes de control de plagas, enfermedades y malezas, con el fin de contribuir al manejo integrado de una agricultura y silvicultura nacional más limpia y sustentable.

- Chile es un exportador de alimentos, en particular de frutas y hortalizas.
- Se requiere producir con menor cantidad de pesticidas de síntesis química.
- El mundo gastó US\$53.000 millones en pesticidas el 2013.
- Un 3,5% del total corresponden a biopesticidas.
- El promedio de los países de la OECD es de 0,21 ton de pesticidas /km2. El de Chile es el doble.
- En los últimos 5 años la industria mundial de biopesticidas creció en un 200%
- Solo en el 2013 este crecimiento superó el 15%

FUENTE: Biopesticidas, Primes for Growth, 2014.

CONTROL MICROBIANO EN INIA

- **Hongos entomopatógenos**
Patógenos de artrópodos, cambios de comportamiento.
- **Nemátodos entomopatógenos**
Control de plagas subterráneas y barrenadores.
- **Patógenos de enfermedades**
Parasitismo, Antibiosis, Endofitismo, Inductores.
- **Patógenos de malezas**
Patógenos de plantas indeseables.
- **Masificación y Formulación**
Planta piloto, producción de HEP y NEP, formulados.
- **Banco de Recursos Genéticos Microbianos**
Conservación de cepas.

Biodiversidad dentro de Chile.

50 años

Ejemplos de enfermedades bajo control

- *Boeremia exigua*
- *Botrytis cinerea*
- *Chondrostereum purpureum*
- *Cytospora leucostoma*.
- *Fusarium oxysporum*.
- *Pectobacterium carotovorum*.
- *Pythium ultimum*.
- *Phytophthora* spp.
- *Rhizoctonia solani*
- *Venturia inaequalis*
- Otros

50 años

Colección de *Trichoderma* spp.

- Colección de cepas nativas
- Caracterización morfológica
- Caracterización molecular
 - Secuenciación de sitio ITS
- Caracterización de metabolitos secundarios:
 - Aminas, Hidrocarburos aromáticos, Alcaloides, Compuestos orgánicos
- Identificación de especies (TrichOKEY):
 - *T. asperellum*, *T. harzianum*, *T. longibrachiatum*, *T. konginiopsis*, *T. viride*, *T. atroviride*
- Evaluación como antagonista de patógenos de plantas.
- Evaluación como promotor de crecimiento y otros caracteres deseables.

50 años

Antagonistas y supresores

- Antagonistas de patógenos :
 - *Rhizoctonia solani*,
 - *Fusarium oxysporum*,
 - *Boeremia exigua*,
 - *Phytophthora cryptogea*,
 - *Pythium ultimum*,
 - *Chondrostereum purpureum*
- Controladores de pudriciones radiculares.
 - *B. exigua* y *P. cryptogea*
- Supresores de enfermedades del suelo junto a materia orgánica particulada.
 - *Pythium ultimum* y *Rhizoctonia solani*
- Endófitos

50 años

Ejemplos de plagas bajo control

- Burrito de la vid (*Naupactus xanthographus*)
- Capachito de los frutales (*Asynonychus cervinus*)
- Cabrito de la frambuesa (*Aegorhinus superciliosus*)
- Cabrito del ciruelo (*Aegorhinus nodipennis*)
- Chanchito blanco (*Pseudococcus viburni*)
- Cuncunilla negra (*Dalaca pallens*)
- Gorgojo de la frutilla (*Otiorhynchus sulcatus*)
- Polilla de la manzana (*Cydia pomonella*)
- Pololo verde (*Hylamorpha elegans*)
- Pololo café (*Phytoloema hermanni*)
- Pololito dorado (*Sericoides viridis*)

