


**“Evaluación de la efectividad de dos cepas de *Trichoderma.spp* para el control de *Botrytis cinerea* en *Rosa spp.* en el área de poscosecha”.**

	<p>Johana Alejandra Arteaga Chamorro Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario (EDIA) Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC) Av. Universitaria y Antisana Tulcán – Ecuador j.aleja1991@hotmail.com</p>
---	---

**RESUMEN**

*Para evaluar la efectividad de dos cepas de Trichoderma spp. en el control de Botrytis cinerea en rosas de poscosecha en la empresa Golden Land Cia.Ltda., se utilizó el controlador biológico Trichoderma spp. conformado por 2 cepas (Trichoderma viride y Trichoderma koningii) en 3 diferentes dosis frente al testigo químico Carbendazim (2-metaxicarbamoil-bencimidazol) y un absoluto en el área de poscosecha, comprobando la ineficacia de Trichoderma spp. en el control de la enfermedad de la presente investigación.*

*Con un diseño de bloques completos al azar se evaluó 5 tratamientos (250 ml de Trichoderma spp en 50 litros de agua, 500 ml de Trichoderma spp en 50 litros de agua, 1000 ml de Trichoderma spp en 50 litros de agua, testigo químico y testigo absoluto) con 3 repeticiones cada uno para medir el desarrollo de la enfermedad en poscosecha, en los tratamientos que se utilizó Trichoderma spp. no se observó control de la severidad e incidencia de la enfermedad disminuyendo la vida útil de Rosa spp en florero con un total de 7 días.*

**ABSTRACT**

*To evaluate the effectiveness of two strains of Trichoderma spp. in the control of Botrytis cinerea in postharvest roses in the company Golden Land Cia.Ltda., the biological control with Trichoderma spp. was used with 2 strains (Trichoderma viride and Trichoderma koningii) in 3 different doses against a chemical control Carbendazim (2- metaxicarbamoil - benzimidazole) and absolute witness in postharvest area, proving the ineffectiveness of Trichoderma spp. in the control of this disease.*

*A randomized complete block design with 5 treatments (Trichoderma spp 250 ml in 50 liters of water, 500 ml of Trichoderma spp. in 50 liters of water, 1000 ml of Trichoderma spp. in 50 liters of water, chemical and absolute as witness was evaluated) with 3 repetitions each one in order to measure the development of the disease in post-harvest*

area. *Trichoderma spp.* treatments does not show control in the severity and incidence of the disease as well, which was observed in the vase life of *Rosa spp.* with a total of 7 days.

## 1. Introducción

El cultivo de rosas es de gran importancia en el Ecuador por la existencia de varias empresas dedicadas a la producción y exportación de la misma, ya que el mercado extranjero tiene preferencia por la rosa ecuatoriana, se tiene la ventaja que en el país existen las condiciones adecuadas en clima, suelo y ambiente para que la rosa se desarrolle con éxito, por esta razón se pretende determinar la efectividad que tendrá la utilización de *Trichoderma spp.* para controlar *Botrytis cinerea* mejorando su calidad, la que se consigue con el control en cada una de las áreas de producción en especial en la de poscosecha. (Vasquez, 2010)

En poscosecha se realizará controles de enfermedades e hidratación, para poder seleccionar las rosas y llevarlas a un mercado exigente, en vista que *Botrytis cinerea* es una de las principales enfermedades que aqueja a la florícola, porque degrada la calidad de las *Rosas spp.* evitando su exportación.

Una de las enfermedades con mayor incidencia y severidad en el área de poscosecha es *Botrytis cinerea*, por esta razón la presente investigación pretende controlar la enfermedad de una manera biológica en simulacro de vuelo y en vida de *Rosa spp.* en florero, con la ayuda del *Trichoderma spp.* el cual tiene diversas ventajas, una de ellas es tomar nutrientes de los hongos a los cuales degrada, su velocidad de crecimiento es alta siendo capaz de controlar enfermedades; y con esto dejar de lado la utilización masiva de agroquímicos, los cuales son nocivos para la salud del ser humano y atentan con la degradación del medio ambiente. (Valdés, 2014)

## 2. Materiales y Métodos

**Materiales:** Cuarto frío con una temperatura de 2.5 °C., Guantes, Cubetas, Jeringuilla, Phchimetro, Mallas plásticas, Cartón de empaque, Ligas de goma, Floreros, Ácido cítrico, *Trichoderma spp.*, Fungicida Carbendazim (2-metaxicarbamoil-bencimidazol).

