

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Departamento de Agroindustria Alimentaria
Ingeniería en Agroindustria Alimentaria



Proyecto Especial de Graduación

Evaluación de fungicidas comerciales para el tratamiento de semillas de maíz

(Zea mays)

Estudiante

Fátima Nineth Magaña Lemus

Adalid Khalil Garcia-Tornel Eduardo

Asesores

Edward Moncada, Mgtr.

Carolina Avellaneda, Ph.D.

Honduras, agosto 2022

Autoridades

TANYA MÜLLER GARCÍA

Rectora

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

ADELA M. ACOSTA MARCHETTI

Directora Departamento de Agroindustria Alimentaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Índice Cuadros	5
Índice Figura	6
Índice Anexos.....	7
Resumen	8
Abstract	9
Introducción.....	10
Materiales y Métodos	12
Localización del Estudio	12
Fase 1: Recubrimiento de las Semillas y Prueba de Germinación	12
Mezcla.....	13
Secado	13
Siembra.....	13
Crecimiento	13
Conteo	13
Fase 2. Evaluación de Efectividad <i>In Vitro</i> de Fungicidas	13
Descripción de Antifúngicos Para Cada Tratamiento	15
Fungicidas Comerciales Con la Combinación de Antifúngicos utilizados	16
Preparación del Medio.....	16
Activación de la Cepa.....	17
Inoculación del Hongo y Prueba de Eficiencia.....	17
Diseño Experimental y Análisis Estadístico	17
Fase 3. Análisis de Costos	18
Resultados y Discusión.....	19
Germinación	19
Crecimiento de la Plúmula	19

Prueba del Alimento Envenenado	20
Porcentaje de Inhibición de Crecimiento	22
Análisis de Costos	23
Conclusiones.....	24
Recomendaciones.....	25
Referencias	26
Anexos	29

Índice Cuadros

Cuadro 1 Compuestos activos de los fungicidas a utilizar con su porcentaje de formulación .	16
Cuadro 2 Viabilidad de la semilla según el fungicida.	19
Cuadro 3 Comparación del desarrollo foliar a los 14 días de siembra.	20
Cuadro 4 Comparación del crecimiento del diámetro de los hongos en el medio envenenado.	21
Cuadro 5 Comparación de la capacidad de reducción de crecimiento para cada tratamiento.	22
Cuadro 6 Costos de tratadores de semilla	23

Índice Figura

Figura 1 Comparación de <i>Trichoderma spp.</i> en un tratamiento con fungicida en comparación con un control.	22
---	----

Índice Anexos

Anexo A Ficha técnica Maxim XL.....	29
Anexo B Ficha técnica Acronis®	32
Anexo C Ficha técnica Fortenza 38,25 FS.	35
Anexo D Arreglo de siembra.	38
Anexo E Crecimiento a los 3 días.	39
Anexo F Crecimiento en PDA de <i>Penicillium</i> spp a los 7 días.	41
Anexo G Crecimiento en PDA de <i>Trichoderma</i> spp a los 7 días.....	42
Anexo H Crecimiento en PDA de <i>Aspergillus</i> spp a los 7 días.....	43

Resumen

Se evaluaron tres fungicidas comerciales para el tratamiento y recubrimiento de semilla de maíz (*Zea mays*) variedad tuxpeño-certificada, con el fin de comparar el tratamiento usado actualmente de la planta de semillas de Zamorano, Maxim® XL 035 FS, con dos variantes comerciales Fortenza Maxx® 38, 25 FS de Syngenta y Acronis® de BASF para determinar su eficacia en el control de hongos patógenos de interés *Fusarium spp*, *Aspergillus spp*, y *Penicillium spp*. Además, incorporar un controlador biológico, *Trichoderma Spp*. Se trató la semilla con las dosis recomendadas. Se concluyó que no hay diferencias significativas en porcentaje de germinación ($P > 0.05$) de los cuatro tratamientos, así como Fortenza Maxx® 38, 25 FS y, Acronis® obtuvieron mejores resultados en el crecimiento a plúmula ($P < 0.05$). En el porcentaje de inhibición de cada fungicida se observó que para *Fusarium Spp*, no hay diferencias significativas entre los tres tratamientos ($P > 0.05$). Respecto a *Aspergillus Spp* y *Penicillium Spp*, Maxim® XL 035 FS presentó un porcentaje de inhibición mayor ($P < 0.05$). En el control de *Trichoderma spp*, el único tratamiento que no presenta inhibición sobre el mismo es Fortenza Maxx® 38, 25 FS. Al final se determinó que Fortenza Maxx® 38, 25 FS es el mejor tratamiento por su asociación con *Trichoderma spp*, pero al aumentar los costos de producción, se recomienda que se realice una extensión de línea y un estudio de mercado para la incorporación de este.

Palabras clave: controlador biológico, crecimiento, germinación, hongo patógeno, inhibición.

Abstract

Three commercial fungicides were evaluated for the treatment and coating of corn seed (*Zea mays*) tuxpeño - certified variety, to compare the current treatment used by the Zamorano seed plant, Maxim® XL 035 FS, with two commercial variants Fortenza Maxx® 38, 25 FS from Syngenta and Acronis® from BASF. To determine its efficacy in controlling pathogenic fungi of interest *Fusarium* spp, *Aspergillus* spp, and *Penicillium* spp. In addition, to incorporate a biological controller, *Trichoderma* spp. The seed was treated with the recommended doses. It was obtained that there were no significant differences in germination percentage ($P > 0.05$) among the four treatments, as well as Fortenza Maxx® 38, 25 FS and, Acronis® obtained better results in growth to plumula ($P < 0.05$); and in the percentage of inhibition of each fungicide it was observed that, for *Fusarium* spp, there are no significant differences between the three treatments ($P > 0.05$). Regarding *Aspergillus* spp and *Penicillium* spp, Maxim® XL 035 FS presented a higher percentage of inhibition ($P < 0.05$). In the control of *Trichoderma* spp, it was highlighted that the only treatment that does not present inhibition on it is Fortenza Maxx® 38, 25 FS. In the end it was determined that Fortenza Maxx® 38, 25 FS is the best treatment due to its association with *Trichoderma* spp, but as production costs increase, it was recommended that a line extension and market study will be carried out for the incorporation of this.

Keywords: biological controller, germination, growth, inhibition, pathogenic fungus.

Introducción

El desarrollo económico de los países está vinculado fuertemente con la seguridad alimentaria, donde, se buscan alternativas para eficientizar los procesos productivos (Pineda Taco 2019). La calidad de las semillas es de suma importancia para velar por una producción eficaz de alimentos. Según los datos del Instituto Nacional de Estadística Honduras (INE 2019), en la década del 2000 – 2010, el país contaba con una producción de 12.8 millones de quintales aproximadamente y una demanda de 21.9 millones de quintales, la cual, va en incremento (IICA 2009). Existen plantas productoras de maíz que se encargan de darle un valor agregado con tratamiento de semilla para mejorar la productividad y la inhibición de crecimiento y/o presencia de plagas y enfermedades fitopatógenas (Bocanegra Dalponte 2020).

Los hongos presentan un amplio grupo que afecta el rendimiento reproductivo de las plantas, generando mermas en cada etapa fenológica del cultivo, afectando la calidad y la productividad (Cruz Limonte 2016). Los granos de maíz, tanto en el campo como durante el almacenamiento, tienen microorganismos especializados que se combinan con bacterias, hongos e insectos, que pueden dañar el grano o el cultivo mismo. Los ataques de hongos pueden comenzar en el tejido sano o pueden ser destruido por factores biológicos o ambientales (Hernandez Gallardo 2020). En los campos agrícolas, estas semillas entran en contacto directo con las comunidades fúngicas presentes en el suelo o en la vegetación circundante, como diferentes especies de los géneros, siendo los más comunes *Fusarium* spp, *Aspergillus* spp, y *Penicillium* spp que bajo condiciones adecuadas (temperatura, humedad y la alta actividad del agua) pueden ser los primeros colonizadores de semillas en almacenamiento, lo que lleva al deterioro de la calidad biológica (Dorado Martinez 2018).

La importancia de este estudio es brindar seguridad a los productores, sobre el aprovechamiento de los recursos naturales y la reducción de la pérdida de alimento. Además, es una manera de innovar y mantenerse en el mercado actual o con nuevos segmentos respectivamente. Basado en lo anterior, establecieron los siguientes objetivos:

Comparar el desempeño de fungicidas tratadores de semillas y su efecto en el crecimiento de la planta, comparar la efectividad de cada fungicida, evaluar los rendimientos de los tratamientos y el costo de estos, para obtener una opción viable y económica para la preparación de semilla certificada tratada.

Materiales y Métodos

Localización del Estudio

El estudio se llevó a cabo en el Laboratorio de Fitopatología de Zamorano donde se realizó el cultivo de los hongos patógenos y la prueba de eficacia de los fungicidas. El porcentaje de germinación de las plántulas y el crecimiento de estas se realizó en la sección de crecimiento de la planta de semillas de Zamorano y la evaluación de la eficiencia de cada fungicida se realizó en el laboratorio de fitopatología de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano ubicado a 30 km de la carretera de Tegucigalpa a Danlí, Valle de Yeguaré, San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras.

Fase 1: Recubrimiento de las Semillas y Prueba de Germinación

El enfoque principal de esta técnica consiste en encapsular la semilla para brindarle una protección en campo de agresiones bióticas y de esta manera garantizar un crecimiento óptimo. Ciertos componentes activos de los tratadores químicos, pueden causar un cambio en las características intrínsecas de las semillas (Pedrini et al. 2017). Básicamente se debe de realizar un recubrimiento de un material inerte y permeable, capaz de adherirse a la semilla y brindar condiciones que permitan mejorar la calidad, con el fin de mejorar la producción tanto en entornos óptimos como estresados, dando como resultado un mayor rendimiento debido al uso de agroquímicos, por lo tanto, se logra una reducción significativa en los costos de producción (Afzal et al. 2020).

