

**Comportamiento poblacional de *Raoiella indica* Hirst. (Acari: Tenuilpalpidae) en vivero de cocotero**

**Population behavior of *Raoiella indica* Hirst. (Acari: Tenuilpalpidae) in coconut nursery**

**Autores:**

Ing. Alisdanny Pelegrin-Griñan<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-8593-2904>

Dr. C. Geysler Flores-Galano<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-0336-7962>

MSc. Benito Monroy-Reyes<sup>3</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-4162-0770>

Est. Melissa Vera-Laborí<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-8137-2011>

Dr. C. Adrian Montoya-Ramos<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0003-3691-2143>

**Organismo:** <sup>1</sup>Banco de Crédito y Comercio (BANDEC), Sucursal Maisí 8761, Guantánamo Cuba. <sup>2</sup>Facultad Agroforestal, Universidad de Guantánamo (UG), Guantánamo. <sup>3</sup>Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara, Camino Ing. Ramón Padilla Sánchez, 2100, Predio Las Agujas, Zapopan, Jalisco, México.

**E-mail:** [alisdannypg.83@gmail.com](mailto:alisdannypg.83@gmail.com), [geiserfg@cug.co.cu](mailto:geiserfg@cug.co.cu)

**Fecha de recibido: 19 marzo 2022**

**Fecha de aprobado: 5 mayo 2022**

**Resumen**

El ácaro rojo del cocotero ha incrementado sus poblaciones en el municipio Baracoa y lo convierte en una amenaza para la producción de posturas de cocotero. La investigación tiene como objetivo determinar el comportamiento poblacional de *Raoiella indica* en vivero de cocotero. Para ellos fueron realizados muestreos quincenales, donde contabilizaron la población del ácaro (huevos, estadios móviles y adultos) presente en el envés de las hojas y tuvieron en cuenta la influencia de las variables climáticas. Esto permitió graficar la fluctuación poblacional y realizar un Análisis de Componente Principal. Se observó que los periodos de abundantes precipitaciones afectaron el incremento poblacional, mientras que con el ascenso de la temperatura se favorecía el aumento. Esto se corroboró en el Análisis de Componente Principal donde las temperaturas media, máxima y mínima tuvieron relación positiva, que favorecen el incremento poblacional del ácaro, mientras las precipitaciones tuvieron una relación negativa.

**Palabras clave:** Densidad poblacional; Variables climáticas, Producción de posturas

**Abstract**

The coconut palm red mite has increased its populations in the municipality of Baracoa and has become a threat to the production of coconut palm seedlings. The objective of the research is to determine the population behavior of *Raoiella indica* in coconut nurseries. For this purpose, biweekly samplings were carried out, where the population of the mite (eggs, mobile stages and adults) present on the underside of the leaves was counted and the influence of climatic variables was taken into account. This allowed them to plot the population fluctuation and perform a Principal Component Analysis. It was observed that the periods of abundant rainfall affected the population increase, while with the rise in temperature the increase was favored. This was corroborated in the Principal Component Analysis where mean, maximum and minimum temperatures had a positive relationship, which favored the population increase of the mite, while precipitation had a negative relationship.

**Keywords:** Population density, Climatic variables; Posture production

## **Introducción**

Los ácaros como otros organismos, están expuestos a cambios ambientales que producen las condiciones desfavorables como la escasez de comida. Su adaptación a los cambios ambientales se debe a su pequeño tamaño y su capacidad reducida de movimientos. Cuando los hábitats son relativamente duraderos con los cambios predecibles como las plantas caducifolias, una estrategia de desarrollo de muchos ácaros es la diapausa, una detención genética del desarrollo que les permite sobrevivir los periodos desfavorables (Ramírez *et al.*, 2020).

La familia Tenuipalpidae son ácaros parásitos que incluyen 1080 especies en 39 géneros (Castro *et al.*, 2020). El género *Raoiella* ha traído el interés de los investigadores en el mundo debido a la rápida diseminación como plaga mayor, específicamente el ácaro rojo del cocotero. Mientras la mayoría de las especies de este género se alimentan de las Myrtaceae (Beard *et al.*, 2018), *Raoiella indica* se alimenta de las palmáceas y ha estado devastando cultivos comerciales de palmas, como el cocotero y palmas ornamentales.

