



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

CAMPUS IZTACALA

400282



61060

**CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LOS
BLATIDOS (ORDEN DICTYOPTERA) EN LA CIUDAD
DE LA PAZ, B.C.S.**

TESIS QUE PRESENTA:

**CARLOS PALACIOS CARDIEL
COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE**

B I O L O G O



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Siempre existen motivos para sentir, pensar,
reír o llorar ...

Pero siempre existen motivos para vivir ...

Mi motivo es dedicar este trabajo de manera
especial a quien es mi amor, amiga, compañera
y esposa.

Amada Reyes Salinas.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. por las facilidades prestadas para la realización de este trabajo.

En forma muy especial agradezco a la Dra. María Luisa Jiménez, quien con sus valiosas observaciones y comentarios dirigió este trabajo, así como por su apoyo y orientación que me brindo para mi formación profesional.

De manera especial a los directores Wilfrido Mendoza y Marcelino Cano A. del Hospital María de Salvatierra S.S.A. y del Instituto Mexicano del Seguro Social respectivamente.

A la comisión revisora por sus observaciones y consejos.

Al B.M. Jorge Llinas y al Biol. Armando Tejas, quienes con su ayuda y amistad contribuyeron a la realización del trabajo.

A mi esposa y familia por su cariño, comprensión y apoyo de siempre.

A mis compañeros de trabajo por su apoyo incondicional que de alguna u otra forma contribuyeron a la realización de este trabajo.

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	I
RESUMEN.....	II
I.- INTRODUCCION.....	1
II.- OBJETIVOS.....	3
III.- ANTECEDENTES.....	4
IV GENERALIDADES	
1.-ORIGEN Y EVOLUCION.....	8
2.-MORFOLOGIA.....	8
3.-SISTEMATICA.....	9
4.-ECOLOGIA.....	11
5.-METODO DE CONTROL.....	14
V.- LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO.....	17
VI-METODOLOGIA	
1.-MUESTREOS EXTRA E INTRADOMICILIARIOS.....	22
2.-MUESTREOS EN HOSPITALES.....	22
3.-IDENTIFICACION TAXONOMICA.....	24
4.- ANALISIS ESTADISTICOS.....	24
VII.- RESULTADOS	
1.- LISTA SISTEMATICA DE ESPECIES.....	25
2.- DIAGNOSIS DEL ORDEN.....	26
3.- CLAVE A FAMILIAS.....	28

4.- DIAGNOSIS DE FAMILIAS.....	29
5.- INCIDENCIA DE ORGANISMOS EN ALGUNAS CASAS HABITACION DE LA PAZ, B.C.S.....	48
6.- INCIDENCIA DE ORGANISMOS EN DOS HOSPITALES DE LA PAZ,B.C.S.....	51
VIII.- DISCUSION.....	56
IX.- CONCLUSIONES.....	63
X.- LITERATURA CITADA.....	65
XI.- ANEXO.	
1.- LISTA DE FIGURAS Y TABLAS.....	71
2.- GLOSARIO.....	72

RESUMEN.

El estudio de la Dictyoptero fauna mexicana ha sido poco abordado, principalmente en cuanto a la diversidad, distribución y variación que presentan las poblaciones a través del tiempo y en ambientes naturales y artificiales (interior de inmuebles). La presencia de las cucarachas en éste último implica un problema trascendental para la salud pública, primordialmente dentro de hospitales ya que son consideradas como vectores que influyen en la diseminación de microorganismos patógenos del hombre y animales. Esto permite tomar medidas para su control del tipo químico, con resultados sólo a corto plazo por lo que es necesario efectuar estudios más profundos a niveles taxonómicos y ecológicos para añadir otras normas de control.

La Paz, B.C.S. es una ciudad joven, la que ha pesar de su adverso clima (cálido-seco), ha crecido poblacionalmente en los últimos años; lo que ha traído como consecuencia la proliferación de cucarachas.

El objetivo del presente estudio fué dar a conocer la fauna de Blátidos locales, determinando las especies de dos hospitales e intra y extradomiciliarias de la ciudad, así mismo identificar la preferencia del hábitat y estacionalidad que presentan a través de un ciclo anual.

De Enero-Noviembre de 1993, se efectuaron muestreos al azar en el interior y exterior de 30 casas-habitación en la ciudad de La Paz. Las colectas se realizaron manualmente por el dueño del inmueble al proporcionarle un frasco con alcohol al 70% al inicio de cada mes y recogiendo al final del mismo. Asimismo se emplearon trampas-cebo modificadas por Ballar y Gold (1982), que se utilizaron durante un año, mediante muestreos quincenales; dentro de las áreas de cocina, ginecología y cuarto de curaciones del hospital "A" y en cocina, pediatría y cocinetas del "B".

En los muestreos de las viviendas se obtuvieron un total de 1 267 organismos, pertenecientes a 9 especies de cucarachas, incluidas en las familias, Blattidae, Blattellidae, Polyphagidae y Blaberidae. La especie de mayor abundancia dentro y fuera de los domicilios fue *Periplaneta americana* Linneo (1758) (37.59 y 39.68%), siendo los periodos de primavera y verano los de mayor abundancia. Seguida de *Symptloce pallens* Stephens (1835) (25.78 y 15.79%), *Blattella germanica* Linneo (1767) (10.43 y 13.49) y *Supella longipalpa* F. (1798) (7.08 y 20.5%). Las especies restantes : *Arenivaga* sp 1, *Arenivaga* sp 2, *Nauphoeta cinerea* Oliver (1789), *Neostylopyga rhombifolia* Stoll (1813) y *Pycnocelus surinamensis* Linneo (1758), tuvieron baja incidencia extra e intradomiciliaria, siendo atraídas generalmente por la luz artificial. Se reportan por primera vez la presencia de *M. cinerea*, *S. pallens* y *P. surinamensis* en la ciudad de La Paz, B.C.S.

De los 690 organismos capturados en los hospitales, *B. germanica* fue la única especie presente, siendo la cocina de ambos nosocomios el sitio con mayor abundancia de cucarachas y estadísticamente no hubo diferencia significativa entre la abundancia de *B. germanica* y los factores de temperatura y humedad relativa ($P > 0.05$ y $P > 0.10$), asimismo no hubo diferencia alguna al compararse las poblaciones de las cocinas ($F_e = 2.87 < F_t = 19.37$). Sin embargo es posible que la presencia de alimento, espacio y refugio sean los factores que influyan en su presencia y abundancia en ambos hospitales.

I.- INTRODUCCION.

Las cucarachas integran el Orden Dictyoptera y son insectos paurometábolos, que en su origen se remontan al período Devónico (Era Paleozoica), hace aproximadamente 400 millones de años; siendo de los más antiguos que se conocen; ha pesar de ello, su forma corporal ha cambiado muy poco y aún conservan un aspecto parecido al de entonces (Boraiko,1981).

