

## **Desarrollo de una herramienta, en el ámbito nutricional, para toma de decisiones en la producción orgánica de arándanos para exportación**

La superficie de arándanos bajo manejo orgánico ha ido incrementando en el tiempo, sin embargo, para potenciar su desarrollo es necesario conocer e innovar sobre los fertilizantes orgánicos, su composición química y sus formas de liberación. Esta información habitualmente es conocida para los fertilizantes convencionales y se conoce muy poco de los fertilizantes orgánicos.

Hasta septiembre de 2011, no existía información sobre la dinámica de los nutrientes de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (NPK) y ni de los componentes acompañantes de los fertilizantes, por lo que existían muchos problemas secundarios, como el tapado del gotero, olores indeseables y dificultades de solubilidad para aplicaciones vía fertirriego, altas concentraciones de sodio en su composición, por lo tanto, el 100% de la información generada en el proyecto ha tenido un carácter innovador y ha sido de mucha utilidad para los productores orgánicos.

Este proyecto tuvo por objetivo, buscar fuentes solubles de fertilizantes nitrogenados, fosforados y potásicos autorizadas por la norma Orgánica NOP o con potencial de autorización, conocer su composición y su eficiencia al ser aplicados en diferentes tipos de suelo, como también profundizar en cuáles eran las diferencias con los fertilizantes convencionales de uso tradicional.

Este trabajo se desarrolló en tres etapas; en la primera se realizó, en condiciones controladas de laboratorio, una caracterización nutricional de fertilizantes orgánicos con potencialidad de uso en los cuales se utilizó tres tipos de suelos agrícola de los predios en los que posteriormente se validaron los resultados en condiciones de campo, además se evaluaron diferentes alternativas nutricionales autorizadas y no autorizadas, respecto al aporte neto del nutriente, la oportunidad de entrega y el costo de la unidad de nutriente en cada fertilizante.

La segunda etapa consistió en validar, a nivel de terreno, los resultados obtenidos en laboratorio y se desarrolló una propuesta de manejo nutricional integrado, utilizando las fuentes nutricionales para la producción orgánica evaluadas en la etapa anterior, además de analizar las diferentes condiciones para la producción de variedades con alto potencial de uso para la exportación.

En la tercera y última etapa de la iniciativa, se realizó el desarrollo del software MANODA (Manejo Nutricional Orgánico de Arándanos) y cuyo objetivo es entregar una recomendación para el uso de los fertilizantes orgánicos probados en este proyecto de acuerdo a las condiciones de producción y ubicación de cada huerto productivo. El software quedó disponible a todo productor por 4 años. Actualmente se encuentra desactualizado.

## Ficha del proyecto

Institución que financia	FIA-Hortifrut
Participantes	FIA, INIA, Hortifrut
Periodo del proyecto	9 septiembre 2011- 31 agosto 2014
Monto total de proyecto	\$242.888.734

## Resumen Técnico

### **Desarrollan fertilizantes orgánicos para mejorar el manejo técnico nutricional en arándanos de exportación**

La iniciativa fue realizada en Curepto, Los Angeles y Villarrica por FIA, INIA y Hortifrut, para responder al desafío de las problemáticas técnicas relacionadas al manejo nutricional, en los arándanos orgánicos.

Se realizó a través de la incorporación de herramientas técnicas a partir del análisis de los aportes entregados por nutrientes en base a Nitrógeno, Fósforo y Potasio (N, P, K), aplicados a través de diferentes fuentes de fertilizantes orgánicos y se comparó su comportamiento en tres zonas agroecológicas, cuyos resultados fueron asociados a las extracciones de nutrientes por estado fenológico, con el objetivo de lograr apoyar al productor en la toma de decisiones de fertilización, cuyo resultado fue el desarrollo de un software que englobó gran parte de los resultados de este proyecto.

El proyecto se dividió en tres etapas de trabajo:

## Etapa 1/Año 1

### Selección de los fertilizantes: % de Nitrógeno- Costo de la Unidad de Fertilizante

En condiciones controladas de laboratorio y se ha realizado una caracterización nutricional de fertilizantes orgánicos autorizados con potencialidad de uso.

