



## Daño y etología de *Cryptarcha* sp. en la cactácea *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. Ayacucho, Perú

### Damage and ethology of *Cryptarcha* sp. in the cactus *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. Ayacucho, Perú

Julio D. Vilca-Vivas<sup>1, \*</sup>; Wilfredo Gonzales-Guzmán<sup>1</sup>; Joel L. Vilca-Pizarro<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ciudad Universitaria, Av. Independencia s/n, Ayacucho, Perú.

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Cañete, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, Jr. San Agustín 124, San Vicente, Cañete, Lima, Perú.

\* Autor de correspondencia: [jvilcavivas@gmail.com](mailto:jvilcavivas@gmail.com) (J. D. Vilca-Vivas)

ID ORCID de los autores

J. D. Vilca-Vivas: <https://orcid.org/0000-0003-4619-2311>

W. Gonzales-Guzmán: <https://orcid.org/0000-0002-9690-0622>

J. L. Vilca-Pizarro: <https://orcid.org/0000-0003-2300-8390>

#### RESUMEN

En la tuna (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) del bosque semiárido de Ayacucho, *Chryptarcha* sp. infesta y daña los órganos tiernos de la cactácea. El objetivo del estudio fue determinar el daño del insecto durante un año y su comportamiento. Quincenalmente durante el año, en 60 plantas de tuna, se monitoreó el número de pencas tiernas, botones florales, flores y frutos verdes, sanos y dañados por el insecto y su comportamiento. Usando el software PAST 4.12 se diagramaron el ciclo anual de la ocurrencia de daños y el ciclo anual del periodo vegetativo de la tuna, para relacionarlos con las temporadas climáticas; asimismo, el análisis de componentes principales (PCA) para establecer los órganos tiernos más afectados y el periodo de infestación a la cactácea. Resultó que durante el año el botón floral y el fruto verde fueron dañados significativamente. Infesta la tuna mayormente de noviembre a marzo del año siguiente, que corresponde a la temporada cálida y húmeda; en la cual alcanzó a dañar el 35,9% de flores, el 14,7% de pencas tiernas, el 9,7% de frutos verdes y el 0,7% de flores. Tiene comportamiento fitófago y saprófago, dejándose atraer por el jugo de la fruta madura dañada por otros agentes, por los fermentos de los tallos de la tuna y de otras cactáceas en proceso de putrefacción, y por las heces frescas del cerdo.

**Palabras clave:** *Chryptarcha* sp.; *Opuntia ficus-indica*; bosque semiárido; etología.

#### ABSTRACT

In prickly pear (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) of the semiarid forest of Ayacucho, *Chryptarcha* sp. infests and damages the tender organs of the cactus. The objective of the study was to determine the damage of the insect during a year and its behavior. Fortnightly during the year, in 60 prickly pear plants, the number of young leaves, flower buds, flowers and green fruits, healthy and damaged by the insect and its behavior were monitored. Using the PAST 4.12 software, the annual cycle of damage occurrence and the annual cycle of the vegetative period of the prickly pear were diagrammed, to relate them to the climatic seasons; likewise, the principal component analysis (PCA) to establish the most affected tender organs and the period of infestation to the cactus. It turned out that during the year the flower bud and the green fruit were significantly damaged. It infests the tuna mainly from November to March of the following year, which corresponds to the hot and humid season; in which it managed to damage 35.9% of flowers, 14.7% of tender leaves, 9.7% of green fruits and 0.7% of flowers. It has phytophagous and saprophagous behavior, being attracted by the juice of ripe fruit damaged by other agents, by the fermentos of the stems of the prickly pear and other cacti in the process of putrefaction, and by the fresh feces of the pig.

**Keywords:** *Chryptarcha* sp.; *Opuntia ficus-indica*; semi-arid forest; ethology.

Recibido: 17-07-2023.

Aceptado: 04-09-2023.



## INTRODUCCIÓN

Ayacucho es una de las regiones del Perú con mayor área de bosque de tuna. Este ambiente xerófito representa un modo de subsistencia para el campesinado, quien en la temporada lluviosa recolecta la tuna-fruta y en época seca el parásito de la planta conocido como “cochinilla del carmín” *Dactylopius coccus* Costa. Aparte del parásito permanente, diversos insectos afectan cíclicamente la producción de la cactácea, pasan desapercibido y no han merecido mayor estudio a pesar de presentarse con población manifiesta, y en algunos casos ocasionando severos daños. Caso similar indican Castañeda-Vildózola et al. (2022) y Bravo-Aviles et al. (2019) para plagas de la cactácea en México. La escasa información científica de fitófagos dañinos de la tuna en el Perú, corresponden a *Paraedessa heymonsi* (Bredin) para Ayacucho (Vilca-Vivas & Vilca-Pizarro, 2023), *Diaspis echinocacti* (Bouché) y *Sigelgaita transilis* para la costa central (Marín, 1991).

