



**¿QUIENES SOMOS?**

Camposol S.A es la empresa agroindustrial líder en el Perú, el mayor exportador de Palta Hass y pronto mayor productor de arándanos.

Camposol S.A está involucrado en el cultivo, procesamiento y comercialización de productos agrícolas y marinos de la mejor calidad ( Palta, mandarinas, arándanos, uvas, mangos, langostinos, conchas de abanico y otros ) los cuales son exportados a Europa, Estados Unidos y Asia.

**Tumbes**  
Langostinos, peces

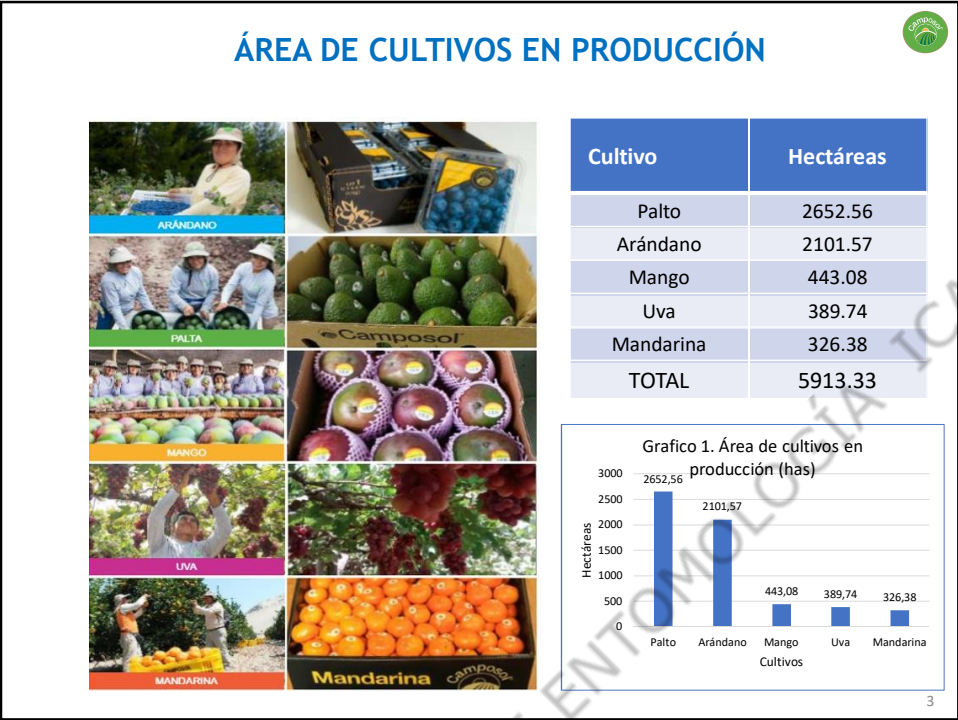
**Piura**  
Mango, pimiento, uvas, aguacate

**Chao**  
Aguacate, mandarina, arándano.

**Lima**  
Oficinas administrativas

**Arequipa**  
Mandarina.

2



### MISIÓN, VISION Y SUEÑO DE CAMPOSOL

**NUESTRA MISIÓN**

"Entregar al mundo alimentos saludables con calidad garantizada, buscando el bienestar de las personas y el entorno a través de la innovación, desarrollo y cuidado en todos los detalles de sus procesos."

**NUESTRA VISION**

"Ser uno de los cinco líderes mundiales en proveer alimentos saludables a las familias del mundo."

**NUESTRO SUEÑO**

"Conectar y transformar vidas con alimentos saludables".

4

### LÍNEA EN EL TIEMPO - RIESGO SANITARIO EN CULTIVOS DE LA COMPAÑÍA Y EL USO DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS

1997 - 2015  
Presencia plaga: 2006

1998 - 2019  
Presencia plaga: 2007

2008 - 2019  
Presencia plaga: 2008

✓ La evolución histórica de la nematología entomopatógena en Camposol, inició desde el año 2006 al lograr aislar *Heterorabditis* sp., en el cultivo de esparrago.

*Proarna bergi*

5

### INDICIOS DE RECUPERACION DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENO

MAPEO DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS

Ubicación : Fundo Mar verde

Revisión en Laboratorio

6

### PRIMERAS PRODUCCIONES IN VIVO DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS



### PRIMERAS APLICACIONES EN EL CULTIVO DE ESPÁRRAGO



✓ Se llegó a cubrir hasta un 56.4 % del área total (1235.4 has) en el cultivo de espárrago.

