

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**“EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y POMOLÓGICA DE CLONES
EXPERIMENTALES DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth) EN
COTACACHI”**

AUTORES: MARÍA JOSÉ AGUINAGA CHALACÁN
LUIS ORLANDO GUANOTUÑA GUALAVISI

DIRECTOR DE TESIS: Ing. GERMAN TERÁN

COMITÉ LECTOR:

Ing. Jorge Revelo, M.Sc.

Ing. Carlos Cazco, M.Sc.

Dr. Amado Ayala

Abril, 2013

LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN: Provincia de Imbabura

BENEFICIARIOS: Comunidades y pequeños productores de mora de Castilla
del cantón Cotacachi

HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR



APELLIDOS: AGUINAGA CHALACÁN

NOMBRES: MARÍA JOSÉ

C. CIUDADANÍA: 100315559-3

TELÉFONO CELULAR: 0989842198

CORREO ELECTRÓNICO: mja18@hotmail.com

DIRECCIÓN: Provincia: Imbabura
Cantón: Ibarra
Parroquia: San Francisco
Calle: Rafael Sánchez 1-115 y Rafael Larrea

Abril, 2013

HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR



APELLIDOS: GUANOTUÑA GUALAVISI

NOMBRES: LUIS ORLANDO

C. CIUDADANÍA: 171770497-5

TELÉFONO CELULAR: 0993090724

CORREO ELECTRÓNICO: luis.orlando19@hotmail.com

DIRECCIÓN: Provincia: Pichincha
Cantón: Cayambe
Parroquia: Ayora
Calle: Napo

Abril, 2013

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA-UTN

Fecha:

AGUINAGA CHALACÁN MARÍA JOSÉ, GUANOTUÑA GUALAVISI LUIS ORLANDO. Evaluación agronómica y pomológica de clones experimentales de mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) en Cotacachi / TRABAJO DE GRADO. Ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra. EC. Abril del 2013. 113 pág. 37 anexos.

DIRECTOR: Ing. Germán Terán

La evaluación agronómica y pomológica de clones experimentales de mora de Castilla permitió identificar tres clones de mora de Castilla con las características agronómicas y pomológicas deseables para la zona de Cotacachi-Imbabura.

Fecha: 08 de Abril del 2013

Ing. Germán Terán

Director de tesis

María José Aguinaga

Autor

Luis Guanotuña

Autor

EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y POMOLÓGICA DE CLONES EXPERIMENTALES DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth) EN COTACACHI

AUTORES:

Aguinaga Chalacán María José
Guanotuña Gualavisi Luis Orlando

DIRECTOR y REVISOR:

Ing. Germán Terán
Ing. Jorge Revelo

INTRODUCCIÓN

Según Báez (1999), en Cotacachi, la mora de Castilla es cultivada en pequeña escala, de manera rústica y los agricultores no lo ven como un cultivo alternativo, debido a desconocimiento de su manejo, a los costos de producción al requerimiento de mano de obra para las labores culturales y a la falta de variedades mejoradas adaptadas a la zona.

Al respecto, Martínez y Beltrán (2007) señalan que los rendimientos de 3 kg/planta/ciclo, obtenidos por los agricultores, son bajos al comparar con la productividad óptima de la mora de Castilla, mayor a 5 kg/planta/ciclo y concluyen que se debe a que los agricultores realizan un mal manejo agronómico e inadecuado control de plagas y enfermedades, de sus variedades susceptibles y poco productivas.

Con estos antecedentes, el propósito de este estudio fue evaluar clones de mora de Castilla e identificar los más productivos, con calidad de fruta, resistencia-tolerancia a plagas y enfermedades y ausencia de espinas, para su producción en la zona de Cotacachi-Imbabura.

OBJETIVOS

GENERAL

Describir las características agronómicas y pomológicas de clones de mora de Castilla en el cantón Cotacachi, provincia Imbabura.

ESPECÍFICOS

- Evaluar once clones promisorios de mora de Castilla.
- Seleccionar a él o los mejores clones de mora de Castilla en base a las características agronómicas y pomológicas deseables.

HIPÓTESIS DE TRABAJO

H₀ = En el germoplasma de mora de Castilla, no existen clones con características agronómicas y pomológicas deseables para cultivar en el cantón Cotacachi.