El género *Cryptarcha* (Nitidulidae: Cryptarchinae) es un grupo cosmopolita y el más numeroso en especies de los Cucujoidea (Lee et al., 2020; Turić et al., 2019; Azevedo et al., 2015). Sin embargo, no existe registro de especies de este género como plaga de las cactáceas en la literatura mundial. Mayores estudios refieren a su variada atracción por fermentos y otras sustancias. Por ejemplo, Yoshimoto et al. (2007) registran a *Cryptarcha lewisi* Shuckard en savia fermentada de árboles, Wenzel (2006) a *Cryptarcha strigata* Fabricius en savia que brotan de roble, haya y álamo, y a *Cryptarcha undata* Olivier en cebos de etanol y

ácido acético. Ruchin et al. (2021) a *Cryptarcha strigata* en fermento de cerveza con azúcar, Ruchin et al. (2022) a *Cryptarcha strigata* y *Cryptarcha undata* en fermento de cerveza, azúcar y miel; Otero et al. (2003) a *Cryptarcha undata* en cebo de cerveza, vino tinto, zumo de melocotón y 10% de sal; Powell et al. (2017) a *Cryptarcha ampla* Erichson en trampas con heces de cerdo, Halik & Bergdah (2002) a *Cryptarcha ampla* enterrándose en canchales y heridas de curculio, Ewuim et al. (2011) a *Cryptarcha* sp. en vino de la palma *Raphia hookeri* G.Mann & H.Wendl, y Cline et al. (2015) en trampas de fruta y melaza. Otros Nitidulidae son atraídos por plátano fermentado (Gonçalves & Louzada, 2005) o por vinagre de sidra de manzana (Ruzzier et al., 2021); Por su parte Cline et al. (2015) generalizan a los Nitidulidae como saprófago, fitófago, polinizador, necrófago y frugívoro. Se alimentan de flores (Potin et al., 2016), de polen, miel, cría de abejas y variadas frutas (Arbogast et al., 2010; Stuhl, 2021), e incluso actúan como vectores primarios de patógenos de árboles (Cease & Juzwik, 2001).

En Ayacucho, el Nitidulidae infesta los diferentes órganos tiernos de la tuna y es observado en la pulpa del fruto maduro dañado por otros agentes y en las pencas añejas en proceso de descomposición; razones por las cuales se consideró pertinente determinar el daño del Nitidulidae en la penca tierna, botón floral, flor y fruto verde, y examinar la etología del adulto para proponer estrategias de control.

## METODOLOGÍA

### Área de estudio

El trabajo se desarrolló en el bosque semiárido de Wari, perteneciente al distrito de Quinua, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, ubicado a 2,750 msnm, Latitud 13.0616 y Longitud 74.1983.

### Evaluación de campo

Consistió en monitorear quincenalmente durante un año el número total de penca tierna, botón floral, flor y fruto verde, sano y dañado por el adulto de *Cryptarcha* sp. en 60 plantas de tuna. En cada quincena el recorrido y evaluación se realizaba en zigzag, empezando por la parte superior hasta el extremo bajo del bosque. Como parte de la etología del Nitidulidae, durante el trabajo se exponía y observaba el interior de los frutos maduros dañados en la planta y de los que se encontraban en

el suelo; asimismo, las flores y tallos sanos de otras cactáceas y en proceso de descomposición.

### Análisis de datos

Con los registros numéricos de campo se ponderó el nivel de daño en porcentaje para penca tierna, botón floral, flor y fruto verde con relación a cada fecha de evaluación. Asimismo, con los porcentajes de daños y con la población total de cada estructura tierna se diagramaron figuras radiales mediante el software PAST 4.12 (Hammer et al. 2001), a fin de visualizar el ciclo anual de los daños y el periodo en que infesta cada órgano vegetativo de la tuna; y un diagrama mediante el análisis de componentes principales (PCA), para puntualizar los daños más significativos en los tejidos tiernos con relación a las fechas de evaluación y periodo correspondiente.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Daño en botón floral