*Raoiella indica* es una importante plaga invasiva que se ha dispersado en diversas regiones del mundo, donde el continente americano no queda fuera. El último reporte de la presencia de este ácaro en las américas es en Ecuador y Paraguay (Alcivar *et al.*, 2020; Ramírez *et al.*, 2020). Este fitófago tiene preferencia por las especies de la familia Arecaceae y Musaceae, además de haberse reportado en otras familias como Heliconiaceae, Sterlitziaceae, Cycadaceae, Cannaceae, Marantaceae y Zingiberaceae (Rodríguez *et al.*, 2015). Puede encontrarse en las hojas de las plantas infestadas, que posteriormente se necrosan, provocando importantes pérdidas de rendimiento en de cultivos de importancia económica (hasta el 70%), como los cocos en el Caribe (Roda *et al.*, 2012) y México (Otero-Colina *et al.*, 2016).

En las Américas, *R. indica* no sólo se extendió rápidamente, formando grandes poblaciones, sino que también amplió su gama de huéspedes, atacando varias especies de palmeras exóticas o nativas (Arecaceae) y plantas de varias familias de monocotiledóneas (Gomez-Moya *et al.*, 2018).

Los altos niveles poblacionales que exhibe esta plaga exótica invasora en los países de América sobre todo en el cultivo del cocotero, despertaron el interés por obtener información sobre su ecología, para así poder diseñar una estrategia de manejo que permita minimizar su impacto económico (Flores *et al.*, 2017). En este sentido los estudios encaminados para evaluar las densidades poblacionales del ácaro rojo en la fase de vivero son necesarios, al considerar que en esta etapa del cultivo es donde mayores afectaciones se produce en las plantas por acciones de la alimentación del fitófago. Por ello la investigación tiene como objetivo determinar el comportamiento poblacional de *Raoiella indica* Hirst. (Acari: Tenuipalpidae) en vivero de cocotero.

## **Materiales y métodos**

El estudio se desarrolló en el vivero de cocotero ubicado en la localidad de Duaba, Baracoa, sobre el cv. 'Criollo' (Indio Verde). El vivero estuvo conformado por canteros de 10 m de largo por 1 m de ancho, al cual le realizaron las atenciones culturales en condiciones de producción. Realizaron muestreos quincenales a partir de los dos meses de edad de las posturas, momento en el cual las plantas alcanzan una altura aproximada entre los 20 y 30 cm con dos hojas. Donde seleccionaron tres plantas al azar por cantero, en 10 canteros, para un total de 30 plantas por muestreo y se contabilizó la población del ácaro rojo del cocotero (huevos, estadio móviles y adultos) presente en el envés de la hoja con la ayuda de una lente manual (16x). Cuando las hojas

permanecían en forma abanico, fue observada una superficie de 100 cm<sup>2</sup> por planta, mientras que en hojas pinnadas se seleccionaron tres folíolos por planta para un total de 90.