El tiempo de almacenamiento y germinación son puntos críticos que definen la calidad de la semilla. Durante esa etapa, la planta es susceptible a crear competencia con los patógenos, es decir, mayor riesgo a reducir el rendimiento de producción, debido a la escasa área foliar y poco sistema radicular (Ruiz González 2021). Por esta razón, es indispensable el uso de agentes preventivos y curativos que favorezcan el buen desarrollo de la plántula e inhiban el crecimiento de patógenos que afecta la calidad de la semilla (Córdova Flores 2006). A continuación, se detallan los pasos que se realizaron para medir el porcentaje de germinación de cada tratamiento.

Mezcla

Se preparó una mezcla de agua con los fungicidas en sus dosis recomendadas comercialmente, para el peso de 400 semillas (164 g), (100 semillas por tratamiento y cuatro repeticiones).

Secado

Se secaron a la intemperie durante 20 minutos aproximadamente, hasta que el agua de la mezcla se evaporó.

Siembra

En bandejas de plástico con 5.08 cm de arena, a una distancia de 2.54 cm de la superficie, se sembraron 200 semillas por bandeja, como se detalla en el anexo D (García-López et al. 2016).

Crecimiento

Al ser un sustrato arenoso, no retiene humedad por mucho tiempo, por lo que se regó con 500 mL de agua cada cuatro días por bandeja, respectivamente, hasta llegar al día 14 después de la siembra, como se observa en el anexo E.

Conteo

Al pasar los 14 días, se realizó un conteo de las plantas que emergieron y se determinó el porcentaje de germinación con la Ecuación 1.

$$\%Germinacion = \frac{No. Semillas germinadas}{No. Semillas sembradas} * 100 \quad [1]$$

Además, se tomó una muestra del 10% de la población de cada repetición, para medir el crecimiento a plúmula de cada tratamiento respetivamente.

Fase 2. Evaluación de Efectividad *In Vitro* de Fungicidas

Durante el almacenamiento y la siembra, es importante el uso de tratamientos que permitan mejorar el rendimiento de la producción, evitando pérdidas por enfermedades a causa de hongos y/o

plagas, generalmente durante el estadio cero y estadio uno, donde, se están desarrollando las primeras hojas, las cuales influyen en crecimiento directamente (Jiménez 2009). Los principales hongos patógenos que afectan la calidad de la semilla de maíz *Aspergillus* spp, *Fusarium* spp y *Aspergillus* spp (CIMMYT 2004; Meléndez Carbajal 2015).

La evaluación de la eficiencia de los fungicidas se realizó mediante la técnica del alimento envenenado descrito por Sinclair y Dhingra (2017), el cual, se basa en la medición del área de crecimiento en el medio (PDA) para el control y con los fungicidas adicionados previamente. Se colocó el micelio del hongo en cuadrados de 5 mm aproximadamente en el centro de la placa Petri a 28 °C durante siete días respectivamente. Al cabo de ese tiempo, se midieron los halos de crecimiento. La eficiencia de los fungicidas se evaluó como el porcentaje de inhibición de crecimiento de las colonias para cada tratamiento respectivamente. El porcentaje de inhibición de crecimiento del micelio para cada tratamiento se calculó mediante la fórmula de Pandey y Tripathi-plant (1982) (Ecuación 2).

$$\%Inhibicion\ de\ crecimiento = \frac{Diámetro\ del\ control - Diámetro\ del\ tratamiento}{Diámetro\ del\ control} * 100 \quad [2]$$

Los fungicidas utilizados fueron: Maxim® XL 035 FS, actualmente está siendo utilizado en la planta de granos y semillas de la Escuela Agrícola Panamericana. Fortenza Maxx® 38, 25 FS de Syngenta y Acronis® de BASF. El principal objetivo de estos fungicidas es proteger a la semilla desde el almacenamiento hasta el desarrollo del primer estadio, inhibiendo el crecimiento de los hongos patógenos, controlando la esporulación y/o el crecimiento del micelio.

La funcionalidad del fungicida varía según la formulación y composición, en algunos casos pueden tener el mismo componente activo con distintas concentraciones. En el Cuadro 1 se detallan los componentes activos antifúngicos de cada tratamiento.

Descripción de Antifúngicos Para Cada Tratamiento

Fludioxonil.

El cual funciona con el intercambio de membranas, regulando la presión osmótica intercelular, debido a la síntesis del glicerol, lo que en exceso interfiere en ese intercambio causando la inhibición en el crecimiento de las células fúngicas, ya que afecta significativamente la germinación de esporas, tubos germinales y el micelio, debido a que reduce la absorción de aminoácidos y azúcares (Bersching y Jacob 2021).

Metalaxyl- M.

Es un derivado de D- alanina y funciona de manera sistemática. Es activo principalmente para patógenos del orden *Penosporales* y para controlar *Pythium* (National Center for Biotechnology Information 2022). El modo de acción es destruyendo la síntesis ARN en el núcleo (Lewis et al. 2016).

Piraclostrobina.

Es un fúngico que puede clasificarse como agente de erradicación, inhibiendo la geminación, crecimiento de las esporas y el micelio, funciona por acción translaminar y sistémica local, reduciendo la respiración mitocondrial (Karadimos et al. 2005).

Tiofanato Metílico.

Es un fungicida sistemático ya que se transporta por medio de la xilema y el floema, tiene acción profiláctica (agente curativo) y de contacto contra enfermedades endógenas y exógenas. Además, tiene acción contra problemas entomopatógenos. Se convierte en benzimidazol en la superficie de la planta, el cual se absorbe fácilmente por los ases vasculares de la planta y es considerado altamente tóxico para los hongos respectivamente (Stoytcheva 2011). El modo de acción es la inhibición de la mitosis y la división celular (Lewis et al. 2016).

Fungicidas Comerciales Con la Combinación de Antifúngicos utilizados

Maxim® XL 035 FS.

Es un fungicida de amplio espectro, sistemático y de contacto cuya ficha técnica se encuentra en el anexo A. Tiene una dosis comercial de 1mL/ 1 kg de semilla respectivamente actúa principalmente en *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Aspergillus flavus*, *Fusarium moliniforme* y *Penicillium* spp.

Fortenza Maxx® 38, 25 FS.

Es un insecticida-fungicida que tiene una dosis comercial de 8 mL/1 kg de semilla, como se detalla en el anexo C. Es especial para el cultivo *Zea mays* y protege a las semillas principalmente de *Fusarium* spp. y *Pythium* spp.

Acronis®.

es un fungicida de suspensión concentrada con acción protectora y curativa, tiene una dosis comercial de 2mL/1 kg de semilla de maíz. Para el cultivo *Zea mays* protege principalmente de *Fusarium* spp como se puede observar en el anexo B.

En el Cuadro 1 se observan los compuestos activos de los fungicidas usados en el estudio

Cuadro 1

Compuestos activos de los fungicidas a utilizar con su porcentaje de formulación.

Ingrediente activo	Fungicida	Composición (%)
Fludioxonil	Fortenza Maxx® 38, 25 FS	12.50
Thiamethoxam	Fortenza Maxx® 38, 25 FS	24
Cyantraniliprole	Fortenza Maxx® 38, 25 FS	12
Metalaxyl-M	Fortenza Maxx® 38, 25 FS	1
Fludioxonil	Maxim® XL 035 FS	25
Metalaxyl-M	Maxim® XL 035 FS	10
Piraclostrobina	Acronis®	4.10
Tiofanato metílico	Acronis®	36.90

Preparación del Medio

Para la elaboración del medio Agar PDA, se disolvió 39 g de medio deshidratado en un litro de agua destilada, se llevó a punto de ebullición en la plancha de calentamiento magnética. Se esterilizó

en la autoclave a 121 °C durante 30 min. Se dejó enfriar hasta llegar a una temperatura de 45 °C para evitar daños en los componentes del fungicida que sería adicionado en el medio (Tarazona Matos 2009).

Activación de la Cepa

Las cepas que se activaron fueron sacadas de la micoteca del laboratorio de fitopatología de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Se realizó la inoculación madre en agar PDA a 28 °C +/- 2 °C durante siete días (Torres et al. 2008).

Inoculación del Hongo y Prueba de Eficiencia

Se tomaron 5 mm del micelio de cada hongo desarrollado y se incubaron a 28 °C +/- 2 °C durante siete días (Alburquerque Andrade 2018). Al cumplir con el tiempo establecido, se midió el halo de crecimiento de cada tratamiento.

Diseño Experimental y Análisis Estadístico

Para la primera sección del estudio se realizó un DCA con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones: Cada unidad experimental constó de 100 semillas para obtener el porcentaje de germinación y crecimiento al día 14, en las cuales, se determinó el porcentaje de germinación tomando en cuenta la cantidad de semillas sembradas, y el crecimiento se determinó con una muestra representativa de 10% de cada repetición y se midió la altura hasta la plúmula, se realizó un ANDEVA y separación de medias Duncan a un nivel de confianza de 95%, a través del programa SAS.

En la segunda sección, se hizo un análisis de medidas repetidas en el tiempo con un arreglo factorial 4 × 4 ×, cuatro tratamientos, cuatro hongos con cinco repeticiones, en cuatro fechas, durante siete días, donde, se midió el diámetro del micelio. Se analizó por medio de un ANDEVA, con una separación de medias Duncan, a un nivel de confianza de 95%, a través del programa SAS.