Durante el año, las mayores infestaciones y consumo de polen en el botón floral se produjeron en dos momentos: en la segunda quincena de febrero (60%) y posteriormente en la primera quincena de diciembre (57%) (Tabla 1 y Figura 1); ambos periodos corresponden a la temporada cálida y húmeda. Contradictoriamente, los altos porcentajes de daño se produjeron cuando en ambas quincenas existían escasa población de botón floral, debido a que la abundancia de botones florales ocurrió de junio a octubre (Tabla 1 y Figura 2); periodo que corresponde a la temporada fría y seca del año y el insecto se encuentra ausente. Asimismo, en el diagrama de la Figura 2 se observa que, al cerrar el ciclo de evaluación de enero a diciembre, con relación a la existencia del órgano reproductivo, la infestación en el botón floral resulta favorable para los intereses de los campesinos recolectores, debido a que el daño se produce fuera del periodo de mayor emisión de botones florales y porque además el consumo de polen no afecta al órgano reproductivo. El consumo de polen por los Nitidulidae son referenciados por Arbogast et al. (2010) y Stuhl (2021).

### Daño en la flor

La infestación y daño en la flor se produjo en dos periodos: de enero a mediados de febrero, alcanzando los picos más altos en la segunda quincena de enero (80%) y en la primera quincena de febrero (75%); posteriormente, de noviembre a diciembre, alcanzando a dañar con mayor porcentaje en la segunda quincena de octubre (50%) (Tabla 1 y Figura 1). El daño en la flor tuvo similar tendencia que, en el botón floral, y la dependencia del daño por las mismas condiciones climáticas de la época, sólo que a finales del año la infestación en la flor se empezó a registrar mucho más antes que en el botón floral y con mayor ponderación; en todo caso, luego de ocurrir la más alta floración en la segunda quincena de agosto, dentro de la temporada fría y seca (Tabla 1 y Figura 2). El consumo de polen en la flor, consecutivamente, tampoco reflejó riesgo alguno en el fruto verde a pesar de la elevada infestación; sin embargo, su persistencia en este órgano resultó ser la fuente de infestación y daño en el fruto tierno. Potin et al. (2016) mencionan que los Nitidulidae se alimentan de flores.

**Tabla 1**

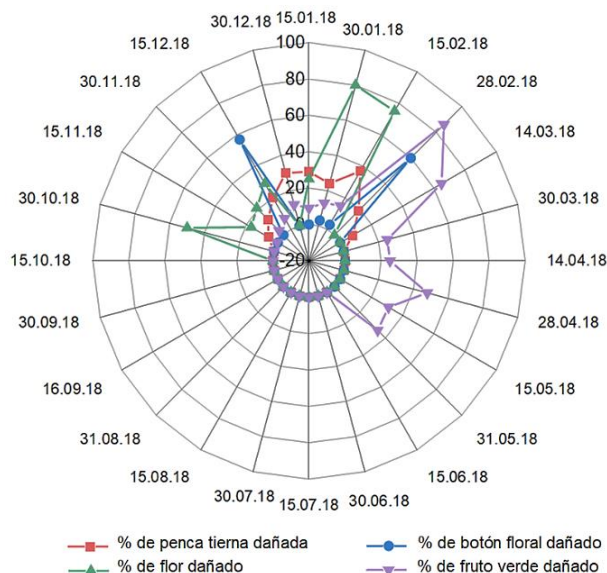
Población quincenal de órganos tiernos de la tuna y porcentajes de daños ocasionados por *Cryptarcha* sp.

Fechas	Botón floral por 60 planta			Flores por 60 planta			Frutos verdes por 60 planta			Penca tierna por 60 planeta		
	Nº Total	Nº Dañados	% de dañados	Nº Total	Nº Dañadas	% de dañadas	Nº Total	Nº Dañados	% de dañados	Nº Total	Nº Dañadas	% de dañadas
15.01.18	17	00	00	12	03	25	<b>12469</b>	115	09	142	41	29
30.01.18	101	03	03	60	48	<b>80</b>	89	127	13	<b>182</b>	43	24
15.02.18	70	02	03	20	15	<b>75</b>	756	116	15	98	36	<b>37</b>
28.02.18	05	03	<b>60</b>	00	00	00	166	144	<b>86</b>	27	05	19
14.03.18	01	00	00	00	00	00	153	99	<b>65</b>	12	01	08
30.03.18	00	00	00	00	00	00	142	36	25	03	00	00
14.04.18	00	00	00	00	00	00	89	22	25	00	00	00
28.04.18	00	00	00	00	00	00	50	24	48	00	00	00
15.05.18	26	00	00	06	00	00	51	16	31	01	00	00
31.05.18	79	00	00	17	00	00	74	25	34	05	00	00
15.06.18	185	00	00	48	00	00	31	00	00	17	00	00
30.06.18	564	00	00	76	00	00	164	00	00	04	00	00
15.07.18	476	00	00	112	00	00	216	00	00	04	00	00
30.07.18	883	00	00	111	00	00	249	00	00	12	00	00
15.08.18	<b>1256</b>	00	00	124	00	00	344	00	00	20	00	00
31.08.18	484	00	00	<b>164</b>	00	00	552	00	00	124	00	00
16.09.18	1001	00	00	103	00	00	552	00	00	115	00	00
30.09.18	977	00	00	101	00	00	691	00	00	202	00	00
15.10.18	768	00	00	86	00	00	994	00	00	<b>259</b>	00	00
30.10.18	302	00	00	62	31	<b>50</b>	179	00	00	245	00	00
15.11.18	97	00	00	48	08	17	1090	03	0.3	127	07	06
30.11.18	58	00	00	29	06	21	1429	49	3.4	151	18	12
15.12.18	03	02	<b>57</b>	07	02	29	<b>1775</b>	115	07	193	38	<b>20</b>
30.12.18	10	00	00	00	00	00	1550	180	<b>12</b>	151	45	<b>30</b>

