

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



Domesticación y potencial zootécnico de *Blattella asahinai* (Blattodea: Blattellidae) como fuente de proteína en la Comarca Lagunera

Por:

Montserrat Gómez Vázquez

T E S I S

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Torreón, Coahuila, México
Marzo 2026

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Domesticación y potencial zotécnico de *Blattella asahinai* (Blattodea: Blattellidae) como fuente de proteína en la Comarca Lagunera

Por:

Montserrat Gómez Vázquez

TESIS

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO


Aprobada por:




Dr. José Abraham Obrador Sánchez
Presidente



Dr. Antonio Castillo Martínez
Vocal



M.C. Alexis Gabriel Pivaral Chávez
Vocal



M. E. Javier López Hernández
Vocal suplente



M.C. Rafael Ávila Cisneros
Coordinador de la División de Carreras Agronómicas



Torreón, Coahuila, México
Marzo 2026

*Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas*

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Domesticación y potencial zootécnico de *Blattella asahinai* (Blattodea: Blattellidae) como fuente de proteína en la Comarca Lagunera

Por:

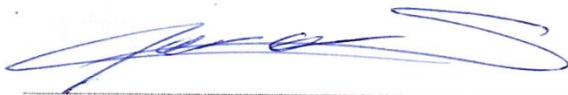
Montserrat Gómez Vázquez

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Aprobada por el comité de asesoría:



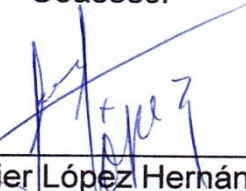
Dr. José Abraham Obrador Sánchez
Asesor principal



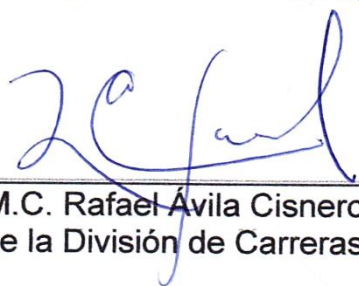
Dr. Antonio Castillo Martínez
Coasesor



M.C. Alexis Gabriel Pivaral Chávez
Coasesor



M. E. Javier López Hernández
Coasesor



M.C. Rafael Ávila Cisneros
Coordinador de la División de Carreras Agronómicas



División de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México
Marzo 2026

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por el regalo de un nuevo amanecer y por la oportunidad de vivir un día más bajo tu guía, por la paz que pones en mi corazón en medio de cualquier tormenta.

A mi alma mater, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro – UL, gracias por las noches de estudio, los cafés compartidos y por darme las bases para cumplir mis sueños.

A mi asesor de tesis, el Dr. José Abraham Obrador Sánchez, por ser una guía desde el servicio social hasta la culminación de tesis.

A mis maestros, a todos y cada uno de ellos pero en especial a, Ing. Berta Alicia Cisneros Flores, Ing. Javier López Hernández y Dr. Antonio Castillo Martínez, Gracias por las herramientas, el tiempo y la energía que me brindaron para llegar a la meta.

Al departamento de parasitología, por ser una pieza fundamental en estos cuatro años de carrera profesional, gracias por cada consejo, por cada abrazo.

A mis amigas, Brigida Eyleen Hernández Hernández, Rosario Robles Estrada y Mónica Salvador Hernández, este título tiene un pedacito de cada una de ustedes, que hicieron que las crisis de exámenes y las entregas finales sean mucho más llevaderas.

DEDICATORIA

A mi padre:

Avid Gómez Morales, no tengo palabras para agradecer todo tu esfuerzo, este título es testimonio de tu amor, dedicación, esfuerzo y sacrificio, te amo infinitamente mi papiringo, y doy gracias a Dios por ser tu hija.

A mi madre:

Yesenia Francisca Vázquez Estrada, tú eres mi inspiración y mi ejemplo de vida, me faltara vida para regresarle todo lo que me el amor que me ha dado, por ser el corazon de mi vida. Te amo hasta el infinito y más allá, gracias mami por tener una paciencia de monje budista.

A mi hermano:

Avid Gómez Vázquez, por ser mi compañero de vida, nadie amara tanto envejecer contigo como yo ame crecer junto a ti, te amo chaparro.

A mis abuelas:

Eliut Estrada Ponce † y Asuncion Morales Aguilar †, hoy me cuidan desde el cielo, por ser mi primera escuela de amor y valores; este logro es fruto de su semillita que ustedes plantaron en mí, por ser las primeras en crecer en mi y en mis sueños.

A mis sobrinas:

Abigail Ramírez Aguilar y Sara Ramírez Aguilar, mis primeros bebes, por enseñarme que es un amor puro y sincero, me ensañaron amar de manera sincera sus risas y sus abrazos que me recargan el elma, las amo nunca dejen se soñar.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIA	ii
ÍNDICE	iii
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	viii
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVO	2
HIPÓTESIS	2
REVISIÓN LITERARIA	3
2.1 Importancia del aumento de población	3
2.1.1. Estrategias para la escasez de alimento	5
2.1.2. Importancia de la entomofagia a nivel nacional	6
2.1.3. Domesticación de insectos comestibles	6
2.2. Origen	7
2.3. Producción de insectos comestibles	8
2.4. Origen de la domesticación de insectos comestibles para animales	9
2.4.1 Principales variedades de insectos comestibles para animales	10
2.5. Clasificación taxonómica de la cucaracha asiática	11
2.6. Estructura y morfología	11
2.6.1. Cabeza	12
2.6.2. Tórax	13
2.6.3. Abdomen	13

2.6.4. Ootecas	14
2.6.5. Ninfas	15
2.6.6. Adultos	15
2.6.7. Ciclo de vida	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1 Área de estudio	18
3.2 Sitio experimental	18
3.3 Colecta de especímenes	19
3.2. Recolecta de especímenes	20
3.3. Diseño y construcción de cámara de cría	20
3.4. Monitoreo de la colonia	21
3.5. Identificación de patógenos	22
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
CONCLUSIÓN	34
LITERATURA CITADA	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 El número de especies de insectos comestibles por estado en el 2004. ...	8
Tabla 2 Monitoreo inicial de forma semanal de <i>B. asahinai</i>	27
Tabla 3 Monitoreo mensual de <i>B. asahinai</i>	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura. 1. Perspectivas de la población mundial 2024.....	4
Figura. 2. A) Número de especies de insectos comestibles registradas en México, por estado. B) Especies de insectos comestibles registradas en México	7
Figura. 3. A) Cucaracha alemana (<i>Blattella germanica</i>); B) Cucaracha asiática (<i>Blattella asahinai</i>).....	12
Figura 4 A) Cabeza de <i>B. asahinai</i> B) Pronoto masculino.....	13
Figura. 5. A) Hábito, vista dorsal; B) Hábito, vista ventral; C) Cabeza, vista ventral; D) Tergito abdominal, vista ventral; E) Glándulas tergaes, vista dorsal; F) Placa supraanal, vista ventral; G) Pronoto, vista dorsal; H) Tergito abdominal 8, vista ventral; I) Falómero; J) Placa subgenital, vista ventral.....	13
Figura. 6. A) Tergito abdominal 7, B) Tergito abdominal 1, 8 y 9)	14
Figura. 7. Ooteca	14
Figura. 8. Ninfa	15
Figura. 9. Adulto.....	16
Figura. 10. Mapa de Torreón.....	18
Figura. 11. Mapa de sitio de estudio	19
Figura. 12. A) Materiales para las trampas de caída; B) Trampa de caída	19
Figura. 13. A) Revisión de las trampas; B) Especímenes obtenidas de <i>B. asahinai</i>	20
Figura. 14. A) Corte de papel cascaron; B) Armado del alojamiento; C) Alojamiento armado.....	21
Figura. 15. A) Conteo de la colonia; B) Pesaje del alimento; C) Colocación de alimento; D) Colocación de fuente de agua.....	22
Figura. 16. A) Observación bajo microscopio; B) Ootecas infectadas del micelio B) Vista de ootecas bajo microscopio	23
Figura. 17. A) Ooteca con micelio; B) Ooteca con esporas del hongo; C) Ootecas infectadas con hongo	23
Figura. 18. A) Materiales, preparación y pesaje; B) Esterilización (autoclave); C) Verificación de la mezcla; D) Mezcla térmica; E) Preparación del área estéril; F) Vertido de cajas Petri; G) Solidificación.....	24
Figura. 19. A) Siembra de ootecas infectadas; B) Resultados del hongo; C) Esporas del hongo <i>Aspergillus</i> spp vista bajo el microscopio de tinta azul ; D) Vista bajo el microscopio sin tintar de <i>Aspergillus</i> spp	25
Figura. 20. A) Cabeza de <i>B. asahinai</i> ; B) pronoto; C) Bandas paralelas de color negro; D) Inicio alar, E) Estilos en hembras marcado con el circulo azul; F) Estilos marcado con el circulo azul G) Estilos marcado con el circulo azul, cercos marcados de color verde; H) Estilos marcado con el circulo azul, cercos marcados de color verde en machos; I) Ooteca de color café oscuro; J) Ooteca de color amarillento; K) Segmento abdominal; L) Vista ventral de adulto; M) Vista dorsal de adultos; N) Vista dorsal de adulto; Ñ) Vista ventral con expulsión de ooteca	26
Figura. 21. Tendencia poblacional del periodo febrero- agosto de <i>B. asahinai</i>	28

Figura. 22. A) *Thogoderma* spp; B) vista vertical ; C) *Thogoderma* spp; D) vista lateral; E) larva de *Thogoderma* spp; F) Ooteca con perforación; G) Ootecas con micelio de *Aspergillus* spp 30

Figura. 23. A) Gorgojo con manchas blancas; B) Gorgojo invadido del *Aspergillus* spp; C) Gorgojo con pérdida de tejido. 30

Figura. 24. A) Perdida de tejido en toda la cabeza; B) Perdida de tejido en los aparatos sexuales; C) Perdida de tejido blando en abdomen; D) Presencia de micelio en aparatos reproductivos; E) Micelio de *Aspergillus* spp; F) Esporas en ootecas..... 31

Figura. 25. A) Perdida de tejido en toda la cabeza; B) Perforaciones en la cabeza; C) Perdida de tejido blando en la cabeza; D) Presencia de micelio en aparatos reproductivos; E) Micelio de *Aspergillus* spp; F) Expulsión de ootecas como método de supervivencia; G) Esporas en ootecas; H) Esporas de *Aspergillus* spp; I) *Aspergillus* spp bajo el microscopio 32

RESUMEN

Las harinas a base de insectos mejoran el rendimiento y la calidad de la carne, sin ocasionar alteraciones fisiológicas en los animales ni en las características organolépticas de la carne. La presente investigación se realizó con el objetivo de elaborar un suplemento alimenticio a base de cucarachas silvestres. Se eligió un hábitat silvestre con cubierta vegetal y hojarasca situado en el municipio de Torreón, Coahuila (25.5572° N, -103.3702° W) para la captura de especímenes. Se realizó una colecta directa, utilizando recipientes de vidrio (500 ml) provistos de un atrayente alimenticio y hojarasca para depositar las cucarachas capturadas en campo. Se estableció una colonia inicial con 20 especímenes adultos de la especie *B. asahinai* dentro de una cámara de cría plástica (30 x 20 x 20 cm) provista de conos de cartón, bebederos de esponja y alimento (Wiskas). Se logró reproducir y aumentar las poblaciones de la cucaracha silvestre *Blattella asahinai* en condiciones de cautiverio; pero resultó afectada por la plaga *Trogoderma* sp. y el hongo *Aspergillus* spp. La domesticación de la cucaracha silvestre *B. Asahinai* en cámaras de cría fue factible, pero requiere de condiciones controladas cuando se destina para la producción de suplemento alimenticio.

Palabras clave: *B. Asahinai*, Cucaracha, *Trogoderma* sp., *Aspergillus* spp

INTRODUCCIÓN

Ante la proyección de que la población mundial alcanzara los 9,700 millones de personas para el año 2050 la seguridad alimentaria se ha consolidado como uno de los desafíos más críticos del siglo XXI (United Nations, 2024). La presión ejercida sobre los recursos hídricos y terrestres por la ganadería tradicional sumada a su alta contribución de gases de efecto invernadero, demanda la transición hacia un sistema de producción más sostenible (Jiménez *et al.*, 2025).

La entomofagia surge como una alternativa estratégica, debido a que la producción de insectos requiere hasta 100 veces menos superficie agrícola y reduce el consumo de agua en un 25 % comparado con las fuentes de proteína convencionales (Communications, 2023). En México esta práctica mantiene una profunda relevancia cultural y económica en las comunidades rurales (Medrano-Nava *et al.*, 2024).

Algunos insectos utilizados para nutrición animal resaltan los grillos (*Gryllus assimilis*), la larva de tenebrio (*Tenebrio molitor*) y el gusano de la harina (*Zophobas morio*). Los insectos pueden ser criados en condiciones controladas, buscando determinar el perfil nutricional y la calidad proteica en el crecimiento y desempeño productivo de las aves (Velasquez, 2021).

