



**Comportamiento poblacional de *Raoiella indica*
Hirst en el cultivo de palma datilera en el Valle de
Mexicali, México**

Population behavior of *Raoiella indica* Hirst in date palm
orchard in the Mexicali Valley, Mexico

Mayra Ramos-Lima

Instituto Tecnológico de Mexicali. Tecnológico Nacional de México



0000-0002-3398-1728 | ramosmayra@itmexicali.edu.mx

Manuel V. Arredondo-Cruz

Instituto Tecnológico de Mexicali. Tecnológico Nacional de México

Olivia Flores Peñaloza

Instituto Tecnológico de Mexicali. Tecnológico Nacional de México



0000-0002-2669-0551

Resumen

Raoiella indica Hirst está considerado como especie exótica e invasora, recién detectada en Mexicali, Baja California México. El objetivo de este estudio fue ratificar su presencia en el cultivo y evaluar su comportamiento poblacional. Para ello, se realizaron muestreos quincenales en 1ha de producción de palma datilera. Se recolectaron 30 pinnas por cada ha, las cuales fueron examinadas en el laboratorio; esto permitió coleccionar e identificar los ácaros y relacionar su presencia con las variables climáticas y la fenología del cultivo. Se confirmó la presencia de *R. indica* en campos de palma datilera en el Valle de Mexicali. La especie mostró una relación significativa con la fenología del cultivo, con la humedad relativa y velocidad del viento promedios. La detección de *R. indica* en palmas datileras del Valle de Mexicali confirma su capacidad de adaptación a condiciones ambientales distintas a las previamente reportadas, lo que incrementa el riesgo para un cultivo estratégico de la región. Su asociación con las climáticas y su mayor abundancia durante la fase de “cuajado e inicio del fruto” evidencian la necesidad de implementar medidas en este periodo crítico para mitigar probables impactos de esta plaga emergente.

Palabras clave: ácaro rojo de las palmas; Mexicali; *Phoenix dactilifera* L.

Abstract

Raoiella indica Hirst is considered an exotic and invasive species, recently detected in Mexicali. The aim of this research was to confirm its presence in crop areas and simultaneously evaluate its population behavior. So, biweekly sampling was conducted on 1 ha of date palm production, taking 30 pinnae per ha and examining them in the laboratory. This allowed for the collection and identification of mites and the correlation of their presence with climatic variables and crop phenology. *R. indica* is recorded in date palm fields in the Mexicali Valley mainly on the upper surface of the leaves. The species shows a significant relationship with crop phenology and average relative humidity and wind speed. The detection of *R. indica* in date palms in the Mexicali Valley confirms its ability to adapt to environmental conditions different from those previously reported, which increases the risk for a strategic crop in the region. Its association with climatic conditions and its increased abundance during the "fruit set and initiation" phase highlight the need to implement measures during this critical period to mitigate the potential impacts of this emerging pest.

Keywords: red palm mite; Mexicali; *Phoenix dactilifera* L.

Introducción

El dátil (*Phoenix dactylifera* L.) ha cobrado una relevancia creciente en Baja California, especialmente en el Valle de Mexicali, donde se ha consolidado como un cultivo con alto valor económico. En 2021, la producción representó más de 601.6 millones de pesos en valor de producción, con un rendimiento promedio de aproximadamente 8.72 t/ha (ZNN, 2025).

Más allá del aspecto económico, el dátil también juega un papel importante en la presencia de México en mercados internacionales. El estado de Baja California, junto con Sonora contribuyen con alrededor del 96.6 % de la producción nacional de dátil de la variedad Medjool y gran parte del fruto producido se exporta hacia países como Estados Unidos y Australia (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2022).

Raoiella indica Hirst (Acari: Tenuipalpidae) denominado comúnmente como ácaro rojo de las palmáceas, es una plaga invasora de gran relevancia para varias especies de palmáceas como el cocotero *Cocos nucifera* L. (cocotero), *Phoenix dactylifera* L. (dátil) y otras palmas ornamentales, se alimenta del mesófilo de las hojas, causando clorosis, necrosis y muerte foliar, lo que reduce la capacidad fotosintética y puede provocar pérdidas severas en el crecimiento y producción; su establecimiento altera la abundancia y diversidad de ácaros benéficos, principalmente Phytoseiidae, lo que agrava el impacto al disminuir los factores naturales de control biológico (Barros et al., 2020).

