



## Informe Final Complementario

**“Desarrollo de un cebo tóxico para el control de la Hormiga Argentina  
*Linepithema humile* en huertos frutales, con el propósito de incrementar el  
control biológico de plagas”**

**PYT-2013-0043**

Período comprendido desde el 01- 6- 2016

al 30-12- 2016

11 de Enero de 2017

OFICINA DE PARTES 2 FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha .....	12 ENE 2017
Hora .....	10:30
Nº Ingreso .....	36156

## Contenido

1.	Antecedentes .....	3
2.	Costos .....	3
3.	Resumen del Período .....	4
4.	Objetivos Específicos .....	5
5.	Resultados .....	6
6.	Actividades .....	7
7.	Hitos Críticos .....	12
8.	Cambios en el entorno .....	12
9.	Difusión .....	13
10.	Auto Evaluación .....	14
11.	Conclusión .....	15
12.	Anexos .....	16

## 1. Antecedentes

### 1.1. Antecedentes Generales:

Nombre Ejecutor:	Centro de Entomología Aplicada Limitada
Nombre(s) Asociado(s):	Martinez & Valdivieso S.A.
Coordinador del Proyecto:	Renato Ripa Schaul
Regiones de ejecución:	V de Valparaíso y Región Metropolitana
Fecha de inicio iniciativa:	01 de Junio de 2013
Fecha original de término Iniciativa:	31 de Mayo de 2016
Fecha reprogramada de término Iniciativa:	30 de Diciembre de 2016
Tipo Convenio FIA:	Concurso Nacional
Objetivo General:	Desarrollo de un cebo tóxico de uso agrícola para el control de la hormiga argentina <i>Linepithema humile</i> en huertos frutales, con el fin de mejorar el control biológico de plagas.

## 2. Costos

### 2.1. Costo general:

Costo total de la Iniciativa			
Aporte FIA			
Aporte Contraparte	Pecuniario		
	No Pecuniario		
	<b>Total Contraparte</b>		

### 2.2. Ejecución presupuestaria a la fecha:

Acumulados a la Fecha		Monto (\$)
Aportes FIA	Suma cuotas programadas	
	Suma cuotas pagadas	
	Suma gasto programado	
	Suma gasto real	
Aportes Contraparte*	Gasto programado	
	Gasto real	
	Gasto pecuniario programado	
	Gasto pecuniario real	

### 3. Resumen del Período

- 3.1. Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos en el período. Entregar valores cuantitativos y cualitativos. Explicar cuáles son las posibilidades de alcanzar el objetivo general y de desarrollar el negocio propuesto. Cada resumen debe contener información nueva, sin repetir lo mencionado en el resumen de informes anteriores. (Máx. 300 palabras)

Cumplido el EPE, informamos que el grado de avance general refleja un cumplimiento estimado de 85% de las actividades programadas, habiéndose resuelto los principales desafíos tecnológicos pendientes.

Durante este período adicional se logró avanzar en el cierre de las brechas técnicas relativas a la estabilidad y duración en condiciones de campo de la fórmula del producto.

El avance actual indica que se logró validar, a través de pruebas de campo a escala menor (0,5 ha), realizadas en huertos de cítricos en la IV y V región, que el prototipo de fórmula de cebo tóxico cumple con la efectividad establecida como meta, obteniéndose un nivel de control (disminución del flujo de hormigas) en el orden del 87%, por un período de 90 días, lo que triplica el valor esperado para la duración. Al mismo tiempo, se ha establecido que, más allá de este tiempo, la efectividad, si bien disminuye, mantiene valores significativos hasta 200 días después de la aplicación.

Quedan pendientes desafíos técnicos que deberán resolverse a través de una iniciativa complementaria, la cual se espera implementar en 2017. Estos desafíos incluyen el desarrollo del protocolo de fabricación industrial del cebo proteico que garantice mantener la efectividad alcanzada, al mismo tiempo, incorporar moléculas a la fórmula para incrementar la vida útil, que al presente aún está por debajo de lo esperado, e incorporar una molécula para inhibir el consumo de mamíferos. Al no haberse podido implementar una fase de escalamiento industrial durante este proyecto, producto del retiro del socio con esas capacidades tecnológicas (DROPCO), quedó también pendiente la validación del producto a escala comercial o mayor en campo (4 o más hectáreas). Con todo, durante el EPE se avanzó significativamente en lo referido a vida útil, con el trabajo de un especialista químico y ya se incrementó ésta un 50% (10 días al menos) respecto del nivel informado en el período anterior.

Con respecto al avance en las gestiones de registros SAG e INAPI, durante el EPE se iniciaron negociaciones con la empresa ANASAC para licenciar la tecnología, habiéndose logrado definir los términos del convenio de explotación. Estos consideran el que la empresa licenciataria realice el registro SAG del producto. En cuanto a la protección de propiedad intelectual, podemos informar que durante el EPE se ha avanzado sustancialmente en la redacción de la patente y se espera ingresar la solicitud en modalidad PCT en enero de 2017.

Se mantiene lo indicado en el informe anterior, en cuanto a que el potencial del producto permite proyectar su comercialización fuera del país. El proyecto complementario contempla la gestión del licenciamiento de la tecnología en EEUU, en particular para el mercado de California, en donde la problemática ambiental de la Hormiga argentina es relevante tanto a nivel agrícola como urbano, mayores detalles en estudio de mercado anexo 2.

#### 4. Objetivos Específicos (OE)

##### 4.1. Porcentaje de Avance:

Nº OE	Descripción OE	% de avance
1	Desarrollar una matriz de cebo altamente atractiva para la hormiga argentina y de fácil aplicación en el campo	100
2	Seleccionar insecticidas de bajo impacto ambiental y efectivo en bajas dosis para el control de la hormiga argentina	100
3	Determinar en condiciones de campo la efectividad en cuanto a duración e índice de mortalidad de la mezcla/insecticida.	100
4	Iniciar el proceso de registro (SAG) y de protección intelectual (INAPI) de la matriz de cebo desarrollada	50
5	Licenciar la innovación	85

