

Escala diagramática para evaluar la severidad de *Alternaria* en hojas de granadilla

Luis Tibhy Acosta-Trinidad^{1,6}

Gerson Camilo Acosta-Huaman¹

1 Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Oxapampa, Pasco, Perú.

Autor para correspondencia: luistibhy@hotmail.com.

Resumen

La *Alternaria* en la granadilla es una enfermedad foliar causada por un hongo saprofito que representa una amenaza importante, pues reduce el área fotosintética y en consecuencia afecta la calidad del fruto. Sin embargo, aún no se dispone de un instrumento que facilite la estimación de la severidad foliar en campo. Ante ello, el objetivo de esta investigación fue diseñar y validar una escala diagramática que permita evaluar la severidad de *Alternaria* sp. en hojas de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.). Desarrollándose una escala diagramática a partir de la inspección de 124 hojas. La propuesta incluyó siete niveles de severidad foliar (0%, 1%, 2%, 4%, 8%, 16% y 28%), establecidos conforme a la Ley de Weber-Fechner. Para su validación, diez evaluadores registraron la severidad en 60 hojas, primero sin uso de la escala y, siete días después, utilizándola. Los resultados proyectaron un coeficiente de determinación (R^2) promedio de 0.639 en la primera evaluación y de 0.88 al aplicar la escala propuesta. Además, hubo reducción de los errores absolutos. En conclusión, esta herramienta demostró ser precisa y reproducible para cuantificar la severidad de *Alternaria* sp. en hojas de granadilla.

Palabras clave:

Alternaria sp., enfermedad foliar, estimación de severidad, fitosanidad, regresión lineal.



Introducción

La granadilla es el fruto de *Passiflora ligularis* (Juss.), la que es consumida a nivel nacional (Perú). En efecto, el cultivo de granadilla constituye una actividad clave para el desarrollo económico de los distritos de Oxapampa, Huancabamba y Chontabamba, en el departamento de Pasco, Perú (Romero *et al.*, 2020). Sin embargo, su producción puede verse gravemente limitada debido a la aparición de plagas fúngicas (Sampaio *et al.*, 2002). Siendo las principales asociadas a su cultivo: *Alternaria*, *Cladosporium*, Antracnosis, *Botrytis* y *Fusarium* (Acosta-Trinidad *et al.*, 2021). De estas, se destaca la incidencia de *Alternaria* en las hojas, ya que al reducir el área fotosintética afecta negativamente el desarrollo del fruto. Su sintomatología, inicia con manchas circulares, con centro de color marrón y al avanzar la enfermedad, estas se hunden y adquieren una tonalidad marrón clara (Chen *et al.*, 2023).

Las lesiones foliares afectan el rendimiento y sanidad foliar (García-Lozano *et al.*, 2007). Además, este tipo de afección ocasionan pérdidas significativas en la calidad del fruto y vigor foliar (Tamayo *et al.*, 2000). La estimación de la severidad de *Alternaria* en plantaciones de granadilla suele ser de importancia para el planteamiento de estrategias de manejo e imprecisa debido a la ausencia de herramientas que guíen a los evaluadores durante la evaluación.

En este contexto, una escala constituye una herramienta valiosa, adecuada y confiable para estimar visualmente la severidad de un hongo foliar (Rojas-Chacón *et al.*, 2024). Asimismo, los usuarios pueden aproximarse de forma precisa a la severidad real (Figueiredo *et al.*, 2022). En definitiva, una escala usada en la estimación de daño foliar es exacta, precisa y presenta resultados reproducibles (Patricio-Hernández *et al.*, 2022). Sin embargo, no se han publicado escalas que permitan estimar la severidad de *Alternaria* en hojas de granadilla. Considerando la problemática identificada, esta investigación tuvo como objetivo diseñar y validar una escala diagramática que permita evaluar la severidad de *Alternaria* sp. en hojas de granadilla (*P. ligularis*), facilitando la estimación visual más precisa de las lesiones y optimizando los procesos de monitoreo fitosanitario.

Materiales y métodos

Ubicación del estudio

La caracterización morfológica de *Alternaria* se realizó en el Laboratorio de Fitopatología de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión filial Oxapampa; asimismo, en dicha sede (Oxapampa, Pasco, Perú) y durante el 2025 se desarrolló y evaluó la escala diagramática de severidad de *Alternaria*.