Establecimiento de incubaciones en suelos Mataquito, Virquenco y Villarrica

- T1. Control
- T2. Compost local
- T3. Fertil
- T4. Importado 1
- T5. Harina de Lupino
- T6. Fertilización Convencional (Urea)
- T7. Importado 2
- T8. Salitre Sódico
- T9. Harina de Sangre

Establecimiento de Plantas en Macetas en Virquenco (Variedades Legacy- Liberty-Corona)

- T1. Control
- T2. Compost local
- T3. Fertil
- T4. Importado 1
- T5. Harina de Lupino
- T6. Fertilización Convencional (Urea)
- T7. Importado 2
- T8. Salitre Sódico
- T9. Harina de Sangre

## Etapa 2/Año 2

Validación a nivel de campo para los resultados obtenidos en condiciones de laboratorio, y desarrollo de una propuesta de manejo nutricional integrado, utilizando diferentes fuentes nutricionales autorizadas para la producción orgánica, materializada a través de un Software (MANODA).

### Selección de los fertilizantes: % de Nitrógeno- Costo de la Unidad de Fertilizante –Solubles

Establecimiento parcelas de evaluación por cobertera en suelos Mataquito, Virquenco y Villarrica

- T1. Control
- T2. Compost local
- T3. Fertil
- T4. Importado 1
- T5. Importado 2
- T6. Salitre Sódico
- T7. Harina de Sangre
- T8. Harina de Lupino
- T9. Fertilización Convencional

Establecimiento parcelas de evaluación por parcializada en suelos Mataquito, Virquenco y Villarrica

- T1. Control
- T2. Importado 1
- T3. Fertichem
- T4. IlsaDrip
- T5. Carbobion
- T6. Fertilización Convencional (Urea)

**Segundo Año:** Plantas en Macetas (Variedades Legacy- Liberty-Corona)

- T1. Control
- T2. Compost local
- T3. Fertil
- T4. Importado 1
- T5. Harina de Lupino
- T6. Fertilización Convencional (Urea)
- T7. Importado 2
- T8. Salitre Sódico
- T9. Harina de Sangre

Etapa 3/Año 3

Selección de los fertilizantes: Potásicos y Fosforados solubles

Se realizará una validación del programa de manejo integral propuesto para cada condición productiva, y una validación del Software MANODA

**Segundo año:** parcelas de por cobertera en suelos Mataquito, Virquenco y Villarrica

T1. Control  
T2. Compost local  
T3. Fertil  
T8. Harina de Lupino  
T9. Fertilización Convencional

**Segundo año:** parcelas por parcializada en suelos Mataquito, Virquenco y Villarrica

T1. Control  
T2. Importado 1  
T3. Fertichem  
T4. Ilsa Drip  
T6. Fertilización Convencional

**Tercer Año:** Plantas en Macetas (Variedades Legacy- Liberty-Corona), Los mismos 9 tratamientos

Establecimiento de incubaciones en suelos Mataquito, Virquenco y Villarrica de fertilizantes utilizados en evaluaciones en Parcelas con aplicación parcializadas y fertilizantes potenciales de utilización para el fosforo y potasio.

T1:Fertichem      T2: Ilsa Drip      T3. Soluble P      T4. Soluble K      T5. Hortisul  
T6. Roca Fosfórica

La selección de fertilizantes se realizó en base a los que más se utilizaban en los programas de fertilización de arándanos orgánicos en septiembre de 2011 y se busco nuevos productos cuyo contenido de nitrógeno fuera alto (mayor a 5%N) y con un costo razonable de la unidad de nitrógeno. Todos estos fertilizantes se compararon con una mezcla de fertilización convencional. En la Tabla 1 se presentan los fertilizantes utilizados en el proyecto.

**Tabla 1:** Listado y concentración de nutrientes de los fertilizantes evaluados en la primera etapa del proyecto.

Fertilizantes	Composición nutricional (%)			Característica
	N	P2O5	K2O	
Compost local	0,6	0,4	0,2	
Salitre Sódico	15	0	9	Sin autorización
Fertilización Convencional	45	22,5	22,5	
Harina de Sangre	14	0,12	0,5	poca solubilidad
Harina de Lupino	7,4	0,9	1	Insoluble
Fétil	12	0	0	Insoluble
Pro Gro	12,5	0	0,5	Soluble, con autorización sólo USA
Purely Lysine	15	0	0	Soluble, Con autorización USA
Fertichem	4	2	5	Soluble, con autorización
Ilsa Drip	14	0	0	Soluble, con autorización
Hortisul	0	0	50	Medianamente Soluble, con autorización
Roca Fosfórica	0	30	0	Poco Soluble, con autorización
Soluble K	0	0	50	Soluble, con autorización
Soluble P	1	10	4	Soluble, en proceso de autorización