OBJETIVO

Objetivo general:

Analizar la viabilidad de la domesticación de la cucaracha asiática (*B. asahinai*) como una alternativa factible para la producción de proteínas, evaluando su comportamiento poblacional y los factores de riesgo biológico que pueden afectar su desarrollo.

Objetivos específicos:

Establecer y monitorear un sistema de domesticación sostenible para el establecimiento de una colonia *B. asahinai*, analizando su ciclo biológico y capacidad reproductiva como fuente alternativa de nutrientes.

Evaluar la adaptación poblacional frente a factores ambientales y patológicos determinando los límites críticos para la supervivencia y sanidad de la especie en cautiverio.

HIPÓTESIS

El establecimiento de un sistema de domesticación controlada de *B. asahinai*, es una alternativa viable para la producción de biomasa proteica, debido a su alta eficiencia en la biotransformación de recursos, requiriendo menos recursos que la producción de alimentos tradicional.

REVISIÓN LITERARIA

2.1 Importancia del aumento de población

El crecimiento poblacional está influenciado por factores como la tasa de natalidad, la mortalidad y la migración; tiene un impacto significativo en el medio ambiente, la economía y los recursos disponibles. Entender el crecimiento poblacional es crucial para abordar desafíos como la urbanización, el cambio climático y la sostenibilidad en el futuro. Las Naciones Unidas prevén que la población mundial crecerá de 7,700 millones de personas hasta 9,700 millones en el año 2050. Este fuerte crecimiento genera un impacto en el tamaño, la estructura y la distribución poblacional que tendrá profundas repercusiones en los esfuerzos por la agenda 2030 a nivel global (United Nations, 2024).

De acuerdo a las proyecciones de la ONU, en 2024 aumentó la población mundial (figura 1). El cambio climático es atribuible directa o indirecta a la actividad humana. Esto significa que, a mayor cantidad seres humanos, mayor será el impacto sobre el medio ambiente (Iberdrola, 2025).

Perspectivas de la población mundial 2024



Figura. 1. Perspectivas de la población mundial 2024; (UN News / Global perspective Human stories, 2025)

Aumentar la producción de alimentos es la principal receta política para abordar la seguridad alimentaria, pero esto descuida la importancia crucial del acceso y la asequibilidad para los residentes urbanos de bajos ingresos (Tacoli *et al.*, 2013). Para combatir la escases alimentaria a corto y largo plazo, es necesario adoptar medidas preventivas que permiten ampliar la visión a nuevas alternativas alimentarias que promuevan la sostenibilidad ambiental, la sostenibilidad alimentaria no tradicional que implique el consumo de insectos (Durán; Saavedra, 2021).

Cuando existe seguridad alimentaria, todas las personas tienen acceso físico, social y económico constante a alimentos seguros, nutritivos y suficientes para satisfacer sus necesidades nutricionales, ya que la explosión demográfica ejerce presión sobre los pilares fundamentales de la seguridad alimentaria: disponibilidad, estabilidad, acceso y consumo (Iberdrola, 2025).

Dado a lo anterior, no de los mayores desafíos es acabar con el hambre y la pobreza, al mismo tiempo se debe lograr que la agricultura y los sistemas sean sustentable (Kamal, 2015).

La entomofagia es una alternativa potencial que puede aportar recursos a la seguridad alimentaria; para promover esta alternativa se debe de difundir de sus beneficios medioambientales y nutricionales (Durán; Saavedra, 2021). Algunos insectos utilizados en investigación para nutrición animal resaltan los grillos (*Gryllus assimilis*), la larva de tenebrio (*Tenebrio molitor*) y el gusano de la harina (*Zophobas morio*), estos insectos pueden ser criados en condiciones controladas, buscando determinar el perfil nutricional y la calidad proteica en el crecimiento y desempeño productivo de las aves (Velasquez *et al.*, 2021).

2.1.1. Estrategias para la escasez de alimento

La creciente demanda mundial de proteínas, impulsada por la urbanización y el aumento de la clase media, está agotando los recursos tradicionales, haciendo de la cría de insectos (entomocultura) una alternativa más eficiente. Los insectos ofrecen una solución viable para la seguridad alimentaria y la producción de piensos (mezclas para animales) con alto valor nutricional y menor huella ambiental (Innovarum, 2025).

El aumento en la demanda y producción de cárnicos derivados de la ganadería tradicional, ha ocasionado problemas ambientales, económicos y sociales debido al incremento en la generación de gases de efecto invernadero (GEI) al aumento de tierras dedicadas al cultivo y la ganadería, al mayor consumo de agua y al incremento de los precios de las materias primarias (Galache, 2024).

La importancia del consumo de insectos, se puede convertir en una fuente nutritiva de proteínas, además de aportar minerales clave para la seguridad alimentaria global, con menor impacto que la ganadería tradicional, ofreciendo soluciones a la desnutrición y generando oportunidades económicas; siendo una práctica alterna para miles de millones de personas, aunque culturalmente es un reto en Occidente (Torres, 2022).

La producción de insectos puede convertirse en alimentos para los humanos y animales, garantizando un sistema más factible. Se requieren 100 veces menos superficie de suelos agrícolas para producir la misma cantidad de proteína animal, puesto que, consumen un 25 % menos de agua y necesitan poco alimento para crecer (Communications, 2023).

2.1.2. Importancia de la entomofagia a nivel nacional

La producción de insectos presenta ventajas sobre la producción de otras fuentes de proteínas, pueden ser producidas en espacios verticales y aumentar el rendimiento por metro cuadrado; lo cual reduce significativamente la cantidad de área necesaria para su crianza. Otra ventaja es la mejor eficiencia de conversión alimentaria, consumen menor cantidad de alimento por kg de biomasa producida, en comparación con el ganado tradicional. Lo anterior sumando al buen perfil nutricional, lo vuelve atractivo como alternativa a los productos cárnicos tradicionales (Galache, 2024).

2.1.3. Domesticación de insectos comestibles

En los últimos años, la cría de insectos para alimento humano y animal ha aumentado, debido a que son una fuente importante de proteínas y nutrientes, se pueden producir insectos y consumirse enteros, triturados o como harina (Figura 2). Algunas de las harinas más estudiadas y adoptadas como reemplazo proteico en alimentos para humanos provienen de grillos domésticos (*Acheta domestica*), seguidos de larvas de moscas soldado negro (*Hermetia illucens*) y gusanos de la harina (*Tenebrio molitor*) (Cruz *et al.*, 2024).

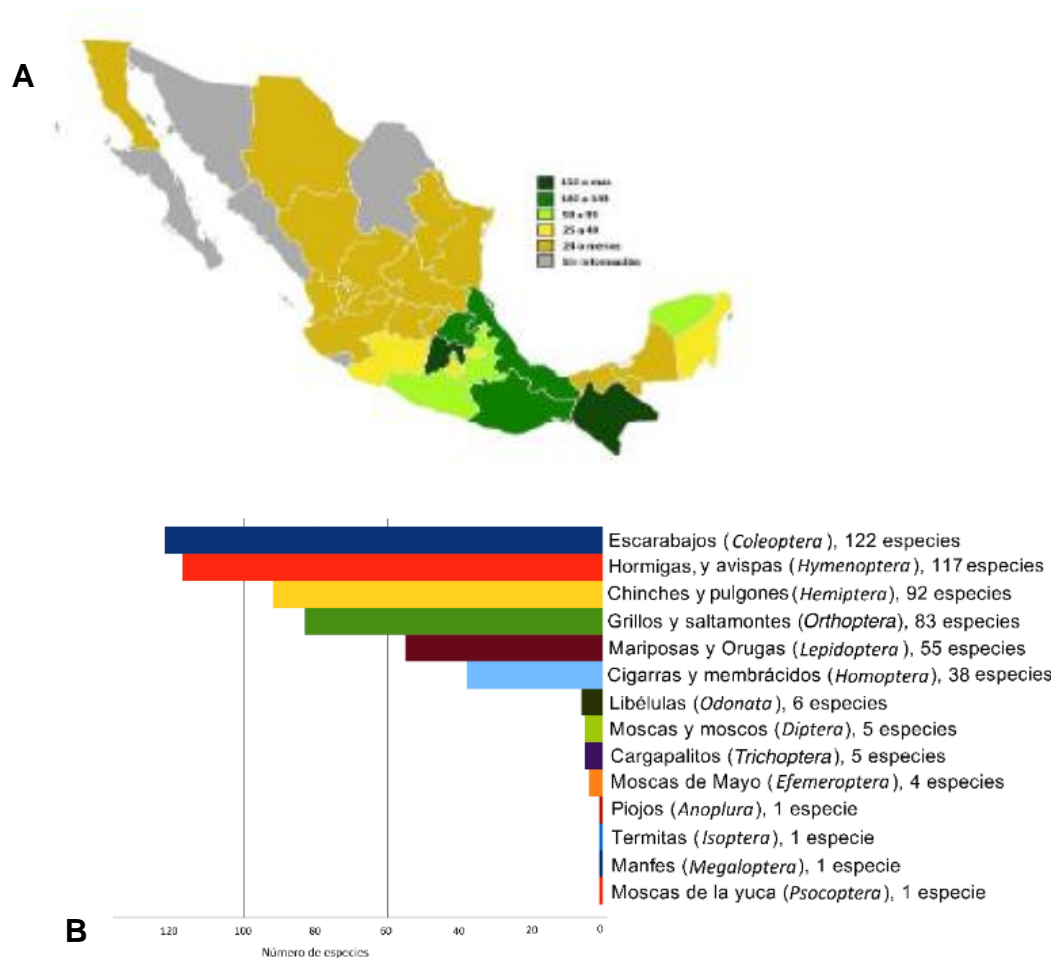


Figura. 2. A) Número de especies de insectos comestibles registradas en México, por estado. B) Especies de insectos comestibles registradas en México (Peniche, 2018).

2.2. Origen

En el año 2012, se creó el Programa Internacional de Insectos para Alimentación (IPIFF) y en el año 2013, la Organización para la Agricultura y Ganadería de las Naciones Unidas (FAO) publicó una revisión acerca de la producción y consumo de insectos comestibles, su contribución a la seguridad alimentaria y a la protección del ambiente; hacen que su producción pueda ser sustentable (Arp *et al.*, 2021).

Los insectos tienen tasas de conversión muy altas, lo que significa que la mayor parte del alimento que comen se transforma en biomasa. Estas tasas oscilan alrededor de 1.5 kg de alimento por kg de insecto producido (Nguyen, 2023)

En comparación con los sectores agrícolas tradicionales, las tasas de conversión del ganado pueden ser de hasta 10 kg de alimento por kg de carne producida, lo que pone de relieve el poder eficiente de los insectos para convertir los alimentos en proteínas (Protiberia, 2024).

2.3. Producción de insectos comestibles

En México, el consumo de insectos es una práctica considerada una tradición y costumbre de distintos pueblos indígenas, convirtiéndose en parte importante de la gastronomía mexicana. Sumado a la relevancia cultural, los insectos se presentan como una potencial solución para la demanda actual de proteína, siendo una opción viable económica, en comparación con la proteína animal (Medrano-Nava *et al.*, 2024). Son recursos aptos para las comunidades rurales de zonas áridas y semiáridas de México (tabla 1); aunque enfrentan una falta de normatividad en cuanto a su aprovechamiento (Jiménez *et al.*, 2025).

Tabla 1 Número de especies de insectos comestibles por estado en México, en 2004 (Peniche, 2018).

Estados	Especies de insectos
Chiapas	159
Estado de México	152
Hidalgo	143
Oaxaca	134
Veracruz	112
Guerrero	87
Puebla	77
Ciudad de México	73
Yucatán	67
Michoacán, Morelos.	45
Quintana Roo	30
Tlaxcala	26
San Luis Potosí, Tabasco, Campeche	19
Nayarit, Querétaro	16
Jalisco	15
Guanajuato	12
Durango, Zacatecas	7
Chihuahua, Aguascalientes	6
Nuevo León	3
Baja California, Tamaulipas.	1

Algunos insectos han sido domesticados y producidos en granjas de manera intensiva; entre ellos se encuentran el gusano de la harina (*Tenebrio molitor*), el grillo (*Acheta domesticus*), la mosca soldado negro (*Hermetia illucens*), el gusano de seda (*Bombix mori*), la cochinilla grana (*Dactylopius coccus*) y las cucarachas (orden Blattodea), también otros insectos que se encuentran al aire libre de manera controlada como el gusano de maguey (*Aegiale* spp.), como los escamoles (*Liopetopum apiculatum*), los saltamontes (orden Orthoptera) y las chicatanas (*Atta mexicana*) (Galacha, 2024).