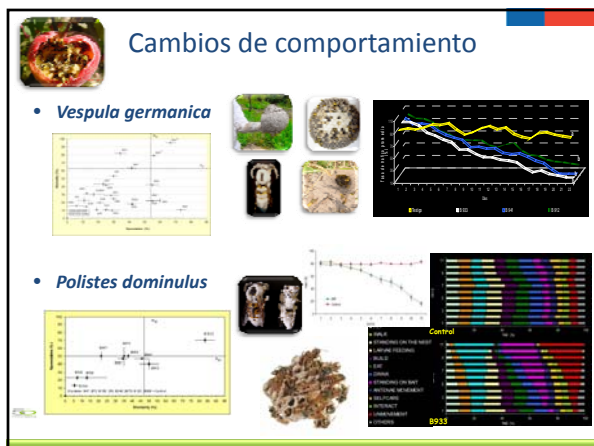
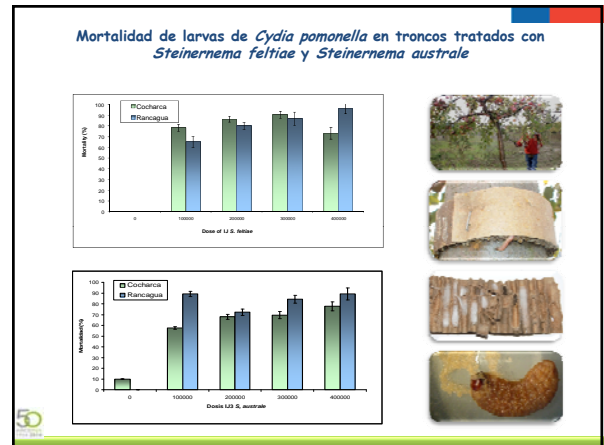
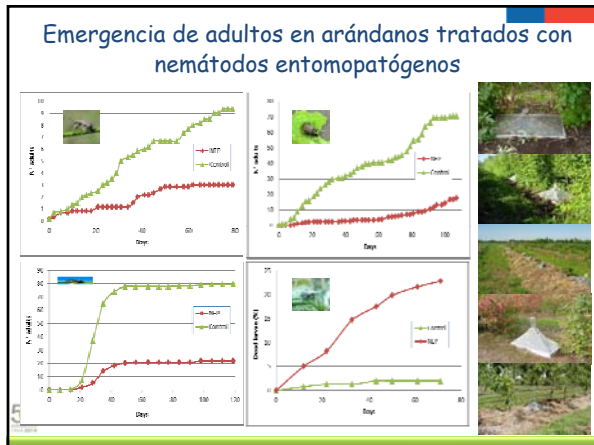
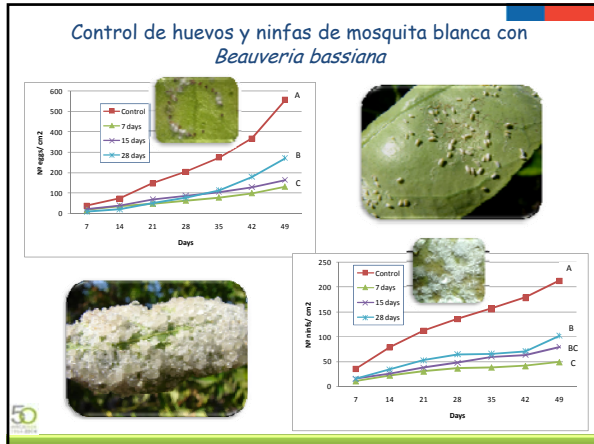
50 años

Control de Chanchito blanco (*Pseudococcus* spp.) con *Beauveria bassiana*

Date	2 spray	1 sprays	Control
14-Feb	0.5	0.5	0.5
21-Feb	1.0	1.0	1.0
28-Feb	1.5	1.5	1.5
06-Mar	2.0	2.0	2.0
13-Mar	3.0	3.0	3.0
20-Mar	4.0	4.0	4.0
27-Mar	5.0	5.0	5.0
03-Apr	6.0	6.0	6.0
10-Apr	7.0	7.0	7.0
17-Apr	7.5	7.5	7.5

Treatment	Control
Control	4.5
1 spray	2.5
2 sprays	2.0
3 sprays	1.0

50 años





RECURSOS GENÉTICOS MICROBIANOS

- Una historia de 4.000 millones de años.
- 50% de la biomasa del planeta es microbiana.
- 40 millones de bacteria por gramo de suelo.
- Adaptables, variables, habitan en cada lugar de la Tierra por extremo que sea.
- Indispensables en la fijación de nutrientes en el suelo.
- Reguladores del clima y de gases efecto invernadero.
- Todos los organismos superiores, como animales y plantas, dependen de ellos, pero no al contrario.
- 90% de las células que acarrea un humano son microorganismos.
- Fueron los primeros y serán los últimos organismos en habitar la Tierra.




