



**Evaluación de nuevas tecnologías de producción limpia de la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), en la zona Andina de Ecuador, para un buen vivir de los fruticultores**  
**Clean production of castilla mora (*Rubus glaucus* Benth), in Ecuador based on microorganism, for a good living of fruit farmers**

Martínez-Salinas Aníbal Arturo<sup>1</sup>, Villacís-Aldáz Luis Alfredo<sup>2\*</sup>, Viera-Arroyo William Fernando<sup>1</sup>, Jacome Montesdeoca Rosendo Iván<sup>1</sup>, Espín-Chico Marta Cecilia<sup>3</sup>, León-Gordón Olguer Alfredo<sup>2</sup>, Santana-Mayorga Rita<sup>2</sup>

**Datos del Artículo**

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias  
Programa de Fruticultura  
Av. Eloy Alfaro N30-350 y Amazonas.  
Cantón Pillaro-Tungurahua-Ecuador  
Casilla postal 180501  
Telf: (593) 032875303 – 0994033878  
[Anibal.martinez@iniap.gob.ec](mailto:Anibal.martinez@iniap.gob.ec)  
[rosendo.ivan@iniap.gob.ec](mailto:rosendo.ivan@iniap.gob.ec)  
[william.viera@iniap.gob.ec](mailto:william.viera@iniap.gob.ec)

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Universidad Técnica de Ambato, Cantón  
Ambato-Tungurahua-Ecuador.  
Casilla postal: 18-01-334.  
Telf: (+593) 032872630-0995401298.  
[go.leon@uta.edu.ec](mailto:go.leon@uta.edu.ec)

<sup>3</sup>Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Programa de Fruticultura.  
Panamericana Sur km 1 ½.  
Riobamba-Ecuador.  
Teléfono: 593(03) 2998-200.  
Telefax: (03)2317-001.  
Código Postal: EC060155.  
[thitablue21@hotmail.com](mailto:thitablue21@hotmail.com)

**\*Dirección de contacto:**

**Luis Alfredo Villacís-Aldáz**  
Facultad de Ciencias Agropecuarias.  
Universidad Técnica de Ambato, Cantón.  
Ambato-Tungurahua-Ecuador.  
Casilla postal: 18-01-334.  
Telf: (+593) 032872630-0995401298.  
E-mail: [luchitojim7@outlook.com](mailto:luchitojim7@outlook.com)

**Palabras clave:**

Incidencia,  
severidad,  
trichoderma,  
fitopatológicas.

*J Selva Andina Biosph.*  
**2019; 7(1):63-70.**

**Historial del artículo.**

Recibido septiembre, 2018.  
Devuelto diciembre 2018  
Aceptado febrero, 2019.  
Disponible en línea, mayo 2019.

**Resumen**

La presente investigación propone, la evaluación de los componentes tecnológicos limpio y orgánico, con y sin *Trichoderma* para el manejo del cultivo mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) en los cantones Cevallos y Tisaleo perteneciente a la provincia de Tungurahua-Ecuador. Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar en arreglo factorial 2\*2+1 con tres repeticiones, observando el manejo limpio con 3 ciclos de *Trichoderma* (T<sub>3</sub>), presentó los mejores resultados al evaluar números de yemas por rama, flores fecundadas, frutos por rama y rendimiento alcanzando este último 19036.35 kg/ha para Cevallos y 24973.09 kg/ha para Tisaleo, tanto la incidencia y severidad de Oídium, Botrytis y Peronospora se lo registró en el manejo orgánico (A<sub>2</sub>), desde el punto de vista económico en la localidad de Cevallos el tratamiento que presentó menores costos que varían, el manejo del productor sin *Trichoderma* spp (T<sub>7</sub>) con 634.99 USD, mientras que el tratamiento manejo orgánico con 3 ciclos de *Trichoderma* spp (T<sub>6</sub>) presentó mayores costos que varían con 1039.89 USD. De acuerdo al beneficio neto se determinó que el tratamiento manejo limpio más 3 ciclos de *Trichoderma* spp (T<sub>3</sub>) presentó mayor beneficio neto con 24764.26 USD, mientras que para el manejo del productor sin *Trichoderma* spp. (T<sub>7</sub>) presentó el menor beneficio neto con 6623.908 USD, evidenciando al tratamiento 3 como nueva alternativa de producción limpia, que reduzca la utilización de agroquímicos y mejoren la producción de mora en la zona Andina de Ecuador.