##### 4.2. Descripción de estado de avance del período (Máx. 70 palabras por objetivo)

Nº OE	Descripción del Avance del Período
1	Objetivo logrado. Se ha obtenido una matriz granular de alta atracción y consumo por parte de la hormiga argentina. El compuesto ha mostrado en laboratorio ser consistentemente mejor que el estándar.
2	Objetivo logrado. Se revaluó una lista completa de ingredientes activos de insecticidas apropiados para control de hormiga argentina y en laboratorio, además del estándar se obtuvo 1 candidato de ingredientes activo con alta efectividad.
3	Objetivo logrado parcialmente. Se concluyeron las pruebas de campo de escala menor para determinar la efectividad de la mezcla matriz/ingrediente activo, así como de la estabilidad de la formulación. Queda pendiente la prueba de campo a escala comercial (4 ha), la cual se abordará con un nuevo proyecto.
4	En curso. Las acciones para lograr el registro del producto a nivel de SAG se iniciaron con la Solicitud de Uso de Muestra Experimental que autorizó las pruebas de campo y se ha definido que continuarán a través de la gestión de la empresa licenciataria ANASAC. Para la protección de propiedad intelectual se completó la Búsqueda del Estado del Arte (BEA) y durante el último período se ha redactado la patente, en conjunto con el estudio de abogados Andes IP. En enero de 2017 se presentará la solicitud en modalidad PCT.
5	En curso. Se escogió una empresa como posible licenciataria y durante este período se han llevado a cabo las negociaciones, habiéndose definido las condiciones del convenio de explotación.

## 5. Resultados Esperados (RE)

5.1. Cuantificación del avance: (Cuantifique el avance para todos los resultados esperados)

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)			Valor Actual	
			Indicador (cuantificable)	Línea base (situación sin proyecto)	Meta proyecto	Resultado	% Avance
3	3	Efectividad de la mezcla matriz/ingrediente activo establecida bajo condiciones de campo	Porcentaje de reducción de hormigas en comparación con testigo, 30 d.d.a.	60%	85%	85%	100
3	4	Formulación producto	Estabilidad en el campo	Duración en días sin perder características de atracción y efectividad	Estabilidad en el ambiente (conserva atracción y efectividad) >45 días	Atracción dura 30 días*  *Bajo observación más precisa que ajustó el valor informado anteriormente	85
4	5	Solicitud de registro SAG	Registro SAG	No existe línea base	Un dossier entregado	-	10%
4	5	Solicitud de protección intelectual en INAPI	Solicitud de protección intelectual	No existe línea base	Una solicitud presentada	-	90%
5	7	Acuerdo escrito con la empresa socia (M&V) respecto del modelo de negocio	Acuerdo de licenciamiento	Sin línea	1 acuerdo	-	85%

5.2. Descripción del avance del período (describa sólo aquellos que han tenido actividad durante el período)

Nº RE	Descripción Avance	Problemas y Desviaciones	Repercusiones	Acciones Correctivas
3.3.	Se ha determinado la efectividad de la fórmula bajo condiciones de campo de escala menor.	no	no	no
3.4.	La evaluación de estabilidad en almacenaje, de la Matriz Nº1 arrojó que el producto a los 270 días baja su atractividad a un 40% de la del testigo. En cuanto a estabilidad a condiciones de campo, tras un trabajo de ajuste de la fórmula de la matriz, con incorporación de aditivos y comparando con testigo fresco, se está alcanzando un consumo activo hasta los 30 días después de aplicación.	Leve retraso	no	A pesar de los buenos resultados obtenidos en campo, se continúa trabajando en mejorar la estabilidad de la fórmula
4.5.	Las acciones para lograr el registro del producto a nivel de SAG se iniciaron con la Solicitud de Uso de Muestra Experimental que autorizó las pruebas de campo. Actualmente este RE se ha canalizado a través de la gestión que hará ANASAC, como licenciataria.	Leve retraso	no	Se solicitó al FIA un EPE.
4.5.	Un estudio de abogados realizó la Búsqueda del Estado del Arte (BEA), y la redacción de la patente para ser presentada en USA en fase PCT se encuentra virtualmente terminada.	Leve atraso	No	No
5.7.	Se encuentra en su última etapa la gestión del acuerdo de explotación del producto a través de una licencia a la empresa ANASAC.	No	No	No

## 6. Actividades

6.1. Cuantificación del avance. Cuantifique el avance para todos los resultados esperados:

N° OE	N° RE	Actividades	Programado		Real		% Avance
			Inicio	Término	Inicio	Término	
1.	1.	Reuniones Comité Directivo Proyecto	Diciembre 2015	Mayo 2016	Julio 2016	Diciembre 2016	100
1.	1.	Análisis químico cuantitativo y cualitativo de los sustratos de mayor consumo y estudio de la estabilización.	Junio 2015	Octubre 2015	Octubre 2016	Diciembre 2016	90
3.	3.	Pruebas de campo con la mezcla matriz/insecticida para determinar efectividad	Septiembre 2014	Junio 2015	Diciembre 2015	Abril 2016	100
3.	4.	Pruebas de semicampo y campo con la mezcla matriz/insecticida para determinar estabilidad física y química de la mezcla	Septiembre 2014	Octubre 2015	Diciembre 2015	Abril 2016	100
3.	4.	Preparación por parte de la industria química de cebos tóxicos para pruebas a escala comercial	Junio 2015	Noviembre 2015			20
3.	4.	Ensayos piloto cebo experimental comparado con métodos actuales a escala comercial	Septiembre 2015	Noviembre 2015			0
4.	5.	Preparación de dossier del producto para presentación a SAG	Septiembre 2015	Enero 2016			30
4.	5.	Realizar solicitud de registro SAG y seguimiento del proceso	Noviembre 2015	Noviembre 2015			0

4.	6.	Realizar estudio de patentabilidad actualizado al momento de iniciar el proyecto y al obtener resultados concluyentes	Octubre 2015	Noviembre 2015	Julio 2016	Diciembre 2016	100
5.	7.	Estudio de mercado y estructuración del modelo de negocio	Noviembre 2015	Noviembre 2015	Julio 2016	Diciembre de 2016	100

6.2. Descripción del avance del período (describa sólo aquellos que han tenido actividad durante el período)

Actividad	Descripción Avance	Problemas y Desviaciones	Repercusiones	Acciones Correctivas
Reuniones Comité Directivo Proyecto	Se realizó 1 reunión para analizar el avance de actividades y resultados parciales.	No	No	No
Análisis químico cuantitativo y cualitativo de los sustratos de mayor consumo y estudio de la estabilidad.	Durante este período se avanzó significativamente en introducir ajustes a la fórmula de la matriz para incrementar su estabilidad química en el tiempo, sin perder la atractividad para la hormiga. Esto se hizo de la mano de un especialista del área química.	No	No	No
Pruebas de campo con la mezcla matriz/insecticida para determinar efectividad	Se han realizaron pruebas consistentes en 5 ensayos de campo sobre cítricos, en distintas localidades del país (La Serena, Quillota). Todos concluidos. Ver resultados en Anexo 1	No	No	No
Pruebas de semicampo y campo con la mezcla matriz/insecticida para determinar estabilidad física y química de la mezcla	En diciembre de 2016 se realizó un ensayo experimental, con resultados muy positivos. El ensayo está aún en curso.  Ver Anexo 1.	No	No	No