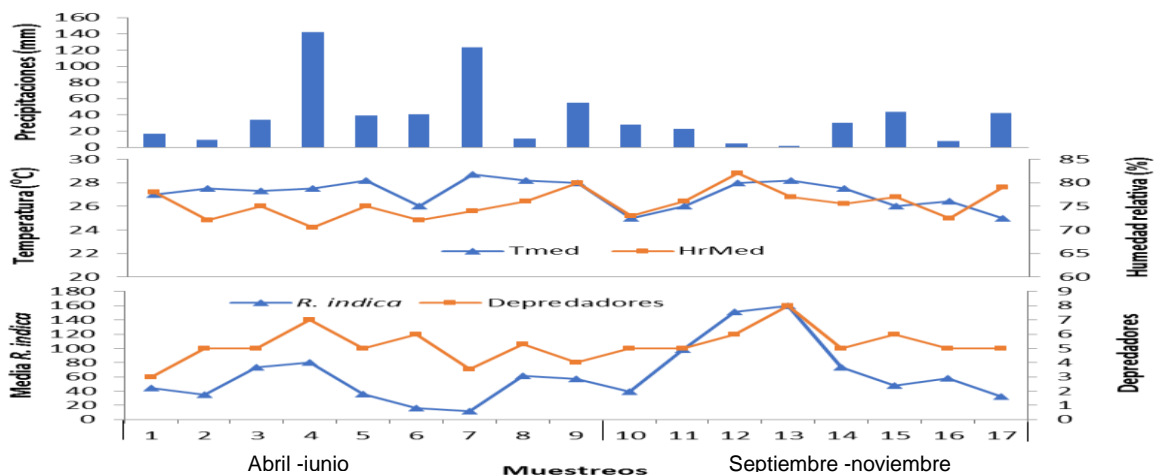
Los adultos de *R. indica* fueron depositados en ácido láctico (80 %) y posteriormente realizaron preparaciones fijadas para la confirmación de la especie, mediante la utilización de las claves taxonómicas de (Hirst, 1924 y Mesa *et al.*, 2009).

El registro de la temperatura y la humedad relativa media, mínima y máxima se promediaron de muestreo a muestreo. Para las precipitaciones se tomó el valor acumulado de muestreo a muestreo. Las variables climáticas para el estudio se tomaron de la Estación Meteorológica de Baracoa. Con estos se graficaron los movimientos poblacionales de *R. indica* y los depredadores con las variables climáticas. Además, se aplicó un Análisis de Componentes Principales para describir estadísticamente la relación entre las poblaciones del ácaro (en este caso *R. indica*) con los enemigos naturales y las variables climáticas en la fase de vivero, basado en la matriz de correlación de Pearson.

### Resultados y discusión

El estudio de la relación existente entre *R. indica* y los depredadores con las variables climáticas en la fase de vivero (**Figura 1**), evidencia como en los primeros muestreos de cada periodo (abril-junio; septiembre-noviembre) las poblaciones son bajas, elemento que puede estar dado por el tamaño de las hojas, donde aún los folíolos están muy unidos y el espacio entre los mismos es estrecho y puede dificultar el establecimiento de las poblaciones. Una vez que las hojas incrementan su tamaño, inicia el aumento de las poblaciones del ácaro rojo del cocotero, favorecido también por las bajas precipitaciones que ocurren en los primeros tres muestreos y con ascenso de las temperaturas.

Después del cuarto muestreo y hasta el séptimo espacio donde ocurren abundantes precipitaciones se puede ver como se afecta las poblaciones de *R. indica*, es este caso el efecto de la lluvia pudo causar un lavado de las hojas. En las observaciones finales del primer periodo hubo un incremento en las poblaciones, lo cual puede estar dado con un ascenso de la temperatura y la escasez de lluvia.



**Figura 1.** Promedio de *Raoiella indica* y los depredadores en relación con las variables climáticas en vivero de cocotero en Baracoa, Guantánamo. Donde Tmed: Temperatura media y HrMed: Humedad relativa media.

En el periodo de septiembre a noviembre es evidente el crecimiento paulatino de las poblaciones del ácaro rojo del cocotero durante los primeros cuatro muestreos, lo cual puede estar dado al aumento de la temperatura y las pocas precipitaciones ocurridas. Así mismo las

poblaciones del ácaro disminuyeron considerablemente cuando se hubo un incremento en los niveles de lluvias y descenso de la temperatura.

Se conoce que la lluvia tiene un efecto negativo en la colonización y desarrollo de *R. indica*. Lluvias torrenciales y prolongadas lloviznas durante la mayor parte del año en Tabasco, México, regularon al ácaro rojo del cocotero en las plantas hospedantes de la región. El efecto del clima en la disminución de la abundancia, así como las prácticas fitosanitarias, deberían considerarse para tratar este ácaro (Polanco-Arjona *et al.*, 2017). En estudios realizados en Baracoa por Abad *et al.* (2019), fue evidente también que las variables climáticas tuvieron impacto en las poblaciones del ácaro rojo del cocotero.