Los principales insectos se recolectan de manera continua, son: la hormiga escamolera, el gusano rojo y el gusano blanco de maguey (Jiménez *et al.*, 2025). La biotransformación de materia orgánica en masa corporal de insectos es más eficiente en una relación 2:1, comparado con el de ganado bovino que requiere consumir 8 g para producir 1 g de peso (Medrano-Nava *et al.*, 2024). Los insectos requieren 2 L de agua para producir 1 g de proteína (Medrano-Nava *et al.*, 2024).

La creación de granjas de insectos a diferencia de la ganadería, es que la alimentación de estos, no representa una inversión en recursos, ya que pueden alimentarse de desechos forestales o agrícolas en lugar de granos, disminuyendo la alta demanda de alimentación del ganado (Medrano-Nava *et al.*, 2024).

La harina de la *Hermetia illucens*, ha demostrado ser un ingrediente adecuado en las dietas de cerdos en crecimiento, debido a su perfil de aminoácidos, lípidos y calcio. En Corea del Sur, las larvas de insectos se utilizan como alimento para pollos, al ser alimentados con este ingrediente mejoran las características de la calidad de la carne y aumento de peso vivo en 10 a 15 % (Velasquez *et al.*, 2021).

2.4. Origen de la domesticación de insectos comestibles para animales

Debido al creciente aumento en la población mundial, en algunas granjas de animales, los insectos forman parte de las dietas, ya sea en forma entera o desgrasada, aceites, larvas deshidratadas o vivas (Soltner & Soltner, 2023).

Los procesos agrícolas tradicionales generan grandes cantidades de carbono que son liberadas al ambiente, mientras con los insectos son notablemente inferiores (Iglesias *et al.*, 2024). La cría de insectos para la nutrición animal es una buena alternativa para la ganadería convencional y una opción futura producción de alimentos (Jansson & Berggren, 2015). La producción insectil tiene raíces profundas en diversas culturas en el mundo; en muchas comunidades africanas, asiáticas y latinoamericanas, los insectos han sido parte integral de la dieta durante milenios (Intelig, 2024).

El proceso de la domesticación de insectos comestibles se lleva a cabo en un ambiente cerrado y controlado; esto permite garantizar la producción constante todo el año, a diferencia de la recolección que solo es posible en temporada (Sánchez-Estrada & Feregrino-Pérez, 2023). Dado a lo anterior, se basa en un sistema denominado minigranjas, que consiste en colocar insectos en etapa larvaria dentro de diversos contenedores, los cuales contienen un sustrato como alimento (heces, residuos agroindustriales, subproductos de plantas rastro y otros). Las larvas de insectos pasan por diferentes etapas de crecimiento y se cosechan o procesan como larvas frescas, larvas deshidratadas o harina de larvas (Avendaño *et al.*, 2025).

2.4.1 Principales variedades de insectos comestibles para animales

Las harinas de soja y pescado, que son fuentes convencionales de proteínas, se han asociado con preocupaciones ambientales notables, como las emisiones de gases de efecto invernadero, la deforestación y la contaminación del agua. Como resultado, ha surgido un creciente interés en el uso de fuentes alternativas de proteínas, incluidas las proteínas vegetales y animales (harina de insectos) (Sajid *et al.*, 2023).

En animales terrestres las harinas de insectos también se han usado como remplazo de concentrados proteicos de origen vegetal, como la harina de soja y harina de pescado. Los porcentajes de inclusión de las harinas de insectos son variables, para aves van desde el 1 al 28 %, sin observarse alteraciones en el

rendimiento de los animales ni en las características organolépticas de la carne (Avendaño *et al.*, 2025).

La harina de larva de *Hermetia illucens*, se emplea para la alimentación de lechones en etapa de crecimiento, ofreciendo una alternativa al uso de soja y la harina de pescado; esta harina mejora el rendimiento productivo y la calidad de la carne (Zhu *et al.*, 2022).

2.5. Clasificación taxonómica de la cucaracha asiática

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Blattodea

Familia: Blattellidae

Género: *Blattella*

Especie: *B. asahinai* (Mizukubo, 1981).

La cucaracha asiática *B. asahinai* fue descubierta en el año 1981 en la isla de Okinawa, Japón por el Dr. Takayuki Mizukubo (Richman, 2008).

2.6. Estructura y morfología

La cucaracha asiática fue introducida en Florida a principios de la década de 1980, donde se ha extendido ampliamente por el estado, así como por Georgia. Se cree que puede sobrevivir en prácticamente todos los estados costeros, tanto en la costa este como en la oeste (Ramos, 2024).

La cucaracha asiática (figura 3B) *B. asahinai* Mizukubo y la cucaracha alemana (figura 3A) *Blattella germanica* (L.), presentan diferencias de comportamiento, pero son morfológicamente similares.

Se presentan las diferencias morfológicas en cuatro estructuras corporales (mandíbula izquierda, tegmen derecho, alas posteriores y cercos) que pueden usarse para diferenciar las dos especies (Lori, 1999).

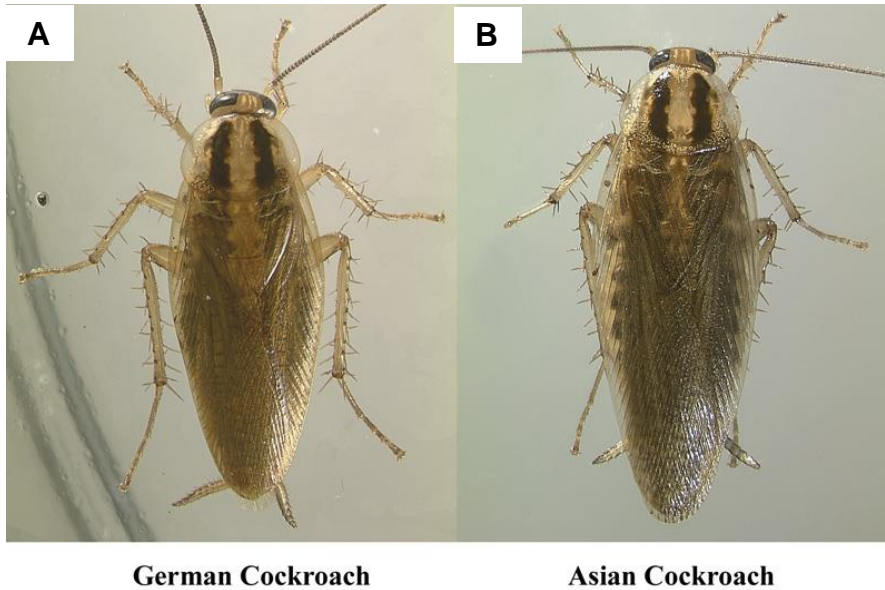


Figura. 3. A) Cucaracha alemana (*Blattella germanica*); B) Cucaracha asiática (*Blattella asahinai*) (Koehler, 2005).

2.6.1. Cabeza

La cabeza de *B. asahinai* es de tipo hipognata (figura 4A), posicionada verticalmente con las piezas bucales orientadas hacia abajo (figura 4B). Presenta un par de ojos compuestos laterales muy desarrollados, los cuales son proporcionalmente más grandes que los de otras especies del género, facilitando su gran capacidad visual para el vuelo nocturno. Las antenas son tipo filiforme, extremadamente largas y están compuestas por numerosos artejos que actúan como los principales órganos sensoriales para la detección de vibraciones y señales químicas. Destaca una pigmentación oscura características en el área del clípeo y la zona interocular (figura 4A), la cual suele ser más pronunciada y definida que en la cucaracha alemana (Mizukubo, 1981; Brenner *et al.*, 1988).

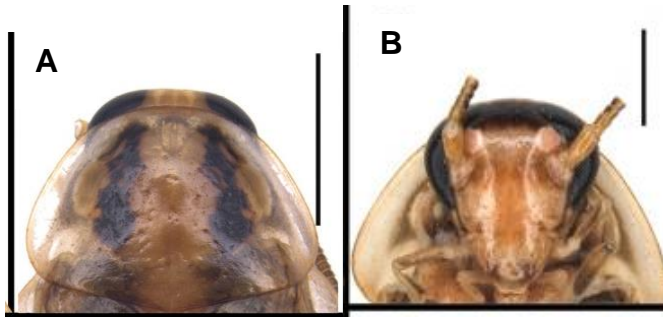


Figura 4 A) Cabeza de *B. asahinai* B) Pronoto masculino (Jin-Zhuo *et al.*, 2025)

2.6.2. Tórax

El tórax es la región motora del insecto y se caracteriza por un pronoto prominente que cubre gran parte de la base de la cabeza este escudo dorsal es de color amarillento pálido y presenta dos bandas longitudinales oscuras casi negras que corren paralelas; estas bandas son típicamente más estrechas que el abdomen, permitiendo un vuelo potente y dirigido. Las patas son de tipo cursorio, provistas de espinas tibiales robustas y tarsos son pulvillos desarrollados que le permiten adherirse con facilidad a la vegetación exterior (Ross, 190 Roth, 1986) (figura 5).

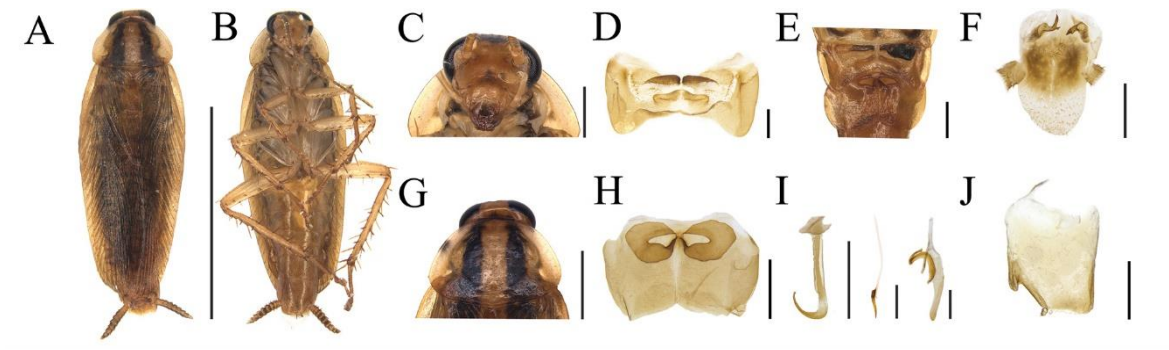


Figura. 5. A) Hábito, vista dorsal; B) Hábito, vista ventral; C) Cabeza, vista ventral; D) Tergito abdominal, vista ventral; E) Glándulas tergaes, vista dorsal; F) Placa supraanal, vista ventral; G) Pronoto, vista dorsal; H) Tergito abdominal 8, vista ventral; I) Falómero; J) Placa subgenital, vista ventral (Jin-Zhuo *et al.*, 2025)

2.6.3. Abdomen

El abdomen está compuesto por diez segmentos visibles, siendo el área donde residen las diferencias taxonómicas más finas para la identificación de la especie (figura 6A). En los machos, el octavo tergito abdominal (figura 6B) contiene

glándulas tergaes con una morfología de surco medial longitudinal, la cual es utilizada durante el comportamiento de cortejo (Mizukubo, 1981).

Los cercos, situados en el extremo posterior, son apéndices sensoriales articulados que en *B. asahinai* presentan una configuración de setas marginales más cortas y finas. La placa subgenital y la forma de los estilos en los machos adultos presentan una esclerotización específica que solo puede ser confirmada mediante análisis al microscopio (Lawless, 1999).



Figura. 6. A) Tergito abdominal 7, B) Tergito abdominal 1, 8 y 9 (Jin-Zhuo *et al.*,2025)

2.6.4. Ootecas

La Ooteca es una capsula quitinosa endurecida que protege los huevos y presenta dimensiones que oscilan entre los 6 y 9 mm de longitud. Es de color marrón amarillento y suele contener entre 35 y 40 huevos dispuestos simétricamente en dos filas (figura 7). Tras la formación de la Ooteca, no es transportada durante todo el periodo de incubación, sino que es depositada prematuramente en lugares con alta humedad, como el mantillo de hojas o el suelo sombreado, donde la morfología de la capsula ayuda a prevenir la disecación de los embriones antes de la eclosión (Richman, 2008; PMC, 2019).



Figura. 7. Ooteca (María, 2016)

2.6.5. Ninfas

Las ninfas de la cucaracha asiática presentan una morfología que evoluciona a través de seis estadios (instares) antes de alcanzar la madurez. En sus fases iniciales, muestran un cuerpo ovalado y aplanado de coloración marrón oscura, casi negra, con márgenes laterales en el tórax y el abdomen notablemente más claros o translucidos (Richman, 2008; Mizukubo, 1981).

A diferencia de los adultos, las ninfas carecen de alas funcionales, presentando en su lugar pequeños rudimentos alares o tecas alares que se hacen más evidentes en los últimos estadios ninfales (figura 8). El número de artejos en las antenas en las ninfas de primer estadio de *B. asahinai* poseen exactamente 23 segmentos antenales, lo que permite distinguirlas con precisión de las ninfas de *B. germánica*, que cuentan con 24 o más segmentos (Richman, 2008; Mizukubo, 1981).