La especie fue descrita por Hirst (1924) en cocoteros (*Cocos nucifera* L.) en Coimbatore, India y posteriormente se convirtió en una plaga importante en ese cultivo y otras especies de importancia agrícola, en países como Egipto, India, Irán, Israel, Islas Mauricio, Pakistán, Philippines, Sri Lanka y Sudan. Durante muchos años estuvo restringida a esta zona geográfica, no obstante, a partir del 2002 se traslada a la zona tropical del hemisferio occidental es así que Rodríguez et al. (2007) señalan fuertes infestaciones en plátanos, cocoteros y plantas ornamentales en zonas del Caribe. Por las características de los daños que produce está considerada como especie invasora y estos autores refieren que representa un peligro para esos cultivos en Centro América, América del Sur, Estados Unidos y Cuba.

En México estuvo considerada como una plaga cuarentenaria exótica, detectada por primera vez en 2009 en Quintana Roo, se detectó que provoca daños significativos también en cocoteros además en plátanos y palmas ornamentales, principalmente en estados costeros como Campeche, Yucatán, Tabasco, Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Jalisco, Nayarit y Guerrero, bajo control oficial de SENASICA (SENASICA, 2016).

La presencia recién documentada de *R. indica* en palmas ornamentales de dátil en Baja California (Ramos y Ortega, 2024) plantea un riesgo adicional para el cultivo debido a su elevada capacidad de invasión, el amplio rango de hospedantes y rapidez de multiplicación (Global Invasive Species Database, 2025). El Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) y la autoridad fitosanitaria mexicana mantienen a *R. indica* como plaga cuarentenaria con programas de vigilancia,

debido a los registros de especie exótica invasora y los daños reportados que posee este tenuipalvido en sus registros precedentes y en México (SENASICA, 2020).

El estudio de cómo fluctúa la población en las diferentes fases fenológicas y la influencia de los parámetros climáticos sobre *R. indica* en palmas datileras del Valle de Mexicali es relevante por su carácter invasor; conocer su dinámica bajo las condiciones climáticas locales permitirá anticipar períodos de riesgo, diseñar estrategias para su manejo y prevenir potenciales pérdidas. Sobre la base de esos antecedentes, se propone como objetivo de este trabajo confirmar su presencia en áreas productivas de dátil y evaluar su comportamiento poblacional en un plantío, a fin de establecer su papel dentro del agroecosistema.

Materiales y métodos

Se tomaron muestras quincenalmente por el método de colecta directa (Krantz y Walter, 2009) en una huerta orgánica de 1ha de palma datilera (*Phoenix dactilifera* L.) var. Medjool, situada en el Ejido Jiquilpan (32.5006° N, 115.0614° W). Esto inició en la fase fenológica de “brotación y desarrollo vegetativo” (31 de enero) hasta el 8 de septiembre de 2025, momento en que concluyó la cosecha, para un total de 18 muestreos.

En cada muestra, se tomaron tres pinnas por cada cuadrante (Norte, Sur, Este y Oeste); en la huerta se dejó una hilera de borde y las palmas a muestrear se seleccionaron de la siguiente manera: el primer muestreo empezó por la planta 2 de la hilera 2, se dejaron tres palmas sin muestrear y se colectaron las pinnas de la cuarta y así sucesivamente, hasta recorrer todo el campo. El segundo muestreo inició en la planta 3 de la hilera 2 y se procedió de igual forma que el anterior, con la variante que al terminar el campo se empezó de nuevo por la hilera 2, hasta completar 30 plantas y se cuidó de no tomar muestras de la planta por la cual se comenzó. De esta forma, se garantizó evaluar el 25% de las plantas de la huerta (de un total de 122 palmas, en un marco de plantación de 9 x 9 m) y evaluar siempre de plantas diferentes, dentro del mismo muestreo.

Las pinnas se colocaron en bolsas de plástico Ziploc®, para ser revisadas en el laboratorio en un microscopio estereoscópico (20x), por haz y envés; esto permitió contabilizar todos los especímenes observados, en cada superficie de la pinna. Para la identificación taxonómica, se realizaron montajes en laminillas en Medio de Hoyer y se utilizó la descripción de Etienne y Fletchmann (2006).

Para este estudio, se tomaron las siguientes variables climáticas: temperatura (°C), humedad relativa (%) y velocidad del viento (km/h) medias, máximas y mínimas (TemX, Tmáx, Tmin, HRX, HRmáx, HRmín, VVX, VVmáx, VVmín, respectivamente) obtenidas de una estación meteorológica situada a 3 km de la huerta de dátil; los datos diarios se promediaron desde el día del muestreo hasta el día antes del muestreo siguiente.