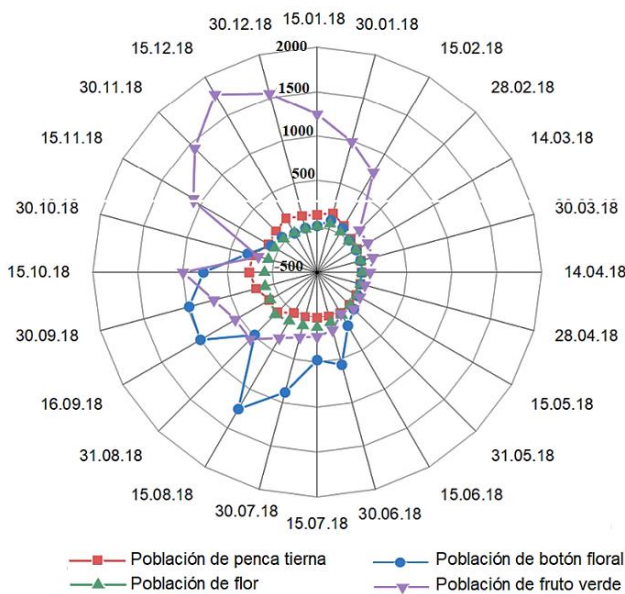
**Daño en fruto verde**

En este órgano, a diferencia de las otras estructuras tiernas, el daño ocasionado por el insecto se prolongó de marzo hasta el mes de mayo (periodo frío y seco); para posteriormente, desde finales de noviembre hasta la última evaluación en diciembre, registrar nuevamente frutos dañados. Se determinó que de enero a mayo la mayor población de frutos dañados (86%) ocurrió en la segunda quincena de febrero; mientras que de noviembre a diciembre, aunque menor densidad (12%), en la segunda quincena de diciembre (Tabla 1). De acuerdo con el diagrama radial de la Figura 1 se observa que el

Nitidulidae afecta el fruto tierno de noviembre a mayo del año siguiente, periodo cíclico que corresponde a la temporada cálida y húmeda y parte de la temporada fría y seca. Por otro lado, el mayor porcentaje de fruto verde dañado registrado en la segunda quincena de febrero ocurrió cuando la población de frutos tiernos en la tuna venía en descenso desde inicios del año (Tabla 1 y Figura 2), en contraste con lo registrado el 30 de diciembre, donde la población de frutos verdes venía en ascenso desde la segunda quincena de junio (Figura 2) y el adulto del Nitidulidae recién aparecía.



**Figura 1.** Porcentaje quincenal de órganos tiernos dañados durante el ciclo anual y el periodo en que infesta el órgano vegetativo de la tuna.



**Figura 2.** Población quincenal de órganos tiernos durante el ciclo anual y desarrollo vegetativo de la tuna.

La prolongación de daños en el fruto verde hasta el mes de mayo y con niveles considerables, estaría relacionado con la persistencia y longevidad del adulto. Resultado preocupante porque la recolección de la tuna-fruta se realiza permanentemente mientras exista en la planta. Se observó que el daño en el fruto verde, de acuerdo con la gravedad, repercute en simples costras negras que se desprenden conforme desarrolla el fruto, o el fruto es desechado para la cosecha cuando la lesión resulta profunda. Se considera igualmente que el daño en el fruto verde es parte de la herbivoría de *Cryptarcha* sp. en la tuna. Cline et al. (2015) cataloga a los Nitidulidae como fitófago.