7

### ESTUDIOS CON ENTIDADES DE INVESTIGACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN MASIVA DE NEPS



- Se abordó en conjunto con centros de investigación como el CIP, investigaciones básicas y aplicadas en todas las fases de desarrollo de un producto contenido de nematodos entomopatógenos.
- A partir de diversos estudios se seleccionó a *Heterorhabditis indica* que se reproduce mediante producción in vivo en el Laboratorio de Nematodos entomopatógenos de Camposol y que en la actualidad se aplica en todos los cultivos de la compañía.

8



### AISLAMIENTO CEPA NATIVA


**Muestreo y recolección de NEPs cepa nativa**

**Aislamiento de NEPs y crianza in vivo en larvas de *Galleria mellonella***

**Caracterización ecológica de los nematodos:**

- Potencial reproductivo
- Capacidad de Penetración
- Dosis letal media
- Persistencia en el suelo

**Identificación morfológica y morfométrica de los nematodos**



Identificación molecular de cepa de *Heterorhabditis sp.*

Servicio realizado por :

Javad Karimi, PhD  
División de Entomología  
Departamento de Protección Fitosanitaria.  
Escuela de Agricultura  
Universidad de Ferdowsi de Mashhad  
Mashhad, Irán  
Correo alternativo jkb@um.ac.ir  
<javadkarimi10@gmail.com

***Heterorhabditis indica***

9

### RANGO DE HOSPEDERO



*Elasmopalpus lignosellus*



*Prodiplosis longifila*



*Spodoptera frugiperda*



*Chloridea virescens*



*Paranomala undulata*



*Proarna bergi*

10

### LABORATORIO DE PRODUCCION MASIVA DE NEMATODOS ENTOMOPATOGENOS (NEPs)



11

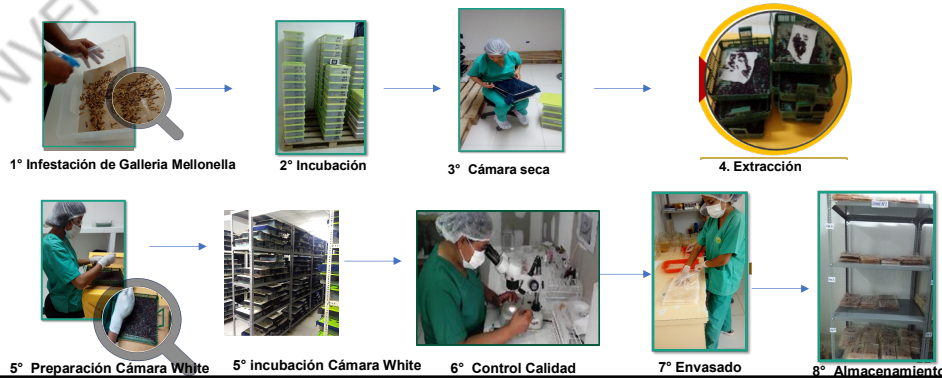
### PRODUCCIÓN IN VIVO DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS

#### *Galleria mellonella*

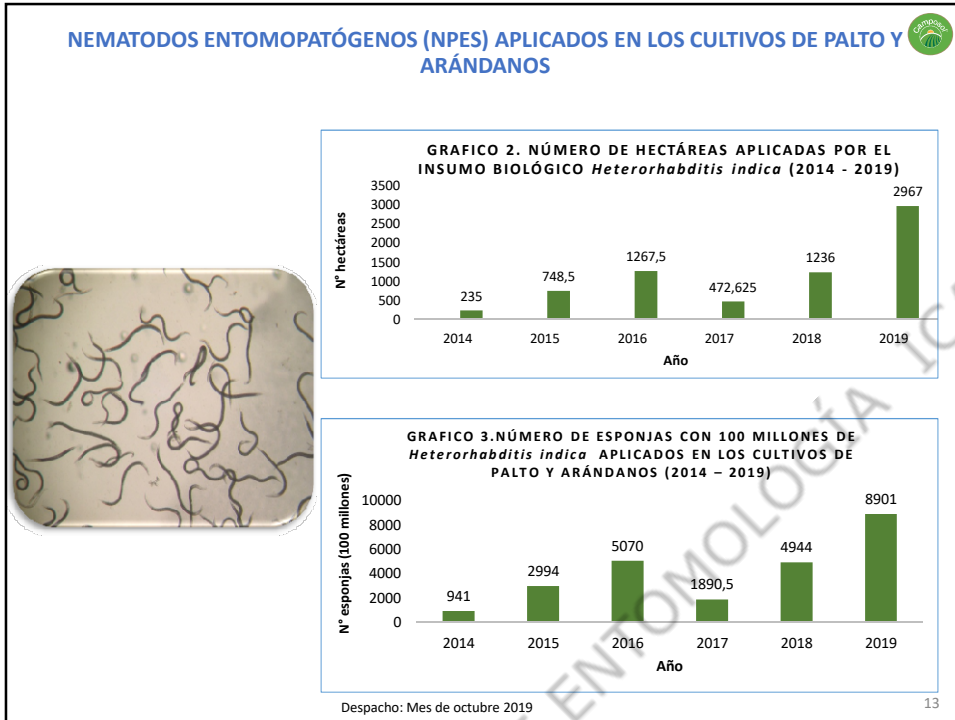


1. Adultos (pie de cria)    2. Colecta de posturas    3. Siembra en tapetes    4. Siembra en baldes    5. Cosecha de larvas

#### *Heterhobaditis indica*



1° Infestación de Galleria Mellonella    2° Incubación    3° Cámara seca    4. Extracción    5° Preparación Cámara White    5° Incubación Cámara White    6° Control Calidad    7° Envasado    8° Almacenamiento



### CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA APLICACIÓN DE NEPS

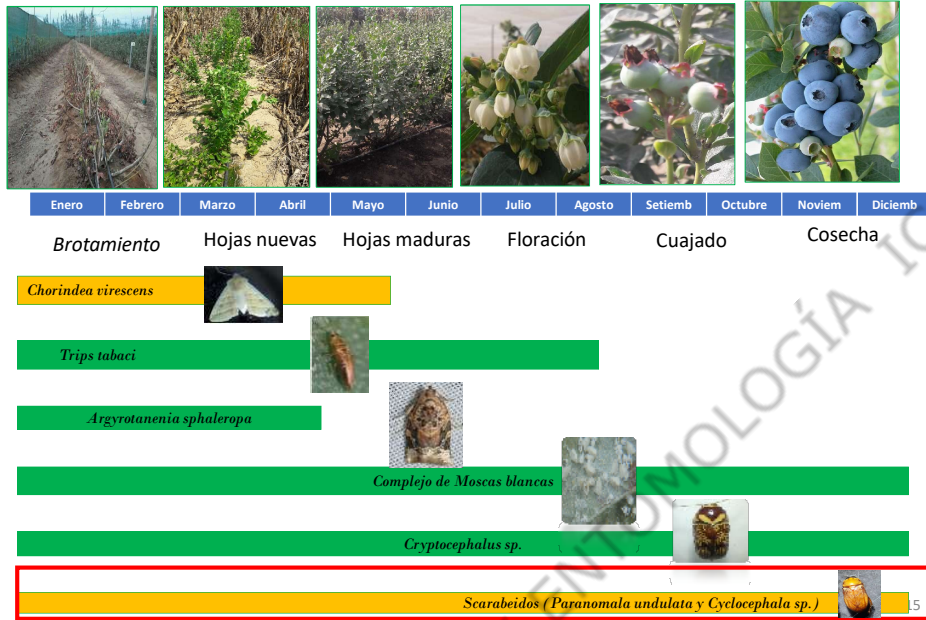
#### 1. Estudio del agroecosistema

- 1.1. Clima
- 1.2. Agua
- 1.3. Suelo

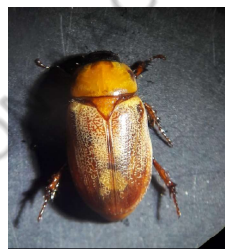


The figure contains three images: the top left shows a pond with a dirt bank; the top right shows a pink flowering plant growing in a sandy area; the bottom image shows a cloudy sky.

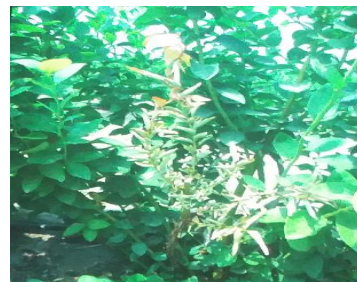
## 2. Fenología cultivo arándano



## 3. Comportamiento biológico de la plaga

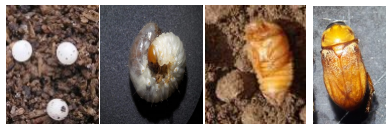


*Cyclocephala sp.*



Planta afectada por larvas de *Anomala sp.*

### CICLO BIOLÓGICO



Huevo

larva

pupa

Adulto

10 – 15 días ----- 9 – 21 meses ----- 3 – 6 semanas ---- 18 – 25 días



Larvas de scarabeidos



#### 4. Monitoreo de la plaga



17

#### 5. Inoculación de NEPs en el suelo



- ✓ Realizar primero un ciclo de riego de 10 o 15 minutos (humedecer el suelo, dependiendo del cultivo).
- ✓ Temperatura del suelo de 12 a 25 °C.
- ✓ Tiempo de inoculación, según tipo de cultivo.
- ✓ Riego de 15 a 20 min después de inocular los NEPs.