Fase 3. Análisis de Costos

Una vez obtenidos los resultados de las variables antes mencionadas, se comparó el precio de cada tratamiento, valorándolos en la misma casa comercial para evitar un sesgo por la competencia de precio en el mercado por contratos ya establecidos, ya que el precio de compra puede variar al momento de realizar un contrato, dependiendo las condiciones de la compra, así como la cantidad de intermediarios y volumen de compra.

Resultados y Discusión

Germinación

La germinación de la semilla se llevó a cabo mediante una serie de procesos metabólicos y morfo genéticos, que transformaron el embrión en una plántula (Rosental et al. 2014). Como se observa en el cuadro 2, la separación de medias Duncan indicó, que no existe diferencia significativa entre tratamiento y el control. Sin embargo, el tratamiento Fortenza Maxx® 38, 25 FS presentó un valor de 97.2%, siendo el mayor porcentaje de germinación en comparación con los demás tratamientos respectivamente. Tal como lo menciona Diaz Chuquizuta (2021), al realizar una prueba del porcentaje de germinación con el uso de fungicidas, mostró que no existe diferencia significativa en el tiempo.

Cuadro 2

Viabilidad de la semilla según el fungicida

Tratamiento	Germinación NS	DE
Control	95.70%	± 3.20
Fortenza Maxx® 38, 25 FS	97.20%	± 1.71
Maxim® XL 035 FS	93.50%	± 6.35
Acronis®	92.20%	± 3.77
CV	4.55	
Pr	> 0.55	

Nota. CV: Coeficiente de Variación, Pr: Probabilidad, DE: Desviación Estándar NS: no significativo

Crecimiento de la Plúmula

La plúmula es el embrión de la semilla que al desarrollarse genera el tallo (Kayode 2009). Para el desarrollo de la plúmula, existió diferencia significativa entre tratamientos, donde, la separación de medias Duncan clasificó al tratamiento Acronis® y Fortenza Maxx® 38, 25 FS con los valores superiores de 11.30 y 10.98 cm, como se puede observar en el cuadro 3, lo cual es distinto a lo que resultó en un estudio realizado por Bocanegra Dalponte (2020), donde el tratamiento control presentó mayor crecimiento en comparación al resto, debido a la residualidad de los químicos y la absorción de agua para el inicio de la germinación. Este resultado pudo ser afectado debido a que no se controló

la luz dentro del invernadero, lo cual pudo provocar efecto de elongación durante el desarrollo de la plántula.

Cuadro 3

Comparación del desarrollo foliar a los 14 días de siembra.

Tratamiento	Crecimiento (cm)	DE
Control	9.5 ^b	± 1.64
Acronis [®]	11.38 ^a	± 1.78
Fortenza Maxx [®] 38, 25 FS	10.98 ^a	± 1.43
Maxim [®] XL 035 FS	9.4 ^b	± 1.13
Pr	< 0.001	
CV	14.76	

Nota. CV: Coeficiente de variación, Pr: Probabilidad, DE: Desviación estándar, Medias seguidas de letras diferente son estadísticamente diferentes (P<0.05)

Prueba del Alimento Envenenado

Como se puede observar en el Cuadro 4, en la prueba de discriminación para la evaluación de eficiencia entre tratamientos, mostró diferencia significativa, donde, según la clasificación de medias Duncan, muestra que Fortenza Maxx[®] 38, 25 FS y Maxim[®] XL 035 FS, presentaron ser los más eficientes para la inhibición de crecimiento de hongos patógenos.

De manera más detallada, para evaluar la eficiencia por hongo indica que para el control de *Aspergillus spp* y *Penicillium spp*, Fortenza Maxx[®] 38, 25 FS y Maxim[®] XL 035 FS resultaron ser los mejores tratamientos para control de estos. Ambos tienen en común el ingrediente activo fludioxonil, el cual según Schrufer et al. (2021), desencadena una reorganización en la pared fúngica (debilitándola) y el aumento de la presión osmótica, causa muerte en las células respectivamente. Así mismo, como se muestra en el Cuadro 4, *Fusarium spp* no presentó diferencias significativas entre tratamientos, sin embargo, como se muestra en el Cuadro 5 el y Acronis[®] presentó un mayor porcentaje de inhibición para este género en relación con los demás tratamientos.

Por otro lado, el *Trichoderma spp* presentó diferencia significativa entre tratamientos, mostrando un mejor desarrollo con Fortenza Maxx[®] 38, 25 FS (el cual tiene como componente activo el fludioxonil). Tal y como lo mencionan Wang et al. (2005), podrían integrarse para el manejo de enfermedades para a pudrición de raíz a causa de hongos patógenos, en especial del género *Fusarium*

spp. Como se puede observar en la Figura 1. La comparación del comportamiento de crecimiento del controlador biológico en el tratamiento con fungicida aplicado de lado izquierdo en comparación con el control al lado derecho, lo cual, indudablemente es una excelente asociación para la incorporación de controladores biológicos y el uso de químicos respectivamente. Durán et al. (2016), mencionan que *Trichoderma* spp no puede ser incorporado a estos compuestos activos (Fludioxonil y Metalaxim- M) debido a la concentración de Metalaxim-M utilizada en el estudio que realizó, ya que como se mencionaba anteriormente, este compuesto destruye la síntesis de ARN en el núcleo. Por esta razón, en el tratamiento Maxim® XL 035 FS con PDA no pudo desarrollarse respectivamente.

Cuadro 4

Comparación del crecimiento del diámetro de los hongos en el medio envenenado.

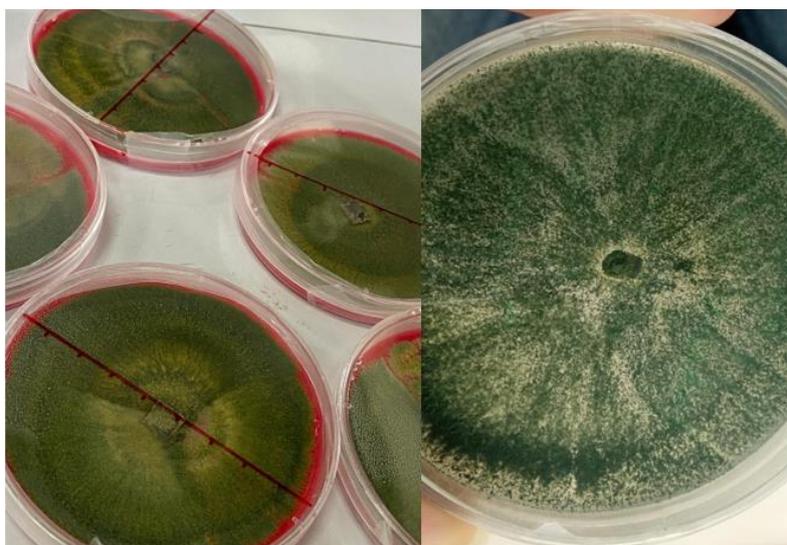
Tratamiento	Crecimiento							
	<i>Aspergillus</i>	DE	<i>Fusarium</i>	DE	<i>Penicillium</i>	DE	<i>Trichoderma</i>	DE
Control	5.38 ^a	± 0	3.56 ^a	± 1.07	4.5 ^a	±0	6.18 ^a	±0
Fortenza Maxx® 38, 25 FS	1.27 ^c	± 0.96	1.07 ^b	± 0.58	1.56 ^c	±0.71	4.42 ^b	±0
Acronis®	2.45 ^b	± 0.95	1.21 ^b	± 0.21	2.41 ^b	±1.61	1.76 ^d	±0.60
Maxim® XL 035 FS	1.1 ^c	± 0.62	1.03 ^b	±0.88	0.47 ^d	±0.15	2.9 ^c	±0.42
Pr	< 0.0001		<0.0001		<0.0001		<0.0001	
R ²	0.96		0.95		0.97		0.98	
CV	22.5		24.5		24.9		14	

Nota. CV: Coeficiente de Variación, Pr: Probabilidad, DE: Desviación Estándar, Medias seguidas de letras diferente son estadísticamente

diferentes (P<0.05)

Figura 1

Comparación de *Trichoderma* spp en un tratamiento con fungicida en comparación con un control.



Porcentaje de Inhibición de Crecimiento

Como se puede observar en el Cuadro 5 el tratamiento que mostró un mejor control de crecimiento de los hongos patógenos fue Fortenza Maxx® 38, 25 FS al presentar valores superiores a los demás tratamientos respecto al control de hongos patógenos y tener una mejor asociación con el controlador biológico, *Trichoderma* spp. En los anexos F, G, H e I se pueden observar cómo cada hongo reacciona al medio con los fungicidas y al control.

Cuadro 5

Comparación de la capacidad de reducción de crecimiento para cada tratamiento.

Tratamiento	% Inhibición			
	<i>Aspergillus</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Trichoderma</i>
Control	0	0	0	0
Fortenza Maxx® 38, 25 FS	80.44 ^a	66.16 ^a	74.89 ^b	0 ^a
Acronis®	49.55 ^b	69.3 ^a	63.78 ^c	69.67 ^c
Maxim® XL 035 FS	83.22 ^a	56.4 ^a	92.67 ^a	29.33 ^b
R ²	0.96	0.95	0.97	0.98
CV	22.5	24.5	24.9	14
Pr	< 0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

Nota. R²: Ajuste del modelo lineal, CV: Coeficiente de Variación, Pr: Probabilidad, DE: Desviación Estándar, Medias seguidas de letras

diferente son estadísticamente diferentes (P<0.05)

Análisis de Costos

En el Cuadro 6 se puede observar que la opción con controladores biológicos tiene un valor superior a los demás tratamientos. Por otro lado, la opción que reduce los costos de producción es la Opción 3, en la que utilizamos K-Obiol® y Maxim® XL 035 FS, no obstante, la segunda opción más económica, utilizando Fortenza Maxx® 38,25 FS, no limita el crecimiento del control biológico. Por ende, esto presenta una oportunidad de negocio e innovación al brindarle al productor un producto con el cual podrá diversificar su sistema integral de plaga al no generar un control sobre el control biológico, garantizando la calidad de la semilla, por lo tanto, un mayor porcentaje de rendimiento productivo.