H_a = En el germoplasma de mora de Castilla, al menos uno de los clones de mora de Castilla posee características agronómicas y pomológicas deseables para cultivar en el cantón Cotacachi.

METODOLOGÍA

LOCALIZACIÓN

El estudio se realizó de agosto del 2011 a abril del 2012, en la hacienda El Paraíso, comunidad Alambuela, cantón Cotacachi-Imbabura y en el laboratorio de Nutrición del Departamento Nacional de Nutrición y Calidad de la E. E. Santa Catalina del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), localizada en Cutuglahua, cantón Mejía, provincia de Pichincha.

FACTOR EN ESTUDIO

Clones de mora de Castilla

TRATAMIENTOS

Se evaluaron 11 tratamientos conformados por 11 clones de mora de Castilla (Cuadro 1).

DISEÑO EXPERIMENTAL

Los 11 tratamientos fueron evaluados bajo el diseño de bloques completos al azar (DBCA) con tres repeticiones. La discriminación de variables de hábito de crecimiento y centros de producción se realizó con la Prueba de Friedman y las variables de rendimiento, número de días de yema a fruto maduro y pomológicas, con la prueba de Tukey (5%).

VARIABLES

Las variables consideradas fueron: agronómicas (presencia de espinas, hábito de crecimiento, número de centros de producción, número de días de yema a fruto maduro, rendimiento e incidencia y severidad de enfermedades) y pomológicas (peso, relación largo/diámetro del fruto, firmeza, acidez titulable, sólidos solubles, relación sólidos solubles/acidez titulable, pH y almacenamiento).

MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

Las 33 unidades experimentales, de 20 m², fueron ubicadas en una plantación de mora de Castilla de ocho meses de edad, establecida por técnicos de la Granja Experimental Tumbaco del INIAP. En la plantación se realizaron labores de control de malezas, podas, fertilización, riego y control de plagas y enfermedades con productos específicos. Los análisis pomológicos de la fruta se realizaron siguiendo los protocolos establecidos por el Laboratorio de Nutrición de la E. E. Santa Catalina del INIAP.

RESULTADOS

– Presencia de espinas

En el Cuadro 1 se observa que los clones T5 (GT- 28) y T11 (GT- 148), no presentan espinas, característica deseable que según Ourecky, citado por Mejía (2011), facilita el manejo y cosecha del cultivo.

– Habito de crecimiento y centros de producción

La prueba de Friedman, realizada para las variables de habito de crecimiento (grupos uno y dos), y centros de producción (grupo tres) (Cuadro 2), establece que no existen diferencias significativas entre tratamientos en los grupos de variables uno y dos, mientras que en el grupo tres, detectó alta significancia (1%); es decir, en este grupo existen diferencias en relación a cantidad de flores, frutos cuajados y frutos maduros, destacándose el tratamiento T5 (GT-28) con 71 flores, 66 frutos cuajados y 50 frutos maduros, además de no presentar espinas.

– Rendimiento y número de días de yema a fruto maduro.

En el Cuadro 3 se observa que los tratamientos T7 (GT-58), T5 (GT-28) y T11 (GT-148), presentan los mayores rendimientos, 4,53, 4,11 y 4,10 kg/planta/ciclo, respectivamente, pero requieren de 7 días más para madurar, en comparación con otros clones de menor rendimiento, intervalo que no los hace menos deseables. En cuanto a número de días de yema a fruto maduro, los clones ubicados en el rango “a”, coinciden con Durán (2009) que reporta una duración de 82 días (Cuadro 3).

– Incidencia y severidad de enfermedades

En el Cuadro 4 se observa que las enfermedades registradas fueron *Oidium* sp. y *Verticillium* sp. En relación a la primera enfermedad, los tratamientos T1 (GT-12) y T8 (GT-104) no registraron la presencia de esta enfermedad; en cambio, en el resto, la incidencia de la enfermedad fue de 8,3 a 16,6%, con una severidad de 12,5 a 25%, considerada baja, encontrándose en este grupo los clones de mayor rendimiento, característica que es más deseable.

En cuanto a *Verticillium* sp., todos los clones mostraron susceptibilidad con incidencia de 16,6 a 25% y una severidad de 12,5 a 33,3%.