18

### 6. Dosis de aplicación



Esponjas de 100 millones de NEPs

Dosis: 100 – 400 millones NEPs/ha



Juveniles j3 de *Heterorhabditis indica*



### 7. Control de calidad



Descripción	% viabilidad	% poblaciones Neps/esponja
<i>Heterorhabditis indica</i>	99.98%	101%

Presentación/esponja: 100 millones



8. Tipos de aplicación



A. Aplicación vía drench



A. Aplicación riego por goteo



**Ensayo : EVALUACIÓN DE LA PATOGENECIDAD DE (*Heterorhabditis indica*) CON APLICACIÓN VÍA SISTEMA DE RIEGO Y DRENCH SOBRE ESPECÍMENES DE SCARABEIDOS (*Paranomala undulata* y *Cyclocephala sp.*) EN EL CULTIVO DE ARÁNDANO**




**1. Objetivo .-** Evaluar la patogenicidad *Heterorhabditis indica* con aplicación vía sistema de riego y drench sobre especímenes de *Scarabeidos* (*Paranomala undulata* y *Cyclocephala sp.*) en el cultivo de arándano.

**1. Ubicación.-** Se instaló en el fundo agricultor, distrito de chao, provincia de Virú, región La Libertad.

**3. Diseño del ensayo.-** Diseño de bloques completamente al azar. Con 4 tratamientos, un testigo y 4 repeticiones.

Tratamiento	Repeticion	Dosis/ha	Dosis/tratamiento	Aplicación
T0.	4	-----	-----	
T1.	4	200 millones H. indica	100 millones H. indica	Sistema riego
T2.	4	400 millones H. indica	200 millones H. indica	Sistema riego
T3.	4	200 millones H. indica	100 millones H. indica	Drench
T4.	4	400 millones H. indica	200 millones H. indica	Drench



**5. Aplicación.**

**Aplicación vía drench.**

Tiempo de riego antes de la aplicación: 10 minutos

Agitar la solución madre antes de agregar al tanque.

**Volumen**

Volumen/planta: 0.5 litros

Volumen por repetición: 2200 litros

Volumen por tratamiento: 6600 litros

Riego después de la inoculación 15 minutos

**Aplicación vía sistema de riego**

Tiempo de riego antes de la aplicación: 10 minutos.

Agitar la solución madre antes de agregar al TMB.

Tiempo de Inyección: 15 minutos

**Volumen**

Riego después de la aplicación: 30 m<sup>3</sup>/ha

Riego después de la inoculación 15 minutos

**6. Agua.-** El pH fue de 5.6

**7. Tiempo de última aplicación de NEPs del lote de ensayo:** 180 días

23



**4. PROYECTO EXTERNO - FINCYT/CAMPOSOL S.A**

**TÍTULO DEL PROYECTO**

Optimización de la producción de nematodos entomopatógenos mediante el diseño y uso de biorreactores para el control de *Anomala sp* en el cultivo de *Vaccinium corymbosum* L.





**PROPUESTA DE INNOVACIÓN QUE SOLUCIONA EL PROBLEMA CENTRAL**

Mejorar y optimizar el proceso de producción actual de nematodos entomopatógenos a través del establecimiento de una producción *in vitro* que a diferencia de la producción actual *in vivo* permitirá:

SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN FUTURA
NEP's producidos <i>in vivo</i> sobre <i>Galleria mellonella</i> .	NEP's producidos <i>in vitro</i> sobre sistemas sumergidos.
No se cuenta con un protocolo de producción <i>in vitro</i> .	Se cuenta con una metodología de producción <i>in vitro</i> .
NEP's producidos artesanalmente y distribuidos en esponjas asépticas, difíciles de manejar.	NEP's concentrados y en empaques adecuados que permitan un mejor transporte
Capacidad de atención al campo: 566 hectáreas/mes	Capacidad de atención al campo: 3000 hectáreas/mes
Tiempo del proceso productivo: 60 días	Tiempo del proceso productivo: 15-20 días.

24



### Producción in vitro de Nematodos entomopatógenos

**ACTUAL**



**FUTURA**



25



**GRACIAS**