Alternaria

La caracterización morfológica se llevó a cabo a partir de hojas de granadilla variedad colombiana con síntomas de *Alternaria* (hojas con manchas marrones de forma irregular con halo amarillento), estas muestras se incubaron en cámara húmeda durante dos días para inducir la esporulación del hongo; a continuación, se empleó la técnica de montaje rápido para observar conidios y conidióforos en portaobjetos con un microscopio binocular Helmut Hund GmbH, y se obtuvieron microfotografías de ambas estructuras; finalmente, las imágenes y características observadas se contrastaron con lo descrito por Woudenberg *et al.* (2014) para confirmar la presencia de *Alternaria*.

Desarrollo de escala diagramática de severidad de *Alternaria*

Se recolectaron 124 hojas de granadilla (*P. ligularis*) con distintos grados de mancha por *Alternaria* de una parcela (mayo de 2025) y se escanearon para cuantificar el área de hoja y el área afectada mediante el software ImageJ, lo que permitió estimar el porcentaje de severidad por hoja; a partir de los valores mínimo y máximo observados y aplicando la Ley de Agudeza Visual de Weber-Fechner se definieron siete niveles perceptibles de severidad (Ruiz *et al.*, 2021), para los cuales se elaboró una escala diagramática representativa en Microsoft Publisher 2019.

Validación de escala diagramática

Diez evaluadores (estudiantes de agronomía del IX semestre) estimaron la severidad de *Alternaria* en 60 imágenes de hojas de granadilla (0.1% a 27.9% de área afectada) proyectadas aleatoriamente durante 30 segundos en PowerPoint 2019 (Lavilla *et al.*, 2021); tras una sesión inicial sin apoyo de escala diagramática, y después de siete días (Belan *et al.*, 2014; Freitas *et al.*, 2015), se repitió la evaluación usando la escala impresa, registrando en ambos casos sus estimaciones en un formato estandarizado, y comparando los resultados con los valores reales mediante regresión lineal (Acosta y Acosta, 2025) y prueba t de Student ($p < 0.05$) para validar la precisión y el beneficio de la escala.

Análisis estadístico

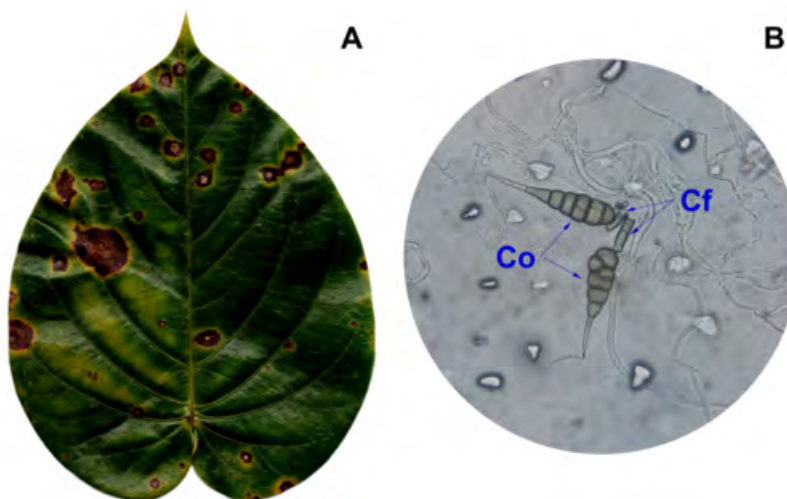
Para validar estadísticamente la escala diagramática de severidad de *Alternaria* en hojas de granadilla, se compararon las estimaciones visuales de los evaluadores con los valores reales de área afectada mediante regresión lineal, tomando la severidad real como variable independiente y la estimación como dependiente; la exactitud se evaluó probando si el coeficiente angular (B1) difería significativamente de 1 y el intercepto (B0) de 0 con la prueba t de Student ($H_0: B_1 = 1, B_0 = 0$ frente a $H_1: B_1 \neq 1, B_0 \neq 0$; $\alpha = 0.05$) (Acosta y Acosta, 2025). Mientras que la precisión se cuantificó por el coeficiente de determinación (R^2) de cada regresión y por la varianza de los errores absolutos (estimación - real) (Belan *et al.*, 2014; Freitas *et al.*, 2015); todos los análisis se realizaron en Jamovi 2.6.23 para determinar la mejora en exactitud y precisión aportada por la escala diagramática.