– Pomológicas.

Del análisis de la información consignada en el Cuadro 5, se establece que los clones de mora de Castilla presentan valores similares en las variables: peso del fruto, relación largo/diámetro, sólidos solubles, relación SS/AT y pH, además se observa que todos los clones cumplen con el parámetro de firmeza al presentar valores en un rango de 367,2 a 605,8 gramos fuerza, mayor al valor considerado por el INIAP de 354 gramos fuerza (Martínez y Beltrán, 2007), excepto el clon del tratamiento 10 que presenta valores de 316,1 gramos fuerza. De igual forma, todos los clones presentan valores similares de acidez titulable, en un rango de 1,9 a 2,6%, similares a los considerados por INIAP de 2,6 a 2,49% (Martínez y Beltrán, 2007).

– Pruebas de Almacenamiento al ambiente y refrigeración (peso)

El análisis de varianza realizado para peso de la fruta, a los 15 días de almacenada al ambiente y en refrigeración, no detectó diferencias significativas entre tratamientos (1%), interpretando que la fruta de los clones pierden similar peso, dentro de cada ambiente, (Figura 1 y 2) y que la fruta pierde mayor peso cuando es almacenada al ambiente que en refrigeración (Cuadro 6).

– Prueba de almacenamiento al ambiente y en refrigeración (pudrición)

En la Figura 3 se observa la tendencia de los frutos de cada clon, a presentar daño por pudrición a los 0, 5, 10 y 15 días, en almacenamiento al ambiente; así, a los 5 días, todos los clones registran una pudrición de frutos mayor a 50% y luego de 100% a los 10 y 15 días (Figura 3). Estos resultados sugieren que la fruta no debe almacenarse al ambiente porque las pérdidas por pudrición serán totales.

Por su parte, en la Figura 4, se observa que a los 15 días de almacenar la fruta en refrigeración, hay una pudrición de frutos de 7,2% en todos los clone, excepto en el clon GT-110 que registró 22,4%.

Al respecto, Bejarano (1992) recomienda reducir al mínimo el manipuleo de la fruta para prolongar su duración en poscosecha.

CONCLUSIONES

Los clones de mora de Castilla con mejor adaptación a la zona de Cotacachi-Imbabura y con características pomológicas deseables, son:

– GT-58, con espinas, rendimiento de 4,53 kg/planta/ciclo, mayor número de centros de producción, firmeza de 367,2 gramos fuerza, madurez a los 82 días y susceptibilidad baja a *Oidium* sp y a *Verticilium* sp.

– GT-28, sin espinas, rendimiento de 4,11 kg/planta/ciclo, firmeza de 558,9 gramos fuerza, madurez a los 82 días y susceptibilidad baja a *Oidium* sp y a *Verticilium* sp.

– GT-148, sin espinas, rendimiento de 4,10 kg/planta/ciclo, firmeza de 437, 2 gramos fuerza, madurez a los 80 días y susceptibilidad baja a *Oidium* sp y a *Verticilium* sp.

RECOMENDACIONES

Evaluar los clones de mora de Castilla identificados, por al menos tres años en nuevas zonas potenciales, para determinar la estabilidad de sus características agronómicas (rendimiento) y pomológicas, para su liberación como variedades.