Las cucarachas son organismos de origen tropical y la mayoría de las especies provienen del Continente Africano, aunque hay algunas que son nativas del norte de Europa. Cuando el hombre emigró a otras regiones, ciertas especies se desplazaron con él, colonizando las zonas subtropicales y templadas del mundo, teniendo gran éxito para adaptarse a las diferentes condiciones ambientales propias de cada región. Este logro se debe en gran parte a la evolución de su comportamiento, tanto en el ambiente natural como el urbano y a su alta capacidad reproductiva (Coronado, 1972; Ebeling,1978; Helfer, 1987).

De las 3500 a 4000 especies conocidas en el mundo, sólo el 1 % son consideradas por la entomología sanitaria y médica veterinaria, como formas asociadas al hombre (sinantrópicas, domésticas o domiciliarias), por lo que se abordan como plagas domésticas (Harwood y James, 1987). En México existen tres especies de cucarachas que son identificadas con el nombre común de cucaracha Alemana, Americana y Oriental (Morón y Terrón, 1988).

Estos insectos son en general de hábitos nocturnos, pero cuando la densidad poblacional se incrementa y el espacio y la alimentación se reducen, se les observa durante el día y tienden a emigrar a los lugares más cercanos (casas, edificios, panaderías, restaurantes, etc.). Su alimentación es omnívora y pueden consumir todo tipo de material orgánico, principalmente aquellos que son ricos en almidón y azúcares (Metcalf y Flint,1984).

Por lo general se les encuentra en forma gregaria en las oscuras oquedades, ranuras o grietas (Harwood y James, 1987). Por sus hábitos insalubres, las cucarachas pueden ser transmisores mecánicos o reservorios naturales de microorganismos patógenos que afectan a la salud del hombre y de sus animales domésticos. Estos microorganismos son transportados en las partes externas e internas de sus cuerpos y al ponerlas en contacto con los alimentos o al defecar en ellos, los contaminan. Se ha demostrado que estos insectos alojan y transmiten natural o experimentalmente alrededor de 40 especies de bacterias, de las que al menos 25 pertenecen al grupo Enterobacteriaceae, causantes de gastroenteritis en el hombre; además se ha establecido que las cucarachas son huéspedes intermediarios de virus, protozoos, hongos y helmintos patógenos. Es posible que contribuyan a la transmisión de la enfermedad de Chagas al alimentarse de chinches vectores de esa enfermedad y hay indicios que sugieren la participación de sustancias procedentes de las cucarachas en algunos procesos alérgicos. Actualmente son consideradas como la plaga doméstica más importante en las regiones cálidas y semicálidas del mundo; de ahí que varios países desde hace 40 años han trabajado y realizado numerosos estudios para establecer un control sobre ellas (Mourier, et.al. 1979).

Teniendo en cuenta el conocimiento de la importancia sanitaria, que presentan estos organismos como vectores y hospederos de diversos patógenos, y contando que son casi escasos los trabajos realizados sobre este grupo en México, surge el interés por llevar a cabo un estudio sobre la población de cucarachas. Debido a que en los últimos años la proliferación de estos animales ha aumentado en la ciudad de La Paz, B.C.S. principalmente durante los meses más cálidos del año, donde han llegado a ser una de las plagas domésticas más importantes de esta región.

Este estudio pretende proporcionar el conocimiento sobre la taxonomía, fluctuación poblacional y los posibles enemigos naturales del Orden Dictyoptera en la Paz, B.C.S. con el fin de poder ampliar la información del grupo y se puedan realizar otras líneas de investigación para poder entender más al grupo dentro de los diferentes ambientes de México.

II.- OBJETIVOS.

- 1.- Contribuir al conocimiento de la Taxonomía y Sistemática de los blátidos en la ciudad de la Paz, B.C.S.
- 2.- Identificar las especies de blátidos, su distribución y estacionalidad en algunas viviendas de la ciudad de La Paz, B.C.S.
- 3.- Determinar las especies de blátidos que se encuentran en algunas áreas de dos hospitales de la ciudad de La Paz, B.C.S. durante un ciclo anual.
- 4.- Conocer la fluctuación poblacional y su relación con los factores de humedad relativa y temperatura ambiental en dos hospitales de la ciudad de La Paz, B.C.S.
- 5.- Conocer la preferencia del microhabitat de los organismos en estos sitios, así como proporcionar algunas medidas que puedan ejercer algún control sobre sus poblaciones.
- 6.- Proporcionar claves y diagnosis, que permitan el reconocimiento de las especies de B.C.S.
- 7.- Determinar algunos posibles enemigos naturales (parasitoides o depredadores) .

III.- ANTECEDENTES

Es probable que la incorporación de las cucarachas al hábitat humano haya ocurrido desde la prehistoria, cuando los primeros homínidos buscaron refugio en las cuevas. Desde entonces las cucarachas han sido residentes permanentes de muchas viviendas y más aún cuando nuestros antepasados aprendieron a conservar el alimento en pequeños almacenes durante las épocas desfavorables. Uno de los primeros registros es el de las tumbas del antiguo Egipto (año 2500 a.C.), donde se encontraron restos de cucarachas y de otros insectos sobre porciones de alimento almacenado. En algunas partes de Europa se conservan grabados de madera del siglo XV, en los cuales aparecen cocinas o panaderías invadidas por éstos insectos (Mourier, et.al. 1979); desde entonces han sido una de las plagas domésticas que han afectado de manera directa o indirecta la economía y la salud del hombre.

En la actualidad, en países como Alemania, China, Francia, Estados Unidos y Japón han realizado estudios sobre el hábitat, comportamiento, reproducción, ecología y biología en general de esta plaga, con el propósito de tener un control más eficaz. Se han publicado muchos trabajos, principalmente sobre *B. germanica*, *N. rhombifolia*, *P. americana* y *P. surinamensis*, en relación a su distribución en las viejas bases militares estadounidenses de las comunidades de la provincia de Chantaburi, Tailandia, de Shanghai, China (Asahina y Hasegama, 1981; Wright y Mc Daniel, 1986; y Zhai, 1990). Otros hacen referencia sólo de *B. germanica* sobre aspectos de su dinámica poblacional, propagación dentro y fuera de los apartamentos (Akers y Robinson, 1981; Ross, et.al. 1984; Appel y Tucker, 1986; Koehler, et.al. 1987; Rivault, 1990 y Tae-Sung y Chon, 1991). Mientras que Appel y Tucker (1986); Thoms y Robinson (1987) y Coler, et.al. (1986), infieren en las densidades poblaciones y hábitos de *P. americana* y *Blatta orientalis*.