Preparación por parte de la industria química de cebos tóxicos para pruebas a escala comercial	Actividad suspendida y pendiente que está incluida en el próximo proyecto y la fase de pruebas de escalamiento en futuro proyecto.	Terminada	Si. Será necesario un proceso adicional de desarrollo para el escalamiento industrial.	No
Ensayos piloto cebo experimental comparado con métodos actuales a escala comercial	Si bien se realizó exitosamente ensayos de campo a escala menor (0,5 ha /tratamiento), la fase de validación a escala comercial queda pendiente y será ejecutada en el próximo proyecto.	Terminada	Si. Será necesario un proceso adicional de desarrollo para validación comercial.	No
Preparación de dossier del producto para presentación a SAG	Como se indicó en carta de solicitud de 20-10-2016, esta actividad será realizada por la empresa licenciataria ANASAC, una vez que se apruebe el convenio de explotación correspondiente.	No	No	No
Realizar solicitud de registro SAG y seguimiento del proceso	Solicitud de registro al SAG será realizada por la licenciataria ANASAC.	No	No	No
Realizar estudio de patentabilidad actualizado al momento de iniciar el proyecto y al obtener resultados concluyentes	Búsqueda del estado del arte concluida. La redacción de la patente está casi concluida y se espera hacer la presentación durante enero de 2017.	No	No	No
Estudio de mercado y estructuración del modelo de negocio	Como se informó a FIA, en principio se había definido no realizar esta actividad para priorizar los recursos remanentes en las actividades de registro. No obstante, como estas últimas se transfirieron a la empresa licenciataria, se determinó llevar	No	No	No

	a cabo este análisis de mercado. Ver Resumen en Anexo 2.			
--	---	--	--	--

## 7. Hitos Críticos

7.1. Indique el grado de cumplimiento de los hitos críticos fijados:

Nº RE	Hitos críticos	Fecha Programado	% Avance a la fecha	Fecha Real Cumplimiento
1.	Obtener la matriz indicada	Diciembre de 2014	100%	Marzo de 2015

7.2. Describa el grado de cumplimiento y posibles desviaciones (máx. 200 palabras).

Hito cumplido. Se obtuvo la matriz granular de alta atracción y consumo por parte de las hormigas cuya eficacia quedó demostrada en prueba de semicampo y las pruebas de campo.

## 8. Cambios en el entorno

8.1. Tecnológico

Se debe analizar la situación de la investigación básica y aplicada, así como los procesos, innovaciones, patentes, royalties o publicaciones de los agentes que intervienen y ofrecen soluciones en el sector en particular, en terceros relacionados y en toda la cadena de valor (Máx. 170 palabras)

Al cierre del proyecto no se reportan nuevos antecedentes que puedan afectar la comercialización del cebo. El acercamiento a una acuerdo de licenciamiento con un actor relevante de la industria nacional certifica que nuestra hipótesis comercial, respecto de la inexistencia de una solución comercial y de la oportunidad de mercado latente, era correcta.

8.2. Mercado

Refiérase a los ámbitos de: oferta y demanda; competidores; nuevas alianzas comerciales; productos diferenciados, sustitutos o alternativos; mercados emergentes; productividad de los recursos humanos; precios de mercado, liderazgo del costo de producción; tipo de cambio, tasa de interés, disponibilidad de materias primarias, barreras de entrada al mercado, tratados de libre comercio, subvenciones o apoyo estatal.

No se detectan cambios en este ámbito en lo que respecta al mercado nacional ni internacional.

8.3. Otros

Describe cambios en leyes, regulaciones, impuestos, barreras normativas o legales, normas no escritas, normas medio ambientales, responsabilidad social empresarial "dumping" (laboral o ambiental), entre otros.

No se detectan cambios de entorno en este nivel.

**9. Difusión**

9.1. Describa las actividades de difusión programadas para el próximo período.

Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participantes	Perfil de los participantes	Medio de Invitación

9.2. Describa las actividades de difusión realizadas durante el período:

Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participantes*	Documentación Generada*

\*Debe adjuntar en anexos material de difusión generado y listas de participantes

## 10. Auto Evaluación

10.1. ¿Considera que su proyecto logrará insertar en el mercado el bien o servicio o mejorar la competitividad? Explique (máx. 80 palabras)

El proyecto es exitoso ya que el cebo despertó inmediato interés en el mercado de las empresas fabricantes. Durante 2016 se analizaron las propuestas de 2 de ellas y hoy, como se ha indicado previamente, estamos *ad portas* de firmar un acuerdo de explotación, bajo un modelo de negocio de licenciamiento para el mercado de Chile.  
El próximo proyecto, continuidad de éste, buscará cerrar las brechas pendientes, relativas al desarrollo de un protocolo de fabricación, costeo y validación en campo, que permitan comercializarlo en EEUU.

10.2. ¿Cómo evalúa los resultados obtenidos en función del objetivo general del proyecto? (máx. 80 palabras)

La evaluación de cierre es muy positiva, ya que se cuenta con prototipo de matriz atractiva y un plaguicida, cuya combinación, evaluada en condiciones de semi-campo y campo de baja escala, han mostrado que el cebo es muy efectivo en el tiempo. Las pruebas de estabilidad han demostrado que falta recorrido aún, pero ya se ha avanzado durante el EPE en términos de incorporar aditivos que otorguen vida útil en campo y almacenaje.

10.3. ¿Cómo evalúa el grado de cumplimiento de las actividades programadas? (máx. 80 palabras)

Este concepto se evalúa como adecuado, ya que se logró realizar el grueso de las actividades relevantes de I+D, obteniéndose un prototipo de fórmula, validado a escala menor. Al mismo tiempo, ha habido una continuidad entre este proyecto y el próximo, a través del trabajo de organizar la nueva iniciativa y gestionar los recursos con terceros.

10.4. ¿Cómo ha sido la participación de los asociados? (máx. 80 palabras)

Al cierre del proyecto, evaluamos como un gran acierto la asociatividad con la empresa Martínez y Valdivieso. Su aporte ha sido de gran valor, al cumplir su rol de articulador con el mercado de empresas fabricantes y empresas proveedoras. También valoramos su apoyo durante la fase de desarrollo.