Figura. 8. Ninfa (Hondow, 2024)

2.6.6. Adultos

Los adultos de la cucaracha asiática presentan un cuerpo grácil y elongado (figura 9), con una longitud que oscila entre los 13 y 16 mm. Su coloración general es de un tono marrón pálido o beige oliváceo (figura 9), lo que les permite mimetizarse eficazmente con la hojarasca y la vegetación de su entorno natural. La longitud de sus alas (tegminas y alas posteriores) son notablemente más largas y estrechas en proporción al cuerpo que en otras especies del género *Blattella*. (Ross, 190; Roth, 1986).

En ambos sexos, las alas sobrepasan el extremo posterior del abdomen, una adaptación para cubrir distancias considerables hacia fuentes de luz o nuevos hábitats (Ross, 190; Roth, 1986).



Figura. 9. Adulto

2.6.7. Ciclo de vida

El hábitat principal de la cucaracha asiática es el exterior, en áreas sombreadas con mantillo o compost, como jardines y paisajismo, donde se acumula la hojarasca fresca. Se han reportado poblaciones de 30,000 a 250,000 insectos por acre. Los miembros de esta especie son buenos voladores, a diferencia de su pariente cercano, la cucaracha alemana. Pueden invadir estructuras, pero las infestaciones en interiores son poco frecuentes. Se activan al atardecer y se sienten atraídas por superficies de colores claros y áreas bien iluminadas. Los adultos alcanzan el vuelo durante el día si se les molesta (Ramos, 2024).

Una cucaracha asiática hembra produce aproximadamente cuatro ootecas (ootecas), con un promedio de 37 huevos cada una, a lo largo de su vida. Las ninfas tardan aproximadamente 67 días en alcanzar la edad adulta. Las hembras adultas viven un promedio de 104 días y los machos, un promedio de 49 días. Las hembras adultas producen su primera Ooteca 13 días después de la eclosión y pueden soltar otra 20 días después. Los adultos abundan de febrero a mayo y de agosto a septiembre. Las ninfas predominan de mayo a agosto (Richman, 2024).

En el aspecto sexual, los adultos muestran un dimorfismo sutil pero relevante para la taxonomía. Los machos son generalmente más delgados y poseen un abdomen más estrecho, con glándulas tergaes especializadas en el octavo segmento que son fundamentales para la emisión de feromonas durante el

apareamiento. Las hembras por su parte, tiene un abdomen más ancho y robusto, diseñado para la formación y transporte inicial de la Ooteca. A diferencia de la cucaracha alemana, la hembra de *B. asahinai* pose alas lo suficientemente largas como para cubrir totalmente la capsula de huevos mientras la porta. Además, el comportamiento fototáctico positivo de los adultos, que los impulsa a volar hacia la luz blanca, es un indicador morfológico-conductual clave que los diferencia de sus parientes cercanos (Mizukubo, 1981; Richman, 2008).

Prefieren un clima húmedo y cálido con una temperatura de 28- 32 °C y un humedad del 70-90% lo que nos obliga a proporcionarlas una buena ventilación para evitar ácaros y moho. Para tener una buena reserva de estos animales lo ideal sería un terrario de unos 40x35x25 cm, donde podremos almacenar cientos de ellas de todos los tamaños. Pondremos 5cm de turba húmeda y hueveras de cartón bien apiladas como refugio. Para evitar fugas mucha gente unta vaselina en las paredes del terrario o contenedor donde se almacenan (Rubenphofia,2024).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Área de estudio

El municipio de Torreón (25° 42' y 24° 48 N / 103° 31' y 102° 58' W) se ubica a una elevación desde 1000 a 2500 msnm, limita al norte con Durango y Matamoros; al oeste con Durango, al este con Matamoros y Viesca, al sur con Durango y Viesca (figura 10). La cobertura del suelo se compone en su mayoría por vegetación de matorral, pastizales y áreas de bosque en menor proporción; los cuales se destinan para la agricultura (15 %) y el desarrollo de zona urbanas (5 %). El crecimiento de la mancha urbana se ha extendido sobre espacios que estaban destinados para la agricultura o cubiertos de matorrales (INEGI, 2010).



Figura. 10. Mapa de Torreón (Google, INEGI, 2026)

3.2 Sitio experimental

Se eligió una zona rural del municipio de Torreón, Coahuila (25.5572° N, -103.3702° W), ubicando un hábitat silvestre con cubierta vegetal y hojarasca (figura 11) para la captura de especímenes.

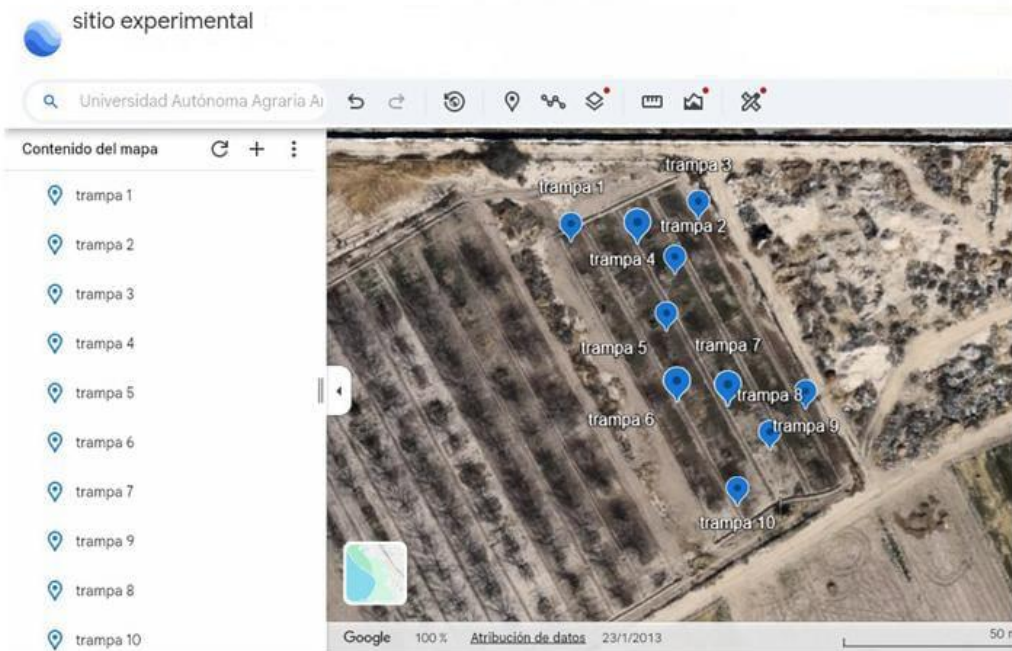


Figura. 11. Mapa de sitio de estudio (Google Earth, 2026)

3.3 Colecta de especímenes

Para la colecta directa se utilizaron 10 recipientes de vidrio de 500 ml provistos de un atrayente alimenticio y hojarasca para depositar las cucarachas capturadas en campo; para refugio de los especímenes se colocaron pedazos de conos de huevo (figura 12B).

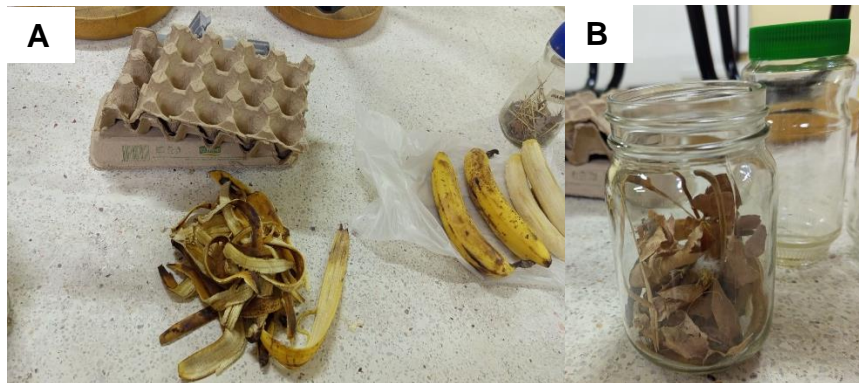


Figura. 12. A) Materiales para las trampas de caída; B) Trampa de caída

Para las trampas de caída se emplearon recipientes de vidrio de 500 ml provistos de atrayente alimenticio (plátano) y hojarasca (figura 12A); para la colocación en campo se utilizó el método de zig-zag, realizando una excavación en el suelo del diámetro exacto del vaso, ajustando el borde superior hasta quedar nivelado con la superficie del suelo. Las trampas se inspeccionaron durante la mañana para evitar el choque térmico a intervalos de 12-24 horas.

3.2. Recolecta de especímenes

La recolección manual de cucarachas se realizó en un hábitat silvestre para minimizar el riesgo de exposición a patógenos y contaminantes asociados a entornos urbanos. Fueron identificados taxonómicamente 20 especímenes adultos de la especie *B. asahinai*, con los que posteriormente se estableció la colonia inicial (figura 13A).

Los insectos se depositaron en contenedores plásticos provistos de ventilación para su posterior manejo (figura 13B), manteniendo las condiciones de humedad y temperatura similares al sitio de colecta.



Figura. 13. A) Revisión de las trampas; B) Especímenes obtenidas de *B. asahinai*

3.3. Diseño y construcción de cámara de cría

Para el diseño de la cámara de cría y reproducción se emplearon contenedores plásticos de 30 x 20 x 20 cm, realizando perforaciones en las tapas para permitir la ventilación y los orificios fueron cubiertas con tela mosquitera (figura 14C).

Dentro del contenedor se colocaron conos de cartón de huevo, ordenados en capas verticales para proporcionar escondites y aumentar el área del hábitat (figura 14A).

Se colocaron 5 ml de agua purificada en el bebedero (10x7 cm) elaborado con esponja húmeda (figura 14B), para alimentación de las cucarachas se suministraron 5g de croquetas (Whiskas®) molidas esparcidas en la última tapa de huevo (figura 14 B).



Figura. 14. A) Corte de papel cascaron; B) Armado del alojamiento; C) Alojamiento armado

3.4. Monitoreo de la colonia

Se realizó un conteo semanal (figura 15) de la población (20 adultos) de *B. asahinai* para evaluar la producción de ootecas, incremento de especímenes y recolecta de exuvias; elaborando un registro fotográfico de la colonia para análisis comparativo. Se encontraron ootecas deformes y presencia de insectos parásitos alrededor de las ootecas. Después de las revisiones, se cambió el protocolo de conteo, realizándose mensualmente.

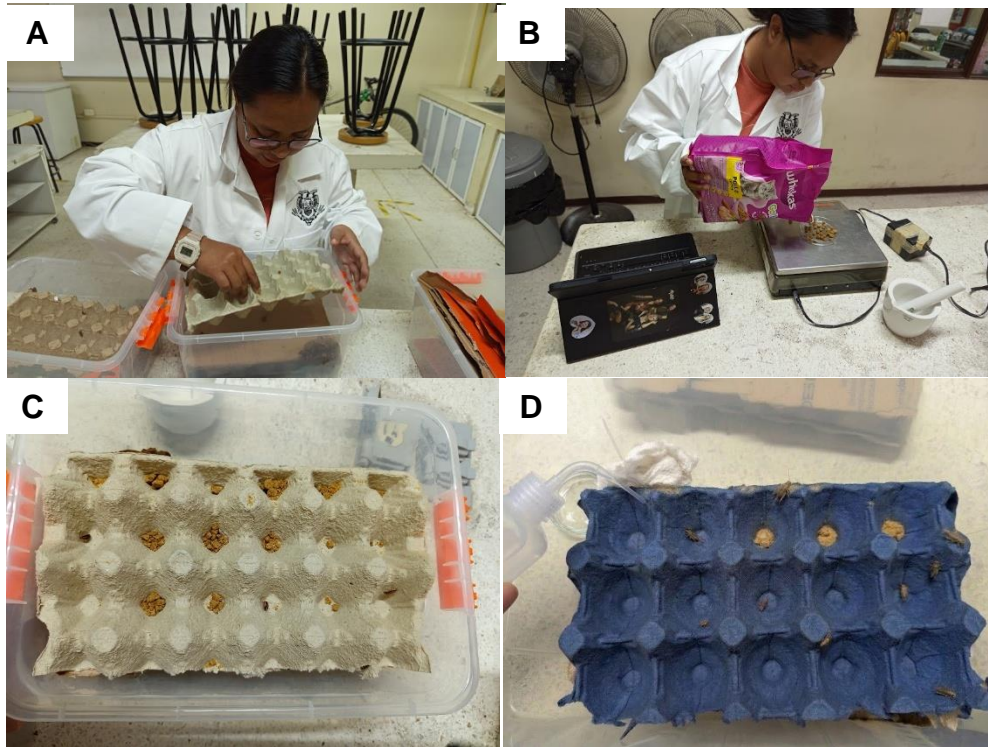


Figura. 15. A) Conteo de la colonia; B) Pesaje del alimento; C) Colocación de alimento; D) Colocación de fuente de agua

3.5. Identificación de patógenos

Debido al colapso de la colonia por mortalidad masiva de cucarachas, se recolectaron ootecas infestadas por hongos de la colonia para su análisis (figura 16B) Las ootecas fueron examinados (figura 16A) bajo un microscopio estereoscópico y compuesto (10X y 40X) (figura 16C) para detectar las estructuras del patógeno (figura 16C).