### Daño en penca tierna

De enero a marzo, la población de penca tierna dañada alcanzó el pico más alto en la primera quincena de febrero (37%); luego, desde finales de marzo hasta el mes de octubre todas las nuevas pencas se encontraban libres de daño, para finalmente de noviembre a diciembre volver afectar hasta un 30% como máximo en la segunda quincena de diciembre (Tabla 1). De acuerdo al diagrama de la Figura 1, la época en que el Nitidulidae ocasiona daño en la penca tierna respondería de noviembre a marzo del año siguiente; periodo que guarda relación con la presencia del fitófago como parte de su ciclo de vida, y contradictoriamente con el descenso de la población de penca tierna; mientras que la total inexistencia de daño desde mediados de marzo hasta octubre con la ausencia absoluta del Nitidulidae por hibernación. Favorablemente no hubo sincronía entre el periodo de registró de la mayor población de paleta tierna (15.10.18) (Figura 2) y el periodo en que alcanzó el pico más alto de daño (15.2.18) (Tabla 1 y Figura 1). La disparidad encontrada estaría relacionada a la respuesta fenológica de la tuna y la respuesta biológica del fitófago con relación al clima, dentro del mismo ambiente xerófito; tal como lo relaciona Vilca-Vivas & Vilca-Pizarro (2023) para el caso de *Paraedessa heymonsi* (Breddin) en la tuna del mismo bosque. Además, el contraste existente

entre la mayor ocurrencia de pencas tiernas con la aparición temporal posterior de *Cryptarcha* sp., favorecería de manera natural a la obtención de un mayor número de nopalitos sanos. Aun así, se considera necesario proponer alternativas de control del insecto, debido a que el área dañada de la penca, con el tiempo, reduce el espacio para el establecimiento de la “cochinilla del carmín” (*Dactylopius coccus*), o invalida al nopalito para el consumo como verdura de ser el caso. Se reafirma la herbivoría de *Cryptarcha* sp. en la tuna, la misma que es concordante con el reporte de Cline et al. (2015) para los Nitidulidae.

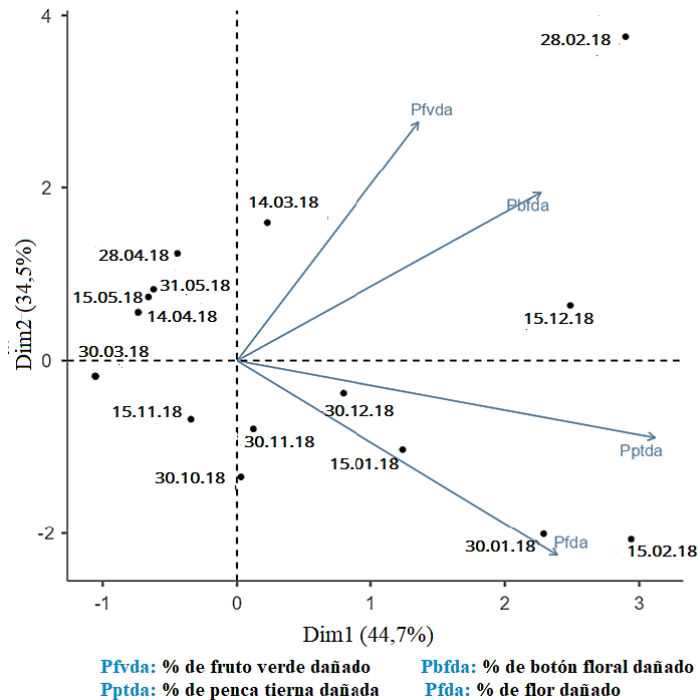
### Niveles de daño durante la temporada cálida-húmeda y la temporada la fría y seca

En la Tabla 2 se resume y precisa que *Cryptarcha* sp. afectó a los órganos tiernos de la tuna únicamente durante la temporada cálida y húmeda, ocurrente en los andes; mientras que, en la temporada fría y seca, todas las estructuras tiernas prácticamente se encontraban indemnes; con excepción del fruto verde con 2,8% de daño. Además nos demuestra que las estructuras tiernas más afectadas durante toda la temporada cálida y húmeda resulta la flor con 35,9% de daños, la penca tierna con 14,7% y el fruto verde 9,7%. Se evidencia que la ocurrencia de daños durante la época cálida y húmeda guarda relación con la presencia del insecto adulto, y su ausencia en la temporada fría y seca por hibernación. Para mayor seguridad, los diferentes niveles de daño registrados durante el ciclo anual (24 quincenas) fueron examinados mediante el análisis de componentes principales (PCA), donde con 44,7% de confianza nos demuestra que en el botón foral y fruto verde alcanzaron daños significativos (Figura 3) y con menor proporción la penca tierna y la flor; precisamente durante la temporada cálida y húmeda. En todo caso, el fruto verde y penca tierna como órganos de cosecha, resultan preocupantes y homologables con las notificaciones de Bravo-Avilez et al. (2019) y Castañeda-Vildózola et al. (2022), cuando alertan que en México las plagas potenciales de las cactáceas se están convirtiendo en dañinas.