© 2019. Journal of the Selva Andina Biosphere. Bolivia. Todos los derechos reservados.

**Abstract**

The present investigation proposes, the evaluation of the clean and organic technological components, with and without *Trichoderma* for the management of the Moravian culture of Castile (*Rubus Glaucus* Benth) in the cantons Cevallos and Tisaleo belonging to the province of Tungurahua-Ecuador. The experimental design of randomized complete blocks (BCA) was used in factorial arrangement 2\*2+1 with three, observing the clean management with 3 cycles of *Trichoderma* (T<sub>3</sub>), presented the best results when evaluating numbers of buds per branch, fertilized flowers, fruits per branch and yield reaching the latter 19036.35 kg/ha for Cevallos and 24973.09 kg/ha for Tisaleo, Both the incidence and severity of Oídium, Botrytis and Peronospora were recorded in the organic management (A<sub>2</sub>), from the economic point of view

**Editado por:**  
**Selva Andina**  
**Research Society**

**Key words:**

Incidencia,  
severidad,  
trichoderma,  
phytopathological.

in the town of Cevallos the treatment that presented lower costs that vary, the management of the producer without *Trichoderma* spp (T<sub>7</sub>) with 634.99 USD, while the treatment Organic management with 3 cycles of *Trichoderma* spp (T<sub>6</sub>) presented higher costs that vary with 1039.89 USD. According to the net benefit, it was determined that the Clean Management treatment plus 3 cycles of *Trichoderma* spp (T<sub>3</sub>) presented a higher net benefit with USD 24764.26, while for the Producer Management without *Trichoderma* spp. (T<sub>7</sub>) presented the lowest net profit with 6623.908 USD; evidencing treatment 3 as a new clean production alternative that reduces the use of agrochemicals and improves the production of arrearers in the Andean zone of Ecuador.

© 2019. Journal of the Selva Andina Biosphere. Bolivia. All rights reserved.

## Introducción

La mora es un frutal nativo de los Andes con gran potencial agronómico, conocida como mora de castilla (*Rubus glaucus*), se cultiva en forma comercial en muchos países a lo largo de todo el continente como: Estados Unidos, México, Guatemala, Panamá, Colombia, Ecuador, Perú y Chile. Pertenece al género *Rubus*, comprende alrededor de 750 especies, pero es posible que tan sólo tengan valor comercial nueve de ellas, exhibiendo gran diversidad morfológica, que incluye numerosas especies, leñosas, herbáceas, sermiherbáceas, especies rastreras y trepadoras<sup>1</sup>, sin embargo la de mayor importancia en Ecuador es *R. glaucus* con dos principales variedades: Mora de Castilla y la ANDIMORA.<sup>2</sup>

Se estima que, en nuestro país existen 5247 ha cultivadas, en 14546 unidades productivas<sup>2</sup>, en la actualidad hay un incremento nacional del 19%, lo que muestra que se encuentra en manos de pequeños productores, con alrededor de un tercio de hectárea por productor, por lo tanto el bienestar de muchas familias depende de su cultivo. Se registra una expansión constante del cultivo de la mora, debido al interés de los consumidores por su alto contenido de antioxidantes, cualidades de importancia en la salud, lo que hace suponer perspectivas prometedoras, como una excelente alternativa para diversificar las exportaciones.<sup>3</sup>

El cultivo de mora de castilla es rentable en pequeñas extensiones, cada planta bien manejada por el

agricultor puede llegar a producir 12 kg/planta/año, con una densidad de plantación 3 x 2 m, llegando hasta una producción de 18 t/ha/año, a un precio de 1.4 USD/kg, con la nueva variedad ANDIMORA (Mora de castilla Sin Espinos) se llega a 22 t/ha.<sup>4</sup>