Las relaciones de *R. indica* entre todas las variables climáticas y la fenología del cultivo en cinco fases: 1- crecimiento vegetativo, 2- floración, 3-cuajado e inicio del fruto,

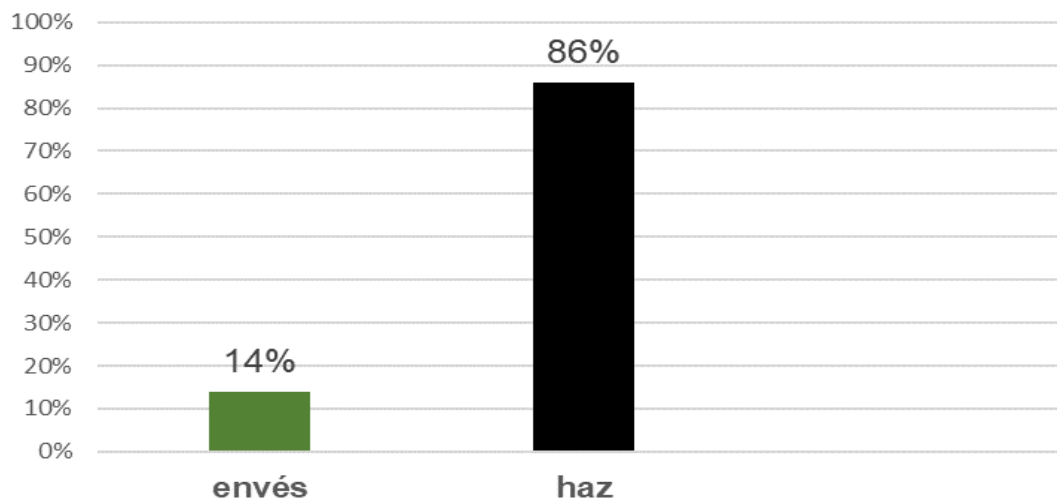
4-crecimiento y maduración del fruto y 5-cosecha, se analizaron mediante un Modelo lineal generalizado, tipo Poisson, donde la población de *R. indica* fue la variable dependiente, las fases fenológicas se consideraron variables fijas y la climáticas como variables independientes, mediante la herramienta Matlab® R2025; se analiza particularmente el comportamiento poblacional del ácaro, con la HRX, VVx y las fases fenológicas.

Resultados y discusión

Se confirma la presencia en campos de cultivo de la especie *R. indica*, sobre la base de los criterios taxonómicos referidos por Etienne y Flechmann (2006).

La mayor proporción de ácaros se registra por el haz (Figura 1), lo cual difiere de hallazgos anteriores debido principalmente a que *R. indica* ha sido registrada principalmente por el envés (Hoy et al., 2006). La mayoría de los ácaros fitófagos encuentran en el envés de las hojas, debido a que en esta superficie encuentran mayor protección a las temperaturas, radiación solar, velocidad de viento (Alananbeh et al., 2019).

Figura 1. Proporción (%) por haz y envés de *R.indica* en palma datilera



El cambio de posición en la superficie foliar puede reflejar una respuesta adaptativa del ácaro frente a condiciones ambientales locales o características específicas de la planta huésped, este aspecto se pudiera explicar en la palma datilera, porque la pinna se cierra sobre sí misma y brinda mejores condiciones en este caso en el haz, a diferencia de otras palmas donde el haz es la superficie que está expuesta, por lo que este resultado aporta información valiosa sobre la plasticidad ecológica y la potencialidad de adaptación de este tenuipalido, elementos que coinciden con lo reportado por Kumar et al. (2023).

Desde un punto de vista práctico, este resultado obligaría a valorar las metodologías de muestreo, ya que los protocolos convencionales suelen enfocarse en observar el envés, donde generalmente se encuentran la mayoría de las especies fitófagas. Como *R. indica* se encuentra principalmente por el haz en las palmas datileras del Valle de Mexicali, el conteo de su densidad poblacional podría ser subestimado, lo que consecuentemente afectaría la toma de decisiones para su manejo, por lo que la indicación de observar a *R. indica* en palmas datileras del Valle de Mexicali preferentemente por el haz sería una recomendación válida de este estudio.