En trabajos recientes como los de Reiersen y Rust (1980); Ballard y Gold (1982,1983); Owens y Bennt (1983); Coler, et.al. (1986) y Brenner y Patterson (1988), proporcionan el tipo de trapeo que se debe utilizar de acuerdo a las condiciones de la zona y hacen referencia al

método de marcaje y recaptura; para estimar la densidad poblacional de cucarachas que existen fuera o dentro de las viviendas.

Asimismo, existen trabajos relacionados sobre la fisiología del grupo de los blátidos, en donde se ha estudiado el sistema hormonal y su relación con la esterilidad de las hembras de *P. americana* (Koul,1993); sobre el funcionamiento del sistema excretor y la alimentación del género *Parcoblatta* durante la reproducción (Cochran,1985), así como Ross y Tignor (1986) experimenta con la secreción y dispersión de sustancias hormonales para la captura de machos y ninfas de *B. germanica*.

En otros estudios, se han probado tipos de repelentes y se han evaluado insecticidas químicos para el control de *B. germanica* y *B. orientalis*; así como se ha evaluado la influencia de la temperatura ambiental sobre los productos químicos empleados (Nelson, 1976; Bennett y Runstrom, 1980; Tominaga y Sugawara, 1981; Wright y Dupree, 1981; Thoms y Robinson, 1987; Alvarez, 1988; y Guardiola, et.al. 1990).

Las investigaciones realizadas sobre el control biológico de estos insectos actualmente, se están llevando a cabo con éxito. Boucek (1979), describe a un organismo de la familia Eulophidae que parasita las ootecas de la cucaracha *N. rhombifolia* en la India; Thoms y Robinson (1986a y 1987b) determina el potencial de parasitismo de dos especies de himenópteros sobre las ootecas de *B. orientalis* Hagenbuch, et. al. (1988), realiza estudios sobre la asociación de *P. americana* y su parasitoide. En tanto que Friedel (1988 y 1992) hace referencia de los efectos del veneno de 18 arañas en tres especies de cucarachas que están distribuidas en todo el mundo y Lebeck (1991), hace una revisión de las especies de himenópteros como posibles controladores biológicos.

Existen pocos trabajos realizados sobre importancia médica y veterinaria de las cucarachas, sin embargo, se hace incapié de que pueden ser vectores de patógenos o huéspedes intermediarios de parásitos, o bien ser causantes de alergias por la gran cantidad de feromonas que se desprenden de sus heces fecales. Kawakami, et al. (1982) en Japón y Dechamp, et al. (1985) en Francia mencionan que los restos de la cucaracha *P. americana* y *B. germanica*

provocan fuertes alergias en personas enfermas y sanas, Verma y Krishnan (1985) y Fotedar, et al. (1988), describen y realizan aislamientos de microorganismos patógenos que se alojan en el tracto digestivo, patas y cabeza de *P. americana* y *B. germanica*, encontrando que existen varias especies de bacterias causantes de enfermedades gastrointestinales y de algunos protozoarios que ocasionan giardiasis o amibiasis intestinal provocando diarrea o disentería, además de transportar una gran micoflora de importancia veterinaria.

Estos trabajos son apoyados en gran medida por observaciones a nivel de microscopía electrónica hecha por Gazivoda y Fish (1985), en donde muestra, colonias de bacterias establecidas en diversas partes del cuerpo de *B. germanica*.

Roth y Willis (en Harwood y James, 1987) encontraron que *B. germanica* es portadora de *Salmonella typhimurium* causante de severas epidemias en niños recién nacidos. Estos autores dan a conocer 18 especies de cucarachas domésticas a las cuales se les han aislado organismos patógenos del exterior de sus cuerpos, además de helmintos (gusano del ojo de las aves), nemátodos de ratas, pentastómidos y acantocéfalos que son parásitos de mamíferos incluyendo al hombre y otros primates.

Por su parte Harwood y James (1987), mencionan que las cucarachas son vectores del protozoario *Toxoplasma gondii*, causante de la toxoplasmosis en el hombre y en una amplia gama de mamíferos y aves. Esta enfermedad causa defectos congénitos en el feto, y cuando es muy aguda es letal. Se hace referencia que bajo condiciones experimentales, se demuestra que las cucarachas albergan a los virus de la encefalitis, de la fiebre amarilla, agentes bacterianos de cólera, neumonía, difteria, antrax, tétanos y tuberculosis.

Burges (1984) y Le Guyader, et al. (1988), han comprobado que las cucarachas *Supella supellectilium* (*S. longipalpa*) y *B. germanica* residentes de un hospital, transportaron un alto número de especies de bacterias patógenas, mostrando los sitios en donde se encontraron más distribuidas y la preferencia por el microhábitat.

En nuestro país las referencias que se tiene del orden Dictyoptera son muy escasas, sólo se citan las pruebas de control químico realizadas por Don Julio Riquelme (en: Morón y Terrón, 1988) en donde explica la utilización del polvo de crisantemo, el bórax, el jarabe de hierba de la cucaracha, la fumigación con bisulfuro de carbono, vapores de ácido sulfúrico y azufre quemado, para librarse de su presencia; Alvarez (1988), por su parte realiza una evaluación de la cipermetrina (CYM-BUSH 20) para el control de la cucaracha alemana *B. germanica*.

IV.- GENERALIDADES

1.-ORIGEN Y EVOLUCION

En la escala evolutiva de los insectos, las cucarachas son consideradas entre los grupos más antiguos de hexápodos después del orden Colembolla. Los fósiles más remotos datan de hace 400 millones de años, provenientes del periodo Devónico de la era Paleozoica; habiendo sido muy abundantes durante el periodo Carbonífero, debido al gran número de hallazgos conservados casi todos en placas de carbón. Otros ejemplares fosilizados en ámbar permiten observar que las cucarachas comparadas con las actuales, son muy similares morfológicamente. Sin embargo su hábitat era principalmente acuático, alimentándose de plantas, esto gracias al establecimiento de una simbiosis con algunos protozoarios flagelados, como actualmente lo lleva *Cryptocerus punctalatus* y *Panesthia javanica*, para degradar la celulosa. La mayoría de los fósiles provienen del Continente Africano y Asiático, otras tienen su origen en el oeste de Europa (Boraiko, 1981).

2.- MORFOLOGIA.