## 11. Conclusión

11.1. Concluya y explique la situación actual de la iniciativa, considerando amenazas u oportunidades (máx. 230 palabras).

Transcurridos 42 meses desde su inicio, mantenemos lo señalado en el penúltimo informe, en términos de que el proyecto presenta un avance significativo y con resultados satisfactorios, habiéndose logrado un prototipo de fórmula de cebo tóxico (matriz/plaguicida) de alta atraktividad y efectividad para el control de la Hormiga argentina, logro que ha sido suficiente para que importantes empresas fabricantes nacionales de insumos agrícolas se interesaran en el prototipo. En este sentido, la principal conclusión que podemos comunicar es que, más allá de los pasos que falta dar para resolver el escalamiento industrial y el registro de la fórmula, contamos ya con un producto altamente eficaz, que estimamos será una solución real para la fruticultura nacional y capaz de competir en otros mercados.

Si bien los pendientes implicarán un trabajo y recursos no menores, el riesgo tecnológico implicado es menor que en esta primera etapa; en el próximo proyecto BIOCEA deberá interactuar con especialistas en otras disciplinas de la innovación, como la empresa que diseñará el proceso industria de fabricación de la fórmula y las entidades extranjeras que colaborarán en la validación del producto. Esta interacción será todo un aprendizaje para nuestra empresa, que sin duda potenciará nuestra área de I+D.

## **12. Anexos**

ANEXO 1. Informe técnico

ANEXO 2. Resumen del estudio de mercado

## ANEXO 1. INFORME TECNICO FINAL

### Índice de contenidos

<b>1. Prolongación de la vida útil del cebo con la incorporación de aditivos.....</b>	<b>2</b>
1.1. Consumo de la matriz con la incorporación de conservantes.....	2
1.1.1 Metodología.....	2
1.1.2. Resultados.....	3
1.2. Estabilidad de la matriz en condiciones de campo con adición de conservantes	
1.2.1 Metodología.....	3
1.2.2 Resultados.....	4
<b>2. Distribución y eficacia del cebo en el control de la Hormiga argentina en el campo.....</b>	<b>4</b>
2.1. Metodología .....	4
2.2. Resultados.....	5

## ANEXO 2: RESUMEN DEL ESTUDIO DE MERCADO

### 1. Mercado Potencial

#### 1.1. Mercado de fruticultores de Chile

En Chile y otros países con fruticultura de climas mediterráneos, se controla la actividad de plagas de importancia primaria vía aplicaciones de plaguicidas, ya sea a través de programas preventivos o bien por medio de aplicaciones curativas, es decir, reactivas frente a la aparición de insectos.

Dentro de las plagas que se relacionan con la Hormiga argentina, se encuentran varias de importancia primaria y cuarentenaria para especies frutícolas relevantes en la agricultura de exportación chilena, incluidos los cítricos (naranja, mandarina, limonero), vides de mesa, manzanos, paltos, arándanos, así como también viñas y olivos, entre otros. El siguiente cuadro sintetiza el panorama a nivel nacional de los principales cultivos afectados y una estimación de los costos implicados.

Cuadro 1. Impacto económico para los principales rubros de la fruticultura chilena de las plagas homópteras.

Cultivo	Superficie Nacional (ha) A	Plagas homópteras de importancia primaria	Nº aplicaciones por temporada*	Costos anuales de control ** (\$/ha)	Incidencia estimada (%) B	Mercado potencial (ha) A x B	Costo para la industria (USD)***
Cítricos: Limoneros, naranjos y mandarinos	17.218	Chanchito blanco, escamas y conchuelas	3	472.000	70	12.052	8.365.922
Paltos	31.727	Chanchito blanco, conchuela negra	2	500.000	15	4.759	3.499.301
Olivo	19.737	Conchuela negra y mosquita blanca	4	300.000	50	9.869	4.353.750
Uva de mesa	52.234	Chanchito blanco	5	550.000	70	36.563	29.573.661
Arándano	13.016	Chanchito blanco	4	408.000	5	651	390.480
Viñas	136.359	Chanchito blanco	3	264.000	10	13.636	5.293.938
Ciruelos	17.408	Escama san jose, arañitas, chanchitos	4	342.000	10	1.741	875.520
<b>Total</b>	<b>287.699</b>					<b>79.271</b>	<b>53.352.572</b>

Fuentes: ODEPA, 2012, 2014. Elaboración propia. \*. Aplicaciones con varios plaguicidas (para varias plagas). /

\*\* Costos de maquinaria, JH, insecticidas y/o acaricidas para todas las plagas

\*\*\* Valor del dólar \$680

La superficie potencial de frutales alcanza en Chile las 287.700 hectáreas, sin embargo, tal cifra debe acotarse en función de la incidencia de las plagas en las distintas zonas de cultivo y la frecuencia de ocurrencia de las plagas dentro de los huertos. La superficie potencial en Chile podría alcanzar entre un 25-30% de la superficie total, equivalente a cerca de 80.000 ha (costo asociado para la agricultura en programas de aplicaciones químicas estimado en USD 53.000.000).

## 1.2. Mercado de fruticultores de EEUU

El principal segmento de mercado agrícola en EEUU, por lejos, corresponde al estado de California, cuya industria de frutales mayores y menores, para 2012 (USDA) representaba el 31% del número total de predios y el 80% de la superficie nacional, seguido por el estado de Florida con un 10% y un 17%, respectivamente. EL PIB de los cultivos en California equivalen a cerca del 70% del nacional.

En cuanto a la Hormiga argentina en California, la Universidad de California en Berkeley, en su Programa Estatal de Manejo Integrado de Plagas (UC-IPM) ofrece luces acerca de su nivel de impacto en la agricultura estatal. El siguiente cuadro resume la información publicada en sus guías on-line:

Cuadro 2. Principales plagas homópteras de California y su relación con la Hormiga argentina (Universidad de California, Programa IPM).