Cuadro 6

Costos de tratadores de semilla.

Opción	Insumos	Volumen presentación	Precio unidad (USD)	Dosis (ml/ kg)	Costo Fungicida/ Kg de semilla (USD)	Costo Fungicida/ Bolsa por 25 kg (USD)	Total/ opción (USD)
1	Fortenza Maxx® 38,25 FS	1000 mL	111.29	4	0.45	11.13	11.12
2	Fortenza Maxx® 38,25 FS	1000 mL	152.01	4	0.61	15.20	45.74
	Trichoderma	240 g	19.55	15 g/kg	1.22	30.55	
3	Maxim® XL 035 FS	1000 mL	124.04	1	0.12	3.10	8.65
	K-Obiol®	1000 mL	222.06	1	0.22	5.55	
4	Acronis®	1000 mL	312.76	2	0.63	15.64	15.63

Conclusiones

Al comparar los efectos de los tratadores de semillas, se determinó que Acronis[®] y Fortenza Maxx[®] poseen una ventaja en el crecimiento de la plántula. También, se determinó que no existe diferencia significativa en el tiempo y porcentaje de germinación de los tratamientos.

Al medir la eficiencia en la inhibición de crecimiento para cada tratamiento y la incorporación de *Trichoderma* spp, se determinó que Fortenza Maxx[®] presentó ser el tratamiento con mejores resultados.

La incorporación de controladores biológico aumenta los costos de producción. El tratamiento más económico es la mezcla de Maxim XL con K-Obiol, respectivamente.

Recomendaciones

Esterilizar el sustrato e inocular con hongos patógenos para evaluar la eficiencia de los fungicidas *in situ* del tratamiento Fortenza Maxx® en comparación con la mezcla que utiliza la Planta de Semillas de Zamorano.

Realizar pruebas en campo abierto para evaluar la eficiencia de los insecticidas e incorporar controladores biológicos.

Adicionar al estudio controladores biológicos y evaluar sus efectos durante almacenamiento.

Realizar un estudio de mercado para utilizar Fortenza Maxx® e incorporar controladores biológicos para el tratamiento de semillas.

Referencias

- Afzal I, Javed T, Amirkhani M, Taylor AG. 2020. Modern Seed Technology: Seed Coating Delivery Systems for Enhancing Seed and Crop Performance. *Agriculture*. 10(11):526. doi:10.3390/agriculture10110526.
- Alburqueque Andrade D. 2018. Eficacia de fungicidas químicos para el control in vitro de diferentes fitopatógenos en condiciones controladas. *Arnaldoa*. 25(2). doi:10.22497/arnaldoa.252.25209.
- Bersching K, Jacob S. 2021. The Molecular Mechanism of Fludioxonil Action Is Different to Osmotic Stress Sensing. *J Fungi (Basel)*. 7(5). eng. doi:10.3390/jof7050393.
- Bocanegra Dalponte S. nov. 2020. Efecto del insecticida Cruiser® 35 FS en las características de germinación, vigor, crecimiento radicular y plúmula de semillas de maíz (*Zea mays*) en comparación con otros insecticidas comerciales [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 30 de may. de 2022]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/234/1/AGI-2010-T011.pdf>.
- [CIMMYT] Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. 2004. Enfermedades del maíz: una guía para su identificación en el campo. 4ª ed. México: Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). ISBN: 970-648-128-1; [consultado 29/05/22]. <https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/715/25905.pdf>.
- Córdova Flores M. 2006. Evaluación de enfermedades fungosas y prueba de fungicidas para hongos fitopatógenos en semilla de arroz en el bajo mayo [Tesis]. Tarapoto, Perú: Universidad Nacional de San Martín. spa; [consultado el 28 de may. de 2022]. <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/779>.
- Cruz Limonte A. 2016. La siembra directa, su efecto sobre las plagas e indicadores productivos en *Glycine max (L.) Merrill* y *Zea mays L*: La siembra directa, su efecto sobre las plagas e indicadores productivos en *Glycine max (L.) Merrill* y *Zea mays L*. Santa Clara: Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Agronomía. es. <https://dspace.uclv.edu.cu/handle/123456789/6883>.
- Díaz Chuquizuta H. dic. 2021. Identificación y control in vitro de enfermedades fungosas en semilla de maíz (*Zea mays*), en el laboratorio de sanidad vegetal de la UNSM. Perú: Universidad Nacional de San Martín; [consultado el 30 de may. de 2022]. https://tesis.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/782/TP-H20_D67.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Dorado Martínez A. 2018. Evaluación de crecimiento fúngico y capacidad de producir micotoxinas de moros aislados de maíz. [Tesis]. España: Universias de Extremadura; [consultado el 30 de may. de 2022]. https://dehesa.unex.es/flexpaper/template.html?path=https://dehesa.unex.es/bitstream/10662/8078/1/TFGUEX_2018_Martinez_Dorado.pdf.
- Durán E, Yasem de Romero M, Romero E, Ramallo JR. 2016. Sensibilidad de cepas *in vitro* de *Trichoderma* aisladas de semillas de soja frente al fungicida Maxim® XL. *Boletín Micológico*. 22. doi:10.22370/bolmicol.2007.22.0.201. doi:10.22370/bolmicol.2007.22.0.201.
- García-López JI, Ruiz-Torres NA, Lira-Saldivar RH. 2016. Técnicas Para Evaluar Germinación, Vigor y Calidad Fisiológica de Semillas Sometidas a Dosis de Nanopartículas. [sin lugar]: Centro de Investigación en Química Aplicada; [consultado 28/05/22]. <https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1025/334>.

- Hernandez Gallardo M. jul. 2020. Composición de la flora micológica en alimentos pecuarios y efecto de factores ambientales sobre el crecimiento en maíz de cepas nativas de *Fusarium spp.* Mexico, Guadalajara: Universidad de Guadalajara; [consultado el 30 de may. de 2022]. http://repositorio.cucba.udg.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/5165/Ruiz_Corral_Jose_Ariel.pdf?sequence=1.
- [IICA] Intern-American Institute Cooperation on Agriculture. 2009. Mapeo del mercado de semillas de maíz y frijol en Centroamérica. Managua, Nicaragua: Cooperacion Suiza en América Central; [actualizado el 20 de jul. de 2010; consultado el 30 de may. de 2022]. <http://repiica.iica.int/docs/B1897e/B1897e.pdf>.
- [INE] Instituto Nacional de Estadística. 2019. Comportamiento de las importaciones de maíz 2013 - 2017. Honduras: Secretaría del despacho presidencial, Republica de Honduras; [actualizado el 20 de jun. de 2019; consultado el 30 de may. de 2022]. <https://www.ine.gob.hn/V3/imag-doc/2019/06/Boletin-Maiz.pdf>.
- Jiménez E. 2009. Métodos de Control de Plagas". Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria; [consultado 29/05/22]. <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10J61me.pdf>.
- Karadimos DA, Karaoglanidis GS, Tzavella–Klonari K. 2005. Biological activity and physical modes of action of the Qo inhibitor fungicides trifloxystrobin and pyraclostrobin against *Cercospora beticola*. Crop Protection. 24(1):23–29. doi:10.1016/j.cropro.2004.06.004.
- Kayode J. 2009. Allelopathic Effects of Some Crop Residues on the Germination and Growth of Maize (*Zea mays L.*). The Pacific Journal of Science and Technology; [consultado 03/06/22]. 10. https://www.researchgate.net/publication/228843010_Allelopathic_effects_of_some_crop_residues_on_the_germination_and_growth_of_maize_Zea_mays_L.
- Lewis KA, Tzilivakis J, Warner DJ, Green A. 2016. An international database for pesticide risk assessments and management. Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal. 22(4):1050–1064. doi:10.1080/10807039.2015.1133242.
- Meléndez Carbajal B. 2015. Control biológico de *Claviceps gigantea* Fuentes et al. y *Fusarium verticilloides* (Sacc.) Nirenberg con hongos antagonistas nativos del valle de Toluca, Mexico en condiciones *in Vitro* [Tesis]. Mexico: Universidad Autonoma del Estado de Mexico. 91 p; [consultado el 8 de jun. de 2022]. <https://core.ac.uk/download/pdf/80533747.pdf>.
- National Center for Biotechnology Information. 2022. Metalaxyl-M. [sin lugar]: PubChem; [actualizado el 30 de may. de 2022; consultado el 30 de may. de 2022]. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Metalaxyl-M>.
- Pandey DK, Tripathi-plant NN. 1982. Fungitoxic and phytotoxic properties of the essential oil of *Hyptis suaveolens*. [sin lugar]: [sin editorial] ; [consultado 29/05/22]. <https://scholar.google.com/citations?user=kmnjdmcaaaaj&hl=es&oi=sra>.
- Pedrini S, Merritt DJ, Stevens J, Dixon K. 2017. Seed Coating: Science or Marketing Spin? Trends Plant Sci. 22(2):106–116. eng. doi:10.1016/j.tplants.2016.11.002.
- Pineda Taco R. 2019. Innovaciones tecnológicas con metodología de ECA en producción y adopción de uso de semilla certificada en sistemas de agricultura familiar. Revista Tierra Nuestra; [consultado el 6 de jun. de 2022]. <https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/tnu/article/view/1294/1491>.
- Rosental L, Nonogaki H, Fait A. 2014. Activation and regulation of primary metabolism during seed germination. Seed Science Research. 24(1):1–15. doi:10.1017/S0960258513000391.