Las características más sobresalientes que permiten reconocer al orden Dictyoptera, es que son insectos de cuerpo aplanado dorso-ventralmente, ovalado y ancho con tegumento liso. Su cuerpo esta dividido en cabeza, tórax y abdomen. La cabeza presenta un par de ojos compuestos reniformes, ovalados o circulares dispuestos latero-dorsalmente; pueden presentar un par de ocelos o estar ausentes. El aparato bucal es de tipo masticador y esta dispuesto hacia atrás. La cabeza puede estar parcial o totalmente oculta desde arriba por el pronoto. Las antenas son de tipo filiformes pudiendo ser largas o cortas. El tórax, esta representado dorsalmente por el pronoto el que es más largo que el meso y metatórax. En esa zona encontramos las patas, las cuales son aplanadas y específicas para caminar; pudiendo a veces presentar sedas o espinas y uñas especializadas. Dorsalmente las alas cubren en mayor o menor grado todo el abdomen; su

venación suele ser profusa y en ocasiones da la apariencia reticulada y la presencia celdas apicales con forma triangular. El primer par es membranoso y elitral, denominándoseles tegminas o pergaminosas, el segundo es de tipo membranoso. Algunos adultos pueden ser ápteros (sin alas), micropteros (pequeños muñones que no rebasan el primer segmento abdominal) y braquiapteros (las alas llegan hasta ciertos segmentos abdominales). El abdomen esta dorso-ventralmente aplanado, compuesto de 11 segmentos, en su extremo se localizan los cercos o estructuras filiformes, largos y multiarticulados, así como dos estilos que ayudan en la copula (Ibañez, 1992).

3.- SISTEMÁTICA

La posición taxonómica de los blátidos ha sido objeto de considerables desacuerdos, desde el siglo I a.C. hasta nuestro siglo. Aristóteles se refería a ellas como el grupo *Sylpha*, pero Plinio las colocaba sólo en el grupo *Blatta*, sin haber una clasificación original. Fue Linneo (1758), que dentro de su clasificación describió 9 especies y las colocó en el género *Blatta* y 1 especie en el género *Cassida* bajo el orden Coleóptera, con base a las características morfológicas externas. Olivier en 1789, empleando la forma recta de las alas las colocó dentro del orden Orthoptera; mientras que Latreille en 1815, sólo las separa dentro del orden, como formas corredoras y saltadoras, colocandolas en el grupo Cursoria y a los otros ortópteros en Saltoria. Al año siguiente Leach en 1816, incluye al grupo Cursoria dentro de Dictyoptera. Burmeister para 1838, empleando como criterio ciertas caracteres de las alas, los agrupó en 20 géneros y 120 especies. Por su parte Serville para 1869, forma 10 géneros, 1 subgénero y 80 especies. Brunner en 1866, consideró al grupo en 56 géneros y 178 especies; utilizando minusiosamente la venación de las alas (Ramírez, 1988).

Para la clasificación moderna Roth y Willis (1954), utilizan el estudio de la conducta y tipos de oviposición para dar una clasificación más veraz debido a que tienen fuertes implicaciones filéticas. Princis en 1968, con base a las patas, alas, región clipeo-frontal y a la venación y evolución de las alas y placa subgenital, definió al grupo de cucarachas como el orden Blattaria, con 4 subordenes, 28 familias, 21 subfamilias y 429 géneros (Miller, 1970).

En las clasificaciones anteriores, sólo se tomaron en cuenta caracteres de morfología externa, dándole poca o ninguna importancia a los aspectos de la biología, conducta y morfología interna de los insectos. Sin embargo, Mckittrick en 1964 (citado por Ramirez), seleccionó cuatro sistemas característicos para la clasificación de las cucarachas: a) musculatura de la genitalia femenina, b) genitalia masculina, c) proventriculos y d) modo y tipos de oviposición. Su clasificación considera al grupo en el orden Dictyoptera, suborden Blattaria con 5 familias y 21 subfamilias con 440 géneros, e incluye 4000 especies de cucarachas. Esta clasificación es la más aceptada actualmente para la identificación a familia y género; por lo que la hemos considerado para realizar este trabajo, junto con la clasificación de Borrer, et.al. (1981).

CLASE HEXAPODA

ORDEN DYCTIOPTERA

SUBORDEN BLATTARIA

FAMILIA CRYPTOCERIDAE

BLATTIDAE

POLYPHAGIDAE

BLATTELLIDAE

BLABERIDAE

De las 3500 a 4000 especies conocidas en el mundo, sólo el 1 % (350 especies) se sabe que son plaga. De acuerdo a Atkinson, et.al. (1991), en su catálogo de cucarachas para el Canadá, E.U. y Norte de México, existen 69 especies que suelen agruparse en 32 géneros conocidos en el mundo.

4.-ECOLOGIA.

Las modernas asociaciones ecológicas de las cucarachas son conocidas por observaciones directas, en donde se hace una clasificación de acuerdo a su tipo de hábitat. Algunas prefieren establecerse dentro o fuera de estructuras elaboradas por el hombre y otras se distribuyen en barcos y aviones de carga.

Sin embargo existen cucarachas con hábitats específicos como: cuevas, minas, extra e intradomiciliarios, cuerpos de agua y zonas desérticas como organismos comensales, como lo mencionan Roth y Willis, (1960).

Hábitat en cuevas.- Algunas especies de cucarachas son exclusivas de cuevas y minas, pues en esos lugares encuentran abrigo y alimento, así como una temperatura y humedad relativa estable. El alimento lo obtienen del excremento de aves y murciélagos o del detritus que se proporciona cuando hay vegetación en descomposición.

Hábitats en cuerpos de agua.- Estos blátidos viven entre las hojas de las bromeliáceas, donde se alimentan de detritus. Presentan modificaciones corporales como muchas vellocidades en los apéndices, toráx y abdomen, además de tener estigmas en forma de tubo .

Hábitat de zonas desérticas.- La mayor parte de las especies presentan una simbiosis con otros animales, al vivir en las madrigueras de roedores, aves y oquedades de algunos escarabajos (Tenebrionidos), hormigas y avispas. El género representante es *Arenivaga* .

Hábitats extradomiciliarios.- Estas cucarachas se encuentran en microhábitats como: cavidades de árboles muertos, bajo la madera o corteza podrida, sobre el follaje de arbustos, árboles, matorrales, plantas de ornato; debajo de fruta madura; entre las brácteas de los racimos de plátanos, maíz, caña de azúcar, o bien en nidos de hormigas, avispas y aves; entre las grietas de rocas, debajo de madera y otros objetos en jardines y parques. Según Roth y Willis (1960), el

microhábitat tiene una temperatura y humedad relativa constante que es proporcionada por la del macrohábitat circundante.

Hábitats intradomiciliarios.- Es habitado por las cucarachas que invaden estructuras elaboradas por el hombre, como: viviendas, restaurantes, comedores, mercados, departamentos, hoteles, almacenes, fábricas, hospitales, incineradores, alcantarillas, en plantas de tratamiento de aguas residuales, barcos y aviones (Zhai,1990). Dentro de las viviendas se localizan principalmente en la cocina, siendo un sitio que proporciona comida y refugio ante sus depredadores; así como hay una disponibilidad de agua y una temperatura ambiental estable.