Cultivo	Superficie a 2012 <sub>1</sub> (ha)	Principales plagas homópteras	Importancia económica de la Hormiga argentina
Paltos <sub>2</sub>	30.000	Chanchito blanco, escamas	Primaria.
Cítricos <sub>3</sub>			
Naranja	100.000	Conchuelas, escamas	Primaria, principalmente en el sur y la costa de California
Limón	25.000		
Otros	10.000		
Olivo <sub>4</sub>	20.000	Conchuelas, escamas	La principal
Uva de mesa <sub>5</sub>	65.000	Chanchito blanco ( <i>Planococcus ficus</i> )	La principal de 5 especies de hormigas, en la costa de California.
Viñas <sub>6</sub>	900.000	Chanchito blanco ( <i>Pseudococcus maritimus</i> , <i>P. viburni</i> , <i>P. longispinus</i> )	La principal de 5 especies de hormigas, en la costa de California.
<b>Total</b>	<b>1.150.000</b>		

- Fuentes:
1. <http://www.ers.usda.gov/media/1860840/fts-359sa.pdf>
  - 2 Paltos: <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r8301311.html>
  - 3 Cítricos: <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r107300211.html>
  - 4 Olivo: <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r583302111.html>
  - 5 Uva de mesa: <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/selectnewpest.grapes.html>
  - 6 Viñas: <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r302302111.html>

Por lo anterior, se verifica que el mercado potencial de fruticultores norteamericanos es equivalente a 4 veces el mercado de exportadores chilenos, sin embargo, asumiendo que la incidencia directa en los cultivos de la plaga sea similar a la de Chile, es decir, de entre 20-30% de la superficie plantada, se tendría una superficie potencial en el rango de 200.000 a 330.000 ha.

### 1.3. Mercado urbano de Chile y California

Con respecto al impacto de la Hormiga argentina en entornos urbanos, en Chile existe poca información científica, técnica o estadística. A Chile habría ingresado en el año 1910, distribuyéndose en todo el país, excepto en regiones frías y presentando una estrecha convivencia con el hombre, siendo su hábitat de preferencia el urbano y agrícola con riego.

Un estudio relativamente reciente, realizado en Santiago de Chile por Ipinza *et al.*, 2010, para establecer los factores que influyen en la distribución de sus nidos, concluyó de manera similar a estudios de otros países y otros previos efectuados en Chile por Covarrubias (1987) y Di Castri & Hayek (1976), que la presencia de esta hormiga, decrece en la medida que se aleja de ambientes urbanos. <http://www.scielo.br/pdf/ne/v39n5/02.pdf>

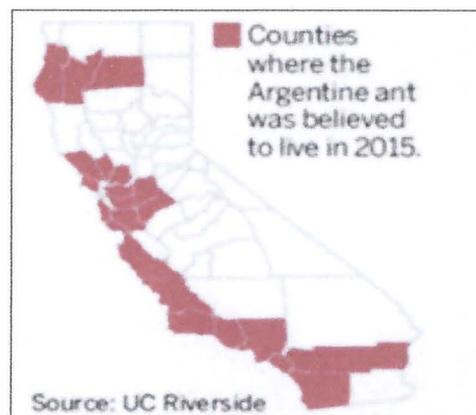
En el caso de California, según Brian Fisher, entomólogo de la Academia de Ciencias de California, la Hormiga argentina se ha constituido en un problema relevante en entornos urbanos y rurales, con consecuencias en el ecosistema del estado, que recién se comienzan a entender.

La vida urbana es una de las causas de su avance, dado que le brinda condiciones esenciales para su sobrevivencia, tales como agua y refugio ante las condiciones climáticas adversas.

Su extensión actual en California puede apreciarse en la Figura 5.

Un análisis de la situación fue aportado por la académica especialista en hormigas de la Universidad de Stanford, Deborah M. Gordon, quien en 1999 encabezó la publicación de un estudio realizado en un período de 18 meses en el área altamente infestada del Gran San Francisco. (<http://news.stanford.edu/news/2001/april25/ants-45.html>). Dicho estudio buscaba establecer si el clima determinaba la invasión de los hogares y si el uso de insecticidas comerciales incidía en la intensidad de la infestación. La conclusión fue que, en California, prevenir la invasión de Hormiga argentina en los hogares a base de insecticidas en formato de spray era inútil, ya que esta hormiga invade rutinariamente los hogares y departamentos del estado durante los meses lluviosos o secos, buscando aliviarse de las condiciones climáticas más extremas. En tal sentido, los productos comerciales no mostraron efecto disuasivo.

Figura 1. Distribución de la Hormiga argentina en el estado de California, UC Riverside.



La razón indicada de por qué la Hormiga argentina resulta tan difícil de controlar radica en su inusual biología, en donde, a diferencia de otras hormigas, existen muchas reinas y las obreras pueden ser reconocidas en cualquier nido. La falta de efectividad de los plaguicidas domésticos estriba en que están diseñados para eliminar especies con colonias de una reina, lo que resulta infructuoso y peor aún, termina contaminando las napas freáticas y el mar de la bahía de San Francisco.

De acuerdo al Dr Michael K. Rust, entomólogo de la Universidad de California (comunicación personal), la contaminación causada por aplicaciones residuales de insecticidas antes indicada, deja como única alternativa de control de hormigas a los cebos, los que serán usados en forma creciente en el mercado de control de plagas urbanas.

## 2. Estimación de beneficios económicos a mediano plazo

Segmentos de mercado:

- I. Fruticultores de California, EEUU
- II. Fruticultores de exportación de Chile
- III. Usuarios urbanos de productos para controlar hormigas domésticas de California
- IV. Usuarios urbanos de productos para controlar hormigas domésticas de Chile

### 2.1. *Fruticultores de California, EEUU*

En este segmento se incluyen productores frutícolas y de viñas del estado de California, que activamente controlan plagas homópteras. El concepto técnico es similar al planteado para el mercado chileno.

Una estimación conservadora del volumen del mercado se refleja en el siguiente cuadro:

Cuadro 3. Principales rubros frutícolas que requieren control de Homópteros en EEUU.

Cultivo	Superficie (ha)	Incidencia * (%)	Superficie mercado potencial (ha)
Cítricos (Limoneros, naranjos y mandarinos)	91.912	20	18.382
Paltos	24.896	15	3.734
Olivo	18.414	10	1.841
Uva de mesa	47.387	20	9.477
Viñas	220.194	10	22.019
Total			55.455

Fuente: USDA, 2013.

\*. Estimación BIOCEA.