**Métodos:** La presente investigación se la realizó en la empresa florícola Golden Land Cia.Ltda. en el área de poscosecha de la finca Bolívar 3, en la cual se realizó la evaluación de los factores en estudio se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), también se realizó un ANOVA para la comprobación de la hipótesis, y la prueba de Tukey al 5% para diferenciar los tratamientos.

Factores en estudio: El factor en estudio es son las dos cepas de *Trichoderma spp.* (*Trichoderma viride* y *Trichoderma koningii*) como controlador biológico el cual tiene 3 dosis.

Los tratamientos aplicados en la investigación fueron:

Cuadro N° 2: *Tratamientos Aplicados en la Investigación*

Tratamientos	Producto	Dosis
T1	Dosis 1 <i>Trichoderma spp.</i>	250 ml de <i>Trichoderma spp.</i> en 50 litros de agua
T2	Dosis 2 <i>Trichoderma spp.</i>	500 ml de <i>Trichoderma spp.</i> en 50 litros de agua
T3	Dosis 3 <i>Trichoderma spp.</i>	1000 ml de <i>Trichoderma spp.</i> en 50 litros de agua
T4	Testigo químico	Producto químico Carbendazim
T5	Testigo absoluto	

Elaborado por: Arteaga Alejandra, 2015

Plan de recolección de información:

Incidencia del hongo patógeno *Botrytis cinérea*: Los datos de la incidencia que tuvo el hongo patógeno se los realizó tomando el total de flores afectadas dividido para el total de rosas evaluadas de cada unidad experimental multiplicando para 100 y así se obtuvo el porcentaje de incidencia.

Severidad de ataque del hongo patógeno *Botrytis cinérea*: Para medir la severidad de ataque del hongo patógeno se tomó datos referenciales con la siguiente tabla:

Cuadro N°4: *Rango de referencia para la evaluación de la severidad de la enfermedad Botrytis cinerea*

GRADOS	DESCRIPCIÓN
0	la flor no presenta infección en ninguno de los pétalos
1	La flor presenta una infección leve no mayor a los 2mm en los 2 primeros pétalos
2	La flor presenta una lesión mayor a 2mm y menor a 1 cm en los 2 primeros pétalos
3	La flor presenta una lesión mayor de 1 cm en los 4 primeros pétalos pero sin esporular
4	La flor presenta lesiones esporuladas en los 4 primeros pétalos
5	La flor presenta lesiones esporuladas en cualquiera pétalo

Fuente: (Yumbay Rosa tomado de Laboratorio Américaflor citado por Sandón, 2011)

Vida en florero: Es el número de días que la *Rosa spp.* vive en florero a partir del día 7 de simulacro de vuelo donde las *Rosas spp.* fueron trasladadas a florero a temperatura ambiente hasta que la rosa spp. inició su senescencia tomando de referencia el 50% de severidad de la enfermedad que afecta a la *Rosa spp.*

### 3. Resultados y discusión

Severidad de *Botrytis cinerea* en *Rosas spp.* en simulacro de vuelo:

Al haber realizado el análisis de variancia de la tabla 1 para la severidad de *Botrytis cinerea* en cada tratamiento, en los días que se realizó simulacro de vuelo, no se observó diferencias

estadística entre los tratamientos, debido a las bajas temperaturas que estuvo sometido el experimento con cada tratamiento en los primeros 7 días de evaluación, en donde no permitió el desarrollo del hongo patógeno y de los controladores biológicos, considerando la variación de la velocidad de crecimiento en función de la temperatura de cultivo, podemos observar una temperatura mínima por debajo de la cual no hay crecimiento. (Industrial, 2015)

Severidad de *Botrytis cinerea* en *Rosa* spp. durante la vida en florero:

Tabla 2: *Análisis de Varianza para la severidad de Botrytis cinerea en Rosa spp. (durante la vida en florero)*