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en la Hacienda El Paraíso, sector Alambuela, cantón Cotacachi, provincia de Imbabura-Ecuador. Los objetivos que se persiguieron fueron: describir las características agronómicas y pomológicas de clones de mora de Castilla e identificar él o los clones de mora, con las mejores características agronómicas y pomológicas. Para este fin, once clones de mora de Castilla fueron evaluados bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar, con tres repeticiones. Las variables consideradas fueron: agronómicas (presencia de espinas, hábito de crecimiento, número de centros de producción, número de días de yema a fruto maduro, rendimiento e incidencia y severidad de enfermedades) y pomológicas (peso, relación largo/diámetro del fruto, firmeza, acidez titulable, sólidos solubles, relación sólidos solubles/acidez titulable, pH y almacenamiento). La discriminación de variables de hábito de crecimiento y centros de producción se realizó con la Prueba de Friedman y las variables de rendimiento, número de días de yema a fruto maduro y pomológicas con la prueba de Tukey (5%). Los clones de mora de Castilla, con mejor adaptación a la zona de Cotacachi-Imbabura y con características pomológicas deseables, fueron: GT-58, con espinas, rendimiento de 4,53 kg/planta/ciclo, mayor número de centros de producción, firmeza de 367,2 gramos fuerza, madurez a los 82 días y susceptibilidad baja a *Oidium* sp y a *Verticillium* sp. y los clones GT-28 y GT-148, sin espinas, con rendimientos de 4,11 kg/planta/ciclo y 4,10 kg/planta/ciclo, respectivamente, firmeza de 558,9 gramos fuerza y 437, 2 gramos fuerza, en su orden, madurez a los 82 días y 80 días y susceptibilidad baja a *Oidium* sp y a *Verticillium* sp. Para la liberación de estos clones de mora de Castilla como variedades, se recomienda evaluarlos, por al menos tres años en nuevas zonas potenciales, para determinar la estabilidad de sus características agronómicas (rendimiento) y pomológicas.

SUMMARY

This research was conducted at El Paraíso farm in Alambuela, a small town in Cotacachi, Imbabura-Ecuador. The objectives were proposed: Describe the agronomic and pomological characteristics of clones of Castilla blackberry and identify the blackberry clones with the best agronomic and pomological conditions. To this end, eleven blackberry clones were evaluated under a randomized complete block design with three replications. The variables to be considered in this evaluation were agronomic (presence of thorns, growth habit, number of production centers, number of days from bud to mature fruit, yield and incidence, and severity of disease), and pomological (weight and length / fruit diameter, firmness, treatable acidity, soluble solids, soluble solids relationships / acidity, pH and storage). Discrimination of growth habit variables and production centers were performed with the Friedman test and performance variables, number of days to mature fruit bud as well as pomological evaluations with the Tukey test at 5%. The Castilla blackberry clones with better adaptation to the area of Cotacachi-Imbabura and pomological desirable characteristics were: the GT-58 clone with thorns

yielding at 4.53 kg / plant / cycle, many production sites, 367.2 grams force firmness, maturity at 82 days and low susceptibility to *Oidium* sp and *Verticillium* sp, and clones GT-28 and GT-148, thornless, with yields of 4.11 kg / plant / cycle and 4.10 kg / plant / cycle, respectively, 558.9 grams firmness force and 437, 2 grams force, in their order, maturity at 82 days and 80 days and low susceptibility to *Oidium* sp and *Verticillium* sp. For the releasing of these Castilla blackberry clones as varieties it is recommended to evaluate for at least three years in new potential areas to determine the stability of agronomic traits (yield) and pomological characteristics.

BIBLIOGRAFÍA

- Báez, S.; García, M.; Guerrero, F.; Larrea, A. (1999). Cotacachi: Capitales, comunitarios y propuestas de desarrollo local. Producciones Digitales U.P.S. Quito, Ecuador. Pp. 17-18.
- Bejarano, W., (1992). Manual de mora (*Rubus glaucus* Benth). PROEXANT. Quito, Ecuador. 69 p.
- Durán, F. (2009). Producción de mora. GRUPO LATINO EDITORES. Colombia.
- INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIAP). (2009). Informe anual. Programa de Fruticultura. Quito, Ecuador.
- Martínez, A., Beltrán, O. (2007). Manual del cultivo de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth). Primera Edición INIAP. Ambato, Ecuador.
- Mejía, P. (2011). Caracterización morfoagronómica de genotipos de mora (*Rubus Glaucus* Benth) en la granja Experimental Tumbaco- INIAP, Sangolquí. Tesis de Ingeniería Agropecuaria. Sangolquí, Ecuador, IASA. 275p

Cuadro 1. Presencia o ausencia de espinas en clones de mora de Castilla. Cotacachi, 2012.

Tratamiento	Código de los Clones	Presencia	Ausencia
T1	GT- 12	X	
T2	GT- 13	X	
T3	GT- 18	X	
T4	GT- 20	X	
T5	GT- 28		X
T6	GT- 54	X	
T7	GT- 58	X	
T8	GT- 104	X	
T9	GT- 110	X	
T10	GT- 141	X	
T11	GT- 148		X

Cuadro 2. Prueba de Friedman para las variables Hábito de Crecimiento y Centros de Producción. Cotacachi, 2012.