El mercado potencial a mediano plazo en California, se estimará según la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned}\text{Oportunidad Económica} &= \text{PU} \times \text{SC} \times \text{NA} \\ &= 80 \text{ (US\$)} \times 55.455 \text{ (ha)} \times 1 \text{ (aplicación/año)} \\ &= \text{US\$ 4.436.400}\end{aligned}$$

PU Precio Unitario de una aplicación del cebo hormiguicida Biocea (US\$/ha)

SP Superficie potencial (ha)

NA N° de aplicaciones del cebo por temporada

## 2.2. *Fruticultores de exportación de Chile*

En este segmento se ubican productores frutícolas que lidian con el control de Homópteros (hoy clasificados como Hemípteros). Cabe señalar que estas plagas no son las únicas que afectan a los distintos cultivos frutales y por esta razón, el nuevo cebo hormiguicida constituye una herramienta más que se incorporará al programa fitosanitario existente, complementándolo y al mismo tiempo generando beneficios que, al menos, se reflejarán en una disminución de costos por menor intensidad en el uso de los plaguicidas. Más concretamente, se estima que el control de la Hormiga argentina debería suprimir al menos una aplicación anual del programa de aplicaciones de plaguicidas.

Una medida de la propensión de los rubros al uso del nuevo producto tecnológico, dada por la incidencia de plagas homópteras reflejada en el cuadro 1, se deduce que la superficie del rubro frutícola que requeriría control de homópteros es de aproximadamente 79.271 ha

El mercado potencial a mediano plazo se estimará según la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned}\text{Oportunidad Económica} &= \text{PU} \times \text{SP} \times \text{NA} \\ &= 60 \text{ (US$/ha)} \times 79.271 \text{ (ha)} \times 1 \text{ aplicación} \\ &= \text{US\$ 4.756.260}\end{aligned}$$

PU Precio Unitario de una aplicación del cebo hormiguicida Biocea (US\$/ha)

SP Superficie potencial (ha)

NA N° de aplicaciones del cebo por temporada

## 2.3. *Usuarios urbanos en California de productos para controlar hormigas domésticas*

Este segmento está representado por hogares de estratos socioeconómicos medio y alto, que viven en viviendas aisladas y que consumen productos específicos para control de hormigas. En el caso de California, los investigadores de la UCLA, Knight y Rust (1990) por medio de una encuesta efectuada

a Profesionales del Manejo de Plagas (PMPs) del estado, establecieron que la plaga más común y difícil de controlar es la Hormiga argentina.

En una publicación de la Universidad de California, con base en un estudio encabezado por Flint (2003) ([http://www.ipm.ucdavis.edu/PDF/PUBS/ncalifsurvey\\_1.pdf](http://www.ipm.ucdavis.edu/PDF/PUBS/ncalifsurvey_1.pdf)) se establece que la principal plaga que los usuarios domiciliarios solicitan eliminar a los profesionales controladores son, por lejos, las hormigas; citando el ejemplo de una importante empresa controladora de plagas urbanas de California, como es Lloyd Pest Control, en donde, de 35.000 servicios efectuados al año, cerca del 90% correspondieron a hormigas. Además, se estableció que los residentes, en un 50-60% de las veces, optan por efectuar el control por sí mismos, a través de productos comerciales en formato *ready-to-use*, esto es, que no requieren mezclado o dilución, como por ejemplo los sprays.

Con respecto al consumo que hacen las empresas de servicio de desinsectación o PCOs (Pest Control Operator) en el ámbito domiciliario, para 2003 se tenía que el porcentaje de hogares en California que controlaban a través de este canal estaba en torno al 10%. En adición, un buen acercamiento al uso de pesticidas domiciliario lo aporta un estudio efectuado en 2013 por *The Northern California Childhood Leukemia Study*. Los resultados se exponen en la siguiente tabla:

Tabla 1. Caracterización del uso de pesticidas en hogares de California, 2013.

Característica	Porcentaje promedio de hogares	N° plaguicidas almacenados por hogar
Total		4,0
Origen racial		
Hispanos	34%	3,0
No hispanos blancos	48%	5,0
Otros No Hispanos	19%	3,5
Ingreso familiar		
> USD 60.000	59%	5,0
USD 45.000-60.000	14%	4,0
< USD 44.000	27%	2,0
Tipo de residencia		
Vivienda aislada	88%	5,0
Departamento/dúplex/móvil	12%	1,0

Fuente: The Northern California Childhood Leukemia Study . <http://ehp.niehs.nih.gov/1204926/>

Las conclusiones de este estudio, arrojaron que:

- El 95% de los hogares guarda al menos un plaguicida, con una media de 4 productos.
- El indicador de estatus socioeconómico es un predictor de consumo de plaguicidas domésticos. A mayor capacidad económica, mayor consumo o uso.
- Los insecticidas son los químicos de mayor uso (46%), seguidos por los herbicidas (24%).
- Las mayores plagas controladas son las hormigas (33%), seguidas por las malezas (20%).

- Los principales productos químicos usados para insectos corresponden a piretroides (77%).
- La mayoría de los consumidores viven en viviendas aisladas.

A partir de estos antecedentes, si se asume que el consumo promedio de plaguicidas domésticos equivale a 4 unidades anuales, de las cuales un 46% corresponden a todo tipo de pesticidas y de éstos, un 33% corresponden a productos para control de hormigas, se llega a una cifra estimada de consumo en torno a 24 millones de unidades anuales de productos hormiguicidas, los que actualmente corresponden en su mayoría a spray de piretroides.

En cuanto al precio a *end user*, un acercamiento con base en el retail ([www.amazon.com](http://www.amazon.com)), de productos no spray, es decir a cebos tóxicos, se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro 4. Precio en el retail de EEUU (Amazon) de hormiguicidas.

Producto Comercial	Fabricante	Ingrediente activo	Precio unitario (USD/unidad)
Maxforce Granular Insect Bait	Bayer	Hydramethylon	62
Fourmidor	Basf	Fipronil	45
Extinguish	Wellmark International	Methoprene	30
Advion Ant Bait Arena	Du Pont	Indoxacarb	27
Optigard Gel	Syngenta	Thiametoxam	24
Horminor	Bilper	Acetamiprid	20
Maxforce LN	Bayer	Imidacloprid	13
Raid Ant Bait	Johnsons	Abamectina	10,5

El mercado potencial para cebos hormiguicida a mediano plazo se estimará entonces según la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned}
 \text{Oportunidad Económica} &= \text{PU} \times \text{NHC} \times \text{CAH} \times \text{PHI} \times \text{PHOH} \times \text{PNP} \times C_{\text{PCO}} \\
 &= 45 \times 13.900.000 \times 4 \times 46\% \times 33\% \times (100-77)\% \times 1,1 \\
 &= \mathbf{US\$ 96.090.311}
 \end{aligned}$$

PU	Precio Unitario promedio producto en retail (US\$/unidad)
NHC	Número de hogares en California (censo 2014)
CAH	Consumo anual promedio de plaguicidas por hogar
PHI	Porcentaje de hogares que ocupan insecticidas
PHOH	Porcentaje de hogares que ocupan hormiguicidas
PNP	Porcentaje de hormiguicidas no piretroides
C <sub>PCO</sub>	Coeficiente por ventas a empresas aplicadoras de plaguicidas (Pest Control Operator)