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	DÍA 3 (DVF)		DÍA 7 (DVF)		DÍA 11 (DVF)		DÍA 15 (DVF)	
		MEDIA CUADRÁTICA	P-valor	MEDIA CUADRÁTICA	P-valor	MEDIA CUADRÁTICA	P-valor	MEDIA CUADRÁTICA	P-valor
TOTAL	14								
TRATAMIENTO	4	0,125ns	0,069	0,108ns	0,407	0,233**	0,025	0,942**	0,022
REPETICIONES	2	0,017n.s	0,656	0,117n.s	0,346	0,067*	0,289	0,2ns	0,374
ERROR	8	0,038		0,096		0,046		0,179	
CV (porcentaje)		17%		21,60%		12,40%		14,60%	
X (grados)		1,168		1,434		1,734		2,9	

Elaborado por: Arteaga Alejandra 2015

En la tabla 2 del ANOVA, el resultado estadístico de la investigación para los días de vida en florero 3 y 7 no muestra diferencias estadísticas lo cual quiere decir que hay un control de *Trichoderma spp.* similar al testigo químico (Carbendazim) y al absoluto; los 11 y 15 ya muestran diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados a una temperatura ambiente.

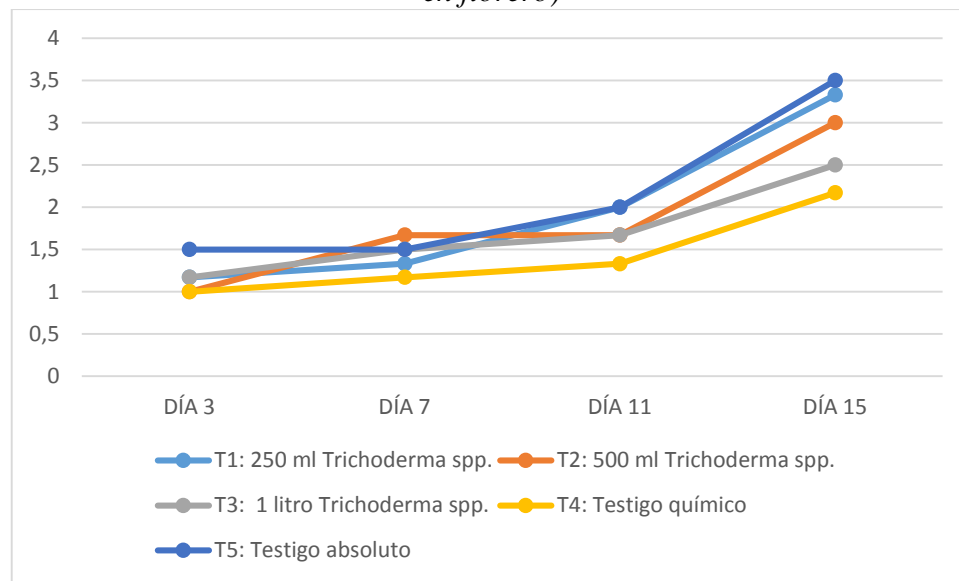
Tabla 3: *Prueba de Tuckey al 5%, para la severidad de Botrytis cinerea en Rosa spp. (durante la vida en florero)*

TRATAMIENTO	DÍA 3		DÍA 7		DÍA 11		DÍA 15	
	MEDIDAS (grados)		MEDIDAS (grados)		MEDIDAS (grados)		MEDIDAS (grados)	
T1: 250 ml <i>Trichoderma spp.</i>	1,17	A	1,33	A	2	B	3,33	A B
T2: 500 ml <i>Trichoderma spp.</i>	1	A	1,67	A	1,67	A B	3	A B
T3: 1000 ml <i>Trichoderma spp.</i>	1,17	A	1,5	A	1,67	A B	2,5	A B
T4: Testigo químico (Carbendazim)	1	A	1,17	A	1,33	A	2,17	A
T5: Testigo absoluto	1,5	A	1,5	A	2	B	3,5	B