Los microhábitats que ofrecen las casas para algunos insecto son: un número indeterminado de grietas o ranuras en fregaderos, alacenas, muebles de madera, closets de cocinas, alrededor de paneras, dentro de aparatos y motores eléctricos de cocina. También frecuentan recámaras en cuadros fotográficos y otros artículos de adorno (Ebeling, 1978).

Otros autores como Ramírez (1989), menciona que visitan también los cuartos de baño, preferentemente las gabetas y equipos de botiquín, lavabos y entre las ranuras de las ventanas, así como las tuberías de drenaje.

De Lung (citado por Roth y Willis, 1960) establece que la cucaracha alemana *B. germanica* es muy común en los mercados; en sacos de papas, cebollas, cítricos y cajas de plátanos. También frecuentan las cajas de harinas, granos y algunos paquetes de artículos no comestibles.

Fring en 1948, ha observado que *B. germanica*, se encuentra en hospitales principalmente en zonas donde se manejan alimentos (muebles y closets de cocinas), aunque también se distribuyen en cestos de basura, cuartos de baño, cuartos de recuperación y aparatos electrónicos, incluyendo la faja de incubadoras de bebés prematuros (Roth y Willis, 1960).

Factores físicos.- De acuerdo con Gould (1940) y Roht y Willis (1960), la temperatura es un factor determinante para el desarrollo de ninfas, cantidad e incubación de huevos, así como la

aceleración del periodo de copula. Los rangos que se han establecido a nivel experimental van de 23 a 38 °C los cuales varían según la especie, por ejemplo en el interior de viviendas *B. orientalis* se desarrolla si predomina una temperatura de 20-30 °C; en cambio si la temperatura llegase a 35 °C es favorable para *B. germanica* y *P. americana*. En cuanto a la humedad relativa los mismos autores mencionan que es un factor importante para la eclosión de los huevos, la cual va a estar en función de cada especie, así mismo suponen que la humedad óptima para las especies sinántropicas es de 36-40 %.

Biología.- Las cucarachas se clasifican en tres tipos según su tipo de reproducción: ovíparos, ovovivíparos y vivíparos; asimismo se caracterizan por tener una metamorfosis gradual o incompleta (insectos paurometábolos) esto significa que pasan por tres estadios: huevo, ninfa y adulto o imago. Los huevecillos son colocados en un vestíbulo o cámara llamada ooteca y la cual se le cubre con secreciones glandulares, la ooteca tiene forma de frijol y es expulsada hacia el exterior generalmente en lugares húmedos, algunas ootecas son cargadas por varias semanas por las hembras para posteriormente depositarlas, otras ootecas son retraídas hacia el útero o bolsa incubadora hasta que la progenie eclosiona. El número de huevecillos en cada cápsula varía dependiendo de la especie; en *P. americana* el número de huevecillos es de 16, 18 en *S. longipalpa*, 40 o más en *B. germanica*. Se producen muchas ootecas durante la vida de una hembra; 90 en *P. americana* y de 4 a 6 en *B. germanica*. El período de incubación es diferente en cada especie; de 32 a 53 días en *P. americana*, 28 días para *B. germanica* y de 49 días para *S. longipalpa*. Al eclosionar las ninfas pasan por seis mudas presentando características iguales a las del adulto excepto que su tamaño es más pequeño así como las alas y genitales no están desarrollados. La madurez sexual varía en cada especie de ahí que en 2 o 3 meses *B. germanica* presenta 2 o más generaciones en 1 año, mientras que *P. americana* la alcanza de 285 a 642 días (Ramírez, 1989).

La longevidad para los adultos varía de acuerdo a la especie, *P. americana* de 102 a 588 días según en las condiciones físicas en las que habite, para *B. germanica* es de 200 días y *S. longipalpa* de 200 a 300 días (Reyes y Shenone, 1962).

5.-METODOS DE CONTROL.

Diversos son los métodos utilizados para el combate y prevención de las cucarachas (cultural, mecánico, físico, químico y biológico), pero los que siempre esta a nuestra disposición es el de tipo cultural, mecánico y físico, que al combinarlo con el químico y biológico se le denomina control integrado (Morón y Terón, 1988).

Cultural: Consiste en realizar una limpieza frecuente y minuciosa en el hogar. Es conveniente que la basura se deposite en los colectores generales todas las noches para que no desprendan olores que sirvan de atrayentes para estos insectos. Los colectores deberán tener tapadera y estar retirados de la casa y fuera del alcance de las mascotas. Principalmente la limpieza debe ser en los rincones oscuros y húmedos que quedan debajo y detrás de los lavaplatos y cajones anexos, estanterías y piletas utilizando agua y jabón mezclados con algún desinfectante. Conviene evitar la acumulación de chatarra y papel que son refugio para los insectos. No deben quedar residuos de alimento en ninguna parte del hogar. Los desperdicios de comida y basura, deberán colocarse en bolsas de plástico dentro de recipientes que contengan tapadera (Reyes y Schenone, 1962). La basura de hospitales se debe tratar o incinerar diariamente. Se recomienda que donde haya animales domésticos, deba de recogerse el excremento de los jardines o tratarlos con cal para evitar que sean cebos atrayentes para las cucarachas. En clínicas y hospitales se debe inspeccionar la entrada de cajas y paquetes que contengan alimento, así como las cestas de frutas tropicales, principalmente de plátanos y piñas que son los refugios preferidos de estos organismos. Deben de revisarse las bolsas de ropa sucia, recipientes de comida y equipaje. Las preparaciones microscópicas y cultivos de bacterias deben de protegerse en lugares herméticos (Ramírez, 1989).

Mecánico: Para evitar la entrada de cucarachas en hospitales y domicilios, se deben colocar mallas metálicas en ventanas de cocinas generales, pasillos que estén cerca de jardines para impedir el paso de los insectos, así como deben sellarse las ranuras de pisos, paredes, conductos del drenaje e instalaciones eléctricas y reparar las fugas del sistema hidráulico. En los hogares es necesario sellar bien todas las grietas y cavidades de las tuberías del drenaje, pisos,

paredes y muebles, ya que sirven de refugio a estos insectos. Asimismo es indispensable colocar en la base de las puertas una placa metálica que asegure un cierre hermético (Harwood y James, 1987 y Ramirez, 1989).

Se deben depositar dulces, galletas y alimentos de grano o en polvo en recipientes de metal, vidrio o plástico que contengan tapadera para impedir la entrada de las cucarachas. Alojarse en sitios adecuados los muebles de uso médico o de cocina al igual que aparatos eléctricos que no tengan ningún funcionamiento, para evitar el refugio a los insectos (Metcalf y Flint, 1984).