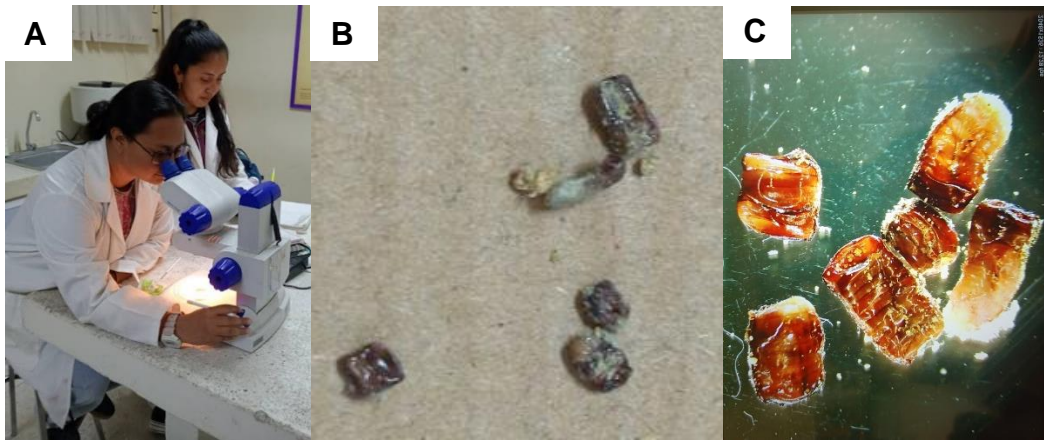


Figura. 16. A) Observación bajo microscopio; B) Ootecas infectadas del micelio B) Vista de ootecas bajo microscopio

Se identificó la presencia de filamentos hialinos o blanquecinos (micelio) en ootecas deformes (figura 17C). Se observaron cúmulos de esporas del hongo sobre la superficie de las ootecas infestadas (figura 15A-B).

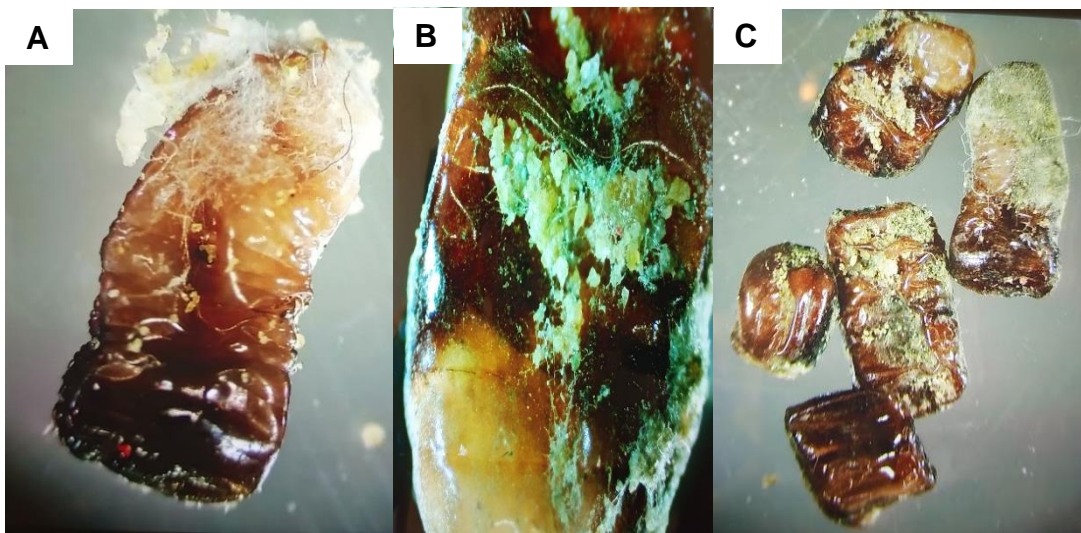


Figura. 17. A) Ooteca con micelio; B) Ooteca con esporas del hongo; C) Ootecas infectadas con hongo

Preparación de medio de cultivo

Para identificar el hongo presente en las muestras infestadas, se preparó un medio de cultivo PDA (Agar Dextrosa Papa). Para la composición estándar de la mezcla (figura 18A) se pesaron 200g de infusión de papa, Dextrosa (20g) y Agar (15g) por cada litro de agua y se mezclaron en un matraz Erlenmeyer.

Esterilización por auto clave (All American®)

Una vez mezclado con agua destilada, el medio se esterilizó y se introdujo a la autoclave (figura 18B) con los parámetros estándar: se sometió a 121 °C a una presión de 15 Psi durante 15 a 20 minutos.

Enfriamiento y agitación

Se retiró el medio de cultivo de la autoclave ($> 90^{\circ}\text{C}$) (figura 16C), se colocó en una placa de agitación (figura 18D) para homogenizar la mezcla (agar y dextrosa) y descender paulatinamente a ($>45^{\circ}\text{C}$ - 50°C).

Vertido del medio de cultivo en campo aséptico

Se utilizaron mecheros de alcohol para crear una zona libre de contaminantes (figura 18E), se flameó la boca del matraz antes de verter el contenido a las cajas Petri. (figura 18F); posteriormente se agregaron 5 ml de Cloranfenicol (5mg/ml) y el medio se vació en cajas Petri estériles.

Solidificación

El PDA al enfriarse ($\leq 40^{\circ}\text{C}$) se volvió sólido, creando la superficie idónea para el crecimiento de los hongos (figura 18G).



Figura. 18. A) Materiales, preparación y pesaje; B) Esterilización (autoclave); C) Verificación de la mezcla; D) Mezcla térmica; E) Preparación del área estéril; F) Vertido de cajas Petri; G) Solidificación

Después de 24 horas, se sembraron dos ootecas con signos de hongos en las cajas con PDA. (figura 19A), después de la siembra se observaron estructuras de crecimiento del hongo (figura 19B); los cuales fueron observados bajo microscopio para identificar la especie del hongo patógeno (figura 19C-D).

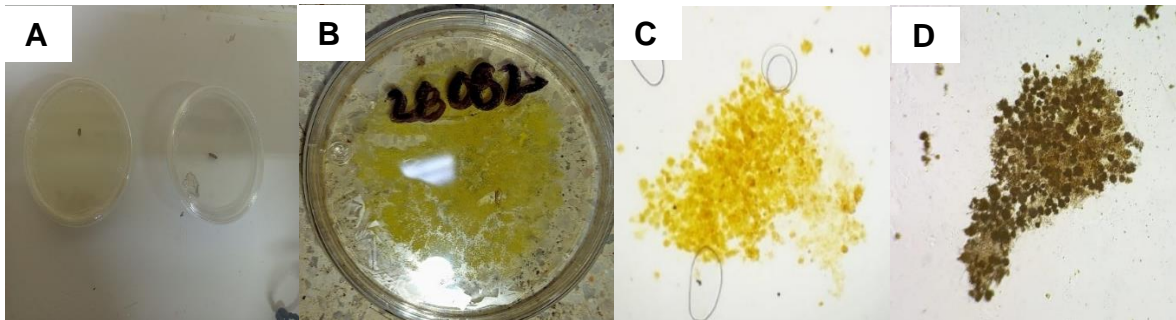


Figura. 19. A) Siembra de ootecas infectadas; B) Resultados del hongo; C) Esporas del hongo *Aspergillus spp* vista bajo el microscopio de tinta azul ; D) Vista bajo el microscopio sin tintar de. *Aspergillus spp*

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los especímenes de la colonia de cucarachas presentaron características distintivas de la especie *Blattella asahinai*, se observó el cuerpo en forma ovalada y aplanada de color beige, se localizó el pronoto en forma de campana con dos franjas oscuras paralelas muy marcadas. Los especímenes presentaron alas largas y estrechas cubriendo casi todo el cuerpo; los estilos en machos fueron de igual proporción situadas al final del abdomen, con cercos más largos y segmentados; en hembras se observó el abdomen más ancho y robusto al portar la ooteca, careciendo de estilos en el extremo del abdomen. Las ninfas presentaron forma oval y las ootecas mostraron color amarillento, café claro u oscuro (figura 20).

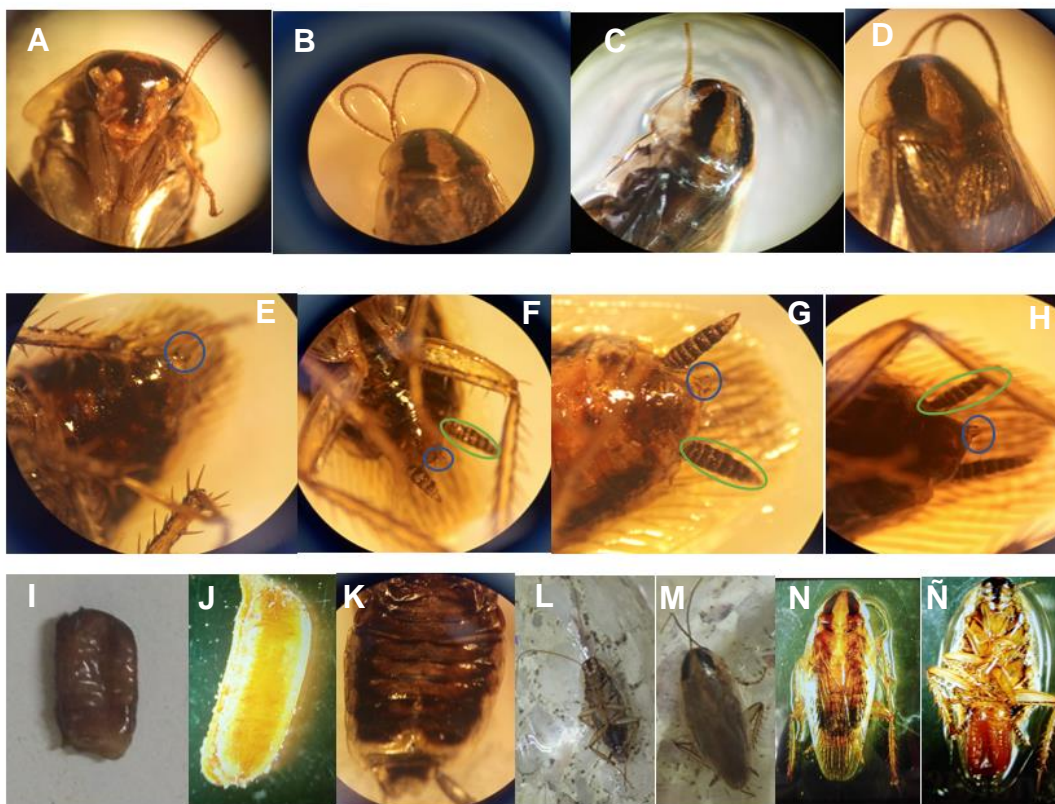


Figura. 20. A) Cabeza de *B. asahinai*; B) pronoto; C) Bandas paralelas de color negro; D) Inicio alar, E) Estilos en hembras marcado con el círculo azul; F) Estilos marcado con el círculo azul G) Estilos marcado con el círculo azul, cercos marcados de color verde; H) Estilos marcado con el círculo azul, cercos marcados de color verde en machos; I) Ooteca de color café oscuro; J) Ooteca de color amarillento; K) Segmento abdominal; L) Vista ventral de adulto; M) Vista dorsal de adultos; N) Vista dorsal de adulto; Ñ) Vista ventral con expulsión de ooteca

Impacto térmico en ciclo de vida

Durante los meses de febrero y marzo (2025) se presentó una transición térmica atípica de frentes fríos residuales y clima muy cálido, inestabilizando la reproducción de *B. asahinai*, al requerir temperaturas cercanas a los 25 °C (tabla 2). Las bajas temperaturas ralentizaron el metabolismo de los adultos, provocando infertilidad de las ootecas, al ser extremadamente sensibles la temperatura y al fotoperiodo (Snoddy & Appel, 2014).

Tabla 2 Monitoreo inicial de forma semanal de *B. asahinai*

Fecha	Adultos	Ninfas	Ootecas	Estado de la Colonia
19/02 al 07/03	16-18	1	1	Estabilidad de la colonia, sin expulsión de ooteca.
14/03/25	13	1	0	Deceso de algunas cucarachas adultas, una ooteca expulsada infértil.
21/03/25	8	10	1	Eclosión masiva de ootecas: disminución de adultos, emergencia de ninfas.
28/03/25	12	6	1	Recuperación de población, adultos y ninfas estabilizados.