Normalmente, el cultivo de mora es atacado por varias plagas que afectan diferentes órganos de la planta, como raíces, tallos, hojas, flores y los frutos, disminuyendo la calidad de la fruta y reduciendo el volumen de producción, por lo que se hace necesario implementar medidas de prevención, vigilancia y control, bajo un esquema de manejo integrado de cultivo.<sup>5</sup> Hoy en día el control biológico de plagas ha despertado gran interés, en respuesta al creciente uso de pesticidas químicos, siendo su objetivo, lograr productos limpios libres de compuestos tóxicos y llevar una vida sana. Por tal motivo, el INIAP (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria) conjuntamente con el Programa de Fruticultura y con el apoyo de AgResearch de Nueva Zelanda han realizado estudios en el cultivo de mora con la aplicación de nuevas técnicas de manejo limpio, con el uso de *Trichoderma* spp., por su efecto antagonico, actuando contra hongos fitopatogénicos, lo que representa una alternativa en el manejo integrado del cultivo, ya que posee múltiples ventajas para la planta, la salud humana y el medio ambiente, reduciendo así el excesivo uso de pesticidas sintéticos

que se vienen utilizando los agricultores de la zona Andina en la explotación agrícola de la mora.<sup>6</sup>

*Trichoderma* tiene su acción antagónica para: *Pythium* spp., *Fusarium* spp., *Rhizotocnia solani*, *Sclerotinia* spp., *Botrytis* spp., *Phytophthora* spp., *Alternaria* spp., *Verticilium*, *Mildiu* spp., su acción está determinada por la competencia de nutrientes, espacio, parasitismo y antibiosis, protegiendo el área radicular, también ayuda en la absorción de micronutrientes estimulando el crecimiento de la planta<sup>7</sup>, además ayuda activar los mecanismos naturales de defensa de la planta.<sup>8</sup> También se ha determinado otras enfermedades como la marchitez vascular causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici*, siendo una enfermedad sistémica, el hongo penetra a la planta, se ubica en sus células y tejidos vasculares, lo que hace difícil su control.<sup>9</sup> De aquí la necesidad de buscar alternativas de manejo y una de las más recientemente utilizadas es el control biológico o uso de antagonistas.<sup>10</sup>

Por lo mencionado se planteó la presente investigación, con la finalidad de evaluar nuevas tecnologías de producción limpia de la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), enfocado en un manejo integrado agroecológico que permita, el buen vivir de los campesinos que cultivan moran de la zona central de Ecuador.

## Materiales y métodos

El estudio se desarrolló en las localidades de los Cantones Cevallos y Tisaleo provincia de Tungurahua, en huertos de mora de castilla, bajo la coordinación del proyecto INIAP-Nueva Zelanda, GIZ, El Cantón Cevallos su ubicación geográfica: Altitud: 2982 msnm., 01°21' 24.9" S, 078°37'19.8" W así como con las condiciones climatológicas: tempe-

ratura: 15 °C, humedad relativa: 70 %, precipitación: 500 mm. Datos registrados GPS-GARMIN.

Para la investigación se requirió principalmente las plantas de mora de castilla, *Trichoderma* obtenidas comercialmente, fertilizantes sintéticos y orgánicos, pesticidas sintéticos y orgánicos. La metodología de la investigación consistió en la aplicación del manejo limpio desarrollada por el INIAP así como la aplicación del manejo orgánico, más trichoderma y sin trichoderma en ambos casos. El ensayo fue conducido en un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial 2\*2+1 con tres repeticiones. Los resultados fueron sometidos a análisis de varianza y las variables que mostraron diferencias significativas fueron sometidas a prueba de medias según Tukey ( $p < 0.05$ ).

En el Factor A, correspondiente al sistema de manejo del cultivo: A<sub>1</sub>: Manejo limpio.- Se refiere a la utilización de productos sintéticos permitidos con productos orgánicos, El A<sub>2</sub>: Manejo orgánico, utilizando productos biológicos certificados por BCS (Certificadora Orgánica Alemana) y abonos orgánicos. En el Factor B, se utilizó el trichoderma; los dos factores fueron comparados con un testigo absoluto dando un total de 15 unidades experimentales (UE).