Elaborado por: Arteaga Alejandra 2015

En la Tabla 3, en la cual se realizó la Prueba de Tuckey al 5%, tras ser evaluada la severidad de la enfermedad en cada tratamiento, se observó que en los días 3, 7, no hay diferencias estadísticas; en los días 11 y 15 existen diferencias estadísticas determinado en 3 rangos A, AB, y B, ubicando como al mejor tratamiento el testigo químico y el ultimo el testigo absoluto, porque el tratamiento químico (Carbendazim) ejerció control debido a que es un fungicida sistémico de amplio espectro, con acción preventiva y curativa sobre la enfermedad impidiendo la división celular y la formación del uso acromático durante la profase. (Bayer, 2015)

Gráfica 1: Resultados de la Severidad de *Botrytis cinerea* en *Rosa spp.* (durante la vida en florero)



Elaborado por: Arteaga Alejandra 2015

Incidencia de *Botrytis cinerea* en *Rosas spp.* en simulacro de vuelo:

Al haber realizado el análisis de variancia de la tabla 4 para la incidencia de la enfermedad *Botrytis cinerea* en cada tratamiento en los días que se realizó simulacro de vuelo, no se observó significancia entre los tratamientos, ya que no existió una proliferación de la enfermedad en los botones de las rosas, considerando la variación de la velocidad de crecimiento en función de la temperatura de cultivo, podemos observar una temperatura mínima por debajo de la cual no hay crecimiento, las bajas temperaturas de trasporte en las que se encontraba el experimento, evitó el desarrollo de los hongos en investigación y del producto químico (Carbendazim) evaluado. (Industrial, 2015).

Incidencia de *Botrytis cinerea* en vida en florero:

Tabla 5: *Análisis de Varianza para la incidencia de Botrytis cinerea en Rosa spp. (días de vida en florero)*

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	DÍA 3		DÍA 7		DÍA 11		DÍA 15	
		MEDIA CUADRÁTICA	P-valor	MEDIA CUADRÁTICA	P-valor	MEDIA CUADRÁTICA	P-valor	MEDIA CUADRÁTICA	P-valor
TOTAL	14								
TRATAMIENTO	4	34,93ns	0,16	229,7**	0,001	460,27*	0,00003	496,67**	0,0001
REPETICIONES	2	45,6ns	0,115	16,3ns	0,423	57,87**	0,04124	3,47ns	0,8239
ERROR	8	15,93		16,9		11,87		17,47	
CV (porcentaje)		31%		11,10%		5,57%		5,14%	
X (porcentaje)		12,8		37,066		61,868		81,332	

Elaborado por: Arteaga Alejandra 2015

En la tabla 5 del ANOVA, el resultado estadístico de la investigación para los días 3 y 7 en los cuales se evaluó la incidencia de la enfermedad *Botrytis cinerea* en vida útil en florero de *Rosa spp.*, no arrojó diferencia estadística entre los tratamientos, lo cual quiere decir que hay un control de *trichoderma spp.* similar al testigo químico (Carbendazim) y al absoluto; los días 11 y 15 ya muestran diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados a una temperatura ambiente.

Tabla 6: *Prueba de Tuckey al 5%, para la incidencia de Botrytis cinerea en Rosa spp. (durante la vida en florero)*