El comportamiento demográfico de la colonia de *B. asahinai* (figura 21) durante febrero e inicios de marzo mostró estabilidad poblacional con ootecas infértiles; el descenso de la temperatura ambiental atípica (14-21 marzo) provocó un declive drástico de ejemplares.

El aumento de temperatura al superar los 25°C (28 marzo-junio) generó el incremento poblacional de ninfas y adultos con ooteca fértil; sin embargo, la población de adultos y ninfas descendió severamente a finales de julio, ocasionada por la infestación del insecto *Thogoderma* spp. y el hongo *Aspergillus* sp. hasta suprimir completamente la colonia de cucarachas.

Tendencia poblacional

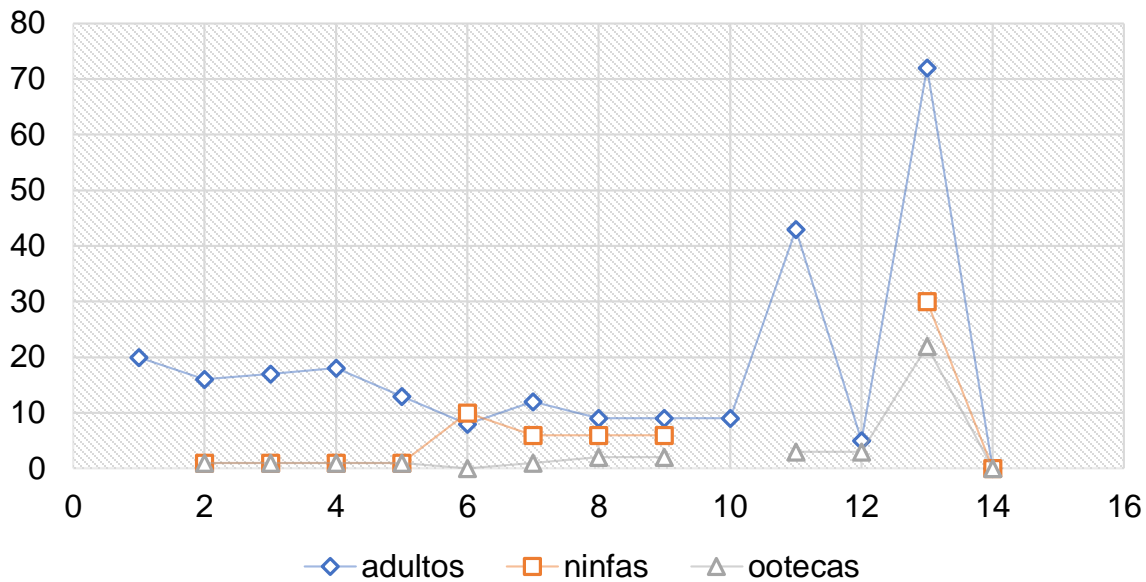


Figura. 21. Tendencia poblacional del periodo febrero- agosto de *B. asahinai*

La iluminación inadecuada o excesiva interfirió con las señales químicas y visuales necesarias para el apareamiento. El estrés lumínico provocó la deposición prematura de ootecas en lugares desfavorables, expulsando sacos embrionarios infértiles (Richman *et al.*, 2005); el estrés ambiental en cautiverio alteró el sistema inmunológico, generando susceptibilidad a patógenos fúngicos que en libertad suelen controlar mediante su movilidad y elección de microclimas (Brenner *et al.*, 1988).

La cucaracha asiática en cautiverio manifestó desorientación conductual por fotosensibilidad al no respetar los periodos de oscuridad. La exposición prolongada a la luz generó hiperactividad debido a su tendencia natural de fototaxia positiva, agotando sus reservas energéticas de manera prematura (Valles, 2021). El agotamiento físico por la imposibilidad de encontrar refugios húmedos y oscuros que normalmente buscarían durante el día en su hábitat natural, indujo un estrés crónico que afectó su comportamiento alimenticio (UF/IFAS, 2022).

Las estipulaciones descritas por los autores mencionados (Valles, 2021; UF/IFAS, 2022), concordaron con las observadas en el laboratorio; puesto que, en las cucarachas evaluadas bajo condiciones de cría en cautiverio, al estar expuestas a la luz se mostraron aletargadas y estáticas, contrario a las cucarachas ocultas que presentaron mayor actividad e incrementaron su tamaño (tabla 3).

Tabla 3 Monitoreo mensual de *B. asahinai*

Período	Adultos	Ninfa	Ootecas	Estado de la Colonia
23/04/25	9	0	3	Reproducción de adultos, generación de ootecas
09/05/25	9	0	3	Perforaciones en adultos y crecimiento de hongos en ootecas.
28/05/25	9	0	2	Infestación por <i>Thogoderma</i> spp.
Junio 2025	15	5	5	Recuperación temporal de la colonia (eclosión de ootecas sanas).
Julio 2025	41	30	22	Pico máximo de incremento poblacional.
Agosto 2025	Mortalidad total por hongo.			Infestación por <i>Aspergillus</i> sp.

Se observó la expulsión de ootecas inmaduras (agosto) como mecanismo de defensa para salvar la progenie; sin embargo, el comportamiento de supervivencia de la cucaracha hembra, anuló la viabilidad de la progenie al interrumpir el desarrollo biológico antes de la deposición, resultando la pérdida total de la biomasa por la velocidad de propagación fúngica.

Patologías y parasitismos

Se identificó al insecto *Thogoderma* spp (figura 22A-C), causante de las infestaciones de la colonia de *B. asahinai*. Las vellosidades (setas) presentes en las larvas (figura 22E) causaron irritación, estrés físico y perforaciones en ootecas y cucarachas adultas, facilitando la entrada de infecciones fúngicas sistemáticas ocasionadas por *Aspergillus* sp.; lo cual concuerda con lo reportado por Boucias & Pendland (1998). *Thogoderma* spp. (figura 22D-F) tiene la capacidad de perforar materiales resistentes al alimentarse y sobrevivir en condiciones extremas donde otros insectos mueren (Atkinson *et al.*, 1991); en este estudio se observaron ootecas perforadas como producto de deposición de huevos y alimentación de las larvas.

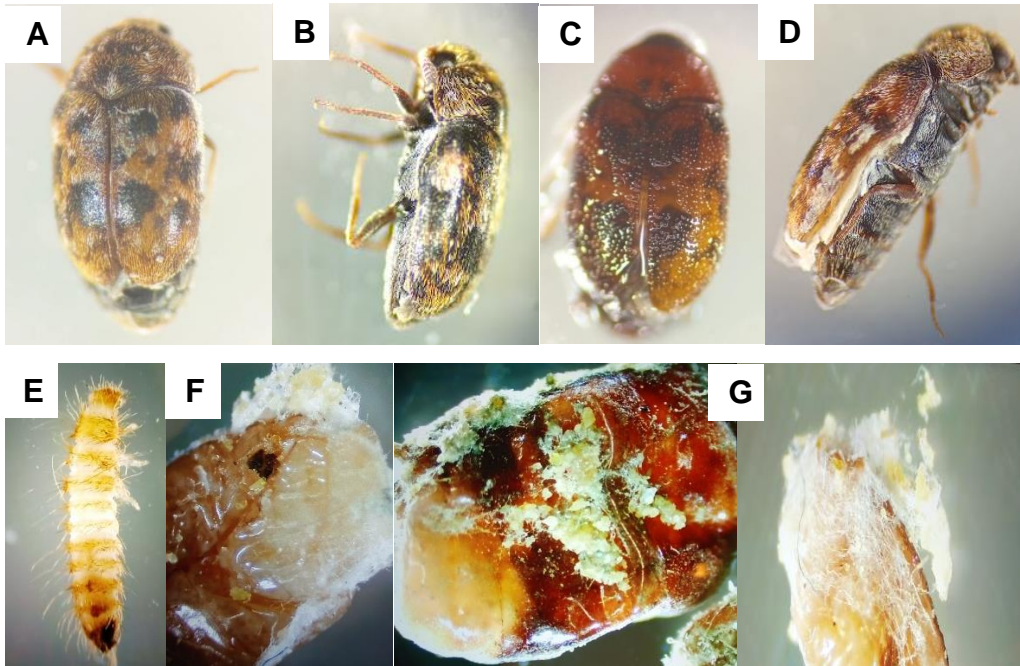


Figura. 22. A) *Thogoderma* spp; B) vista vertical ; C) *Thogoderma* spp; D) vista lateral; E) larva de *Thogoderma* spp; F) Ooteca con perforación; G) Ootecas con micelio de *Aspergillus* spp

Colapso por epizootia fúngica

La reproducción de *B. asahinai* en condiciones de cautiverio fue obstaculizada (Agosto) por la proliferación de esporas del hongo entomopatógeno *Aspergillus* spp., generado por el microclima (altas temperaturas y humedad acumulada) del sustrato y alimento. Las esporas del hongo infestaron la cutícula del insecto (figura 23B) e ingresaron mediante las lesiones generadas por las larvas de *Thogoderma* spp., ocasionando la supresión total de la colonia.

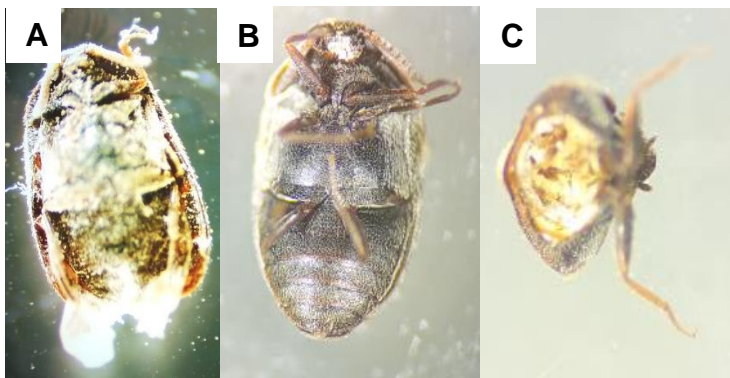


Figura. 23. A) Gorgojo con manchas blancas; B) Gorgojo invadido del *Aspergillus* spp; C) Gorgojo con pérdida de tejido.

El hongo ingresó a través de los espiráculos y las membranas intersegmentadas del abdomen (figura 23B y C), invadiendo el hemocele y causando la muerte sistemática. La acumulación de hifas en la cabeza afectó los órganos sensoriales y las piezas bucales, impidiendo la alimentación de las cucarachas (figura 24A y 25A-B-C).

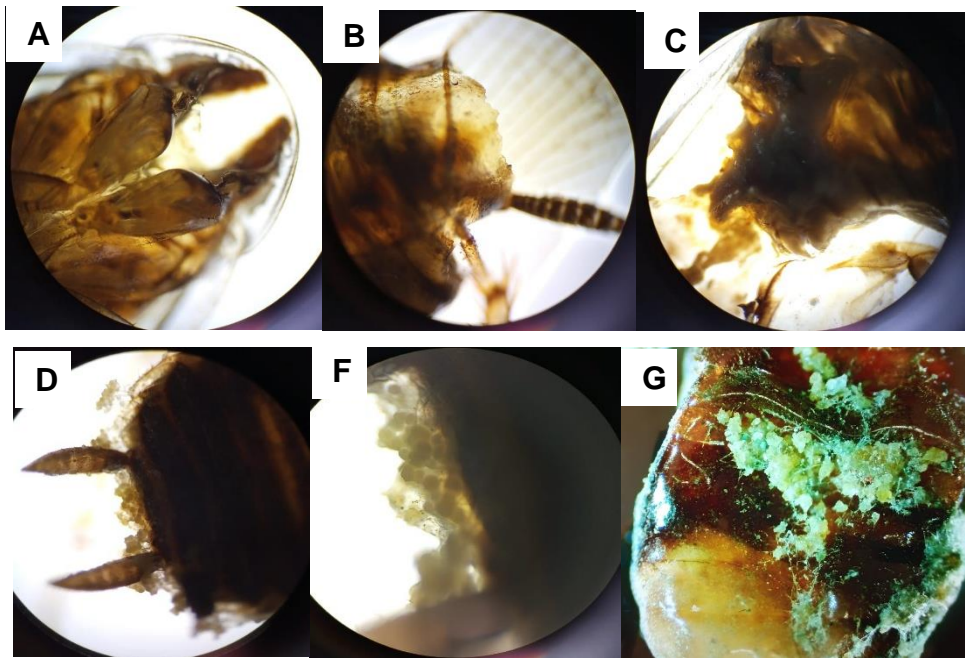


Figura. 24. A) Pérdida de tejido en toda la cabeza; B) Pérdida de tejido en las aparatos sexuales; C) Pérdida de tejido blando en abdomen; D) Presencia de micelio en aparatos reproductivos; E) Micelio de *Aspergillus* spp; F) Esporas en ootecas.