## Resultados

Los principales resultados obtenidos son los siguientes:

- 1) **Clasificación de los Fertilizantes de acuerdo a su aporte real de Nitrógeno-Fosforo y Potasio:** De acuerdo a los resultados obtenidos a la fecha en la cuantificación de la concentración de nutrientes de cada fertilizantes (Tabla 1) se procedió a clasificarlos de acuerdo a su grado de aporte real de Nitrógeno, fosforo y potasio en bajo, medio, alto y muy alto (Tabla2).

**Tabla 2:** Clasificación de los fertilizantes de acuerdo a su aporte real de nitrógeno, fosforo y Potasio en base a la fertilización convencional en las tres zonas de evaluación

Fertilizantes	Aporte Real de Nitrógeno				Aporte Real de Fosforo				Aporte Real de Potasio			
	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Compost												
Fertil												
Pro Gro												
Harina de Lupino												
Salitre Sódico												
Harina de Sangre												
Fertichem												
Ilsa Drip												
Hortisol												
Soluble k												
Roca Fosfórica												
Soluble P												

2) **Clasificación de los fertilizantes de acuerdo a su tipo de reacción en el suelo (Acida, Neutra o Básica).**

-Acida: reducción del pH respecto del control o tratamiento de referencia en relación al inicio del tiempo de evaluación.

-Neutra: no genera cambios de pH respecto del control o tratamiento de referencia en relación al inicio del tiempo de evaluación.

-Básica: aumento del pH respecto del control o tratamiento de referencia en relación al inicio del tiempo de evaluación.

3. Eficiencia de entrega de fertilizantes Nitrogenados

La tasa de entrega de N como promedio de los 3 suelos y para todos los fertilizantes evaluados en ambas temporadas de incubación de suelos se presenta en la Figura 1.