Resultados y discusión

Alternaria

Los resultados de las observaciones microscópicas del hongo revelaron la presencia de conidióforos alargados y no ramificados, así como conidios septados; en consecuencia, la sintomatología foliar observada fue consistente con infecciones causadas por el hongo del género *Alternaria* (Figura 1).

Figura 1. *Alternaria* en hojas de granadilla. Síntomas de la enfermedad en *P. ligularis* (A) y *Alternaria* sp. (B), estructuras observadas en microscopio a 40X. Co= conidia; Cf= conidióforo.

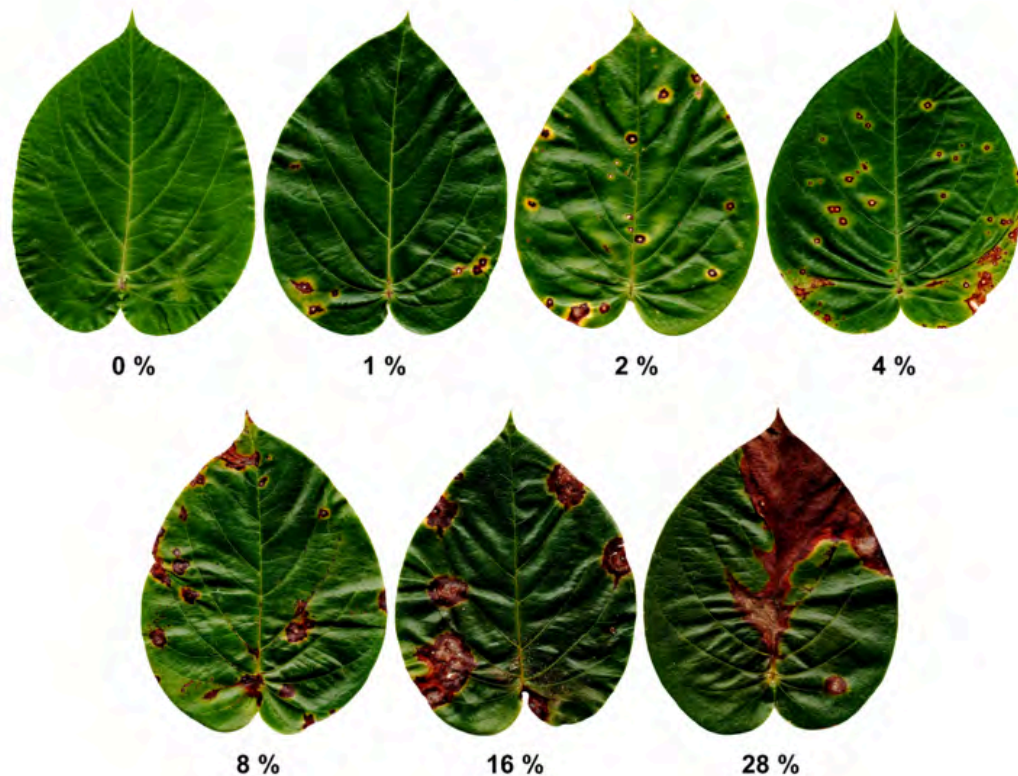


Los resultados guardan similitud con lo reportado por Woudenberg *et al.* (2014), quienes además informan que la morfología de los conidios de *Alternaria* es una estructura morfológica clave para la identificación de este género. Del mismo modo, Hoyos y Castillo (2015) identificaron conidios de características semejantes en hojas de granadilla con mancha parda y los atribuyendo al género *Alternaria*.

Escala diagramática para evaluar *Alternaria* en hojas de granadilla

La severidad natural, evaluada en 124 hojas adultas, osciló entre 0% y 28.3%. Con base en la Ley de Agudeza Visual de Weber-Fechner, se definieron siete niveles de severidad: 0%, 1%, 2%, 4%, 8%, 16% y 28% (Figura 2).

Figura 2. Escala diagramática para evaluar la severidad de *Alternaria* sp. en hojas de granadilla. Los niveles de severidad fueron 0%, 1%, 2%, 4%, 8%, 16% y 28%.