Los resultados del modelo lineal se muestran en la Tabla 1: el valor de χ^2 ($p < 0.001$) indica que el modelo explica con alta significación la variación en la población total de la plaga, lo que confirma que las variables incluidas en conjunto explican la variabilidad observada en el comportamiento poblacional de *R. indica*.

Tabla 1. Estimaciones de coeficientes del modelo lineal

	Estimación	DS	valor de p
Intercepto	0.58	2.226	0.794
Fase	0.865	0.235	0.0002
Tem X	0.005	0.076	0.093
HRX	-0.201	0.023	0.0005
VV X	-0.574	0.091	0.0004
T máx	-0.023	0.015	0.013
T mín	-0.108	0.047	0.021
HR máx	0.137	0.025	0.0001
HR mín	0.134	0.021	0.0003
Vvmáx	0.125	0.054	0.021
VV mín	0.585	0.074	0.0004

Nata: Efecto de la fase fenológica y factores climáticos sobre la población de *R. indica* ($\chi^2 = 284$; $p < 0.0001$). (Fase: fase fenológica; TemX, Tmáx, Tmín temperatura promedios, máxima y mínima, respectivamente; HRX, HR máx, HR mín humedades relativas promedio, máxima y mínima, respectivamente; VVX, VV máx, VV mín velocidad del viento promedio, máxima y mínima, respectivamente).

La población total de la plaga está influenciada estadísticamente por la fase fenológica del cultivo, lo que confirma que las características como recurso alimentario del tejido vegetal en etapas específicas de desarrollo del cultivo determina la capacidad de colonización y reproducción de este tenuipalpo. Hernández et al. (2021) señalaron que la fenología de la planta hospedante puede regular la abundancia de plagas al ofrecer

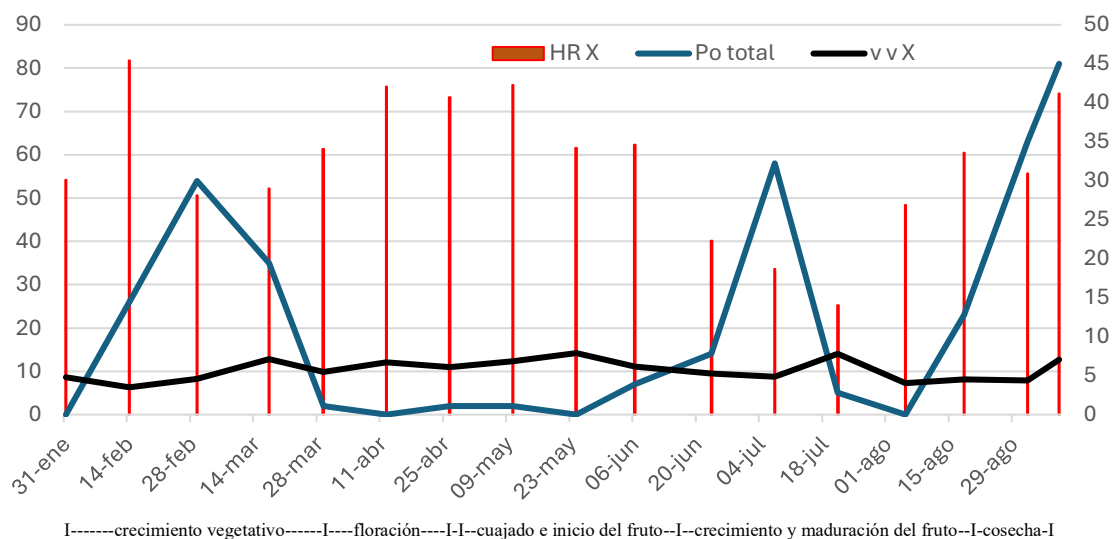
microhábitats y recursos diferenciales en cada etapa de crecimiento, lo que podría explicar lo observado en este estudio.

La humedad máxima y mínima mostraron correlaciones positivas significativas, lo que sugiere que niveles elevados de humedad favorecen la supervivencia de *R. indica*, mientras que condiciones secas tienden a limitar su desarrollo poblacional. En contraste, la velocidad promedio del viento mostró un efecto negativo, lo que indica que la dispersión puede reducir las poblaciones, aunque los valores extremos de viento mínimo y máximo favorecieron el aumento de la población. Estos patrones concuerdan con lo reportado por Peña et al. (2020), quienes señalaron que el microclima juega un papel crítico en la regulación de ácaros invasores como *R. indica* y a su vez, puede determinar tanto su establecimiento, como su dispersión en agroecosistemas.