Físico: Instalar adecuadamente en hospitales y hogares de zonas cálidas el sistema de aire acondicionado, ya que influye mucho la presión (positiva o negativa), cantidad, dirección, velocidad, humedad y temperatura en la actividad de los insectos (Nava y Fajardo, 1984).

Químicos: La aspersión de químicos que contengan piretroides, diazinón, malatión, cipremetrina, etc., han provocado que sean de acción a corto plazo, pero en los últimos años han provocado la resistencia a los organismos y daños al ambiente, por lo que ya no se usan en algunos países desarrollados, pero aún en México está autorizado su uso (Morón y Terrón, 1988). Actualmente se utilizan dos insecticidas domésticos en aerosol, como el propoxur marca Baygon y el diclorvos (DDVP) (Ramírez, 1989 y Benett y Runstrom, 1980). Sin embargo se está volviendo al uso de venenos e insecticidas naturales, por ejemplo: Las pastas amarillas o polvos comerciales como el Boraxid, Combat o Matox, mezclados con cebo; así como el uso de ácido bórico, fluoruro de sodio mezclado con avena, azúcar, leche en polvo o alimento de perro. Asimismo se utilizan diversas especies de plantas que tienen aceites de repelente o facultad de insecticida, para ser usados en zonas donde su aplicación es delicada (hospitales, hogares, restaurantes, etc.). El uso de algunas plantas molidas que sean hecho uso, desde la antigüedad y que desde entonces funcionan como repelentes contra las cucarachas son el: extracto de eucalipto, los polvos de crisantemo, la uña de danta brasileña, el clavel de muerto, el piñón, la pata de gallina, las hojas de mamey, el cedro, la palma de caucho, las hojas de granada y la manzana del diablo (Harwood y James, 1987 y Ramirez, 1989). En nuestra década se evalúan plantas con posible repelencia o toxicidad contra las cucarachas y otros insectos. Investigadores de Varsovia

han encontrado aceites esenciales de las hojas de *Schinus molle*, árbol ornamental originario de California, que muestran una repelencia contra la cucaracha alemana (*Blattella germanica*) (Guardiola, et. al. 1990).

Biológico: En lugares donde es muy delicado el uso del control químicos, se podrían emplear a *Tetrastichus hagenowii*, *Prosevania punctata*, *Anastatus umae* y otras avispas que parasitan las ootecas de las cucarachas como posibles controladores naturales (Lebeck, 1991). Sin embargo faltan estudios que permitan visualizar el nivel potencial de parasitismo de éstos himenópteros, ya que los estudios se han enfocado a la búsqueda de parasitoides y depredadores.

Si se emplearán todos los métodos de manera integral para el control de las cucarachas, por parte de la población y las autoridades de Sanidad, se podría reducir y mantener a las poblaciones de blátidos por debajo del nivel que cause daño de importancia económica y de salud humana.

V.- LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

La ciudad de la Paz, capital de Baja California Sur, se encuentra localizada a los 24° 09' latitud Norte y 110° 20' longitud Oeste del Estado. Cuenta con una superficie de 73,475 Km. y una altitud menor a los 20 msnm; esta región forma parte de lomeríos, montañas y valles (Dominguez, 1992) (Fig. 1A).

El tipo de vegetación que rodea a la ciudad es tipo matorral sarco-crasicaule, en el cual predominan la cactáceas como: los cardones (*Pachycereus pringlei*), piataya agria (*Machaerocerus gummosus*), nopales (*Opuntia spp.*), palo verde (*Cercidium sp.*), mezquite (*Prosopis spp.*), palo de adán (*Fouquieria peninsularis*), candelilla (*Pedilanthus macrocarpus*), maguey (*Agave spp.*) y copalquin o elefante, (*Ambrosia spp.*) (Wiggins, 1980).

La flora se desarrolla en un suelo arenoso con drenaje deficiente, salitroso y alcalino; por lo que su coloración es pálida, grisácea hasta rojo castaño. El pH va de 6 a 8.5 con un contenido de materia orgánica bajo y minerales altos, especialmente en calcio (Rendowzki, 1981).

El clima en la región, con base al sistema de clasificación de Koppen y modificado por García (1970) (citado por Tejas, 1981), es: Bs (seco o árido) y Bw (muy seco o muy árido) con una precipitación pluvial media anual de 177mm, a razón de las lluvias de verano asociadas a las lluvias de invierno y tormentas tropicales; mostrando una humedad relativa media anual de 62 %, con una temperatura media anual de 22 a 24 °C, siendo los meses más calurosos de mayo a septiembre.

La hidrografía en el Estado, está determinada en dos fajas por las serranías, una estrecha donde drena las aguas al Golfo de California por pequeños arroyos que en su mayor parte del año no llevan ningún caudal, mientras que la otra es ancha y el terreno es bastante permeable que impide la formación de corrientes de importancia, las cuales desembocan en la vertiente del

Pacífico. Los arroyos más importantes en todo el Estado son: El de San Ignacio, Mulegué, San Miguel, La Purísima, Comondú, Santo Domingo, La Bramona, Guadalupe y Todo Santos que se originan en las Cordilleras Subcalifornianas, aportan volúmenes significativos durante los periodos de lluvias (Tejas, 1981).

Apesar de las condiciones de aridez que rodea a la ciudad de La Paz, se ha registrado un asentamiento poblacional considerable en los últimos 10 años, elevando su tasa de crecimiento en un 36 % para 1990; con 160 970 habitantes (Dominguez, 1992)..



FIG 1A. Localización del área de estudio.