- Ruiz González P. 2021. Eficacia de un nuevo formulado para el control de hongos en semillas de arroz/ Effectives of a new formulate for a new formulate fot the coontrol of funges in rice seeds. Universidad y Ciencia (U y C); [consultado el 28 de may. de 2022]. 10. <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/1611>.
- Schrufer S, Böhmer I, Dichtl K, Spadinger A, Kleinemeier C, Ebel F. 2021. The response regulator of *Aspergillus fumigatus* is essential for the antifungal effect of fludioxonil. Scientific Reports. 11(1):5317. eng. <https://www.nature.com/articles/s41598-021-84740-6>. doi:10.1038/s41598-021-84740-6.
- Sinclair JB, Dhingra OD. 2017. Basic Plant Pathology Methods. 2ª ed. Boca Raton, FL: CRC Press. 448 p. ISBN: 9781315138138; [consultado 29/05/22].
- Stoytcheva M, editor. 2011. Pesticides in the Modern World [thiocarbamate]. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 30 de may. de 2022]. https://books.google.hn/books?hl=es&lr=&id=JXWfDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA323&dq=thiocarbamate+fungicide+mode+of+action&ots=Hgjuie9lqg&sig=XKLbqBNBRNfJRCx_GMLx8ppVUZw&redir_esc=y.
- Tarazona Matos LS. 2009. Control biológico y químico de *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary en alcachofa (*Cynara scolymus* L.) [Tesis de Maestría]. Lima, Peru: Universidad Agraria La Molina, Universidad Agraria La Molina. 96 p; [consultado el 29 de may. de 2022]. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/1714/FIT%2004-77-TM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Torres E, Iannacone J, Gomez H. 2008. Biocontrol del moho foliar del tomate *Cladosporium fulvum* empleando cuatro hongos antagonistas. Bragantia, Campinas; [consultado el 29 de may. de 2022]. 67(1):169–178. <https://www.scielo.br/j/brag/a/xZpcGk4tDBp7QFvpZqq9Mtv/?format=pdf&lang=es>.
- Wang H, Chang KF, Hwang SF, Turnbull GD, Howard RJ, Blade SF, Callan NW. 2005. *Fusarium* root rot of coneflower seedlings and integrated control using *Trichoderma* and fungicides. BioControl. 50(2):317–329. En;en. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10526-004-0457-5>. doi:10.1007/s10526-004-0457-5.

Anexos

Anexo A

Ficha técnica Maxim XL.



Suspensión concentrada para tratamiento de semillas
Fungicida
Registro Nacional 0075

1. CARACTERÍSTICAS / BENEFICIOS

CARACTERÍSTICAS	BENEFICIOS
Maxim® XL 035 FS es un fungicida para la protección de semillas y plántulas de maíz vía tratamiento de semillas.	Maxim® XL 035 FS contiene dos ingredientes activos de diferentes grupos químicos que se complementan: Fludioxonil, pertenece al grupo químico de los fenilpirroles, molécula activa contra un amplio espectro de hongos superiores, Ascomycetos, Basidiomycetos y Deuteromycetos presentes en la semilla y en el suelo; y Metalaxyl-M, que pertenece al grupo químico de las Fenilaminas; molécula activa contra hongos de la clase Oomycetos. Los ingredientes activos de Maxim® XL 035 FS controlan las más importantes enfermedades que afectan económicamente el cultivo de maíz en etapas tempranas.

2. GENERALIDADES

Ingredientes Activos:	Metalaxil-M + Fludioxonil
Nombre Químico: (IUPAC)*	Metalaxil-M Methyl <i>N</i> -(methoxyacetyl)- <i>N</i> -(2,6-xylyl)- <i>D</i> -alaninate Fludioxonil 4-(2,2-difluoro-1,3-benzodioxol-4-yl)-1 <i>H</i> -pyrrole-3-carbonitrile
Formulación:	Suspensión concentrada para tratamiento de semillas
Concentración:	10 g/L de Metalaxil-M + 25 g/L de Fludioxonil
Nombre Comercial:	MAXIM XL®035 FS
Fórmula Estructural:	<p>Metalaxil-M</p> <p>Fludioxonil</p>

INSTRUCCIONES DE PRIMEROS AUXILIOS

No han sido determinados síntomas específicos. “En caso de intoxicación llame al médico inmediatamente o lleve al paciente al médico y muéstrela la etiqueta”

En caso de ingestión, administrar repetidamente carbón activado en grandes cantidades de agua. Nada debe darse por la boca a una persona inconsciente. **NO INDUZCA AL VOMITO.** “En caso de contacto con los ojos lavarlos con abundante agua fresca y si el contacto fuese con la piel, lavarse con abundante agua y jabón”.

Tratamiento médico de urgencia: Tratamiento sintomático. No existe antídoto específico.

Fó EMERGENCIAS TOXICOLÓGICAS 24 HORAS CISPROQUIM: 018000916012 FUERA DE BOGOTÁ. EN BOGOTÁ COMUNICARSE CON EL TELÉFONO 2886012.

Pe COMUNICARSE CON SYNGENTA S.A. A LA LINEA GRATUITA DE SERVICIO AL CLIENTE 018000914842.

Gr MEDIDAS PARA LA PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE

En caso de derrame recoja y deseche acorde con la autoridad local competente.

***JU** Evite contaminar con MAXIM® XL 035 FS las aguas que vayan a ser utilizadas para consumo humano, animal o riego de cultivo.

ALMACENAMIENTO Y MANEJO DEL PRODUCTO

Es Almacene el producto en sitio seguro retirado de alimentos y medicinas de consumo humano o animal, bajo condiciones adecuadas que garanticen la conservación del producto (Lugar oscuro, fresco y seco).

Fla Para la protección de fauna terrestre o acuática, evite contaminar áreas fuera del cultivo a tratar.

De Evite almacenar a temperaturas por encima de 35°C

ADVERTENCIA: “NINGUN ENVASE QUE HAYA CONTENIDO PLAGUICIDAS DEBE UTILIZARSE PARA CONTENER ALIMENTOS O AGUA PARA CONSUMO”

Ca DESPUES DE USAR EL CONTENIDO, ENJUAGUE TRES VECES ESTE ENVASE Y VIERTA LA SOLUCION EN LA MEZCLA DE APLICACIÓN Y LUEGO INUTILICELO TRITURANDOLO O PERFORANDOLO Y DEPOSITELO EN EL LUGAR DESTINADO POR LAS AUTORIDADES LOCALES PARA ESTE FIN

5. PROPIEDADES BIOLÓGICAS

PR

Modo de acción

MA Maxim® XL 035 FS es un fungicida de amplio espectro, sistémico y de contacto, que controla hongos de la semilla de maíz y los presentes en el suelo. **jas**

Al Maxim® XL 035 FS disminuye el deterioro de la semilla en el almacenamiento y brinda una eficiente protección durante la etapa crítica de establecimiento del cultivo. Maxim® XL 035 FS protege de los principales organismos patógenos asegurando un rápido y vigoroso crecimiento de las plantas. **nar**

du

Du

“**C** Mecanismo de acción

ab Mefenoxam interfiere de manera selectiva con la síntesis de ARN ribosomal, inhibe el crecimiento micelial y la formación de esporas tanto *in vivo* como *in Vitro*. **on**
alo

“Conservar el producto en el envase original etiquetado y cerrado”

Fludioxonil inhibe una proteína kinasa involucrada potencialmente en la ruta de transducción de la señal de osmosensibilidad en los hongos.

6. CAMPOS DE APLICACION (USOS) Y DOSIS

Cultivo	Dosis cm ³ /kg semilla	Dosis litro/tonelada semilla	Época de aplicación	Patógenos	PC
Maíz	1.0	1.0	Tratamiento de semilla	<u>Pythium</u> sp., <u>Rhizoctonia solani</u> , <u>Aspergillus flavus</u> , <u>Fusarium</u> moliniiforme y <u>Penicillium</u> sp.	N.A.

PC = Período de Carencia: Intervalo de seguridad (días) entre la última aplicación y la cosecha.

N.A. No aplica

Período de re-entrada: No aplica por ser tratamiento de la semilla. .

Compatibilidad

Antes de mezclar MAXIM® XL 035 FS con otro producto se recomienda efectuar previamente una prueba de compatibilidad física a las dosis recomendadas.

Fitotoxicidad

MAXIM® XL 035 FS debe ser aplicado a semilla de buena calidad para asegurar una adecuada germinación y protección. La semilla tratada con Maxim® XL 035 FS se puede guardar (bajo condiciones adecuadas de almacenamiento) durante un año presentando mejores porcentajes de germinación respecto a semillas no tratadas.

7 . EMPAQUES

Capacidad de los envases en que se comercializa el producto

Envases plásticos en polietileno de alto peso molecular tipo coex - pet y tambores metálicos con capacidad para 100cc, 125 cc, 250cc, 500cc, 1L, 4L, 5L, 10L, 20L, 50L, 100L, 180L, 200L, 208L, 210L, 260L

Importado y distribuido por:

Syngenta S.A.