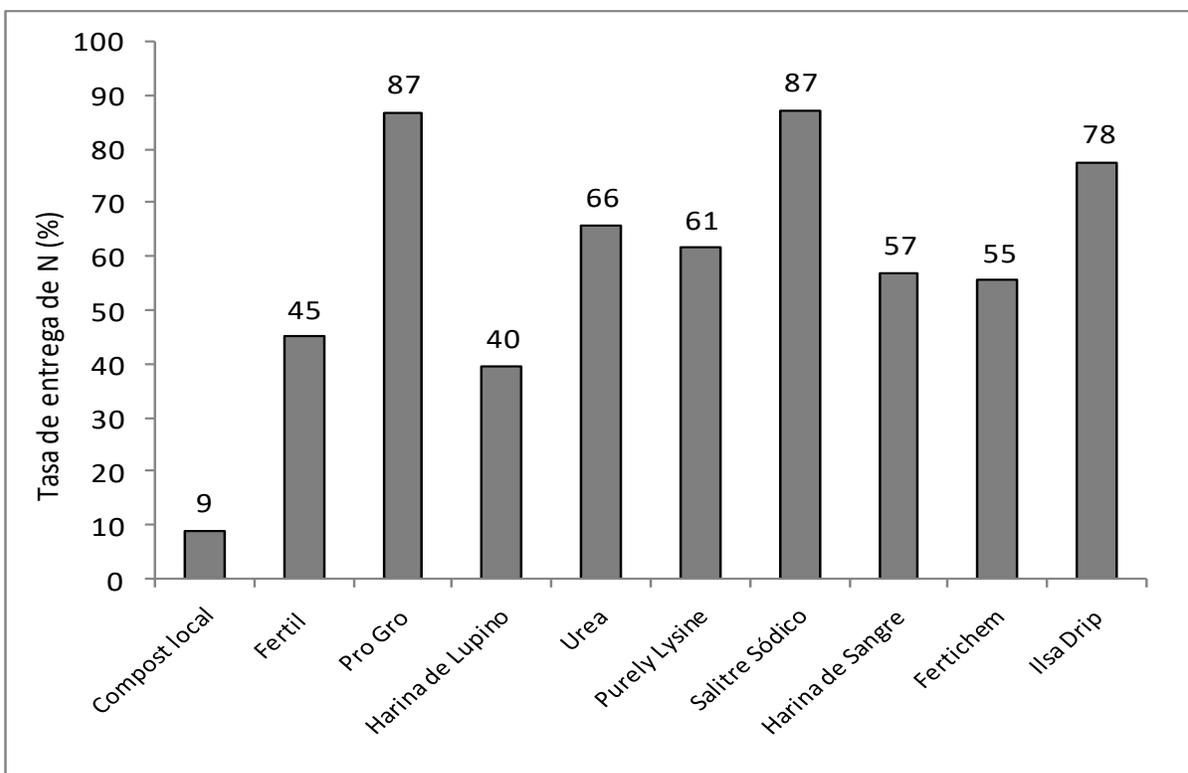


Figura 1: Tasa de entrega de Nitrógeno disponible obtenida como promedio del tiempo de incubación de suelos por 16 semanas a una temperatura de 25°C y 80% de la humedad máxima. Los resultados presentados corresponden al promedio de 3 suelos y 4 repeticiones en cada suelo y momento de evaluación.

### **Principales conclusiones son:**

Se obtuvo el valor nutricional real de cada insumo orgánico, de acuerdo a la entrega total y a la dinámica de entrega de cada nutriente, asociadas a las necesidades estacionales del arándano. Se clasificaron los fertilizantes en niveles de aporte real de nitrógeno como:

- Fertilizantes de entrega rápida: Urea, Pro Gro, Purely Lysine, Harina de sangre, Ilsa Drip, Salitre Sódico.
- Fertilizantes de entrega controlada: Harina de Lupino, Fertil, Fertichem.
- Fertilizantes de entrega lenta: Compost.

Además se logró indicar el Porcentaje de Nitrógeno útil entregado en el periodo de 16 semanas en 3 tipos de suelo, siendo considerados los fertilizantes que entregan más del 80% de su nitrógeno como fertilizantes de alta entrega.

Del mismo modo se logró indicar el Porcentaje de Fósforo y Potasio útil entregado en el periodo de 16 semanas en 3 tipos de suelo, cuyos valores promedio de los 3 suelos, siendo menores al 30% en el caso de los fertilizantes fosforados y menores al 50% para el caso de los potásicos.

Para el caso de la Roca Fosfórica y SFT, el primero se atribuye a que está se hace disponible cuando el suelo se encuentra a pH menos a 5,1, por lo que esto podría limitar su utilización principalmente en aquellos suelos más alcalinos o bien ser utilizados cuando se realicen manejos de acidificación.

Respecto a los fertilizantes potásicos, los resultados permiten validar la herramienta ya que al compararla con la fuente convencional no hay diferencias estadísticas. Sin embargo para fuentes de fertilizantes potásicos y en especial de los fosforados es muy importante continuar buscando fuentes solubles y con mayor tasa de entrega.

La tecnología obtenida (innovación agronómica reflejada en una herramienta computacional) fue difundida a los productores de arándanos orgánicos cubriendo un 60% de la superficie productiva a nivel nacional dedicada a este rubro y con esta modalidad de producción, sin embargo, a la fecha se encuentra discontinuado de uso porque no ha sido actualizado desde el 2014.

**Software MANODA**

El objetivo de esta herramienta es entregar una recomendación de fertilización en base a los fertilizantes orgánicos probados en este proyecto, los resultados obtenidos en tres tipos de suelo y las condiciones especificadas de cada sitio agroecológico de producción. Esta herramienta estará disponible desde la web de Hortifrut.

**Fertilizantes Orgánicos**  
**Proyecto FIA de Investigación**

"DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA, EN EL ÁMBITO NUTRICIONAL, PARA TOMA DE DECISIONES EN LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE ARÁNDANOS PARA EXPORTACIÓN."

Logos: Chilean government, FIA, Hortifrut, INIA 50 ANOS INIA 1964-2014

Document title: El Impacto de Usar Software MANODA

Si requiere de mayor información puede solicitar el resumen de resultados del proyecto o el acceso al software MANODA al mail [manoda@hortifrut.com](mailto:manoda@hortifrut.com)

Publicaciones

<http://www.innovacion.cl/2012/08/fia-promueve-nueva-herramienta-de-manejo-nutricional/>