	Hábito de crecimiento					Centros de producción		
	Grupo 1			Grupo 2		Grupo 3		
	NBS	NBT	NRP	NRM	NRL	NF	NFC	NFM
T1	6	29	24	2	1	40	34	29
T2	6	36	21	3	2	31	21	18
T3	6	31	22	1	1	18	13	11
T4	5	32	21	1	2	16	10	9
T5	6	32	27	2	0	71	66	50
T6	5	34	20	2	1	10	5	5
T7	6	35	25	2	0	36	33	24
T8	5	20	15	0	0	45	38	32
T9	6	29	16	0	0	50	39	32
T10	5	18	12	0	1	45	39	30
T11	6	29	20	0	1	29	23	20
X ²	17,74 ^{ns}			11,07 ^{ns}		29,52 ^{**}		
	10 GL			5%: 18,307		1%: 23,20		

NBS: Número de brotes secundarios; NBT: Número de brotes terciarios; NRP: Numero de ramas productivas; NRM: Número de ramas macho; NRL: Numero de ramas látigo; NF: Número de flores; NFC: Numero de frutos cuajados; NFM: Número de frutos maduros; ns: No Significativo; ** = altamente significativo al 1%.

Cuadro 3. Prueba de Tukey (5%) para las variables rendimiento y número de días de yema a fruto maduro. Cotacachi, 2012.

N°	Tratamientos	Rendimiento	Días de yema a fruto maduro
	Código	(kg/planta/ciclo)	
T7	GT-58	4,53 a	82 a
T5	GT-28	4,11 ab	82 ab
T11	GT-148	4,10 ab	80 abcd
T9	GT-110	3,73 ab	83 a
T1	GT-12	3,40 ab	76 d
T3	GT-18	3,12 ab	77 bcd
T4	GT-20	2,58 ab	77 bcd
T6	GT-54	2,48 b	76 d
T10	GT-141	2,45 b	82 ab
T2	GT-13	2,37 b	76 d
T8	GT-104	2,32 b	81 bc

Cuadro 4. Incidencia y severidad de enfermedades registradas en los tratamientos. Cotacachi, 2012.

Tratamiento	Incidencia (%)		Severidad (%)	
	<i>Oidium</i> sp.	<i>Verticilium</i> sp.	<i>Oidium</i> sp.	<i>Verticilium</i> sp.
T1	0,0	25,0	0,0	33,3
T2	8,3	25,0	12,5	29,1
T3	8,3	16,6	25,0	25,0
T4	16,6	16,6	12,5	18,7
T5	8,3	25,0	12,5	29,1
T6	16,6	25,0	12,5	29,1
T7	16,6	16,6	25,0	18,7
T8	0,0	25,0	0,0	20,8
T9	8,3	16,6	12,5	31,2
T10	16,6	16,6	25,0	18,7
T11	8,3	16,6	12,5	12,5

Cuadro 5. Prueba de Tukey (5%) para las variables peso, firmeza, acidez titulable (AT), sólidos solubles (SS), relación SS/AT y pH del fruto. E. E. Santa Catalina, 2012.

N°	CÓDIGO	Peso del fruto (g)	Relación Largo/Diámetro	Firmeza (gF)	Acidez Titulable (%)	SS (°Brix)	Relación SS/AT	pH
T7	GT-58	6,6 a	1,17	367,2 bcd	1,9 b	10,3	5,5 a	3,03 a
T5	GT-28	6,0 a	1,23	558,9 ab	2,2 ab	9,7	4,5 a	3,07 a
T11	GT-148	5,1 a	1,23	437,2 abcd	2,0 ab	10,3	5,2 a	3,08 a
T9	GT-110	7,2 a	1,23	537,8 abcd	2,5 ab	9,7	3,9 a	2,96 a
T1	GT-12	6,8 a	1,23	563,3 ab	2,2 ab	10,0	4,6 a	2,96 a
T3	GT-18	7,1 a	1,17	605,8 a	2,5 ab	10,0	4,1 a	2,98 a
T4	GT-20	6,1 a	1,13	549,7 abc	2,6 ab	9,7	3,7 a	2,95 a
T6	GT-54	6,9 a	1,20	487,5 abcd	2,6 ab	10,0	3,9 a	2,95 a
T10	GT-141	5,9 a	1,07	316,1 d	2,2 ab	10,3	4,7 a	2,99 a
T2	GT-13	5,9 a	1,20	538,3 abcd	2,6 ab	10,0	3,9 a	2,94 a
T8	GT-104	5,9 a	1,07	522,5 abcd	2,6 a	10,0	3,8 a	2,94 a

Cuadro 6. Prueba DMS (5%) para peso de la fruta a los 15 días de almacenada al ambiente y en refrigeración. E. E. Santa Catalina, 2012.