El cultivo de mora de castilla produce en ramas primarias secundarias terciarias, siendo necesario realizar las podas permanentes con paso de luz solar, Se eliminan las malezas del área de goteo debido a que compiten por espacio, luz, nutrientes, el estado fitosanitario se ejecuta con el control de plagas y enfermedades, considerando los estados fenológicos del cultivo.

Se realizó la investigación del manejo limpio con y sin trichoderma y manejo orgánico con y sin trichoderma, utilizando conidios de *Trichoderma viridae* al 5%, aplicando la dosis comercial recomendada:

150 g/ha, aplicando en drench 2 L por planta de la solución, cada 7 días durante 1 mes una sola vez (un periodo), pasado un mes se aplicó nuevamente por 2 veces más, de la misma forma de la aplicación anterior.

El Manejo INIAP consistió: Para *Peronospora* sp (Mildiu vellosa).- Caldo bordelés al 0.5 %, Fosfonato de potasio al 0.15 %, Azoxistrobina, Kocide 101, Proxanil al 0.1 %, Para *Botrytis* sp (*Botrytis* sp) - Caldo bordelex al 0.5 %, Score al 0.025 %, Mirage (Procloraz) al 0.1 %, Rovral (Ipodrión) al 0.1 %, Trichoderma 0.2 % con una dosis de 2 L/planta en forma de Drench. Para Marchitez.- Podas, Caldo Bordelex al 1 %, con una dosis de 2 L/planta en forma de Drench, Beltanol al 0.1 % con una dosis de 2 L/ta en forma de Drench.

En el Manejo Orgánico se aplicó para *Peronospora* sp (Mildiu vellosa).- Caldo bordelex al 0.5 %, Fosfonato de potasio 0.15 %, Kocide 101 al 0.2 %, Baciltic (*Bacillus* sp). Para *Botrytis* sp (*Botrytis* sp) - Caldo bordelex neutralizado, Custom B5 al 0.1%, Trichoderma .2 % con una dosis de 2 L/planta en forma de drench. Para Marchitez.-Podas, Caldo Bordelex al 1 % con una dosis de 2 L/plantas en forma de drench, *Bacillus thuringiensis* al 0.2 %, Azadirachtina 0.2 %, *Beauveria bassiana* al 0.2 %, Nemátodos entomopatógenos en compost.

Con el análisis edáfico realizada en nuestros laboratorios, se realizó la correspondiente recomendación del nivel de fertilización 360 N- 60 P -300 Kg/ha/año dada por el INIAP, se aplicó al Manejo Limpio en forma fraccionada, así como a la hoja se aplicó: Quelatos de boro (0.1 %) cuando inicie la aparición de yemas. luego Quelatos de hierro (0.1 %) más quelatos de Zinc quince días después de aplicado el Boro, para el desarrollo de frutos: Quelatos de Calcio (0.1 %) en el desarrollo del fruto para darle firmeza al mismo.

## Resultados

Los resultados registrados de la presente investigación se los puede apreciar en tabla 1, la variable número de frutos por rama, presentó diferencia estadística altamente significativa para el Factor a (sistemas de manejo del cultivo), Factor a (Ciclos de utilización de *Trichoderma* spp) y la interacción (a x b) (Manejo x Ciclos) para las dos localidades. El promedio para ésta variable en Cevallos y Tisaleo fue 36.50 y 40.50 frutos por rama respectivamente. El coeficiente de variación fue 1.13 % para Cevallos y 1.02 % para Tisaleo.

El peso del fruto presentó diferencia estadística altamente significativa para el Factor a (sistemas de manejo del cultivo) y para el Factor b (ciclos de utilización de *Trichoderma* spp). El promedio para el peso del fruto en gramos para Cevallos y Tisaleo fue 8.40 y 9.28 g respectivamente. El coeficiente de variación fue 3.77 % para Cevallos y 2.65 % para Tisaleo.