**Tabla 2**

Temporadas y porcentajes de daño en penca tierna, botón floral, flor y fruto verde de la tuna

Temporadas climáticas	Penca tierna		Botón floral		Flor		Fruto verde	
	Total	Dañada %	Total	Dañado %	Total	Dañado %	Total	Dañado %
Temporada cálida y húmeda Oct., Nov., Dic., Ene., Feb., Mar.	1590	14,7	1432	0,7	343	35,9	10171	9,7
Temporada fría y seca Abr., May., Jun., Jul., Ago., Sep.	504	00	5931	00	862	00	3063	2,8



**Figura 3.** Análisis de componentes principales (PCA) para determinar el periodo del año en *Cryptarcha* sp. afecta significativamente los órganos tiernos de la tuna.

**Etología de *Cryptarcha* sp.**

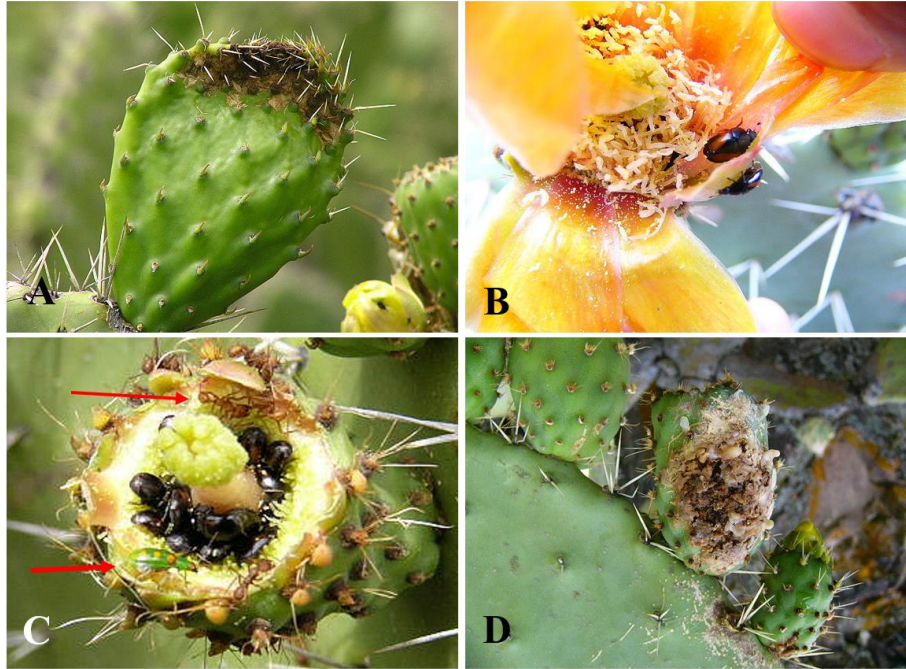
A finales del año, la regularidad de las precipitaciones en el bosque humedece el suelo (Vilca-Vivas & Vilca-Pizarro, 2023) y facilita la emergencia del adulto luego de un largo periodo de hibernación. Tan luego de su emergencia infesta y daña la tuna, empezando por la penca tierna, el botón floral, la flor, y finaliza en el fruto verde. En la penca tierna tiene preferencia por el ápice o parte terminal, ocasionando laceraciones profundas que al final se muestra carachosa, deforme (Figura 4A) y muchas veces perforada. El botón floral es muy poco infestado, sucede únicamente cuando los pétalos se encuentran en proceso de apertura o expansión para convertirse en flor. La flor en cambio resulta más poblada (Figura 4B), y en esta estructura compite con *Diabrotica speciosa* Germar por el polen y con la hormiga cortadora *Acromyrmex* sp. por toda la estructura floral (Figura 4C). Similar comportamiento se observa en las flores de otras cactáceas.