Cra. 7 No. 113 – 43 Oficina 1002

Bogotá, D.C., Colombia - ☎ (571) 653 87 77

Fax : 629 90 86

AA- 110346

LINEA GRATUITA DE SERVICIO AL CLIENTE 01 8000 914842

® Marca de una compañía del Grupo Syngenta

Anexo B

Ficha técnica Acronis®



FICHA TECNICA Acronis®

tiofanato metílico + piraclostrobina
Fungicida + Fungicida /
Suspensión Concentrada

“COMPOSICIÓN PORCENTUAL”

INGREDIENTES ACTIVOS:	
Tiofanato metílico: dimetil 4,4'-(o-fenilén) bis (3-tioalofanato). (Equivalente a 450 g de i.a./L. a 20°C)	% EN PESO 36.90%
Piraclostrobina: metil {2-[1-(4-clorofenil)-pirazol-3-iloimetil] fenil} (metoxi) carbamato. (Equivalente a 50 g de i.a./L. a 20°C)	4.10 %
INGREDIENTES INERTES: Colorante, dispersante, anticongelante, emulsificantes, antiespumante, bactericida, espesante y solvente o vehículo.....	
TOTAL:	59.00 % 100.00 %

Reg: RSCO-MEZC-1301Y-301-064-041

TITULAR DEL REGISTRO, IMPORTADO Y DISTRIBUIDO EN MÉXICO POR:

BASF MEXICANA S.A. DE C.V.
AV. INSURGENTES SUR 975,
COL. CIUDAD DE LOS DEPORTES,
C.P. 03710, CIUDAD DE MÉXICO.
TEL: 01 (55) 5325-2600

“INSTRUCCIONES DE USO”

Acronis® es un fungicida con acción protectora y curativa; inhibe la germinación de la espora y controla el crecimiento del micelio y la esporulación. Su aplicación se realiza tratando la semilla antes de la siembra, proporciona protección durante la germinación y la primera etapa de desarrollo del cultivo.

CULTIVO	Enfermedad	DOSIS mL / 100 kg de semilla	OBSERVACIONES
Maíz (sin límite)	Pudrición de raíz <i>Fusarium sp.</i>	100 – 200	Se recomienda tratar la semilla de maíz antes de la siembra. El producto debe diluirse en 500 mL de agua para asegurar la buena impregnación para 100 kg de semilla. Una vez seca la semilla se procede a sembrarla de acuerdo con las prácticas culturales acostumbradas.
Trigo Cebada Centeno Avena (sin límite)	Pudrición de raíz <i>Fusarium spp.</i> <i>Rhizoctonia spp.</i>	100 – 300	Se recomienda tratar la semilla antes de la siembra. El producto debe diluirse con un volumen de aplicación de 1-2 L de agua /100 kg de semilla.
Soya Frijol Frijol ejotero Alubia Haba Garbanzo Lenteja Chícharo Cacahuete Jicama (sin límite)	Damping off <i>Rhizoctonia sp.</i> <i>Fusarium sp.</i>	100 - 200	Realizar una aplicación en tratamiento a la semilla al momento de la siembra; con un volumen de aplicación de 70mL de agua / 100 Kg de semilla.
Algodón (SL)	Damping off <i>Fusarium sp.</i> <i>Rhizoctonia sp.</i>	1-2 mL / Kg de semilla	Realizar una aplicación en tratamiento a la semilla, previo a la siembra por el método de slurry o garapiñado.

() Intervalo de seguridad: Días que deben transcurrir entre la última aplicación y la cosecha.
El tiempo de reentrada: Inmediato después de haberse sembrado.

Método para preparar y aplicar el producto.

El envase del producto debe abrirse girando la tapa en sentido contrario a las manecillas del reloj, retire con cuidado el sello de seguridad y vierta el producto hacia el interior del tanque de aplicación. Utilice el equipo de protección indicado en la parte izquierda de la etiqueta.

Recomendamos agitar el producto de forma previa al tratamiento.

Acronis® es una formulación que debe diluirse en agua suficiente para asegurar una buena impregnación de la semilla a tratar, el cual deberá efectuarse sólo con equipo adecuado y diseñado para este fin con el objeto de obtener una buena impregnación, cubrimiento uniforme y evitar daño a la semilla.

Contraindicaciones.

La semilla tratada deberá etiquetarse con la siguiente leyenda: "ESTA SEMILLA HA SIDO TRATADA CON FUNGICIDAS, NO USARSE COMO ALIMENTO, FORRAJE O PRODUCCIÓN DE ACEITE".

Acronis® no debe aplicarse sin el equipo de protección personal necesario. No tratar mayor cantidad de semilla de la necesaria para la siembra, los sobrantes deberán germinarse para evitar su uso con fines alimenticios o forrajeros. Asegúrese que la semilla tratada quede completamente cubierta al momento de la siembra.

Acronis® no es fitotóxico a los cultivos aquí indicados, si es aplicado de acuerdo con las recomendaciones de esta etiqueta.

No aplicar cuando existan fuertes corrientes de aire (más de 15 km/h), ni cuando exista temperatura alta (más de 28°C) o cuando esté lloviendo. El intervalo de cosecha y tolerancias aquí señalados son para condiciones locales; para fines de exportación, el usuario debe considerar lo establecido en el país destino.

Incompatibilidad.

No mezclar **Acronis®** con productos de fuerte reacción alcalina. Si se desea mezclar, se hará con productos registrados en los cultivos aquí indicados; sin embargo, es necesario realizar una prueba de compatibilidad previa a la aplicación.

"Manejo de Resistencia"

"PARA PREVENIR EL DESARROLLO DE POBLACIONES RESISTENTES, SIEMPRE RESPETE LA DOSIS Y LAS FRECUENCIAS DE APLICACIÓN; EVITE EL USO REPETIDO DE ESTE PRODUCTO, ALTERNÁNDOLO CON OTROS GRUPOS QUÍMICOS DE DIFERENTES MODOS DE ACCIÓN Y DIFERENTES MECANISMOS DE DESTOXIFICACIÓN Y MEDIANTE EL APOYO DE OTROS MÉTODOS DE CONTROL".

INFORMACIÓN ADICIONAL: custodia@basf.com

Anexo C

Ficha técnica Fortenza 38,25 FS.

¡ALTO! LEA LA ETIQUETA Y EL PANFLETO ANTES DE USAR EL PRODUCTO, CONSULTE AL PROFESIONAL EN CIENCIAS AGRONÓMICAS.

FORTENZA® MAXX 38,25 FS

INSECTICIDA, FUNGICIDA – NEONICOTINOIDE, DIAMIDA, FENILPIRROL, FENILAMIDA
THIAMETHOXAM, CYANTRANILIPROLE, FLUDIOXONIL, METALACIL-M

Composición química:

	% m/v
(EZ)-3-(2-chloro-1,3-thiazol-5-ylmethyl)-5-methyl-1,3,5-oxadiazinan-4-ylidene(nitro)amine.....	24,00
3-bromo-1-(3-chloro-2-pyridyl)-4'-cyano-2'-methyl-6'-(methylcarbamoyl)pyrazole-5-carboxanilide.....	12,00
4-(2,2-difluoro-1,3-benzodioxol-4-yl)-1H-pyrrole-3-carbonitrile.....	1,25
methyl N-(methoxyacetyl)-N-(2,6-xylyl)-D-alaninate.....	1,00
Ingredientes inertes.....	79,75

Contiene: 382,5 gramos de ingredientes activos por litro de producto comercial.

DENSIDAD: 1,18 g/mL a 20°C

Contenido neto: 25 mL 100 mL

ATENCIÓN

EN CASO DE INTOXICACIÓN TRASLADAR AL PACIENTE AL MÉDICO O CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO Y ENTREGUE LA ETIQUETA Y EL PANFLETO.

ANTÍDOTO: NO TIENE

FORMULADOR:
Syngenta Crop Protection, LLC
4111 Gibson Road, Omaha, Nebraska 68107
Estados Unidos de América.
Tel: ++1 402-733-3200. www.syngenta.com

PAÍS	NÚMERO DE REGISTRO
GUATEMALA	302-358
HONDURAS	1419-669-III

NÚMERO DE LOTE:
FECHA DE FORMULACIÓN:
FECHA DE VENCIMIENTO:

Inga. Agr. Flor de María Mae Guillón
Profesional Analista
Departamento de Registro de Insumos Agrícolas
-DSV-VISAR-MAGA-



Inga. Agr. Julissa Fariña Zapata Mendoza
Profesional Analista
Departamento de Registro de Insumos Agrícolas
-DSV-VISAR-MAGA-

IMPORTADOR:

Guatemala:
Agro Insumos, S.A.
5ª Avenida 5-55 zona 14, Edificio Europlaza, Torre 3, 8º Nivel,
Tel. 2312-7000 / Fax 2312-7005. www.syngenta.com

Honduras:



PAÍS
GUATEMALA
HONDURAS

NÚMERO DE REGISTRO
1419-669-III

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESQUERÍA
VICEMINISTERIO DE SANIDAD AGROPECUARIA Y REGULACIONES
DIRECCION GENERAL DE REGISTRO DE INSUMOS AGRICOLAS
ARTES DE ETIQUETA O PAÑELETOS
SEGURITCA 05-02-18 ALIMENTACION
26 NOV 2020
REGISTRO DE INSUMOS AGRICOLAS
Inga. Agr. Flor de María Mas Guillén
Profesional Analista
Departamento de Registro de Insumos Agrícolas
-DSV-VISAR-MAGA-
Inga. Agr. Jolytza Fabila Zapata Mendez
Profesional Analista
Departamento de Registro de Insumos Agrícolas
-DSV-VISAR-MAGA-

FITOTOXICIDAD: Ninguna a las dosis recomendadas, ni reduce el poder germinativo de la semilla tratada. Sin embargo, debido al gran número de variedades e híbridos existentes, se recomienda hacer ensayos a pequeña escala para observar la fitocompatibilidad.