El análisis de varianza para el rendimiento (Kg/ha) presentó diferencia estadística altamente significativa para el Factor a (sistemas de manejo del cultivo), para el Factor b (Ciclos de utilización de *Trichoderma* spp) y para la interacción (axb) (Manejo x Ciclos) en las dos localidades. El promedio para el rendimiento en Kg/ha para las localidades de Cevallos y Tisaleo fue 10271.17 y 14280.57 Kg/ha respectivamente. El coeficiente de variación fue 3.19 % para Cevallos y 2.77% para Tisaleo. En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento (Kg/ha) en el Factor A (Sistemas de manejo del cultivo), en el rango "A" se ubicó el Factor A1 (Manejo limpio) con un valor de 15056.24 Kg/ha para Cevallos y 20171.34 Kg/ha para Tisaleo.

**Tabla 1 Variables respuesta de rendimiento**

Cevallos								
Manejo del Cultivo/Variable	Sistema de manejo		Ciclos de Utilización del Trichoderma		Sistema de manejo		Ciclos de Utilización del Trichoderma	
	Cultivo				Cultivo			
Nº de Frutos	A <sub>1</sub>	43.17a	B <sub>0</sub>	33.17c	A <sub>1</sub>	47.17a	B <sub>0</sub>	37.17c
	A <sub>2</sub>	31.42c	B <sub>1</sub>	34.78b	A <sub>2</sub>	35.42c	B <sub>1</sub>	38.78b
	A <sub>3</sub>	34.92b	B <sub>2</sub>	41.56a	A <sub>3</sub>	38.92b	B <sub>2</sub>	45.56 <sup>a</sup>
CV	1.13				1.02			
Peso/Fruto (g)	A <sub>1</sub>	9.75a	B <sub>0</sub>	7.51c	A <sub>1</sub>	10.55 <sup>a</sup>	B <sub>0</sub>	8.48c
	A <sub>2</sub>	7.76b	B <sub>1</sub>	8.40b	A <sub>2</sub>	8.72b	B <sub>1</sub>	9.28b
	A <sub>3</sub>	7.56b	B <sub>2</sub>	9.13a	A <sub>3</sub>	8.39a	B <sub>2</sub>	9.90 <sup>a</sup>
CV (%)	3.77				2.65			
Rendimiento Kg/ha	A <sub>1</sub>	15056.24a	B <sub>0</sub>	7298.64c	A <sub>1</sub>	20171.34a	B <sub>0</sub>	10676.16c
	A <sub>2</sub>	7541.22c	B <sub>1</sub>	9449.89b	A <sub>2</sub>	10983.7c	B <sub>1</sub>	13294.13b
	A <sub>3</sub>	82116.05b	B <sub>2</sub>	14064.97a	A <sub>3</sub>	11686.6b	B <sub>2</sub>	18871.41 <sup>a</sup>
CV (%)	3.19				2.77			

A<sub>1</sub>=Manejo Limpio, A<sub>2</sub>=Manejo orgánico A<sub>3</sub>=Manejo del Productor  
 B<sub>0</sub>=Sin Ciclos de trichoderma, B<sub>1</sub>=Con 1 ciclo de trichoderma, B<sub>2</sub>=Con 3 ciclos de trichoderma