La exactitud de las evaluaciones cambió notablemente al comparar los resultados sin y con el uso de la escala diseñada. Sin su uso, los valores de R^2 oscilaron entre 0.4 y 0.844 con un promedio de 0.639; sin embargo, con el uso de la escala, estos valores aumentaron a un rango de 0.836 a 0.923 y media de 0.88, lo que refleja estimaciones claramente más precisas (Cuadro 1).



Cuadro 1. Coeficientes de regresión lineal de la severidad estimada de *Alternaria* sp. en hojas de granadilla evaluada por 10 evaluadores sin y con la escala diagramática propuesta.

Evaluador	Sin escala			Con escala		
	B0	B1	R ²	B0	B1	R ²
I	7.47**	1.13**	0.4	0.909ns	0.963**	0.885
II	6.19**	1.05**	0.576	1.585*	0.926**	0.852
III	1.89ns	1.7**	0.844	0.51ns	0.992**	0.918
IV	3.28ns	1.63**	0.545	1.36*	0.885**	0.838
V	8.42**	1.34**	0.784	1.059ns	0.918**	0.836
VI	-0.304ns	1.146**	0.709	1.77*	1.02**	0.875
VII	5.61**	0.756**	0.437	0.673ns	1.004**	0.887
VIII	0.834ns	0.899**	0.747	0.082ns	0.854**	0.891
IX	0.718ns	1.026**	0.69	0.421ns	0.916**	0.891
X	2.158**	0.581**	0.66	0.332ns	0.924**	0.923

Similar resultado fue reportado por Freitas *et al.* (2015) quienes reportaron que, el uso de una escala en la evaluación de una enfermedad permite obtener resultados más precisos y exactos que al no emplearla. Salgado *et al.* (2009) evidenciaron que el uso de una escala permitió a los evaluadores mejorar significativamente su precisión, con coeficientes de determinación que variaron entre 0.85 y 0.9.

En definitiva, la escala incrementa de forma sostenida la precisión de las estimaciones, lo que confirma su eficacia para uniformizar y reforzar la fiabilidad visual. En el análisis de regresión lineal, el intercepto del 50% de los evaluadores (I, II, V, VII y X) difirió significativamente de cero sin el apoyo de la escala, mientras que al emplearla, solo el 30% (II, IV y VI) mostró esa diferencia; en todos los casos, se trató de sobreestimaciones (Cuadro 1).

Respecto al coeficiente angular de la recta, el 100% de los evaluadores presentó valores distintos de 1 tanto sin como con la escala diagramática; sin embargo, la proporción de evaluadores que sobreestimaron sus resultados disminuyó del 70% (I, II, III, IV, V, VI y IX) sin escala al 20% (VI y VII) al emplearla (Cuadro 1). Frago-Benhumea *et al.* (2022) reportaron que sin escala, el 5% difirió significativamente en intercepto (0.254) y en coeficiente angular (0.94); con escala, el 100% sobreestimó el intercepto (media de 0.112) y subestimó el coeficiente (media de 0.96).

Además, López-Reyes *et al.* (2024), encontraron que, sin emplear la escala, el 25% de los evaluadores presentó un intercepto significativamente distinto de cero (media de 0.855), al usarla, el 100% evidenció sobreestimaciones (media de 0.354); de igual modo, sin escala el 25% difirió en el coeficiente angular (media de 0.924), mientras que con ella el 100% mostró subestimaciones (media < 0.0001). En este mismo contexto, Klosowski *et al.* (2013) registraron valores del intercepto significativamente (p -valor ≤ 0.05) distintos de cero en el 50% de los evaluadores sin uso de escala y en el 38% cuando se empleó la escala.

Del mismo modo, Perina *et al.* (2019) reportaron que, mediante un análisis de regresión lineal, el uso de una escala diagramática permitió obtener estimaciones con mayor exactitud, precisión, repetibilidad y reproducibilidad. Los resultados sugieren que la escala uniformiza las respuestas, reduciendo la variabilidad y atenuando el sesgo de los errores de estimación. La comparación por pares de las estimaciones de los evaluadores, sin el uso de escala diagramática, resultó en valores de R² que oscilaron entre 0.178 y 0.777 con un promedio de 0.511 (Cuadro 2). Con el uso de la escala diagramática propuesta, el rango de R² se incrementó a 0.739 y 0.932 con una media de 0.858 (Cuadro 2).