COMPATIBILIDAD: FORTENZA® MAXX 38,25 FS es compatible con fungicidas tratadores de semillas (WP/ FS) y otros que no reaccionen alcalinamente. No es compatible con tratadores cuya base sean solventes orgánicos (EC). Sin embargo, se recomienda realizar previamente una prueba de compatibilidad a pequeña escala con los productos a utilizar. Ante la imposibilidad de conocer todos los productos del mercado no asumimos ninguna responsabilidad por mezclas hechos con estos.

PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DE USO:

ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE: No almacene ni transporte junto con alimentos de consumo humano, animal y fertilizantes, protéjalo de la luz y la humedad. Transpórtese y almacénese en su envase original, en un lugar seco y bien ventilado, lejos del alcance de los niños y personas mentalmente incapacitadas.

Al abrir las bolsas de semillas tratadas con FORTENZA MAXX 38,25 FS o durante el llenado o vaciado de la sembradora, trabaje contra el viento para evitar la exposición al polvo.

La semilla tratada con FORTENZA MAXX 38,25 FS deberá utilizarse únicamente para la siembra. No utilizar semilla tratada para fines de alimentación humana, alimento para ganado o producción de aceite.

NO ALMACENAR ESTE PRODUCTO EN CASAS DE HABITACIÓN. MANTÉNGASE BAJO LLAVE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS, PERSONAS CON DISCAPACIDAD MENTAL, ANIMALES, ALIMENTOS Y MEDICAMENTOS.

UTILICE EL SIGUIENTE EQUIPO DE PROTECCIÓN AL MANIPULAR EL PRODUCTO, DURANTE LA PREPARACIÓN DE LA MEZCLA, CARGA Y APLICACIÓN: GUANTES Y BOTAS DE HULE, MASCARILLA, SOMBRERO, PROTECTOR DE OJOS, PANTALÓN Y CAMISA DE MANGA LARGA Y DELANTAL DE MATERIAL IMPERMEABLE.

NO COMER, FUMAR O BEBER DURANTE EL MANEJO Y APLICACIÓN DE ESTE PRODUCTO.

BÁÑESE DESPUÉS DE TRABAJAR Y PÓNGASE ROPA LIMPIA.

SÍNTOMAS DE INTOXICACIÓN:

Puede causar adormecimiento o mareo, así como irritación respiratoria.

PRIMEROS AUXILIOS:

EN CASO DE INGESTIÓN: No induzca al vómito. Lleve de inmediato al paciente al médico o centro de salud más cercano. Lleve la información disponible del producto (etiqueta o panfleto).

EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Quite la ropa contaminada, lave inmediatamente el área afectada del cuerpo con abundante agua y jabón de 15 a 20 minutos. Lleve el paciente al médico o al centro de salud más cercano. Lleve la información disponible del producto (etiqueta o panfleto).

EN CASO DE INHALACIÓN: Mueva a la persona a un lugar ventilado. Lleve de inmediato al paciente al médico o al centro de salud más cercano. Lleve la información disponible del producto (etiqueta o panfleto).

EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Lávelos con agua de 15 a 20 minutos. Lleve de inmediato al paciente al médico o al centro de salud más cercano. Lleve la información disponible del producto (etiqueta o panfleto).

NUNCA DÉ A BEBER NI INDUZCA EL VÓMITO A PERSONAS EN ESTADO DE INCONSCIENCIA.

TRATAMIENTO MÉDICO: Trate sintomáticamente.

CENTROS NACIONALES DE INTOXICACIÓN:

PAÍS	NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	TELÉFONO
GUATEMALA	Centro de Información y Asesoría Toxicológica	1-801-00-29832 2251-3580 y 2232-0735
EL SALVADOR	Hospital Nacional Rosales	2231-9262
HONDURAS	Hospital Escuela	2232-2322 y 2232-2415
NICARAGUA	Centro Nacional de Toxicología	2269-4700, ext. 1294, 97550963
COSTA RICA	Centro Nacional para el Control de las Intoxicaciones	2223-1028
PANAMÁ	Centro de Información e Investigación de Medicamentos y Tóxicos	523-4948, 523-4968

PROTECCIÓN AL AMBIENTE:

TÓXICO PARA ABEJAS

TÓXICO PARA PECES O CRUSTÁCEOS



NO CONTAMINE RÍOS, LAGOS Y ESTANQUES CON ESTE PRODUCTO, CON ENVASES O EMPAQUES VACÍOS.

Thiamethoxen no es persistente en el suelo y es estable en agua. Cyentraniliclor no es persistente en suelo ni en agua. Fludioxonil es persistente en el suelo y estable en agua. Metalaxyl-M no es persistente en el suelo ni en agua.

Respete a las aves y mamíferos, las semillas tratadas deben incorporarse al suelo. Evitar la semilla a la profundidad de siembra adecuada. No deje semillas tratadas en la superficie. Cubra o vacíe las semillas tratadas para evitar derrames durante la carga y en el tiempo, como por ejemplo, sistemas de los surcos.

Puede provocar efectos negativos en el medio ambiente acuático a largo plazo. No coloque con este producto o sus envases, desechos o derrames, lagos, charcas, zanjas, canales de drenaje o alcantarillas. Evite los derrames del producto por contaminación que puede provocar a las fuentes de agua. No aplique cuando las condiciones ambientales favorezcan el arrastre del producto hacia otras áreas.

En el caso de derrames o desechos de este producto, recóbralos con aserrín o algún material absorbente, recóbralos en un recipiente hermético y envíelos al distribuidor. FORTENZA® MAXX 38,25 FS no es inflamable, no es explosivo, no es corrosivo.

RESPECTE LAS ÁREAS DE PROTECCIÓN DE RÍOS, QUEBRADAS Y OTRAS ÁREAS FRÁGILES.

NO APLIQUE EL PRODUCTO EN CONDICIONES CLIMÁTICAS QUE FAVOREZCAN LA ESCORRENTÍA O DERIVA DEL PRODUCTO.

ASEGÚRESE QUE LAS ÁREAS DE PROTECCIÓN DE LOS CAUCES DE AGUA ALEDAÑOS AL CULTIVO CUENTEN CON BARRERAS DE PROTECCIÓN (TALES COMO VEGETACIÓN) QUE MINIMICE LA DERIVA DEL PRODUCTO.

MANEJO DE ENVASES, EMPAQUES, DESECHOS Y REMANENTES:

No deje bolsas de semillas vacías en el medio ambiente. No reutilice las bolsas vacías.

Aproveche el contenido completo del envase, cuando lo vacíe, lave y enjuague tres veces con agua limpia y agregue el resultado del enjuague a la mezcla ya preparada.

Para el caso de envases flexibles como bolsas plásticas o metalizadas y envases rígidos de papel o cartón, no deben lavarse. Inutilice los envases vacíos perforándolos. A fin de evitar remanentes, se sugiere preparar la mezcla a utilizar en el día.

Si el país cuenta con un programa oficial de recolección y disposición de envases, entregue éste al centro de recolección más cercano o deséchelo de acuerdo con las instrucciones del distribuidor del producto.



EL USO DE LOS ENVASES O EMPAQUES EN FORMA DIFERENTE PARA LO QUE FUERON DISEÑADOS, PONE EN PELIGRO LA SALUD HUMANA Y EL AMBIENTE.

AVISO DE GARANTÍA:

El formulador garantiza el contenido de este envase, siendo epto el producto para los fines recomendados de acuerdo con las instrucciones de uso. El buen uso será responsabilidad exclusiva del comprador.

FORMULADO POR:

Syngenta Crop Protection, LLC
4111 Gibson Road, Omaha, Nebraska 68107
Estados Unidos de América.
Tel. / Fax: ++1 402-733-3200. www.syngenta.com

Anexo D

Arreglo de siembra.



Anexo E

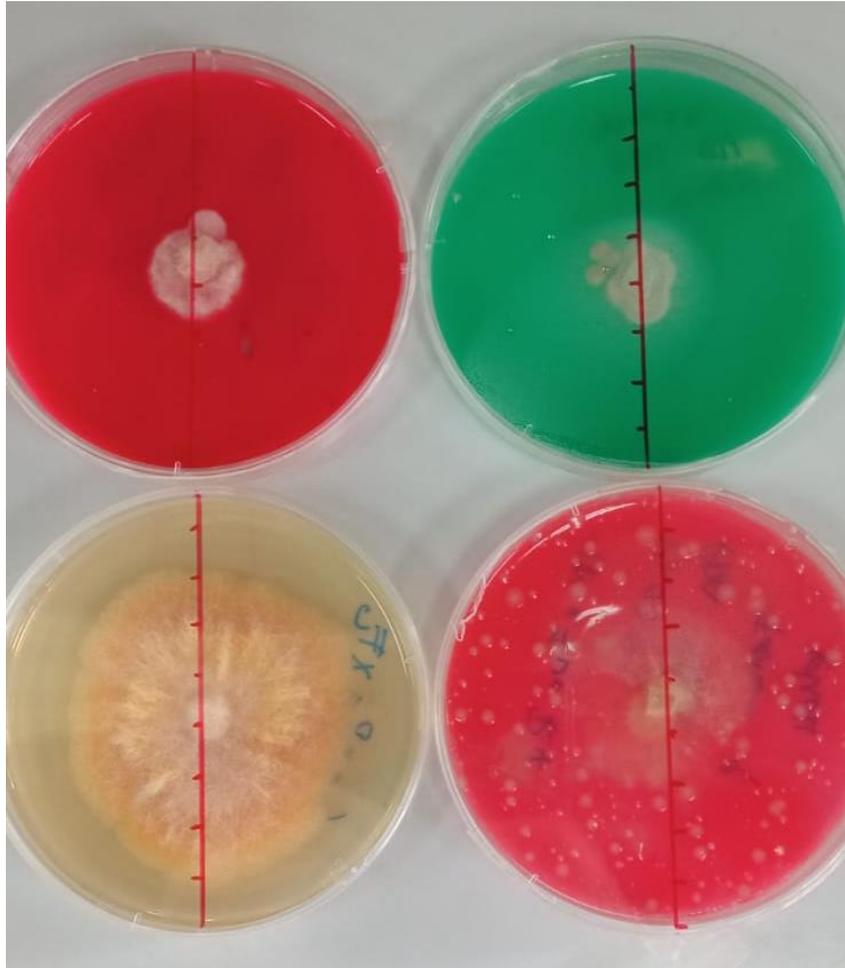
Crecimiento a los 3 días.