El comportamiento poblacional del ácaro rojo de las palmas en relación con la HR X, VV X y las fases fenológicas, se observa en la Figura 2, se evidencia que la plaga presenta incrementos poblacionales en sincronía con las fases fenológicas críticas (floración y crecimiento-maduración del fruto) y en condiciones de mayor humedad relativa, mientras que la velocidad del viento juega un papel no tan notable. Estos resultados subrayan la importancia de calendarizar medidas de manejo en periodos críticos de susceptibilidad del cultivo y condiciones microclimáticas favorables para la plaga. Estas observaciones sugieren que las palmas datileras ofrecen recursos nutricionales, mejor microhábitat o mayor sensibilidad al ácaro en esos momentos, lo que favorece su colonización y multiplicación en palma dátil.

Joshi et al. (2023) en la India, demostraron que *R. indica* alcanza máximas densidades en temporadas con condiciones climáticas favorables para su ciclo reproductivo, alineándose con las fases fenológicas de la planta huésped, lo cual concuerda con los resultados obtenidos en la presente investigación y pue de ser la explicación de lo aquí observado.

Figura 2. Comportamiento poblacional de *R. indica* en relación con las fases fenológicas, la humedad relativa (%) y velocidad del viento (km/h) promedios (HRX y VVX, respectivamente) (Po total: población total /muestreo de *R. indica*. Fases fenológicas: crecimiento vegetativo-floración – cuajado e inicio de fruto- crecimiento vegetativo-cosecha.



El hecho de que la temperatura en general no presente efectos significativos podría deberse a que *R. indica* posee un rango térmico de tolerancia relativamente amplio, en el cual las fluctuaciones de corto plazo no impactan de manera determinante, Flores-Galano et al. (2017) encontraron una respuesta similar de esta especie en cocoteros, su hospedante preferencial.

García-Morales et al. (2022) observaron en plagas de frutales, que los factores de humedad y fenología de la planta suelen ser más determinantes que la temperatura por sí sola, lo que coincide con lo registrado en este estudio y destacan la necesidad de integrar datos climáticos y fenológicos en modelos predictivos de dinámica poblacional, con vistas a optimizar el manejo de plagas en palmas datileras.

Los hallazgos presentados en esta investigación se circunscriben a los datos recolectados durante un ciclo fenológico único, lo cual condiciona la representatividad de los resultados ante la variabilidad interanual. Se infiere que la continuidad de este monitoreo permitiría obtener registros con mayor robustez estadística y reducir el sesgo derivado de factores estacionales específicos. Por consiguiente, se recomienda la réplica experimental en campañas sucesivas, con el propósito de efectuar un análisis comparativo que valide la consistencia de las tendencias observadas y fortalezca la capacidad predictiva del modelo.

De forma general, este resultado señala la necesidad de incorporar el monitoreo fenológico y climático en los programas de manejo para este ácaro, de manera que las acciones de control se apliquen de forma oportuna en los periodos críticos de mayor vulnerabilidad del cultivo; además se aportan evidencias que fortalecen la comprensión de la ecología poblacional de *R. indica* en sistemas agrícolas del noroeste de México.

Conclusiones

Se confirma la presencia y establecimiento de *R. indica* en palma datilera, bajo condiciones de cultivo orgánico en el Ejido Jiquilpan (Valle de Mexicali). El comportamiento poblacional del ácaro indica que su monitoreo debe ser preferentemente por el haz de las pinnas y el manejo de la plaga debe centrarse en programar acciones en los periodos de floración y maduración del fruto, cuando las condiciones climáticas y fenológicas favorecen los incrementos poblacionales, lo que permitirá prevenir el impacto de *R. indica*, como plaga emergente y optimizar la aplicación de medidas de control en palmas datileras.