Cuadro 2. Coeficiente de determinación (R^2) de la ecuación de regresión lineal relacionada con las estimaciones de *Alternaria* sp. en hojas de granadilla entre evaluadores en pares, sin y con escala diagramática.

Evaluadores	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Sin escala									
II	0.391								
III	0.404	0.602							
IV	0.341	0.63	0.658						
V	0.426	0.586	0.707	0.439					
VI	0.338	0.495	0.688	0.549	0.604				
VII	0.178	0.487	0.44	0.477	0.374	0.317			
VIII	0.337	0.385	0.685	0.391	0.622	0.653	0.267		
IX	0.276	0.59	0.777	0.616	0.61	0.555	0.472	0.589	
X	0.234	0.617	0.728	0.639	0.473	0.608	0.563	0.496	0.68
Con escala									
II	0.923								
III	0.91	0.905							
IV	0.858	0.767	0.813						
V	0.857	0.871	0.854	0.739					
VI	0.884	0.854	0.888	0.837	0.792				
VII	0.888	0.866	0.891	0.835	0.803	0.875			
VIII	0.888	0.866	0.872	0.831	0.849	0.803	0.865		
IX	0.885	0.862	0.864	0.797	0.828	0.852	0.89	0.892	
X	0.897	0.845	0.899	0.879	0.78	0.879	0.932	0.88	0.873

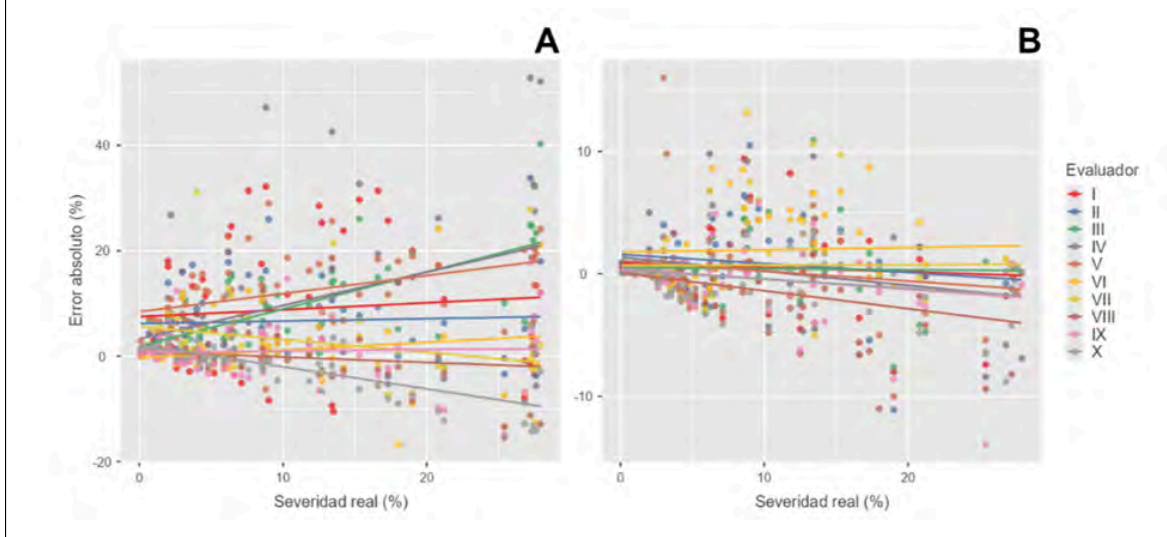
Para este último, el 88.88% de las correlaciones cruzadas entre evaluadores superó un R^2 de 0.8, lo que confirma la alta reproducibilidad de las estimaciones al utilizar la escala diagramática de siete niveles de severidad. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Braga *et al.* (2020), quienes evaluaron la confiabilidad interevaluador mediante correlaciones entre pares: sin la escala, los coeficientes de determinación fueron 0.43 y 0.97; al emplearla, aumentaron a 0.84 y 0.99, lo que refleja una relación notablemente más fuerte.