Nota. Fotos de arriba para abajo; Acronis, Fortenza, Control, Maxim.

Anexo F

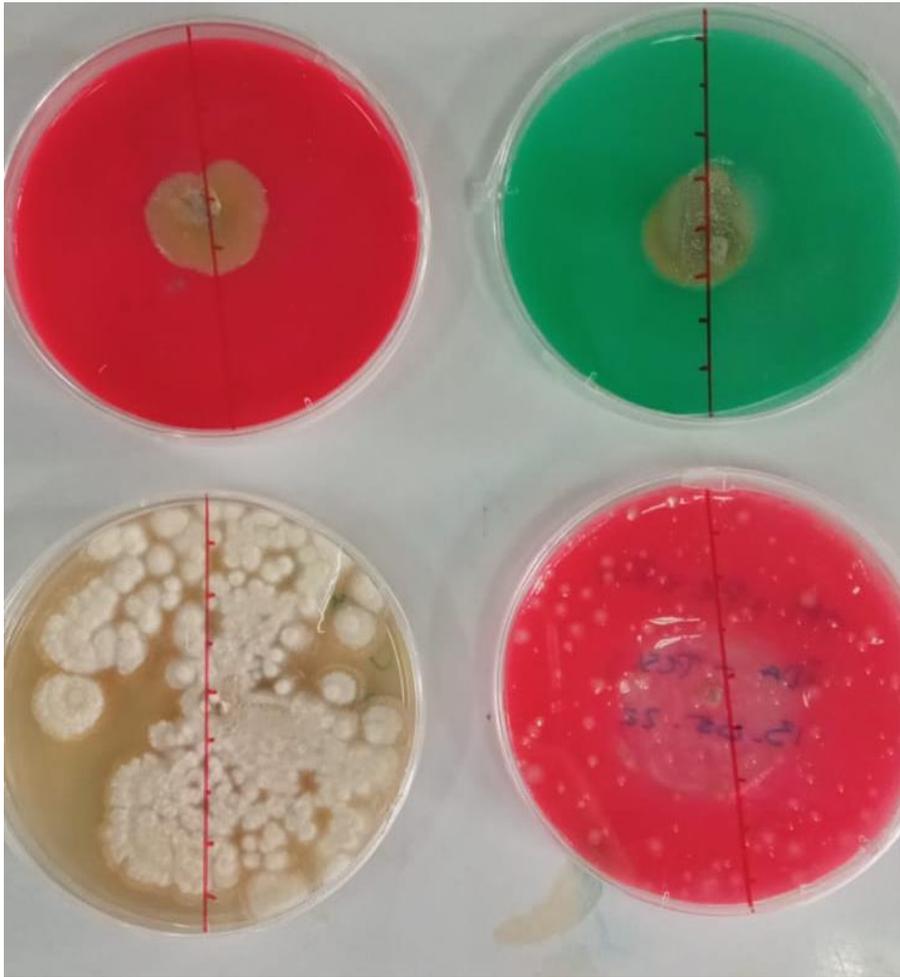
Crecimiento en PDA de Fusarium spp a los 7 días.



Nota. Fotos de arriba para abajo y de izquierda a derecha: Fortenza, Acronis, Control, Maxim XL.

Anexo F

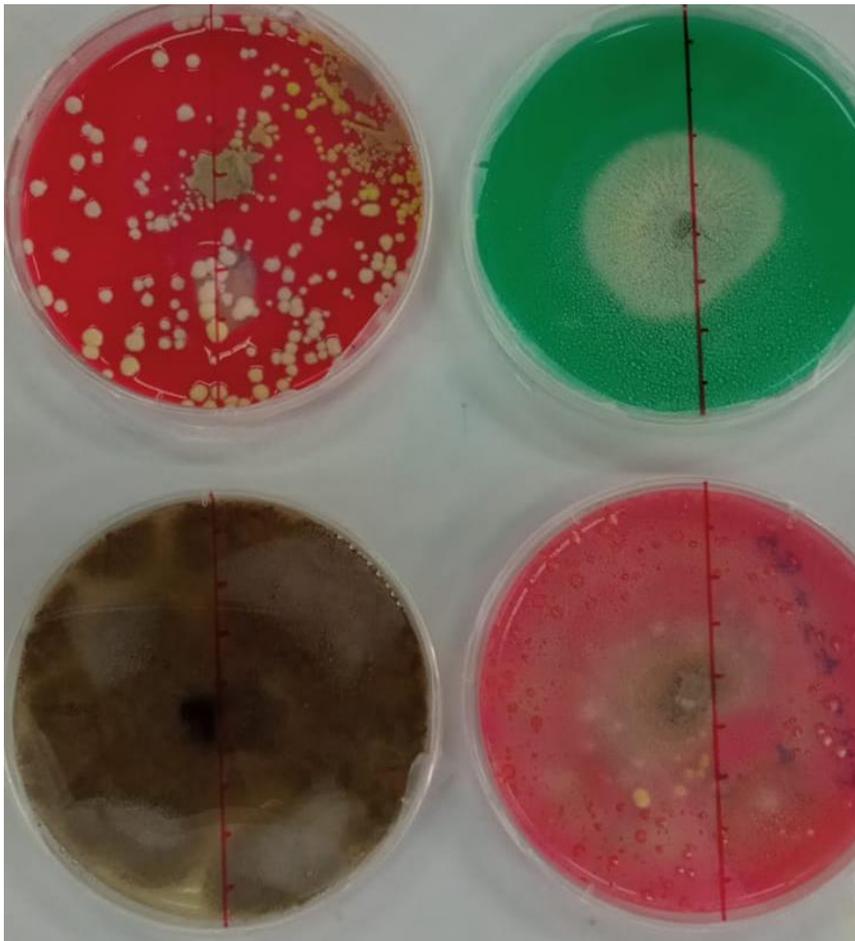
Crecimiento en PDA de Penicillium spp a los 7 días.



Nota. Fotos de arriba para abajo y de izquierda a derecha: Fortenza, Acronis, Control, Maxim XL.

Anexo G

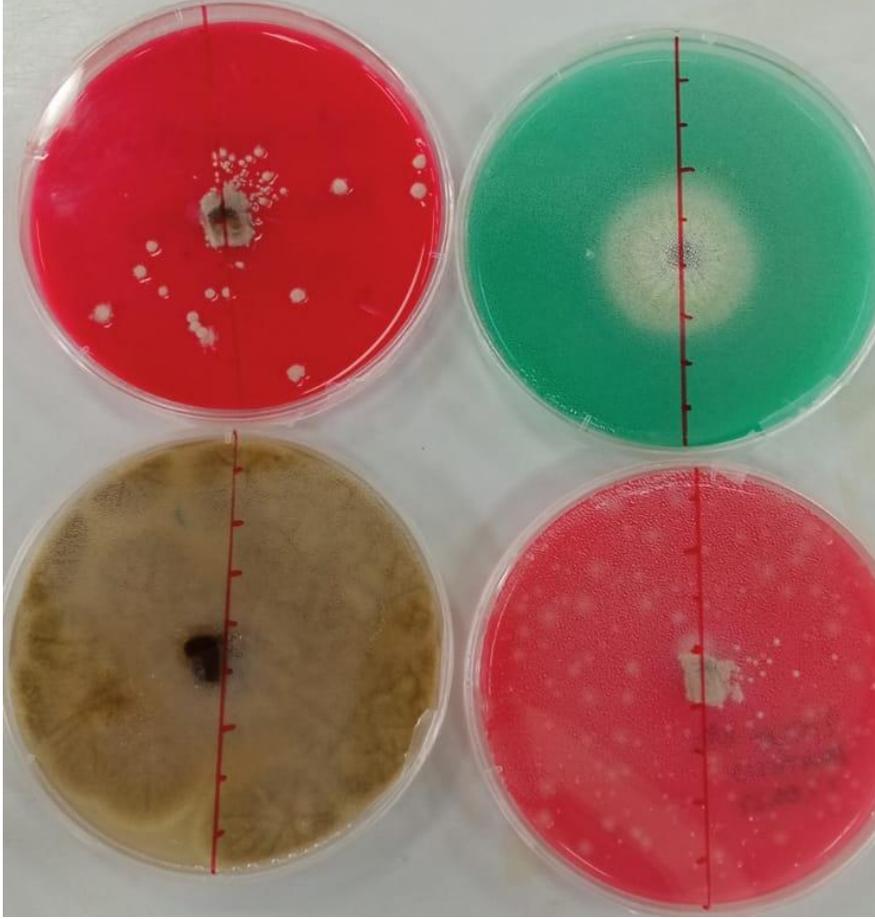
Crecimiento en PDA de Trichoderma spp a los 7 días.



Nota. Fotos de arriba para abajo y de izquierda a derecha: Fortenza, Acronis, Control, Maxim XL.

Anexo H

Crecimiento en PDA de Aspergillus spp a los 7 días.



Nota. Fotos de arriba para abajo y de izquierda a derecha: Fortenza, Acronis, Control, Maxim XL