En investigaciones en Quintana Roo, México, se hace evidente la capacidad que tiene *R. indica* para desarrollarse sobre *C. nucifera*, ya que se encontró mayor abundancia de las poblaciones del fitófago sobre cocotero que en diferentes variedades de bananas (Otero-Colina *et al.*, 2016). En este mismo Estado, los daños observados en cocotero mostraron altos porcentaje (entre el 60 y 90 %), lo cual puede deberse al efecto de las elevadas poblaciones presentes (Estrada-Venegas *et al.*, 2015).

La relación entre *R. indica*, los depredadores y las variables climáticas se muestra en el Análisis de los Componentes Principales (**Tabla 1**). El valor de la correlación cofenética es de 0,96; esto evidencia que existe una alta fiabilidad de los análisis realizados, donde el porcentaje de contribución de los dos primeros componentes explica el 76 % de la variabilidad total.

El Componente Principal uno (CP1), contribuyó con el 46 % de la variabilidad y la segunda extrajo el 31 %. Las variables climáticas de mayor relación en las densidades del fitófago y los depredadores fueron las precipitaciones acumuladas de forma negativa, criterio que indica que variable puede influir en la disminución de las poblaciones. Por otro lado, las temperaturas media, máxima y mínima tuvieron relación positiva que favorecen el incremento poblacional del ácaro. Es de señalar también, que en el componente dos (CP2), los depredadores muestran una relación positiva con el ácaro rojo del cocotero, por tanto, con el transcurrir del tiempo los enemigos naturales pudieran ejercer algún control sobre el fitófago. Resultados similares fueron alcanzados por Raghunatha y Latha (2015), donde se evidenció que las precipitaciones tienen una relación negativa con las poblaciones de *R. indica* y la temperatura una relación positiva.

Variables analizadas		Porcentaje de contribución relativa	
		CP 1	CP 2
<i>R. indica</i>		0,61	0,75
Depredadores		0,23	<b>0,90</b>
Precipitaciones Acumuladas		<b>-0,55</b>	-0,22
Temperatura Media		<b>0,95</b>	0,23
Temperatura Máxima		<b>0,75</b>	0,44
Temperatura Mínima		<b>0,92</b>	0,35
Humedad Relativa Media		0,65	-0,7
Humedad Relativa Máxima		0,66	-0,51
Humedad Relativa Mínima		0,46	-0,62
Autovalores iniciales	% Varianza Explicada	0,46	0,31
	% Varianza Acumulada	0,46	0,76
Correlación cofenética		0,96	

**Tabla 1.** Análisis del Componente Principal para la relación entre *Raoiella indica* y los depredadores con las variables climáticas.

Elementos que se observa en el campo es que los factores climáticos tienen influencia en las poblaciones de *R. indica*. En Brasil las poblaciones más bajas se observan con la intensidad de las precipitaciones. En este caso las precipitaciones es un factor que puede causar mortalidad del ácaro rojo del cocotero removiendo adultos, huevos, y ninfas de las plantas (da Silva *et al.*, 2020; Fidelis *et al.*, 2019).

Según Amaro *et al.* (2021), las regiones más favorables para el establecimiento de este ácaro son donde existía altas temperaturas y en los meses más secos con pocas variaciones climáticas.

Los estudios encaminados al monitoreo de este fitófago en las condiciones de vivero son escasos, por lo cual los aspectos que se aportan en la investigación son elementos bases que se deben implementar para el manejo del ácaro rojo del cocotero en la fase de vivero. En esta etapa de desarrollo del cultivo es donde más susceptibles están las plántulas ante el ataque de dicho ácaro, incluso afectando su comercialización.

Por eso, conocer la relación que existe entre las variables climáticas y las densidades poblacionales de *R. indica* en condiciones naturales en la fase de vivero, es un elemento muy importante a tener en cuenta en el momento de realizar una estrategia de manejo de dicho ácaro, ya que se conocerían los periodos donde existen los mayores y menores niveles poblacionales del fitófago y esto sería un aspecto fundamental para determinar los momentos en los que el ácaro podría ser considerado una amenaza para el cultivo, criterios que coinciden con lo planteado por Ramos y Rodríguez (2017).