Asimismo, Ortega-Acosta *et al.* (2016) reportaron que, sin el uso de escala, los valores del coeficiente de determinación (R^2) varió entre 0.39 y 0.86, con un promedio de 0.69; al utilizar la escala, los valores se incrementaron a un rango de 0.81 a 0.95, con una media de 0.87, y en el 100% de las combinaciones entre evaluadores se obtuvieron R^2 superiores a 0.8. En síntesis, el uso de una escala diagramática mejora notablemente la confiabilidad entre evaluadores, elevando los valores de R^2 por encima de 0.7 en la mayoría de las comparaciones, como se confirma tanto en los resultados obtenidos como en los antecedentes reportados.

Complementariamente, la precisión de la escala diagramática propuesta se evaluó calculando los errores absolutos (diferencia entre la estimación visual del daño y el daño real); como resultado, la distribución aleatoria de los errores residuales en torno a la línea de predicción refleja un ajuste mejorado del modelo (Figura 3). Sin el uso de escala, los residuos oscilaron entre -16.7% y 52.8%; al emplearla, este rango se redujo a -13.9% y 16% en la estimación promedio (Figura 3).



Figura 3. Distribución de residuos (severidad real frente al error absoluto) de las estimaciones de *Alternaria* sp. en hojas de granadilla. Estimación sin escala diagramática (A) y estimación con escala diagramática propuesta (B).



Del mismo modo, Dolinski *et al.* (2017) reportaron que el uso de una escala reduce el error absoluto, en la mayoría de las estimaciones dentro de $\pm 10\%$, frente a errores de 54% y -16% sin escala. Similar resultado fue reportado por de Farias *et al.* (2025). Vieira *et al.* (2014) demostraron que el uso de una escala diagramática mejora el ajuste del modelo, al favorecer una distribución aleatoria de los errores residuales en torno a la línea de predicción.

En síntesis, el uso de una escala diagramática mejora el ajuste del modelo y reduce notablemente los errores absolutos en las estimaciones visuales de daño foliar (estrechando sustancialmente su rango de variación).

Conclusiones

La escala diagramática de siete niveles diseñada para estimar la severidad de *Alternaria* sp. en hojas de granadilla demostró aumentar de forma significativa la exactitud y reproducibilidad de las evaluaciones. Su aplicación eleva los valores de R^2 , reduce tanto la variabilidad interevaluador como la magnitud de los errores residuales, y disminuye las tendencias de sobreestimación. Estos resultados confirman que la metodología ofrece estimaciones precisas y consistentes entre distintos evaluadores. Por consiguiente, la escala propuesta constituye una herramienta eficaz y fiable para el monitoreo eficiente de esta enfermedad.

Bibliografía

- 1 Acosta-Huaman, G. C. y Acosta Trinidad, L. T. 2025. Desarrollo y validación de escalas diagramáticas de severidad de ojo de gallo y minador en hojas de café. *Revista Alfa*. 9(26):532-548. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v9i26.364>.
- 2 Acosta-Trinidad, L. T.; Azania-Fabian, D. K. and Azania-Fabian, R. 2021. Cultivo dual *in vitro* de cepas nativas de *Trichoderma* spp. frente a *Botrytis* sp. patógeno de *Passiflora ligularis* Juss. *Revista de Investigación Agropecuaria Science and Biotechnology*. 1(4):43-55. <https://doi.org/10.25127/riagrop.20214.720>.
- 3 Belan, L. L.; Pozza, E. A.; Freitas, M. L. O.; Souza, R. M.; Jesus-Junior, W. C. and Oliveira, J. M. 2014. Diagrammatic scale for assessment of bacterial blight in coffee leaves. *Journal of Phytopathology*. 162(11-12):801-810. <https://doi.org/10.1111/jph.12272>.