Se observaron daños en la región cefálica y abdominal (figura 24A-B-C) ocasionada por *Aspergillus* spp., al secretar enzimas hidrolíticas que ocasionaron degeneración tisular; como lo manifestó Sánchez *et al.* (2014). Se observó presencia de micelio en el sistema reproductor (figura 25D) y perforaciones en el exoesqueleto (figura 25B); además, se identificaron esporas en las ootecas (figura 25F-G) transmitidas probablemente durante la cópula, lo que comprometió la viabilidad de la progenie antes de la deposición del saco embrionario (Lihoreau *et al.*, 2012).

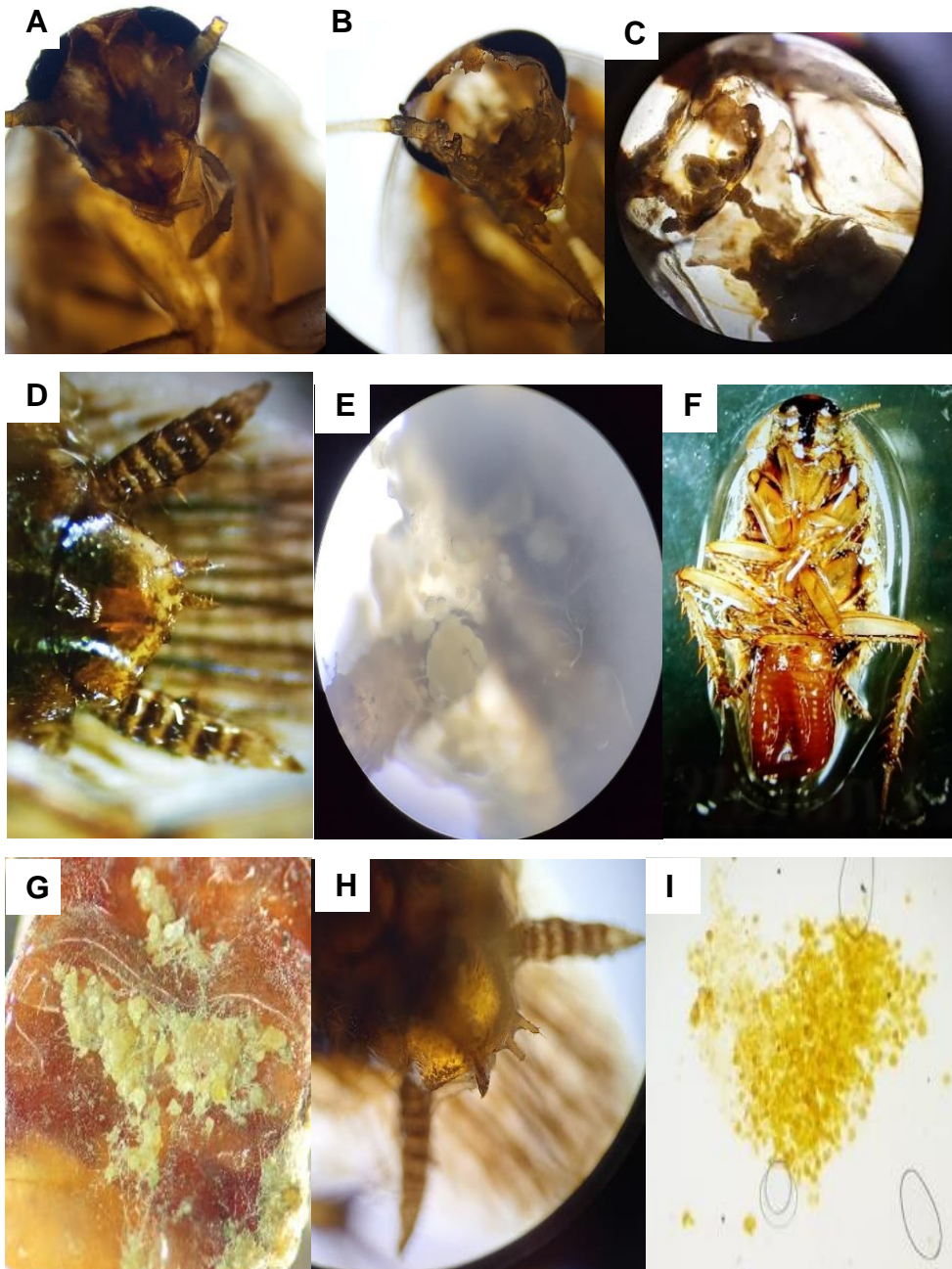


Figura. 25. A) Pérdida de tejido en toda la cabeza; B) Perforaciones en la cabeza; C) Pérdida de tejido blando en la cabeza; D) Presencia de micelio en aparatos reproductivos; E) Micelio de *Aspergillus* spp; F) Expulsión de ootecas como método de supervivencia; G) Esporas en ootecas; H) Esporas de *Aspergillus* spp; I) *Aspergillus* spp bajo el microscopio

En muchas especies de cucarachas (especialmente la cucaracha alemana, *Blattella germanica*) depende en gran medida de los hidrocarburos cuticulares (CHCs).

Estos compuestos químicos, situados en el exoesqueleto, actúan como señales de comunicación (feromonas de agregación) que permiten a los individuos reconocer a sus congéneres y refugiarse (Snellings *et al.*, 2018). Los resultados expusieron que la falta de consistencia de los agregados en las cucarachas depende de los (CHCs) y las feromonas de agregación; como una "firma química" vital para el reconocimiento de parentesco y la estabilidad del grupo; si la firma se altera, el individuo es rechazado o se autoaisla para evitar el contagio (inmunidad social).

Las cucarachas evaluadas presentaron estrés biológico por exposición al patógeno *Aspergillus* spp., desviando su metabolismo hacia la respuesta inmune, alterando la síntesis de lípidos cuticulares que originaron deformaciones y reducción de tamaño de las ootecas con presencia de micelio del hongo. (Dambach & Goehlen, 1999), señalaron que el gregarismo en las cucarachas es una adaptación crítica para minimizar la desecación, la ruptura de la cohesión biológica desprotege al insecto ante el estrés hídrico ambiental. La biomasa agrupada funciona como un sistema de regulación de humedad, la dispersión aumenta la relación superficie-volumen de cada individuo, acelerando la pérdida de agua transcuticular. En esta investigación se observó la interrupción del gregarismo, el aislamiento de las cucarachas ocasionó daños térmicos fatales, reflejados en la disminución de la población inicial.

B. asahinai se colectó en hábitats exteriores con alta humedad, colonizando capas de mantillo, hojarasca y áreas de césped denso donde encuentran refugio y alimento (Valles, 2021); la disminución de la temperatura presentada en cautiverio y la falta de masa crítica de individuos, generó daños térmicos por ser una especie de vida silvestre. Lo anterior concuerda con (Schal *et al.*, 1984), quienes indicaron que la comunicación química regula la sincronía de actividades; cuando el estrés degrada esas señales, la colonia pierde la capacidad de actuar, llevando al colapso de la biomasa por exposición directa a las inclemencias del entorno.

CONCLUSIÓN

Las poblaciones de la cucaracha asiática *B. asahinai* inhibieron su incremento poblacional a 12 °C, produciendo ootecas infértiles y deformes; el aumento de temperatura (≥ 20 °C) multiplicó significativamente la cantidad de ootecas fértiles, nifas y adultos. En condiciones de cautiverio, la reproducción de *B. asahinai* estuvo limitado por la infestación del insecto *Trogoderma* spp. y el hongo patógeno *Aspergillus* spp. La producción de biomasa proteica a base de *B. asahinai* fue limitada, ocasionada por estrés a fotosensibilidad, desafíos críticos de adaptación, factores biológicos y ambientales que condicionaron la estabilidad de la colonia.

La domesticación de *B. asahinai* como alternativa alimenticia viable y sostenible para la producción de biomasa proteica, requiere de condiciones controladas para su reproducción a nivel comercial.

LITERATURA CITADA

- Afton Halloran & Paul Vantom. (s. f.). La contribución de los insectos a la seguridad alimentaria, los medios de vida y el medio ambiente. Organización de las Naciones Unidas Para la Alimentación y la Agricultura. Fecha de consulta (12/06/2025): <https://www.fao.org/4/i3264s/i3264s00.pdf>
- Arp, C. G., Lenz, D., Brusa, V., Oteiza, J. M., Ambrosi, V., Daniel, C., Valeria, F. A., Gallardo, G., Lillo, M. I., Luna, A., Pazos, A., Pesquero, N., & Polenta, G. (2021, 23 diciembre). Producción de insectos para consumo humano. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/139358>
- Atkinson, T. H., Koehler, P. G., & Patterson, R. S. (1991). Catalog and atlas of the cockroaches of North America North of Mexico. In Catalog and Atlas of the Cockroaches (Dictyoptera) of North America North of Mexico (p. 11). Entomological Society of America. <https://bioone.org/ebooks/miscellaneous-publications-of-the-entomological-society-of-america/Catalog-and-Atlas-of-the-Cockroaches-Dictyoptera-of-North-America/4/Catalog-and-Atlas-of-the-Cockroaches-of-North-America-North/10.4182/WTAM6452.78.11.pdf>
- Avendaño, Constanza, Sánchez, Manuel, & Valenzuela, Carolina. (2020). Insectos: son realmente una alternativa para la alimentación de animales y humanos. Revista chilena de nutrición, 47(6), 1029-1037. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182020000601029>
- Boucias, D. G., & Pendland, J. C. (1998). Principles of Insect Pathology. Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1046/J.1570-7458.2000.00735.X>
- Brenner, R. J., Koehler, P. G., & Patterson, R. S. (1988). Health Implications of Cockroach Infestations. In: Ecology and Behavior of *Blattella asahinai*.

Brett Hondow (2024). Ninfa asiática de cucaracha (*Blattella asahinai*) naturaleza de la hoja del insecto Primavera control de plagas agricultura.

<https://www.shutterstock.com/es/image-photo/asian-cockroach-nymph-blattella-asahinai-insect-2462870921>

Cai, J. Z., Yao, W. W., et al. (2025). On the species status of *Blattella germanica* and *Blattella asahinai* (Blattodea, Blattellidae). ZooKeys, 1250: 155-188.

(Estudio reciente que sugiere reclasificarla como subespecie mediante análisis de ADN). <https://doi.org/10.3897/zookeys.1250.145981>

Client challenge. (s. f.). <https://es.scribd.com/doc/216008246/Capitulo-3-Morfologia-de-La-Cucaracha>

Communications. (2023, 17 octubre). Los insectos son una solución para lograr una alimentación más sostenible. BBVA NOTICIAS.

<https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/los-insectos-son-una-solucion-para-lograr-una-alimentacion-mas-sostenible/>

Dambach, M., & Goehlen, B. (1999). Aggregation density and survival of nymphs of the German cockroach (*Blattella germanica*). Journal of Insect Behavior, 12(1), 55-65. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12770325/>

Dasgupta, S., Kamal, FA y Khan, ZH (2015). Salinidad fluvial y cambio climático: evidencia de la costa de Bangladesh. World Sci Ref Asia World Econ. https://doi.org/10.1142/9789814578622_0031

Durán-Galdo Rafael., Saavedra-Garcia Lorena. (2021). Entomofagia, ¿Una potencial alternativa para la seguridad alimentaria?: Una revisión narrativa. Universidad Científica del Sur, Lima, Perú; Universidad San Ignacio de

Loyola, Lima, Perú. Rev Esp Nutr Comunitaria 2022; 28(2).
https://renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC-D-21-0067_REVISION.pdf

Galache, K. (2024, 19 febrero). Insectos como una alternativa alimentaria » Avance y Perspectiva. Avance y Perspectiva. <https://ayp.cinvestav.mx/insectos-como-una-alternativa-alimentaria/>

Google Maps. (2026). Google Maps.
https://www.google.com/maps/place/Torre%C3%B3n,+Coah./@25.5480803,-103.4021337,27245m/data=!3m2!1e3!4b1!4m6!3m5!1s0x868fdb9bb45b3fb0x8bcc7a9970aea01d!8m2!3d25.5428443!4d103.4067861!16zL20vMDFidjFs?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDIyNS4wKXMDSoASAFQAw%3D%3D

Guzmán Cruz, R., Ferruzca Campos, E. A., & Guevara González, R. G. (2024). Insectos como alimento y para el desarrollo de una agricultura sostenible. Perspectivas De La Ciencia Y La Tecnología, 272-292.
<https://doi.org/10.61820/pct.vi.1093>

Iberdrola. 2025. La evolución de la población mundial y su impacto en el futuro del planeta. Consultado 15/11/2025:
<https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/evolucion-poblacion-mundial>

INEGI. 2010. Compendio de información geográfica municipal 2010. Torreón, Coahuila de Zaragoza. 10 p.
https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/05/05035.pdf

- Innovarum. (2025, 19 diciembre). Insectos: una fuente de proteínas con potencial para revolucionar la industria alimentaria. Innovarum. <https://innovarum.es/es/noticias-proyectos/insectos-una-fuente-de-proteinas-con-potencial-para-revolucionar-la-industria-alimentaria/#:~:text=Los%20insectos%20surgen%20como%20alternativa,Li nk>
- Intelig. (2024, 3 junio). ¿Qué es la Insecticultura? Guía completa sobre la cría de insectos. Agrozapiens. <https://agrozapiens.com/que-es-la-insecticultura-guia-completa-sobre-la-cria-de-insectos/>
- Iglesias Bernardo., Charrière Viviana Maria., Binda Fain Virginia. (26/03/2024). Insectos para la nutrición animal. nutriNews, la Revista de Nutricion Animal. <https://nutrinews.com/insectos-para-la-nutricion-animal-2/>
- Jansson, Anna & Berggren, Åsa. (2015). Insects as food – something for the future?. https://www.researchgate.net/publication/299598712_Insects_as_food_-_something_for_the_future
- Jiménez, H. R., Íñiguez, J. C., Arámbula, L. A. T., Lezama, S. U., Oropeza, G. O., & Roldan, E. H. (2025). Insectos comestibles: perspectiva socioeconómica y ambiental en el centro-norte de México. Agricultura Sociedad y Desarrollo, 22(2), 278-300. <https://doi.org/10.22231/asyd.v22i2.1752>
- Jin-Zhuo Cai, Wen-Wen Yao, Zong-Qing Wang, Yan-Li Che.(2025) On the species status of *Blattella germanica* and *Blattella asahinai* (Blattodea, Blattellidae), and other morphologically similar species <https://doi.org/10.3897/zookeys.1250.145981>.