**Tabla 2 Variables fitopatológicas**

Manejo del Cultivo/Variable	Cevallos				Tisaleo			
	Sistema de manejo		Ciclos de Utilización del Trichoderma		Sistema de manejo		Ciclos de Utilización del trichoderma	
	Cultivo				Cultivo			
Incidencia de Peronospora en Frutos	A <sub>1</sub>	2.36b	B <sub>0</sub>	3.23a	A <sub>1</sub>	3.56b	B <sub>0</sub>	4.43a
	A <sub>2</sub>	3.21a	B <sub>1</sub>	2.75b	A <sub>2</sub>	4.41a	B <sub>1</sub>	3.96b
	A <sub>3</sub>	2.28b	B <sub>2</sub>	1.88c	A <sub>3</sub>	3.49b	B <sub>2</sub>	3.08c
CV %	7.08				5.06			
Incidencia de Botrytis en fruto	A <sub>1</sub>		B <sub>0</sub>		A <sub>1</sub>	3.71b	B <sub>0</sub>	4.62a
	A <sub>2</sub>		B <sub>1</sub>		A <sub>2</sub>	3.65a	B <sub>1</sub>	3.58b
	A <sub>3</sub>		B <sub>2</sub>		A <sub>3</sub>	3.16c	B <sub>2</sub>	3.32c
CV %	8.54				27.42			
Incidencia de Marchitez a la planta	A <sub>1</sub>		B <sub>0</sub>		A <sub>1</sub>	1.17a	B <sub>0</sub>	2.03a
	A <sub>2</sub>		B <sub>1</sub>		A <sub>2</sub>	1.29ab	B <sub>1</sub>	1.17b
	A <sub>3</sub>		B <sub>2</sub>		A <sub>3</sub>	1.36a	B <sub>2</sub>	1.08b
CV %	16.35				15.28			

A<sub>1</sub>=Manejo Limpio, A<sub>2</sub>=Manejo orgánico A<sub>3</sub>=Manejo del Productor  
 B<sub>0</sub>=Sin Ciclos de Trichoderma, B<sub>1</sub>=Con 1 ciclo de Trichoderma, B<sub>2</sub>=Con 3 ciclos de trichoderma

Las variables fitopatológicas presentes en la tabla 2, se observan diferencias estadísticas altamente significativas para la mayoría de las variables respuesta,

solamente la variable incidencia de botrytis para Cevallos no presenta diferencias estadísticas; los coeficientes de variación se encuentran entre los

parámetros normales. En la prueba de tukey al 5%, el manejo limpio se ubica en el primer rango de significación y el manejo orgánico se ubicó en el

último lugar de la prueba con porcentajes mayores de incidencias de las enfermedades en estudio.

**Tabla 3 Sólidos solubles (°brix)**

Manejo del Cultivo/Variable	Cevallos			Tisaleo				
	Sistema de manejo del Cultivo	Ciclos de Utilización del <i>Trichoderma</i>		Sistema de manejo del Cultivo	Ciclos de Utilización del <i>Trichoderma</i>			
Sólidos Solubles	A1	10.04b	B0	10.12b	A1	9.67b	B0	9.94c
	A2	11.32a	B1	10.42 <sup>a</sup>	A2	10.77a	B1	10.2b
	A3	9.76c	B2	10.59a	A3	9.11c	B2	10.27a
CV %	2.04			2.79				

Tabla 3, reporta los sólidos solubles del fruto de la mora, registrando diferencias estadísticas altamente significativas para Cevallos y Tisaleo en los Factores: A (sistemas de manejo de cultivo) y la interacción (AxB) (Manejo x Ciclos); y también para Cevallos diferencia estadística altamente significativa para el Factor B (Ciclos de utilización de *Trichoderma*). El promedio para ésta variable en Cevallos y Tisaleo fue 10.37° Brix y 9.85° Brix respectivamente. El coeficiente de variación fue 2.04 % para Cevallos y 2.79 % para Tisaleo. El manejo orgánico sometido a la prueba de tukey al 5% presenta la mejor concentración de grados brix.

## Discusión

El Rendimiento de un fruto comercial se obtuvo en 118.09 días para Cevallos y 119.09 días para Tisaleo, principalmente se debe a la tecnología de cada sistema de manejo que se dio a cada localidad en estudio. Siguiendo la metodología en cuanto a nutrición edáfica para el sistema de manejo limpio (Tratamientos: T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>) la cual se realizó en fraccionamientos de acuerdo al nivel óptimo de fertilización en mora de castilla (360N-60P-300K Kg/ha) de acuerdo a cada etapa fenológica en las dos localida-

des. Ya que según manifiesta<sup>11</sup>, los fertilizantes tienen que subir a las plantas lentamente, la absorción tiene que ver con el sistema radicular, pH y todo tipo de suelo, por lo que es necesario adicionar al piso en forma fraccionada para cada ciclo de cultivo, debido a los nutrientes que la mora de castilla extrae del suelo. La aplicación de *Trichoderma* spp es necesario ya que su respectiva aplicación para las dos localidades, hace que las cepas de este microorganismo colonicen a las raíces y la protejan de cualquier fitopatógeno. Es así que ayudó para que las ramas en producción no enfermen y como tal proteja a sus frutos.<sup>12</sup>