Almacenamiento	Media	Rangos
Al ambiente	1,85	A
En refrigeración	0,60	B

Figura 1. Tendencia de pérdida de peso de la fruta de clones de mora de Castilla, almacenada al ambiente.

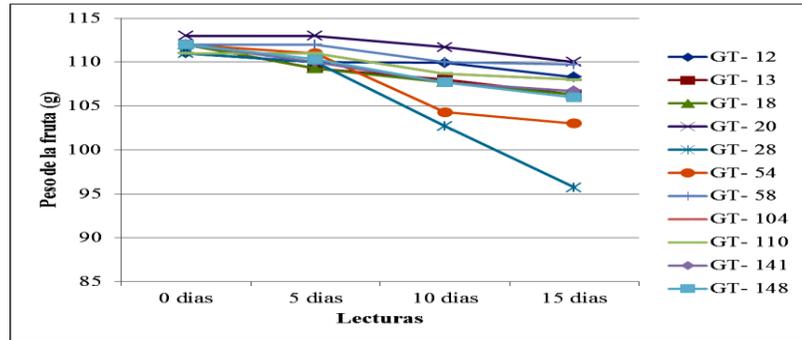


Figura 2. Tendencia de pérdida de peso de la fruta de clones de mora de Castilla almacenada en refrigeración.

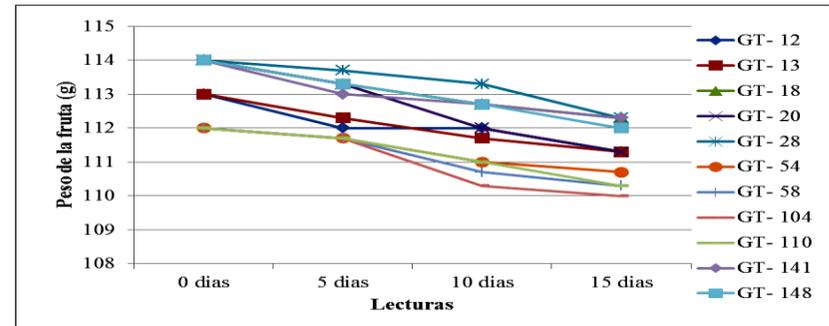


Figura 3. Tendencia de pudrición de la fruta de clones de mora de Castilla almacenada al ambiente.

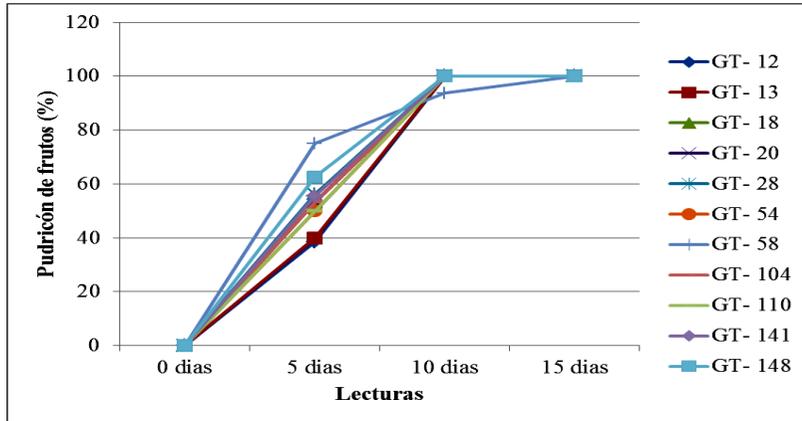


Figura 4. Tendencia de pudrición de la fruta de clones de mora de Castilla almacenada en refrigeración.