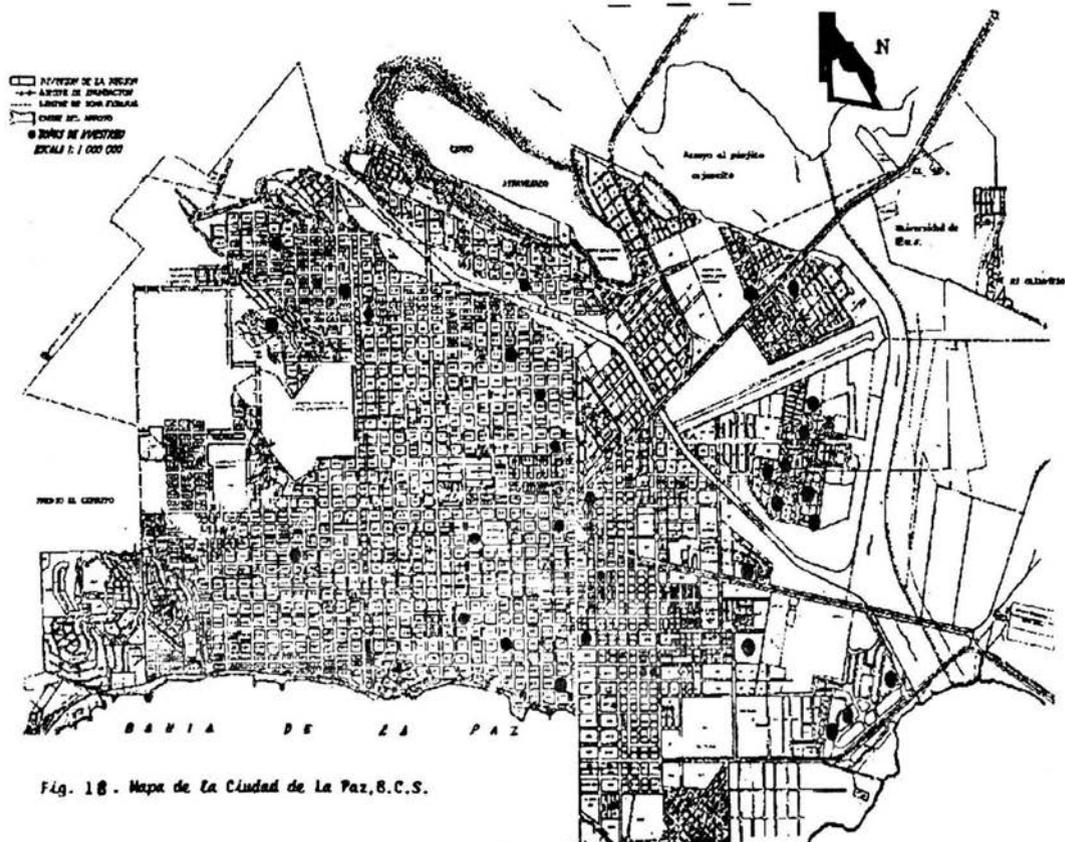


Fig. 18. Mapa de La Ciudad de La Paz, B.C.S.

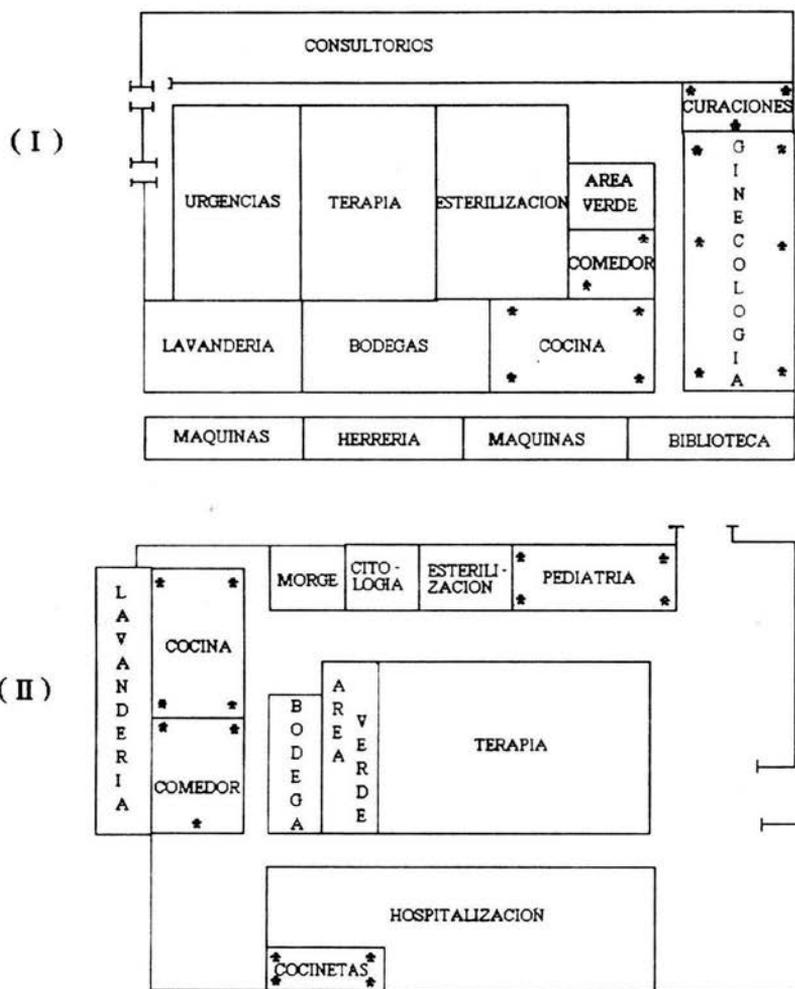


FIG 1C Localización de los muestreos (*) dentro del Hospital "A" (I) y Hospital "B" (II), de la Ciudad de La Paz, B. C. S., durante el ciclo primavera - invierno de 1993.

VI.- METODOLOGIA

Para la realización de este estudio se programaron dos estrategias de muestreo. La primera está basada en la colecta en algunas casas-habitación y la segunda en dos hospitales de la ciudad de la Paz, B. C. S.

1.- MUESTREOS EXTRA E INTRADOMICILIARIOS:

Este muestreo consistió en seleccionar al azar 30 viviendas (Fig. 1 B) donde se efectuaron 11 muestreos mensuales durante el ciclo Invierno-Otoño de 1993. Las colectas se realizaron en el exterior (jardines, patios y lugares donde existieran escombros de madera o rocas) y en el interior (muebles de baños, cocina y recámaras).

La obtención de organismos para cada vivienda, se realizó en forma directa (manualmente) por el dueño de la misma a quien se le proporcionó al inicio de cada mes, dos frascos de vidrio (previamente etiquetados) con alcohol al 70 % para su conservación. El material fué recogido a fines de cada mes.

2.- MUESTREOS EN HOSPITALES:

Se realizaron muestreos quincenales durante un año (1993) en dos hospitales que se denominaron "A" (Hospital del IMSS) y "B" (Hospital Salvatierra SSA), donde se colocaron trampas entomológicas diseñadas por Ballard y Gold (1982); Gazivoda y Fish (1985); las cuales fueron modificadas y ajustadas de acuerdo a las condiciones del lugar. Cada trampa consistió en un frasco de vidrio de 500 ml de capacidad y un embudo de plástico a la medida del diámetro del frasco. Este embudo tuvo un orificio de 5 cm de diámetro en la parte inferior y fué colocado dentro del recipiente en forma invertida, sujetado por 2 ligas de la parte exterior (Fig. 2).

En el interior de cada recipiente se colocaron trozos de papaya, pan blanco y algodón empapado con extracto de vainilla como cebo, así mismo se untó una capa de pegamento Tangle-Trap insect trap coating" para evitar la salida de los organismos. Se colocaron 15 trampas en cada uno de los hospitales (en lugares autorizados), como la cocina general , cuarto de curaciones y ginecología del hospital "A" y la cocina general, cocinetas de hospitalización y pediatría en el "B" (Fig. 1C).