Luego de permanecer en el interior de la flor, conforme ésta se marchita, lo perfora para posicionarse en el tálamo (área cóncava u “ombligo” del fruto), lugar donde mastica el tejido tierno, mientras la corola seca o “pucho” se mantiene unida al “ombligo”. Cuando abandona el “ombligo” lo hace para dañar el fruto verde. No daña el fruto en proceso de desarrollo y

maduración, tampoco cuando maduro, observándose más bien en éstos la secuela del daño anterior a manera de costra negra u hollín que puede persistir hasta la madurez, perjudicando así su apariencia, o mostrarse podrida o carachosa. Se considera que transmite hongo saprófito que se multiplican en la savia que brota del área lacerada, convirtiéndose finalmente en micelios negros a manera de hollín (Figura 5A), o lo hace inservible para la cosecha por invasión de patógenos (Figura 4D); este comportamiento es justificado por Cease & Juzwik (2001). Luego de abandonar paulatinamente el fruto verde se deja atraer por el jugo fermentado de la tuna-fruta dañada (Figura 5B), coincidiendo esta atracción con lo registrado por Gonçalves & Louzada (2005) para plátano fermentado, con los registros de Yoshimoto et al. (2007) para *Cryptarcha lewisi*, con Wenzel (2006) para *Cryptarcha striata* y con Otero et al. (2003) para *Cryptarcha undata*; de igual modo es atraído por la masa acuosa de la penca o tallo en proceso de descomposición (Figura 5C), lugar donde desarrolla sus larvas; de igual modo por las heces frescas del cerdo (Figura 5D). Comportamiento saprófago que concuerda con la generalización de Cline et al. (2015) para los Nitidulidae, con la precisión de Halik & Bergdah (2002) para *Cryptarcha ampla* en canchales y heridas de curculio, y con la atracción por las heces frescas del cerdo

como indica Powell et al. (2017) para *Cryptarcha ampla*. Su atracción por el zumo de la pulpa expuesta del fruto maduro lo hace para alimentarse. Arbogast et al. (2010) y Stuhl (2021) indican que los Nitidulidae se alimentan de variadas frutas, en tanto que, su atracción por las heces frescas del cerdo es desconocido. El mismo

comportamiento saprófago observado en la tuna lo demuestra en los tallos de las cactáceas *Echinopsis peruviana* (Britton & Rose) H. Frierich & G. D. Rowley, *Austrocylindropuntia subulata* (Muehlenpf.) Backeb., *Corryocactus* sp. y en los de otras cactáceas del bosque semiárido.



**Figura 4.** (A) Penca tierna dañada, (B) flor infestada, (C) competencia de *Cryptarcha* sp., *Diabrotica speciosa* y *Acromyrmex* sp. en la flor y (D) fruto verde dañado e infectado.



**Figura 5.** (A) Secuela de daño en fruto en proceso de maduración, (B) *Cryptarcha* sp. en pulpa de fruto fermentado, (C) en penca en descomposición y (D) en heces de cerdo.

## CONCLUSIONES

El estudio evidencia que en el bosque semiárido de Ayacucho-Perú, *Cryptarcha* sp. afecta significativamente el botón floral y fruto verde, y con menor proporción la penca tierna y la flor. Empieza su actividad dañina en octubre y finaliza en marzo del año siguiente; coincidiendo dicha actividad con la temporada cálida y húmeda; periodo en el cual, logra afectar el 35,9% de flores, el 14,7% de penca tierna, el 9,7% de fruto verde y

el 0,7% la flor. Únicamente en el fruto verde el daño se prolonga de marzo a mayo (periodo frío y seco), con 2,8%. Como adulto tiene comportamiento fitófago y saprófago, se deja atraer por el zumo del fruto maduro en proceso de fermentación, por la penca o tallo de la tuna y de otras cactáceas en proceso de descomposición y por las heces frescas del cerdo.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por el apoyo económico para desarro-