### **Conclusiones**

Los altos niveles poblacionales que logra alcanzar el ácaro rojo del cocotero bajo las condiciones ambientales de Baracoa, sobre todo en la fase de vivero donde las plantas son más susceptibles y la evidencia de que aun cuando se realizan aplicaciones químicas las poblaciones prevalecen; motiva el interés para la búsqueda de otras soluciones. Por ello la realización de muestreos frecuentes pueden ser elementos positivos para el manejo de este ácaro por los viveristas, indicando los momentos adecuados para realizar algún manejo del fitófago.

### **Referencias bibliográficas**

- Mesa, N.C., Ochoa, R., Welbourn, W.C., Evans, G.A., de Moraes, G.J. (2009). A catalog of the Tenuipalpidae Berlese (Acari: Prostigmata) of the world with a key to genera. *Zootaxa* 2098.
- Roda, A., Nachman, G., Hosein, F., Rodrigues, J.C.V., Pena, J.E. (2012). "Spatial distributions of the red palm mite, *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) on coconut and their implications for development of efficient sampling plants". *Experimental & Applied Acarology*, 57(3-4): 291-308, doi: [10.1007/s10493-012-9538-9](https://doi.org/10.1007/s10493-012-9538-9)
- Ramírez-López, J., Otero-Colina, G., Estrada-Venegas, E. G., Ballesteros-Barrera, C., Quero-Rico, H. J. (2020). Dispersal and resistance to starvation in *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae). *Experimental and Applied Acarology*, doi: [10.1007/s10493-020-00545-8](https://doi.org/10.1007/s10493-020-00545-8)
- Alcívar, J., Mesa, N.C., Vásquez, C. (2020). First report of *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) in Province of Manabí. *Ecuador Intl J Acarol* 46(2):120–122.
- Ramírez, M.B., Sarubbi, H.J., Arias, O., Azevedo, L.H., Flechtmann, C.H.W. (2020). First report of *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) in Paraguay. *J Plant Dis Protect* 127:715–717.
- Rodríguez, H., Flores, G., Montoya, A., Franco, F., Pérez, A. (2015). Host plant of *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) in Baracoa municipality, with report of six new hosts in Cuba. *Métodos en Ecología y Sistemática*. 10(3): 60-66.

- Abad, Y., Montoya, A., Flores, G., Rodríguez, H., Fernández, A. (2019). Tendencia poblacional de *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) sobre *Cocos nucifera* L. en Baracoa, Guantánamo. *Revista Hombre, Ciencia y Tecnología*. 23(2): 78- 85.
- da Silva, R.S., Fidelis, E.G., Amaro, G., Ramos, R.S., Santana, P.A., Picanço, M.C. (2020). Climate-based seasonal dynamics of the invasive red palm mite *Raoiella indica*. *Pest Manag. Sci*, doi: [10.1002/ps.5936](https://doi.org/10.1002/ps.5936).
- Fidelis, E.G., Reis, M.A.S., Negrini, M., Navia, D. (2019). Life table parameters of the red palm mite *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) at various temperatures and for sexual and asexual reproduction. *Exp. Appl. Acarol.* 78, 535–546. doi: [10.1007/s10493-019-00407-y](https://doi.org/10.1007/s10493-019-00407-y).
- Amaro, G., Gomes, E., da Silva, R., de Medeiros, C. (2021). Current and potential geographic distribution of red palm mite (*Raoiella indica* Hirst) in Brazil. *Ecological Informatics* 65. doi: [10.1016/j.ecoinf.2021.101396](https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2021.101396).
- Castro, E.B., Mesa, N.C., Feres, R.J.F., Moraes, G.J., Ochoa, R., Beard, J.J., Demite, P.R. (2020). Tenuipalpidae database. Recuperado de <http://www.tenuipalpidae.ibilce.unesp.br>. (Accessed 20 July 2020).
- Beard, J.J., Ochoa, R., Bauchan, G.R., Pooley, C., Dowling, A.P.G. (2018). *Raoiella* of the world (Trombidiformes: Tetranychoidae: Tenuipalpidae). *Zootaxa* 4501, 1e301