### **Usuarios urbanos en Chile de productos para controlar hormigas domésticas**

Este segmento está representado por hogares que consumen productos (principalmente aerosoles de 350 cc) específicos para control de hormigas. Para la estimación, se asumirá que estos corresponden mayoritariamente a casas (desestimándose los edificios).

$$\begin{aligned} \text{Oportunidad Económica} &= \text{PU} \times \text{NH} \times \text{PHC} \times \text{CAH} \times \text{PHI} \times \text{PHOH} \times C_{\text{PCO}} \\ &= 3,3 \times 4.751.812 \times 84,7\% \times 2 \times 14,8\% \times 25\% \times 1 \\ &= \text{US\$ 982.852} \end{aligned}$$

En donde:

PU	Precio Unitario promedio producto en retail (US\$/unidad)
NH	Número de hogares en Chile (Minvu, 2012) entre Arica y Bío-Bío
PHC	Porcentaje de hogares que corresponden a casas
CAH	Consumo anual promedio de plaguicidas por hogar (unidades)
PHI	Porcentaje de hogares que ocupan insecticidas: grupos socioeconómicos A, B1, B2, C1a-b
PHOH	Porcentaje de hogares que ocupan hormiguicidas
C <sub>PCO</sub>	Coficiente de aporte por ventas desde empresas aplicadoras de plaguicidas (Pest Control Officers)

La cifra obtenida concuerda con el dato aportado a Biocea por una importante empresa agroquímica nacional con presencia en el mercado del retail.

### **Proyección de ventas a corto y mediano plazo**

La oportunidad de mercado sobre la base de la combinación de los segmentos de mercado, a nivel de venta de detalle y al 3° año de puesta en marcha del negocio equivale a un estimado de **USD\$ 3.798.000**. Al año 5° la expectativa equivale a **USD\$ 8.411.663**.

Por otra parte, por el modelo de negocio de Biocea, basado en el licenciamiento de tecnologías a empresas fabricantes y/o comercializadoras, su expectativa de ventas corresponderá a un porcentaje de las ventas potenciales; donde típicamente las empresas biotecnológicas perciben un royalty de entre 5-10% de las ventas.

### **3. Mercado de competidores**

En el siguiente cuadro se ofrece una vista sinóptica de las tecnologías competidoras para el cebo hormiguicida de Biocea, en los distintos mercados en los que se espera comercializarlo.

Cuadro 5. Formas de control de Hormiga argentina más frecuentes y/o registradas en Chile y EEUU.

País	Agrícola	Urbano
EEUU	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Barrera de polibuteno</li> <li>✓ Plaguicidas para aspersión foliar / tronco</li> <li>✓ Plaguicidas para aspersión al suelo</li> <li>✓ Cebos hormiguicidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plaguicidas <i>ready-to-use</i>: sprays</li> <li>• Cebos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ En gel con dispensador</li> <li>✓ Sólidos (con/sin dispensador)</li> </ul> </li> </ul>
Chile	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Plaguicidas para aspersión foliar / tronco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plaguicidas <i>ready-to-use</i>: sprays</li> </ul>

A nivel agrícola, tanto en Chile como California, la principal opción utilizada corresponde al ingrediente activo Clorpirifos (comercializado bajo el nombre comercial Lorsban 4E), perteneciente a la química transnacional Dow AgroSciences.

En el ámbito urbano existen diversos competidores que ofrecen cebos tóxicos hormiguicidas, en su mayoría correspondientes a grandes corporaciones como Bayer, Basf, Du Pont, Johnsons, Syngenta, entre otras.

### 3.1. Competidores en Chile

En Chile no existen productos bajo la modalidad de *cebo tóxico proteico* aplicables a nivel urbano o agrícola.

Existen cebos de tipo gel, de base azucarada, o gránulos, que actualmente son distribuidos a nivel de retail, incluidos los productos Optigard y Cebo Anasac. Cabe señalar que los cebos en formato de gel, como el Optigard de Syngenta, tiene relativo éxito por la pequeña escala que implican los interiores de hogares o recintos urbanos, pero esta solución no es viable a gran escala, como es la agricultura.

### 3.2. Competidores extranjeros

#### Mercado agrícola

Como se ha descrito en el acápite 3.1., la fruticultura lidia a diario con insectos del orden Homóptera (hoy Hemíptera) que están asociados en gran medida a la Hormiga argentina y por otra parte, tanto en EEUU como en Chile esta hormiga interfiere a nivel agrícola. Una revisión de las alternativas tecnológicas que disponen los agricultores californianos para su control se resume en el siguiente cuadro:

Cuadro 6. Métodos registrados en California para el control de hormigas en agricultura, por cultivo.

Cultivo	Método recomendado de control
Palto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barrera de Polibuteno. Compuesto pegajoso. Debe aplicarse sobre una lámina de plástico, no exponerse al sol ni al agua de aspersores. Debe aplicarse cada tres a cuatro meses. Puede dañar la corteza del tronco.</li> <li>• Ácido bórico. Sólo registrado para cultivos orgánicos. Formulado como un cebo tóxico tipo gel junto con azúcar y debe cumplir los criterios EPA ChemSAC, relativos a la calidad del agua.</li> </ul>
Cítricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barrera de Polibuteno. Compuesto pegajoso. Debe aplicarse sobre una lámina de plástico, no exponerse al sol ni al agua de aspersores. Debe aplicarse cada tres a cuatro meses. Puede dañar la corteza del tronco.</li> <li>• Aspersión de Clorpirifos (Lorsban). Plaguicida de amplio espectro del Grupo 1B. Actúa sobre la mayoría de los enemigos naturales. Se aplica al suelo (nidos) y al tronco al 1-3%.</li> <li>• Cebos sólidos. Productos proteicos diseñados sólo para la hormiga de fuego (Fire Ant) en base a aceite de soya con cascajo de maíz. Dosis: 2-4 Kg/ha. Se describen los cebos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Clinch Bait 0.011% (contiene Abamectina),</li> <li>-Esteem Ant Bait 0,5% (contiene Pyriproxyfen)</li> <li>-Altrevin Fire Ant Bait (contiene Metaflumizone)</li> </ul> </li> </ul>
Uva de mesa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plaguicidas pre cosecha.               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Aspersión de Clorpirifos al tronco para evitar que la hormiga transporte las hembras de homópteros desde el suelo al brote.</li> <li>-Al suelo. Imidacloprid, Clothianidin, Thiamethoxam, Dinotefuran.</li> </ul> </li> <li>• Plaguicidas post cosecha               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Aspersión foliar. Clorpirifos, Spirotetramat</li> </ul> </li> </ul>
Olivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cebo sólido. Producto proteico con el tóxico Pyriproxyfen (Esteem Ant Bait 0,5%), diseñado sólo para Fire Ant en base a aceite de soya con cascajo de maíz. Dosis: 1,5-2 Kg/ha.</li> </ul>

### Mercado urbano

Las alternativas que disponen los usuarios urbanos para controlar la invasión de Hormiga argentina a sus hogares varía bastante entre California y Chile.