El sistema de manejo orgánico tiene mayor valor de incidencia de enfermedades, por lo que se considera un aspecto fundamental la aplicación de *Trichoderma* spp y el manejo nutricional que activen las defensas naturales de las plantas, lo que concuerda con Harman.<sup>13</sup> En este sentido a los tratamientos (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>) pertenecientes al manejo limpio presentaron los mejores resultados, utilizando productos etiqueta azul, y verde, productos que fueron investigados previamente por INIAP; en los tratamientos (T<sub>4</sub>-T<sub>5</sub>-T<sub>6</sub>) pertenecientes al manejo orgánico, se utilizó productos orgánicos con certificación BCS (Certificadora Alemana) y en los tratamientos (T<sub>7</sub>-T<sub>8</sub>-T<sub>9</sub>) pertenecientes al manejo del productor utilizó pro-

ductos biológicos, como acostumbra a hacerlo, obteniendo baja producción. Esto se puede deber a que en este sistema de producción no se aporta con todos los nutrientes necesarios (fertilización edáfica completa) para que de ésta manera la planta tenga mayores defensas en cuanto al ataque de enfermedades. Otro factor importante son las condiciones climáticas de cada Localidad que influyen en la productividad.<sup>14</sup> En Cevallos existe menor incidencia de enfermedades en los frutos, debido principalmente a que el productor en ésta zona ya viene utilizando el paquete tecnológico de los sistemas de manejo, realizados en investigaciones anteriores con trichoderma.<sup>15</sup> En Tisaleo si existe incidencia de enfermedades especialmente botrytis, debido a su ubicación geográfica y a sus condiciones climáticas. Se entiende como sólidos solubles, cuando muchos solutos se acumulan en las vacuolas a medida que el fruto madura, el contenido mayoritario de los sólidos solubles es constituido por los azúcares. La escala de grados Brix, representa los porcentajes por peso de azúcar en la solución. Podemos observar en el los Sólidos solubles (°Brix) el sistema de manejo orgánico obtiene un mayor contenido de (°Brix) en las dos localidades. Con un valor de 11.32 (°Brix) para Cevallos y (10.77 °Brix) para Tisaleo. De ésta manera observamos que los frutos del manejo orgánico son los que tienen mayor contenido de azúcares. Un factor importante para este resultado es su sistema de manejo (fertilización química permitida como: Sulphomag, abonos orgánicos sólidos y foliares realizados por el productor). Sin embargo es importante mencionar que las condiciones medio ambientales de cada zona en estudio influyen en la concentración de grados brix.<sup>16</sup>

## Conflictos de intereses

Esta investigación se la realizó en los cantones de Cevallos y Tisaleo de la Provincia de Tungurahua Ecuador y no presenta conflictos de interés.

## Agradecimientos

Los autores agradecen Al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, a la Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencias Agropecuarias, por el apoyo técnico, científico y logístico realizado a la presente investigación.

Se agradece a AgResearch y MFAT New Zealand por el apoyo y financiamiento de esta investigación.

## Aspectos Éticos

Este artículo pretende mostrar los diferentes códigos de ética, normas con enfoque en la agricultura orgánica y limpia, que se han implementado en el mundo para la protección de los seres humanos y el ambiente.