llar el estudio, y a los comuneros de Wari, por permitirnos trabajar en el bosque de tuna.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arbogast, R.T., Torto, B. & Teal, P.E.A. (2010). Potential for population growth of the small hive beetle *Aethina Tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) on diets of pollen dough and ranges. *Florida Entomologist*, 93(2), 224-230.
- Azevedo, F.R., Moura, E.S., Azevedo, R., Santos, C.M. & Nere, D.R. (2015). Inventário da entomofauna de ecossistemas da área de proteção ambiental do Araripe com bandejas d'água amarelas. *HOLOS*, 31(3). DOI: 10.15628/holos.2015.2249
- Bravo-Aviles, D.; Navarrete-Heredia, J.L. & Rendón-Aguilar, B. (2019). "Nuevos huéspedes de insectos asociados con el proceso de putrefacción dañinos en cactus columnares comestibles del centro de México", *Entomólogo del sudoeste*, 44(3), 637-646.
- Castañeda-Vildózola, A.; Sánchez-Pale, J.R., Franco-Mora, O. & Valdéz-Carrasco, J. (2022). Nuevos registros de *Cylindrocopturus* y la asociación con nuevas especies de *Opuntia* en el Estado de México. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.*, 12(1). <https://doi.org/10.29312/remexca.v12i1.2448>
- Cease, K.R. & Juzwik, J. (2001). Predominant nitidulid species (Coleoptera: Nitidulidae) associated with spring oak wilt mats in Minnesota. *Can. J. For. Res.*, 31, 635-643.
- Cline, A.R.; Powell, G.S. & Audisio, P.R. (2015). Beetles (Coleoptera) of Peru: A Survey of the Families. Nitidulidae. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 88(2), 217-220
- Ewuim, S.C., Akunne, C.E.; Anumba, A.I. & Etaga, H.O. (2011). Insects associated with wine from raffia palm (*Raphia hookeri*) in alor, Nigeria. *Animal Research International*, 8(1), 1328- 1336.
- Gonçalves T.T. & Louzada, J.N.C. (2005). Estratificação vertical de coleópteros carpófilos (Insecta: Coleoptera) em fragmentos florestais do sul do Estado de Minas Gerais, Brasil. *Ecología Austral*, 15, 101-110.
- Halik, S. & Bergdahl, D.R. (2002). Potential beetle vectors of *Sirococcus clavignenti-juglandacearum* on butternut. *Plant Dis.*, 86, 521-527.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T. & Ryan, P.D. (2001). PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1), 9 pp.
- Lee, M.H., Lee, S., Leschen, R.A.B. & Lee, S. (2020). Evolution of feeding habits of sap beetles (Coleoptera: Nitidulidae) and placement of Calonecrinae. *The Royal Entomological Society. Systematic Entomology*, 45, 911-923.
- Marín, R. (1991). Dos plagas de la tuna (*Opuntia* spp.) en la costa central del Perú. *Rev. Per. Ent.* 34, 81-84.
- Otero, J.C., Pérez-Moreno, I. & Moreno, F. (2003). Nuevas e interesantes aportaciones sobre Cucujoidea (Coleoptera) de la Península Ibérica. *Bol. S.E.A.*, 32, 185-187.
- Potin, D.M., Andrade, G.S., Pereira, R.Z. & Kassab, S.O. (2016). *Conotelus* sp. (Coleoptera: Nitidulidae), a new insect pest of passion fruit in the Amazon Biome. *Florida Entomologist*, 99(3), 580-582.
- Powell, G.S., Brattain, R.M. & Zaspel, J.M. (2017). Beetles (Insecta: Coleoptera) Associated with the Plains Pocket Gopher, *Geomys bursarius* (Mammalia: Rodentia: Geomyidae), in Indiana. *Annals of the Entomological Society of America*, 110(3), 269-275.
- Ruchin, A.B. & Egorov, L.V. (2021). Vertical Stratification of Beetles in Deciduous Forest Communities in the Centre of European Russia. *Diversity*, 13, 508.
- Ruchin, A.B., Egorov, L.V. & Khapugin, A.A. (2022). Vertical Distribution of Beetles (Coleoptera) in Pine Forests in Central European Russia. *Diversity*, 14, 622.
- Ruzzier, E., Galli, A. & Bani, L. (2021). Monitoring Exotic Beetles with Inexpensive Attractants: A Case Study. *Insects*, 12(5), 462. <https://doi.org/10.3390/insects12050462>
- Stuhl, Ch.J. (2021). Small hive beetle (Coleoptera: Nitidulidae) attraction to a blend of fruit volátiles. *Florida Entomologist*, 104(3), 153-157.
- Turić, N., Šag, M., Kljajić, K., Deže, D., Batrnek, K. & Bjelovuk, D. (2019). Saproxylic beetle assemblages in Osijek parks. *Nat. Croat.* 28(1), 89-98.
- Vilca-Vivas, J. & Vilca-Pizarro, J. (2022). Fluctuación y comportamiento poblacional de *Paraedessa heymonsi* (Breddin) y su depredador *Argiope* sp. en *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. *Bioagro*, 35(1), 43-48.
- Wenzel, E. (2006). Koleopterologische Bestandserhebung im aufgelassenen Steinbruch Hofermühle-Süd bei Heiligenhaus (Insecta: Coleoptera). Beitrag zur Kenntnis der Käferfauna des Niederrheinischen Landes. *Journal Coleo*, 7, 17-90.
- Yoshimoto, J., T. Kakutani & T. Shinishida. (2007). Do battles lead to coexistence? Role of interference competition in structuring the insect community on fermented tree sap. *Ecological Entomology*, 32, 552-558.