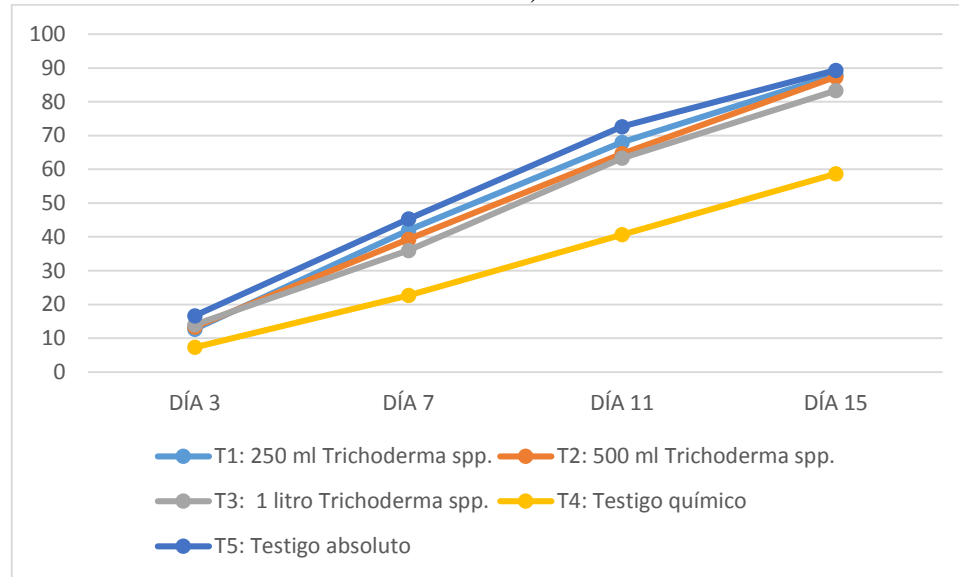
TRATAMIENTO	DÍA 3 (DVF)		DÍA 7 (DVF)		DÍA 11 (DVF)		DÍA 15 (DVF)	
	MEDIDAS (grados)		MEDIDAS (grados)		MEDIDAS (grados)		MEDIDAS (grados)	
T1: 250 ml Trichoderma spp.	12,67	A	42	B	68	B	88	B
T2: 500 ml Trichoderma spp.	13,33	A	39,33	B	64,67	B	87,33	B
T3: 1000 ml Trichoderma spp.	14	A	36	B	63,33	B	83,33	B
T4: Testigo químico (Carbendazim)	7,33	A	22,67	A	40,67	A	58,67	A
T5: Testigo absoluto	16,67	A	45,33	B	72,67	B	89,33	B

Elaborado por: Arteaga Alejandra 2015

En la Tabla 6, se realizó la Prueba de Tuckey al 5%, tras ser evaluada la severidad de la enfermedad *Botrytis cinerea* en *Rosa spp.* durante la vida en florero se observó que en el día 3, no hay diferencias estadísticas determinado en un solo rango A; en los días 7 11 y

15 existen diferencias estadísticas determinado en 2 rangos A, y B, ubicando como al mejor tratamiento el testigo químico (Carbendazim) al ser un fungicida sistémico de amplio espectro, con acción preventiva y curativa, ejerciendo control sobre la enfermedad impidiendo la división celular, dando como resultado un porcentaje mínimo de incidencia a comparación con los otros 4 tratamientos evaluados. (Bayer, 2015)

Gráfica 2: Resultados de la incidencia de *Botrytis cinerea* en *Rosa spp.* (días de vida en florero)



Elaborado por: Arteaga Alejandra 2015

Vida de *Rosa spp.* en florero:

La vida de *Rosa spp.* en florero se evaluó tomando como referencia a partir del 2do grado de severidad de la enfermedad de *Botrytis cinerea* (2° de severidad La flor presenta una lesión mayor a 2mm y menor a 1 cm en los 2 primeros pétalos) que afecta a los pétalos de la *Rosa spp.*

Tabla 7: Análisis de Varianza durante el tiempo de vida de *Rosa spp.* vida en florero.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	DÍA 9		DÍA 11		DÍA 13		DÍA 15	
		MEDIA CUADRÁTICA	P-valor	MEDIA CUADRÁTICA	P-valor	MEDIA CUADRÁTICA	P-valor	MEDIA CUADRÁTICA	P-valor
TOTAL	13								
TRATAMIENTO	4	0,058 ns	0,814	0,233**	0,025	0,183 *	0,244	0,942**	0,022
REPETICIONES	2	0,033 ns	0,808	0,067*	0,289	0,196 ns	0,224	0,2ns	0,374
ERROR	7	0,151		0,046		0,105		0,179	
CV (porcentaje)		23%		12,40%		14,16%		14,60%	
X (grados)		1,716		1,734		2,2834		2,9	

Elaborado por: Arteaga Alejandra, 2015

En la tabla 7 del ANOVA, el resultado estadístico de la investigación para los días de vida en florero 9, 11, 13 y 15 no muestran diferencias estadísticas entre tratamientos, siendo estos los días claves de investigación del tiempo útil de duración de la flor en florero.