Población mundial: 7.187.993.370

Tasa de crecimiento: +140 habitantes/minuto

Superficie agrícola: 8.533.642.498 ha

Tasa de decrecimiento: -8,8 ha/minuto

Escenario

- En los próximos 25 a 30 años el mundo tendrá enormes desafíos sociales, ambientales y económicos.
- Demanda creciente de alimentos.
 - Más saludables (países desarrollados)
 - Mayor cantidad (países en desarrollo)
- Cambio climático y sus consecuencias:
 - Variaciones de temperaturas
 - Mayor número de ciclos de plagas y enfermedades
 - Migraciones de plagas y cultivos
- Medio Ambiente y Agricultura
 - Practicas agrícolas: quemas, fertilizantes, erosión
 - Reducción de pesticidas: menor cantidad y número
 - Agricultura orgánica, sustentable, sostenible, permacultura, biodinámica
- El desafío es proveer la demanda de alimentos en un ambiente con más población, mas contaminado, sobreexplotado y con un clima variable.
- La respuesta está en los microorganismos.

BIOECONOMÍA Y MICROORGANISMOS



- Los microorganismos son la fuente de 10 de los 20 negocios biotecnológicos más rentables que han existido.
- Cada uno de ellos produce ganancias sobre US\$ 1 billón anuales.
- Son parte de la solución para problemas en alimentación, medicina, industrial, descontaminación, control biológico.
- Mientras antes los incorporemos a nuestra economía, menos problemas tendremos con los desafíos del desarrollo.

¿Por qué es importante conservarlos?



- Porque cambian permanentemente.
- Porque se necesitan para estudios futuros.
- Porque se extinguen a una mayor tasa que otros organismos.
- Porque los productos y actividades por la cual se eligieron desaparecen si no son conservados en forma adecuada.

Importancia de la conservación de los Recursos Genéticos Microbianos



Banco de Recursos Genéticos Microbianos



La colección más antigua en funcionamiento:
Mycothèque de l'Université Catholique de Louvain (MUCL).

Establecida 1894, en Louvain, Bélgica.

Objetivo: Guardar las levaduras para la elaboración de cervezas.



BANCO DE RECURSOS GENÉTICOS MICROBIANOS

- Un lugar para conservar, caracterizar e identificar los microorganismos, sus genes y productos del metabolismo.
- Para disminuir la pérdida acelerada de especies.
- Facilitar el intercambio.
- Reservorio de cepas valiosas con estándares de conservación.
- Evitar las pérdidas o cambios genéticos que experimentan las cepas mal conservadas.

LOS RECURSOS MICROBIANOS EN EL MUNDO

WFCC (WORLD FEDERATION OF CULTURE COLLECTION):
627 colecciones de cultivos en 71 países

WDCM (WORLD DATA OF CULTURE COLLECTION):
2.032.171 microorganismos válidamente conservados

- 959.732 bacterias.
- 546.297 hongos.
- 34.916 virus.
- 8.703 líneas celulares.
- 482.523 otros (fagos, plasmidios, genomas, cDNA, tejidos, nemátodos).