En California la mayoría de los productos hormiguicidas están enfocados al masivo mercado del retail, relacionado con el control urbano de las hormigas. Cabe señalar que, a diferencia de Chile, en donde la única especie que prevalece en ambientes urbanos es la Hormiga argentina, en

California además existen diversas especies, tales como las del tipo Fire Ant, incluidas *Red Ant*, *Pharaoh Ant*, *Carpenter Ant*, *Odorous House Ant*, *Acrobat Ant*, *Velvety Tree Ants*, entre otras.

Por esta razón y otras propias de las condiciones de suelo o de los mismos químicos usados, el control de hormigas puede ser complicado, incluso para las empresas controladoras de plagas. Las alternativas más frecuentemente utilizadas a nivel urbano se basan mayormente en plaguicidas basados en piretroides y en formatos *ready-to-use* del tipo spray. Estos productos en su mayoría son adquiridos y utilizados directamente por los usuarios.

Otra forma de utilizar plaguicidas es a través de empresas controladoras de plagas o PCOs (Pest Control Officer), las que optan por realizar sus servicios aplicando plaguicidas altamente eficaces como **fipronil** y **bifenthrin**, asperjados directamente a superficies, tanto en interiores como exteriores. Esto debido a su mayor persistencia en el ambiente y por ende mayor capacidad de control.

Esta modalidad en todo caso, es evaluada como menos eficaz por los entomólogos especialistas en hormigas de la Universidad de California, Klotz, Rust y colaboradores (2010), quienes han comprobado que los cebos en formulación de gel (con el activo thiamethoxan al 0,003%) alcanzan un control mayor equivalente hasta un 84% en la cercanía de una casa y hasta un 80% en el jardín o patio, por un período de hasta 60 días. Con todo, si bien su efectividad es razonable, los cebos en formulación de gel como tecnología requieren de un complemento; esto es, de dispensadores que deben ser rellenados periódicamente, lo cual supone una dedicación o incomodidad para los usuarios. Esta incomodidad es mejorada por los cebos sólidos, los que pueden aplicarse de manera más simple y cómoda.

Klotz y Rust (2010) plantean que las crecientes regulaciones ambientales que buscan acotar la contaminación de napas por plaguicidas abre un campo importante para los cebos, en la medida que sean económicamente viables para las empresas aplicadoras PCOs.

La siguiente es una lista representativa y amplia, aunque no exhaustiva, de los principales productos de tipo cebo, actualmente comercializados a nivel de retail en EEUU.

### **Combat**

Cebo en *formulado líquido*, vendido en EEUU, en base al plaguicida Fipronil. Contiene otros ingredientes como, alimentos atrayentes, ácido sórbico, ácido benzoico, terbutil hidroquinona, salicilato de sodio, glicol, agua.

Presenta distintas variantes de dispensador: para interiores (geringa dosificadora) y exterior de viviendas (dispositivo dispensador).



### **Terro**

Cebo en *formulado líquido*, vendido en EEUU, en base a borax al 5,4%.

Presenta distintas variantes de dispensador: para interiores y exterior de viviendas (plataforma, estaca). En cuanto a su capacidad, los estudios indican que formulaciones en base a boro son lentos y no controlan bien.



### **Optigard Gel (Syngenta)**

Cebo en *formulado líquido*, vendido en base a Thiamethoxan al 0,01%.

Requiere un dispositivo tipo émbolo plástico para aplicación.

La evaluación en condiciones de campo efectuada por Biocea indica que la formulación gel tiene baja efectividad por la deshidratación del producto.



### **Advion Ant Bait Arena (Du Pont)**

Cebo en *formulación sólida* de tipo proteico, granulado, vendido en EEUU, en base al plaguicida Indoxacarb al 0,1%.

El producto trae 30 dispositivos que contienen 2 gr del cebo cada uno.

Este producto ha mostrado tener escaso control sobre Hormiga argentina.



### **Fourmidor (BASF)**

0,05% fipronil (microgranulado, paquete de 500 gramos)

Es un cebo en *forma de gel* para el control de hormigas. Uso ambiental e industria alimentaria. Sólo uso profesional. Según fabricante sería principalmente efectivo contra las hormigas de la familia Formicinae, a la que pertenecen la hormiga negra (*Lasius niger*) y la hormiga amarilla (*Lasius flavus*). También se ha comprobado su efectividad contra la hormiga argentina



(*Linepithema humile*). Las hormigas son atraídas por el gel azucarado.

### **Horminor (Laboratorios Bilper)**

0,2% acetamiprid. (gel, bote de 25 gramos)

Cebo insecticida contra hormigas *formulado en microgránulos*. Contiene atrayentes azucarados irresistibles. Incorpora Acetamiprid, un neonicotinoide que actúa por ingestión. No repelente, la hormiga no detecta la fuente de su envenenamiento y contamina al resto de la colonia. Eficacia comprobada: efectos visibles a los 2 días tras la aplicación (disminución efectiva de la población de la colonia). Efectos visibles en el hormiguero a los 6-7 días, que culminan con la erradicación total del mismo (1,5-2 semanas). Especialmente efectivo contra la hormiga negra de jardín *Lasius niger*.



### **Maxforce LN (Bayer CropScience)**

0,052% imidacloprid.

Cebo en *formulación granulada*, azucarado especialmente apetecible para las hormigas que actúa por ingestión. Indicado específicamente para la hormiga negra de jardín *Lasius niger*. En envases de 2,5 kg.



### **Maxforce Granular Insect Bait**

Cebo en *formulación granulada*, en base a 1% Hydramethylon. Se aplica 1-3 onzas cada 7-10 metros lineales en la banda perimetral de un recinto. El fabricante declara que sería especialmente efectivo contra Fire ant, Pavement ant y Harvester ant.