Tabla 8: Prueba de *Tuckey al 5%, durante el tiempo de vida de Rosa spp. vida en florero.*

TRATAMIENTO	DÍA 9 (DVF)		DÍA 11 (DVF)		DÍA 13 (DVF)		DÍA 15 (DVF)	
	MEDIDAS (grados)		MEDIDAS (grados)		MEDIDAS (grados)		MEDIDAS (grados)	
T1: 250 ml <i>Trichoderma spp.</i>	1,75	A	2	B	2,25	A	3,33	A B
T2: 500 ml <i>Trichoderma spp.</i>	1,83	A	1,67	A B	2,333	A	3	A B
T3: 1000 ml <i>Trichoderma spp.</i>	1,5	A	1,67	A B	2,167	A	2,5	A B
T4: Testigo químico (Carbendazim)	1,67	A	1,33	A	2	A	2,17	A
T5: Testigo absoluto	1,83	A	2	B	2,667	A	3,5	B

Elaborado por: Arteaga Alejandra, 2015

En la Tabla 8, se realizó la Prueba de Tuckey al 5%, tras ser evaluada la vida de *Rosa spp.* en florero se observó que, no hay diferencias estadísticas determinado en un solo rango A; en los días 9, 11, 13 y 15 en el cual el promedio de severidad será el que defina su tiempo de duración gracias al rango de afección de la enfermedad en la *Rosa spp.* siendo el día 11 considerado el último día útil para la *Rosa spp.* con un resultado de X (grado)= 1,8; en el día 13 sobrepasa este valor con un resultado de X (grado)= 2,28 de severidad de la enfermedad, donde la flor ya no se considera útil para florero, porque ha sobrepasado el límite permitido de proliferación de la enfermedad, adquiriendo un aspecto deplorable e iniciando su senescencia y descomposición ya que el hongo ha llegado a tomar posesión de la rosa.

#### 4. Conclusiones

- A. *Trichoderma spp.* no ejerció control en la enfermedad *Botrytis cinerea* en tiempo de vida útil de *Rosa spp.*, en la presente investigación.
- B. En el simulacro de vuelo no hubo desarrollo de enfermedad *Botrytis cinerea* ya que estuvo controlado el hongo patógeno por las bajas temperaturas del cuarto frío.
- C. La incidencia y severidad de la enfermedad *Botrytis cinerea* en *Rosa spp.* en florero no fue controlada con éxito por ninguna de las tres dosis de *Trichoderma spp.*
- D. El testigo absoluto fue afectado por la enfermedad registrando la mayor severidad de (grado 2) y la mayor incidencia (72,67%) en el día 11 de vida útil de *Rosa spp.* en florero
- E. De las tres dosis de *Trichoderma spp.* utilizadas en la investigación, la del T1 (250 ml *Trichoderma spp.* en 50 litros de agua) detuvo la enfermedad durante 7 días en

florero con una incidencia de 42% siendo el tratamiento con menos control que ejerció en la investigación

- F. El tratamiento que pudo controlar con mayor eficacia la incidencia de la enfermedad fue el T4, es el químico (Carbendazim) utilizado en la empresa florícola Golden Land Cia.Ltda. se registró en el día 11 de día en florero una severidad de grado 1,33 y una incidencia de 40,67%.E. A

## 5. Recomendaciones

- A. Realizar más investigaciones sobre *Trichoderma spp.* en el control de *Botrytis cinerea* para obtener una validación de los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación.
- B. Realizar las pruebas de antagonismo en laboratorio del patógeno *Botrytis cinérea* frente a los 5 tratamientos aplicados en la investigación, para una mayor exactitud de los resultados.
- C. Realizar más número de investigación en campo y poscosecha con controladores biológicos nativos o de otros lugares en diferentes épocas del año, debido a que según la bibliografía revisada existe un potencial de control biológico.
- D. Ejecutar el control de *Botrytis cinerea* con *Trichoderma spp* en una sola variedad de rosas para que no haya alteraciones en los resultados por la resistencia que tiene cada variedad a diferentes enfermedades.

## 6. Referencias bibliográficas

- Hoyos Murillo, I. M., & Diaz Mendez, D. N. (2013). *Evaluacion de productos de caracter organico para el control del hongo botrytis cinerea en rosas en el area de poscosecha*. Santafé de Bogotá, D.C.
- Yong, A. (2004). El cultivo del rosal y su propagación. En A. Yong, *Cultivos Tropicales* (pág. 53). La Habana, Cuba.
- Agrios, G. (1996). Fitopatología. En Agrios, *Fitopatología* (pág. 838). Mexico: Limusa, S.A.