Referencias

- Alananbeh, K. M., Araj, S.-E., & Al Taweel, H. M. (2019). First record of *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) in Jordan. *International Journal of Acarology*, 45(4), 233–234. <http://www.zoobank.org/urn:lsid:zoobank.org:pub:A44D3E74-A69C-488C-8638-1B7EB1177146>
- Barros, M.E.N., Lima, D.B., Mendes, J.A., Gondim Jr. M.G.C., & Da Silva Melo, J.W. (2020). The establishment of an invasive pest mite, *Raoiella indica*, affects mite abundance and diversity on coconut plants. *Systematic and Applied Acarology*, 25(5):881-894 <https://doi.org/10.11158/saa.25.5.9>
- Etienne, J. & Fletchmann, C.H.W. (2004) First record of *Raoiella indica* (Hirst, 1924) (Acari: Tenuipalpidae) in Guadeloupe and Saint Martin, West Indies. *International Journal of Acarology*, 32, 331–332.
- Flores-Galano, G., Rodríguez-Morell, H., Hernández-Turcas, R., Miranda-Cabrera, I., & Montoya-Ramos, A. Dinámica poblacional de *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) en cocotero (*Cocos nucifera* L.) en Guantánamo, Cuba. *Revista de Protección Vegetal*, 32(1), 23-32. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522017000100003&lng=es&tlng=pt
- García-Morales, R., Rodríguez, D., & López, A. (2022). Influence of microclimatic factors on mite pests in subtropical crops. *Crop Protection*, 152, 105820.
- Global Invasive Species Database. (2025). *Raoiella indica* (coconut mite, coconut red mite, frond crimson mite, leaflet false spider mite, red date mite, red palm mite, scarlet mite). IUCN. <https://www.iucngisd.org/gisd/search.php>
- Hernández, J., Pérez, F., & Castillo, M. (2021). Phenological synchronization of date palm and pest outbreaks: Implications for management. *Journal of Applied Entomology*, 145(9), 857–867. <https://doi.org/10.1111/jen.12889>

- Hirst, S. 1924. On some new species of red spider. Annals and Magazine of Natural History, Ser. 9, vol. 14: 522–527
- Hoy, M.A., Peña, J., & Nguyen, R. (2006). Red Palm Mite, *Raoiella indica* Hirst (Arachnida: Acari: Tenuipalpidae). Entomology and Nematology Department, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry. <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/IN711/pdf>
- Joshi., M.J., Muralidharan, Ch.M., Sharma, K.M., Patel, P.S., & Varadharasu, P.R. (2023). Seasonal incidence of *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) on different varieties of date palm in Kachchh region of Western India Persian J. Acarol., 2023, Vol. 12, No. 1, 91–100. <https://doi.org/10.22073/pja.v12i1.76729>
- Krantz, G. W., & Walter, D. E. (Eds.). (2009). A Manual of Acarology (3.^a ed.). Texas Tech University Press.
- Kumar, V., Taylor, J. S., & Fernando, L. C. P. (2023). Ecological plasticity and host adaptation of the red palm mite *Raoiella indica*. Acarologia 63(2), 301–315. <https://doi.org/10.24349/acarologia/2023>
- Peña, J. E., Childers, C. C., & Duncan, R. E. (2020). Biology and management of mites in tropical crops. Experimental and Applied Acarology, 82, 1–20. <https://doi.org/10.1007/s10493-020-00506-4>
- Ramos-Lima, M.& Ramírez-Ortega, F. (2024). Reporte de *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) en palma dátíl en Baja California México. Mexican journal of technology and engineering 3(2):25-31 [DOI:10.61767/mjte.003.2.2531](https://doi.org/10.61767/mjte.003.2.2531)
- Rodríguez, J.C.V., Ochoa, R. & Kane, E. (2007). First report of *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) and its damage to coconut palms in Puerto Rico and Culebra Island. Int. J. Acarol. 33: 3-5.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). (2022, octubre 3). Adelantan agricultores de Baja California cosecha y empaque de dátíl con buenas perspectivas. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/adelantan-agricultores-de-baja-california-cosecha-y-empaque-de-datil-con-buenas-perspectivas?idiom=es>
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). (2016). Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México *Raoiella indica* (Hirst, 1924). https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221696/Raoiella_indica_final.pdf#:~:text=Estatus:%20Ex%C3%B3tica%20presente%20en%20M%C3%A9xico%20Raoiella%20indica,que%20la%20especie%20se%20establezca%20en%20M%C3%A9xico?

Comportamiento poblacional de *Raoiella indica* Hirst en el cultivo de palma datilera en el Valle de Mexicali, México

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). (2020). Ácaro rojo de las palmas. <https://www.gob.mx/senasica/documentos/acaro-rojo-de-las-palmas>

Zona Norte Noticias (ZNN). (2025). Aumentó la producción de dátil en Valle de Mexicali. Zona Norte Noticias. <https://zonanorte.mx/main/mozaico/nid/2656>