Juan María (2016) Control de Plagas en Sanidad Ambiental/ CUCARACHA ASIÁTICA *Blattella asahinai* Mizukubo.

<https://controldeplagassanidadambiental.blogspot.com/2016/04/cucaracha-asiatica-blattella-asahinai.html>

Koehler, University of Florida (2005).

https://entnemdept.ufl.edu/projex/gallery/dl/cockroaches/text/German_Asian_cockroach_adults_comparison_PGK.htm

La Finca de Hoy. (2021, 11 junio). Un zootecnista cría insectos como fuente de proteína para alimentación animal - La Finca de Hoy [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=88L4PcpPOJA>

Lihoreau, M., Costa, J. T., & Rivault, C. (2012) provide a comprehensive review of the social behavior of domiciliary cockroaches (such as *Blattella germanica* and *Periplaneta americana*), characterizing them not merely as pests, but as highly social "gregarious" insects with complex group dynamics.

https://www.researchgate.net/publication/232271660_The_social_biology_of_domiciliary_cockroaches_Colony_structure_kin_recognition_and_collective_decisions#:~:text=Background%20Cockroaches%20transmit%20pathogens%2C%20including,Full%2Dtext%20available

Lluvia de Carolina Sánchez-Pérez , Juan Esteban Barranco-Florido , Silvia Rodríguez-Navarro , José Francisco Cervantes-Mayagoitia , Miguel Ángel Ramos-López. (2014). Enzimas de hongos entomopatógenos: avances y perspectivas.. ISSN, 2(2),. <https://doi.org/10.4236/aer.2014.22007>

Lori S. Lawless, Comparaciones morfológicas entre dos especies de *Blattella* (Dictyoptera: Blattellidae), Anales de la Sociedad Entomológica de América ,

Volumen 92, Número 1, 1 de enero de 1999, páginas 139–143,
<https://doi.org/10.1093/aesa/92.1.139>

María, J. (s. f.). CUCARACHA ASIÁTICA *Blattella asahinai* Mizukubo.
<https://controldeplagassanidadambiental.blogspot.com/2016/04/cucaracha-asiatica-blattella-asahinai.html>

Medrano-Nava, M. T., Valdivia-Nájar, C. G., & Vilet, L. M. (2024, 20 enero). Insectos comestibles como alimento a futuro y sus retos.
<https://revistaenfoques.ciatej.mx/index.php/revistaenfoques/article/view/28>

Menés, A. (2019, 22 enero). Evita las plagas de la cucaracha asiática con EZSA. EZSA. <https://www.ezsa.es/guia-de-plagas/insectos/cucarachas/cucaracha-asiatica/>

Mizukubo, T. (1981). A revision of the genus *Blattella* (Blattaria: Blattellidae) of Japan. I. Terminology of the male genitalia and description of a new species from Okinawa Island. *Esakia*, 17, 149–159. (Descripción original de la especie).

Mullins, D. E. (2015). Physiology of cockroaches. *Annual Review of Entomology*, 60, 463–492. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-010814-020652>

Nguyen Duy Hoan. (2023). Utilización de insectos como alimento animal: Potencial, logros y perspectivas. Facultad de Ganadería y Medicina Veterinaria, Universidad de Agricultura y Silvicultura Thai Nguyen, Ciudad Thai Nguyen, Vietnam.
<https://www.lrrd.org/lrrd35/8/3572ndho.html#:~:text=Insects%20have%20a%20fast%20reproduction,less%20than%20pigs%20and%20chickens>

Velasquez, M.F., Silva, T.A., Guerra, R. C. y De Freitas, L. (2021). Uso De Insectos Como Alternativa en La Nutrición Avícola: Revisión. *Research, Society and Development*, 10(3): e25810313274

Peniche, P. C. y. C. (2018, 12 septiembre). La domesticación y crianza de insectos comestibles: una línea de investigación poco explorada y con gran potencial para el desarrollo sostenible y la seguridad alimentaria en México. <https://revistas.acaentmex.org/index.php/fofia/article/view/116>

Protiberia, T. (2024, 3 abril). La huella de carbono de la insecticultura. Protiberia. <https://protiberia.com/la-huella-de-carbono-de-la-insecticultura/#:~:text=Estudios%20cient%C3%ADficos%20recientes%20se%C3%B1alan%20que,carbono%20de%20esta%20industria%20emergente.>

Ramos, W. (2024, 13 diciembre). Asian Cockroach, *Blattella asahinai* mizukubo (Insecta: Blattodea: blattellidae). askifas power by edis. https://veseris.ca/vs_ca_en/resources/post/asian-cockroach#:~:text=The%20Asian%20roach%20is%20almost,tan%20to%20light%20brown%20coloration.

Richman D. Cucaracha asiática. *Blattella asahinai* Mizukubo. marzo de 2008. Consultado 2008-08-08. http://entomology.ifas.ufl.edu/creatures/urban/roaches/asian_cockroach.htm

Richman, D. L. (2024, 18 marzo). Asian Cockroach, *Blattella asahinai* Mizukubo (Insecta: Blattodea: Blattellidae). Ask IFAS - Powered By EDIS. <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/IN277>

Richman, M. E., Koehler, P. G., & Brenner, R. J. (2005). Cockroaches: Biology and Management. University of Florida Extension.

<https://doi.org/10.1071/9781486312078>

Ross, M. H. (1990). Comparison of the Asian cockroach, *Blattella asahinai*, and the German cockroach, *B. germanica*, with respect to wing measurements and flights. Proceedings of the Entomological Society of Washington.

<https://journals.flvc.org/flaent/article/download/75700/73358/75908>

Roth, L. M. (1986). *Blattella asahinai* introduced into Florida (Blattaria: Blattellidae). Psyche: A Journal of Entomology, 93(3-4), 371-374.

<https://doi.org/10.1155/1986/60130>

Roth, L. M., & Willis, E. R. (1960). The Biotic Associations of Cockroaches. Smithsonian Miscellaneous Collections.

https://r.search.yahoo.com/_ylt=Awr.03Zymnpp7AEAvGHD8Qt.;_ylu=Y29sbwNncTEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1770852210/RO=10/RU=https%3a%2f%2frepository.si.edu%2fitems%2fc9a92b90-dd0f-4cea-9e84-a872d59b87b5/RK=2/RS=Rm0bvvaQ5YuX9vEBRokrmxmwMIM-

Rubenphobia. (s. f.). InfoTarántulas.com. InfoTarántulas.com. Recuperado el 24 de marzo del 2025.

http://infotarantulas.com/articulos/cria_y_mantenimiento_de_cucarachas

Sajid, Q. U. A., Asghar, M. U., Tariq, H., Wilk, M., & Płatek, A. (2023). Insect Meal as an Alternative to Protein Concentrates in Poultry Nutrition with Future Perspectives (An Updated Review). Agriculture, 13(6), 1239.

<https://doi.org/10.3390/agriculture13061239>

- Sánchez Estrada, M. L., & Feregrino Pérez, A. A. (2023). Granjas de insectos comestibles. Wwww. elementos.buap.mx. <https://elementos.buap.mx/directus/storage/uploads/00000008166.pdf>
- Schal, C. (2011). Cockroaches. En The Encyclopedia of Housing. SAGE Publications. https://r.search.yahoo.com/_ylt=Awr99wTCmnppDglAbJjD8Qt.;_ylu=Y29sbwNncTEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1770852290/RO=10/RU=https%3a%2f%2fwww.researchgate.net%2fpublication%2f285913862_Cockroaches/RK=2/RS=3gbUdRYFhNF67SfnbUcsMsnQKF0-
- Schal, C., Gautier, J. Y., & Bell, W. J. (1984). Behavioral ecology of cockroaches. Biological Reviews, 59(2), 209-254. <https://schal-lab.cals.ncsu.edu/wp-content/uploads/sites/80/2018/10/1984BiolRev.pdf>
- Snellings, Y., Herrera, B., Wildemann, B. *et al.* El papel de los hidrocarburos cuticulares en el reconocimiento de pareja en *Drosophila suzukii*. Sci Rep 8, 4996 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-23189-6>
- Snoddy, E. L., & Appel, A. G. (2014). Environmental Factors Influencing the Activity of *Blattella asahinai* (Dictyoptera: Blattellidae). Journal of Economic Entomology, 107(4), 1515–1524. <https://doi.org/10.1603/EC14048>
- Snoddy, E. T., & Appel, A. G. (2014). Distribution and Biology of the Asian Cockroach, *Blattella asahinai* (Dictyoptera: Blattellidae). Journal of Economic Entomology, 107(1), 1-15.
- Soltner, & Soltner. (2023, 11 mayo). Insectos para la nutrición animal. nutriNews, la Revista de Nutrición Animal. <https://nutrinews.com/insectos-para-la-nutricion-animal/>

Tacoli, C. (2013). Pobreza urbana, seguridad alimentaria y cambio climático.

<https://www.cabidigitalibrary.org/doi/full/10.5555/20133198025>

Torres, B. (2022, 31 agosto). Insectos: alimento del futuro - UNAM Global. UNAM

Global - de la Comunidad Para la Comunidad.

[https://unamglobal.unam.mx/global_revista/insectos-alimento-del-](https://unamglobal.unam.mx/global_revista/insectos-alimento-del-futuro/#:~:text=La%20Agenda%20plante%C3%B3%20Objetivos,ayudar%20a%20estar%20m%C3%A1s%20saludables%E2%80%9D)

[futuro/#:~:text=La%20Agenda%20plante%C3%B3%20Objetivos,ayudar%20a%20estar%20m%C3%A1s%20saludables%E2%80%9D](https://unamglobal.unam.mx/global_revista/insectos-alimento-del-futuro/#:~:text=La%20Agenda%20plante%C3%B3%20Objetivos,ayudar%20a%20estar%20m%C3%A1s%20saludables%E2%80%9D).

UF/IFAS. (2022). Asian Cockroach, *Blattella asahinai* Mizukubo. University of

Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences. Recuperado de

<https://edis.ifas.ufl.edu/publication/IN277>

United Nations. (2024). *El fuerte crecimiento poblacional supondrá un reto para*

lograr un desarrollo sostenible | Naciones Unidas.

<https://www.un.org/es/desa/commission-on-population-and-development52>

Universidad Científica del Sur, Lima, Perú [Rafael Durán-Galdo] & Universidad San

Ignacio de Loyola, Lima, Perú [Lorena Saavedra-García]. (2021, 12

diciembre). Entomofagia, ¿Una potencial alternativa para la seguridad

alimentaria?: una revisión narrativa.

https://renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC-D-21-0067_REVISION.pdf

Valles, S. M. (2021). Asian cockroach - *Blattella asahinai* Mizukubo. Featured

Creatures - University of Florida / IFAS.

https://entnemdept.ufl.edu/creatures/urban/roaches/asian_cockroach.htm

Zhu, M., Liu, M., Yuan, B., Jin, X., Zhang, X., Xie, G., Wang, Z., Lv, Y., Wang, W., &

Huang, Y. (2022). Growth Performance and Meat Quality of Growing Pigs Fed

with Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Larvae as Alternative Protein Source. Processes, 10(8), 1498. <https://doi.org/10.3390/pr10081498>