Región	Número de Colecciones	Número de Cultivos
África	11	15.266
América	147	461.402
Asia	215	768.647
Oceanía	42	89.257
Europa	212	697.599
TOTAL	627	2.032.171

<http://www.wfcc.info/ccinfo/statistics/>



SISTEMAS DE CONSERVACIÓN

Método	Tipo de organismo					
	Virus	Bacterias	Hifomicetes	Levaduras	Algas	Nemátodos
Herbario	++	+	+	++	-	-
Huésped	++	+	+	-	-	+
Medio cultivo	-	+	+	+	+	+
Tubos con agua	-	++	+	+	+++	-
Tubos con aceite	-	-	++	-	-	-
Encapsulado	-	++	++	++	-	+
* Liofilizado	++	+++	+++	++	-	-
* Criopreservación	-	+++	+++	+++	+	++
Vitrificado	-	++	++	+	+	-



TIPOS DE BANCOS DE MICROORGANISMOS

- Colecciones privadas.
- Colecciones Institucionales.
- Colecciones de Universidades.
- Bancos de acceso público.
- Bancos de cepas protegidas por patentes.
- Autoridades de Depósitos Internacionales (IDA)




COLECCIÓN CHILENA DE RECURSOS GENÉTICOS MICROBIANOS (CChRGM)

www.cchr gm.cl




41 Bancos en el mundo con estatus de Autoridad Internacional de Depósito (IDA) microbiano.

Características de los IDA:



- Bancos de acceso público.
- Cumplir normas y ser reconocidos por la OECD, OMPI y Federación Mundial de Colecciones de Cultivos (WFCC)
- Lugar para la conservación de cepas protegidas o utilizadas en patentes.




OBJETIVOS DE LA CChRGM



Organismos:

- Bacteria
 - Entomopatógenos
 - Fitopatógenos
 - Saprófitos
- Hongos
 - Competidores
 - Extremófilos
 - Comestibles
- Nemátodos
 - Antibiosis
 - Micorrizas
 - Uso industrial


¿QUÉ SON LOS IDA?

- Bancos de acceso público.
- Reconocidos por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO).
- Bancos con normas internacionales para la conservación de microorganismos.
- Bancos que permiten la conservación de microorganismos en forma inalterable en el tiempo.
- Lugar para la conservación de cepas protegidas o utilizadas en patentes.
- Con regulaciones y protocolos reconocidos por la OECD.


TIPOS DE DEPÓSITOS EN UN IDA

- **Depósitos de acceso público:**
 - Son depósitos que no tienen costo para el depositante.
 - Son de libre acceso para la comunidad científica.
 - El banco puede actuar como nexo entre las partes en caso de que terceros encuentren un uso en la cepas.
 - Permite la conservación de cepas aisladas por entidades que no tienen las facilidades para la conservación o han abandonado la línea de investigación.
- **Depósitos de acceso restringido:**
 - Son depósitos acordados con el Banco, en cuanto a tiempo condiciones, renovación de material y suministro de cepas.
 - Tienen un costo de acuerdo a los requerimientos de conservación y renovación.



Continuación...

- **Depósitos para Patentes:**
 - Se realizan de acuerdo a las normas del Tratado de Budapest.
 - No tienen acceso público.
 - Solo pueden ser accesible por el depositante o las entidades que se especificaron al momento del depósito.
 - Se conservan por al menos 30 años.
 - Tienen un cobro que cubre los 30 años de depósito.
 - Permite certificar patentes o propiedad intelectual en las invenciones en las cuales participan microorganismos.
 - Permite dirimir entre conflictos de propiedad y oportunidad de invención.
 - Tienen reconocimiento de INAPI y WIPO.
 - Facilitan el depósito de contra muestras de colectas extranjeras



IMPORTANCIA DE PROTEGER LOS RECURSOS MICROBIANOS

- Micodiesel:**
 Producido por el hongo *Gliocladium roseum*, aislados de árboles de la patagonia chilena y capaz de acumular hidrocarburos similares al biodiesel
 - Patente: Universidad de Montana, USA.
- Rapamicina:** Antimicrobiano, inmunosupresor y anticancerígeno producido por la bacteria *Streptomyces hygroscopicus* y aislada de los suelos de Isla de Pascua.
 - Patente: Laboratorios Ayerst, Canadá.




Colección Chilena de Recursos Genéticos Microbianos

2008/2014 Colección Chilena de Recursos Genéticos Microbianos - INIA

WEB

- www.cchrgm.cl

Contacto:
 Jorge Castro, Curador.
jorge.castro@inia.cl