- 4 Braga, K.; Fantin, L. H.; Roy, J. M. T.; Canteri, M. G. and Paiva-Custódio, A. A. 2020. Development and validation of a diagrammatic scale for the assessment of the severity of bacterial leaf streak of corn. *European Journal of Plant Pathology*. 157(2):367-375. <https://doi.org/10.1007/s10658-020-02008-7>.
- 5 Chen, G.; Yang, L.; Luo, H. L.; Huang, Y. C.; Ju, Y.; Wei, Y. W. and Sun, J. M. 2023. First report of leaf spot on passion fruit in china caused by *Alternaria alternata*. *Plant Disease*. 107(4):12-29. <https://doi.org/10.1094/PDIS-06-22-1322-PDN>.
- 6 Dolinski, M. A.; Duarte, H. S.; Silva, J. B. and May-Mio, L. L. 2017. Development and validation of a standard area diagram set for assessment of peach rust. *European Journal of Plant Pathology*. 148(4):817-824. <https://doi.org/10.1007/s10658-016-1138-9>.
- 7 Farias-Andrade, I. L.; Amaral, A. G. G.; Martins, R. B.; Camara-Correia, K.; Silveira Duarte, H. S.; Rocha-Silva, H.; Saraiva-Camara, M. P. and Michereff, S. J. 2025. Development and validation of a standard area diagram set for assessment of target leaf spot severity on *Handroanthus serratifolius*. *Journal of Phytopathology*. 173(3):e70105. <https://doi.org/10.1111/jph.70105>.
- 8 Figueiredo, Y. F.; Oliveira, J. M.; Almeida, K. A.; Pereira, P. d. F.; Pedroso, L. A.; Guimaraes, M. d. R. F.; Costa, M. M. and Pozza, E. A. 2022. Coffee leaf rust assessment: comparison and validation of diagrammatic scales for *Coffea arabica*. *European Journal of Plant Pathology*. 164(3):411-427. <https://doi.org/10.1007/s10658-022-02570-2>.
- 9 Fragoso-Benhumea, J. M.; Sánchez-Pale, J. R.; Castañeda-Vildózola, Á.; Franco-Mora, O.; Gutiérrez-Ibáñez, A. T.; Contreras-Rendón, A. and García-Velasco, R. 2022. Diagrammatic scale for rust severity assessment in broad bean (*Vicia faba*). *Revista Mexicana de Fitopatología*. 40(3):474-482. <http://dx.doi.org/10.18781/R.MEX.FIT.2206-2>.
- 10 Freitas, M. L. O.; Pozza, A. E.; Belan, L. L.; Silva, J. L. and Abreu, M. S. 2015. Diagrammatic scale for blister spot in leaves of coffee tree. *African Journal of Agricultural Research*. 10(19):2068-2075. <https://doi.org/10.5897/AJAR2014.9465>.
- 11 García-Lozano, J.; Floriano, J. A.; Vera, L. F. y Dimas Segura, J. 2007. Enfermedades y plagas del cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis*) en el departamento del Huila. Corporación colombiana de investigación agropecuaria (AGROSAVIA). 17-21 pp. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/12713>.
- 12 Hoyos Carvajal, L. M. y Castillo Corredor, S. Y. 2015. Enfermedades en granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.). En L. M. Melgarejo Ed. Granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.): caracterización ecofisiológica del cultivo. Universidad Nacional de Colombia. 153-176 pp. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/84150>.
- 13 Klosowski, A. C.; Ruaro, L.; Filho, J. C. B. y Mio, L. L. M. D. 2013. Proposta e validação de escala para a ferrugem alaranjada da cana-de-açúcar. *Tropical Plant Pathology*. 38(2):166-171. <https://doi.org/10.1590/s1982-56762013000200012>.
- 14 Lavilla, M.; Ivancovich, A. and Díaz-Paleo, A. 2021. Diagrammatic scale for assessment the severity of Cercospora leaf blight on soybean (*Glycine max*) leaflets. *Agronomía Mesoamericana*. 33(1):1-8. <https://doi.org/10.15517/am.v33i1.43338>.
- 15 López-Reyes, E. A.; Castañeda-Vildózola, A.; Sánchez-Pale, J. R.; Contreras-Rendón, A.; Fragoso-Benhumea, J. M.; García-Velasco, R. 2024. Escala diagramática para cuantificar la severidad de mancha café en el cultivo de haba. *Revista Mexicana de Fitopatología*. 42(1):1-8. <https://doi.org/10.18781/R.MEX.FIT.2209-4>.
- 16 Ortega-Acosta, S. A.; Velasco-Cruz, C.; Hernández-Morales, J.; Ochoa-Martínez, D. L.; Hernández-Ruiz, J. 2016. Diagrammatic logarithmic scales for assess the severity of spotted leaves and calyces of roselle. *Revista Mexicana de Fitopatología*. 34(3):270-285. <http://dx.doi.org/10.18781/R.MEX.FIT.1606-6>.