## Literatura Citada

1. Waught R, van de Ven WTG, Phillips MS, Powell W. Chloroplast DNA diversity in the genus *Rubus* (*Rosaceae*) revealed by Southern hybridization. *Plant Syst Evol* 1990;172(1-4):65-75. DOI: <https://www.doi.org/10.1007/BF00937798>
2. Sistema de la Integración Centroamericana [Internet]. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Ministerio de Agricultura y Ganadería. censo nacional agropecuario 3: resultados nacionales y provinciales. 2007 [citado 10 de octubre de

- 2018]. Recuperado a partir de: <https://www.sica.int/index.aspx>
3. Lewers KS, Wang SY, Vinyard BT. Evaluation of blackberry cultivars and breeding selections for fruit quality traits and flowering and fruiting dates. *Crop Sci* 2010; 50(6): 2475-91. DOI: <http://www.dx.doi.org/10.2135/cropsci2010.02.0097>
  4. Martínez A, Vásquez Viterí P, Jácome R, Ayala G. Nueva variedad de mora de castilla sin espinas (*Rubus glaucus* benth), quito. INIAP-programa de fruticultura, pegable N° 390; 2013.
  5. Carvalho CP, Betancur JA. Quality characterization of Andean blackberry fruits (*Rubus glaucus* Benth.) in different maturity stages in Antioquia, Colombia. *Agron Colomb* 2015; 33(1): 74-83. DOI: <http://www.dx.doi.org/10.15446/agron.colomb.v33n1.47132>
  6. Villacís Aldaz LA, Zapata Vela JJ, León Gordón OA, Vásquez Freitez CL, Mullo Sarzosa JG, Zapata Vela AC et al. Compatibilidad y sobrevivencia de microorganismos benéficos de uso agrícola (*Beauveria bassiana*, *Bacillus thuringiensis* y *Paecilomyces lilacinus*) en compost. *J Selva Andina Biosph* 2016;4(2):93-9.
  7. Sánchez AD, Barrera V, Reybet GE, Sosa MC. Biocontrol con *Trichoderma* spp. de *Fusarium oxysporum* causal del “mal de almácigos” en pre y post emergencia en cebolla. *Rev Fac Agron (La Plata)* 2015; 114(1): 61-70.
  8. Vinale F, Sivasithamparam K, Ghisalberti EL, Marra R, Woo SL, Lorito M. *Trichoderma*-plant-pathogen interactions. *Soil Biol Biochem* 2008; 40(1): 1-10. DOI: <https://www.dx.doi.org/10.1016/j.soilbio.2007.07.002>
  9. Fravel DR. Role of antibiosis in the biocontrol of plant diseases. *Ann Rev Phytopathol* 1988; 26: 75-91. DOI: <http://www.dx.doi.org/10.1146/annurev.py.26.090188.000451>
  10. Howell CR. Mechanisms employed by *Trichoderma* species in the biological control of plant diseases: the history and evolution of current concepts. *Plant Dis* 2003; 87(1): 4-10. DOI: <http://www.dx.doi.org/10.1094/PDIS.2003.87.1.4>
  11. Salazar J. El cultivo de la mora (*Rubus glaucus* B.), en la zona de influencia del proyecto de desarrollo rural Tungurahua, Ambato, proyecto Tungurahua. 1992: 3- 38.
  12. Benítez T, Rincón AM, Limón MC, Codón AC. Mecanismos de biocontrol de cepas de *Trichoderma*. *Int Microbiol* 2004; 7(4): 249-60.
  13. Harman GE, Howell CR, Viterbo A, Chet I, Lorito M. *Trichoderma* species-opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nat Rev Microbiol* 2004; 2(1): 43-56. DOI: <http://www.dx.doi.org/10.1038/nrmicro797>
  14. Gaviria Hernández V, Patiño Hoyos LF, Saldarriaga Cardona A. In vitro evaluation of commercial fungicides for control of *Colletotrichum* spp., in blackberry. *Corpoica Cienc Tecnol Agropecu* 2013; 14(1): 67-75.
  15. Arias Rodas FE. Evaluación de dos cepas de trichoderma *T. harzianum*, *T. koningii* como estimulantes del desarrollo radicular de estacas de mora de castilla *Rubus glaucus*, Benth [Tesis Maestría]. [Cuenca]. Universidad de Cuenca Ecuador; 2016. 97 p. Recuperado a partir de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/24224>
  16. Horvitz S, Chanaguano D, Arozarena I. Andean blackberries (*Rubus glaucus* Benth) quality as affected by harvest maturity and storage conditions. *Sci Hortic* 2017; 226(1): 293-301. DOI: <https://www.dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2017.09.002>