- 17 Patricio-Hernández, A.; Mercado-Flores, Y.; Téllez-Jurado, A.; Ramírez-Vargas, M. and Quezada-Salinas, A. 2022. Diagrammatic scale to evaluate the severity of gray mold (*Botrytis cinerea*) in pomegranate. Mexican Journal of Phytopathology. 41(3):524-536. <https://doi.org/10.18781/R.MEX.FIT.2302-9>.
- 18 Perina, F. J.; Belan, L. L.; Moreira, S. I.; Nery, E. M.; Alves, E. and Pozza, E. A. 2019. Diagrammatic scale for assessment of *Alternaria* brown spot severity on tangerine leaves. Journal of Plant Pathology. 101(4):981-990. <https://doi.org/10.1007/s42161-019-00306-6>.
- 19 Rojas-Chacón, J. A.; Echeverría-Beirute, F.; Till, B. J. and Gatica-Arias, A. 2024. Assessment of *Hemileia vastatrix* resistance in chemically mutagenized *Coffea arabica* L. leaf discs and the emergence of a novel resistance scale. Journal of Plant Pathology. 106(3):1093-1106. <https://doi.org/10.1007/s42161-024-01620-4>.
- 20 Romero-Simón, E. M.; Canto-Saenz, M.; Jiménez-Dávalos, J. E.; Blas-Sevillano, R.; Vargas-Winstanley, S. E. y Julca-Otiniano, A. 2020. Sostenibilidad social de un sistema productivo familiar con granadilla (*Passiflora Ligularis* Juss.) en la provincia de Oxapampa, Pasco-Perú. Agricultura, Sociedad y Desarrollo. 17(2):217-232. <https://doi.org/10.22231/asyd.v17i2.1343>.
- 21 Ruiz, A. M. M.; Pieri, C.; Pieroni, L. P.; Porcena, A. S.; Albuquerque, F. S. and Furtado, E. L. 2021. Escala diagramática para avaliação da severidade de oídio em eucalipto. Ciência Florestal. 31(3):1535-1546. <https://doi.org/10.5902/1980509840568>.
- 22 Salgado, M.; Pozza, E. A.; Lima, L. M.; Pereira, R. T. G. and Pfenning, L. H. 2009. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha de Phoma do cafeeiro. Tropical Plant Pathology. 34(6):422-427. <https://doi.org/10.1590/S1982-56762009000600010>.
- 23 Sampaio-Carneiro, M.; Aranha-Camargo, L. E.; Guedes-Coelho, A. S.; Vencovsky, R.; Rui, P. L. J.; Colauto-Stenzel, N. M. and Carneiro-Vieira, M. L. 2002. RAPD-based genetic linkage maps of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.). Genome. 45(4):670-8. <https://doi.org/10.1139/g02-035>.
- 24 Tamayo, P. J.; Macias, A. y Moreno, B. 2000. Incidencia de hongos poscosecha en frutos de granadilla. Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales (CDTF). 148-151 pp. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/16780>.
- 25 Vieira, R. A.; Mesquini, R. M.; Silva, C. N.; Hata, F. T.; Tessmann, D. J.; Scapin, C. A. 2014. A new diagrammatic scale for the assessment of northern corn leaf blight. Crop Protection. 56:55-57. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2011.04.018>.
- 26 Woudenberg, J. H. C.; Truter, M.; Groenewald, J. Z. and Crous, P. W. 2014. Large-spored *Alternaria* pathogens in section Porri disentangled. Studies in Mycology. 79(1):1-47. <https://doi.org/10.1016/j.simyco.2014.07.003>.



Escala diagramática para evaluar la severidad de *Alternaria* en hojas de granadilla

Journal Information
Journal ID (publisher-id): remexca
Title: Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas
Abbreviated Title: Rev. Mex. Cienc. Agríc
ISSN (print): 2007-0934
ISSN (electronic): 2007-9934
Publisher: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Article/Issue Information
Date received: 01 January 2026
Date accepted: 01 March 2026
Publication date: 01 April 2026
Publication date: Apr-May 2026
Volume: 17
Issue: 3
Electronic Location Identifier: e4000
DOI: 10.29312/remexca.v17i3.4000

Categories

Subject: Artículo

Palabras clave:

Palabras clave:

Alternaria sp.
enfermedad foliar
estimación de severidad
fitosanidad
regresión lineal

Counts

Figures: 3
Tables: 2
Equations: 0
References: 26