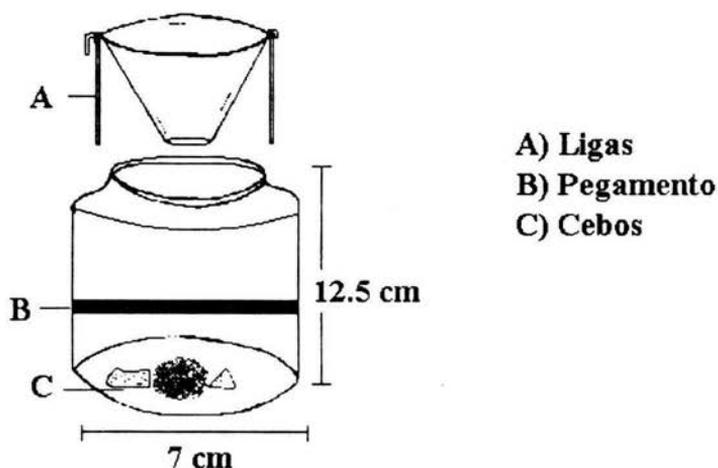


Fig. 2. Modelo de la trampa utilizada en cada uno de los muestreos realizados.
Modificada por Carlos Palacios Cardiel.

Con base a los métodos de colecta utilizados por Coler, et. al. (1986); Le Guyader, et. al. (1988) y Zhai (1990) y por ensayos previos a este estudio, las colectas se realizaron dos veces por mes en la primera y tercera semana del mismo. En cada semana las trampas se dejaron durante 3 noches; registrándose la temperatura ambiental y la humedad relativa al inicio y término de cada muestreo con ayuda de un hidrómetro marca Cole-Parmer 331390; los ejemplares fueron fijados en alcohol al 70% anotando fecha, lugar de colecta y algunas observaciones como coloración y estado de desarrollo.

Se realizaron encuestas a los habitantes de la ciudad de la Paz, para conocer el posible hábitat de los organismos en casas-habitación y de los dos hospitales, así mismo se colectaron ootecas de domicilios para la obtención de parasitoides. Las ootecas fueron colocadas en cajas petri de plástico cubiertas con una malla delgada, lo que permitió el paso del aire y la humedad para permitir la eclosión de los organismos.

3.- IDENTIFICACION TAXONOMICA.

En el laboratorio las cucarachas fueron cuidadosamente separadas, cuantificadas e identificadas. Los ejemplares fueron identificados bajo el microscopio de disección, utilizando claves y descripciones de Atkinson, et. al. (1991), Borror, et. al. (1981), Borror y White, (1988) y Fisk (1979), Helfer (1987) y Renh (1950). Para este propósito los organismos fueron montados en seco para su observación, permitiendo avanzar hasta nivel específico, siendo necesario corroborar las determinaciones con la colección entomológica del Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencias Epidemiológicas (INDRE) en la ciudad de México.

Los resultados se presentan en un arreglo de acuerdo a la propuesta de Atkinson, et. al. (1991) y Borror, et. al. (1981). Una vez identificado el material se estructuró una clave dicotómica a nivel de familias, género y especie; proporcionando diagnosis, distribución y figuras de las especies. El material entomológico fué depositado en la colección entomológica del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste en La Paz.

4.- ANALISIS ESTADISTICOS.

Los análisis estadísticos empleados para corroborar los resultados fueron: Media, varianza, error estándar, desviación estándar y una comparación de datos por medio de una Anova con un coeficiente de regresión significativo al 95% de confianza. Empleando el "Statistical Graphics" y se utilizó el paquete "Sigma Plot" para las gráficas, con el fin de conocer la correlación simple entre los factores físicos y la abundancia.

V.- RESULTADOS.

Durante el transcurso de este estudio, se colectaron un total de 1 957 organismos, pertenecientes a 4 familias, 8 géneros y 9 especies. De los cuales 1 267 individuos se capturaron en casas habitación, 424 en el Hospital "A" y 266 en el "B", en estos últimos se encontro una sólo especie (*Blattella germanica*).

1.- LISTA SISTEMATICA DE ESPECIES DE CUCARACHAS PROCEDENTES DE LA PAZ, B.C.S.

PHYLLUM ARTROPODA

CLASE INSECTA

ORDEN DICTYOPTERA

FAMILIA BLATTIDAE

- 1) *Neostylopyga rhombifolia* (Stoll, 1813)
- 2) *Periplaneta americana* Linneo, 1758

FAMILIA POLYPHAGIDAE

- 1) *Arenivaga sp1.*
- 2) *Arenivaga sp2.*

FAMILIA BLATTELLIDAE

- 1) *Blattella germanica* Linneo, 1767
- 2) *Supella longipalpa* (F., 1798)
- 3) *Symptoce pallens* (Stephens, 1835)

FAMILIA BLABERIDAE

- 1) *Nauphoeta cinerea* Oliver, 1789
- 2) *Pycnocelus surinamensis* Linneo, 1758

Las descripciones están basadas en ejemplares colectados por el autor. Para cada familia y género se proporciona la información respectiva de las especies que hasta hoy se han encontrado en México, pero sólo se incluyen las diagnósicas de las obtenidas en la localidad; dichas diagnósicas se basan en las descripciones originales de los autores. Las medidas de todas las figuras se proporcionan en mm, se incluyen los mapas de distribución de especies.

2.- ORDEN DICTYOPTERA.

Diagnósica: En este orden se incluyen a todos los insectos comúnmente llamados cucarachas, que se caracterizan por tener el cuerpo ancho y oval; aplanado dorso-ventralmente, con antenas filiformes largas, que algunas veces rebasan la longitud del cuerpo. El aparato bucal es de tipo masticador; las patas o apéndices están adaptadas para correr, gracias a que la coxa y el fémur están muy desarrollados y sus tarsos están constituidos por cinco segmentos. Presentan dos pares de alas; el primero es más coráceo y duro que el segundo, este último tiene venaciones finas que están orientadas en posición horizontal durante el reposo. En algunas especies o sexo las alas cubren todo el cuerpo; pero en otras llegan a la mitad o bien son ápteras (no tienen alas). La cabeza está cubierta por una estructura llamada pronoto, la cual presenta algunas granulaciones o manchas oscuras (Fig. 3). La coloración de los organismos es variable así como su tamaño o talla (Coronado, 1972 y Morón y Terrón, 1988). Este Orden está representado por 3 500 a 4 000 especies, incluidas en cinco familias que son: Cryptoceridae, Blattidae, Polyphagidae, Blattellidae y Blaberidae. Las cuatro últimas se registran en este trabajo para la Ciudad de La Paz, B.C.S.

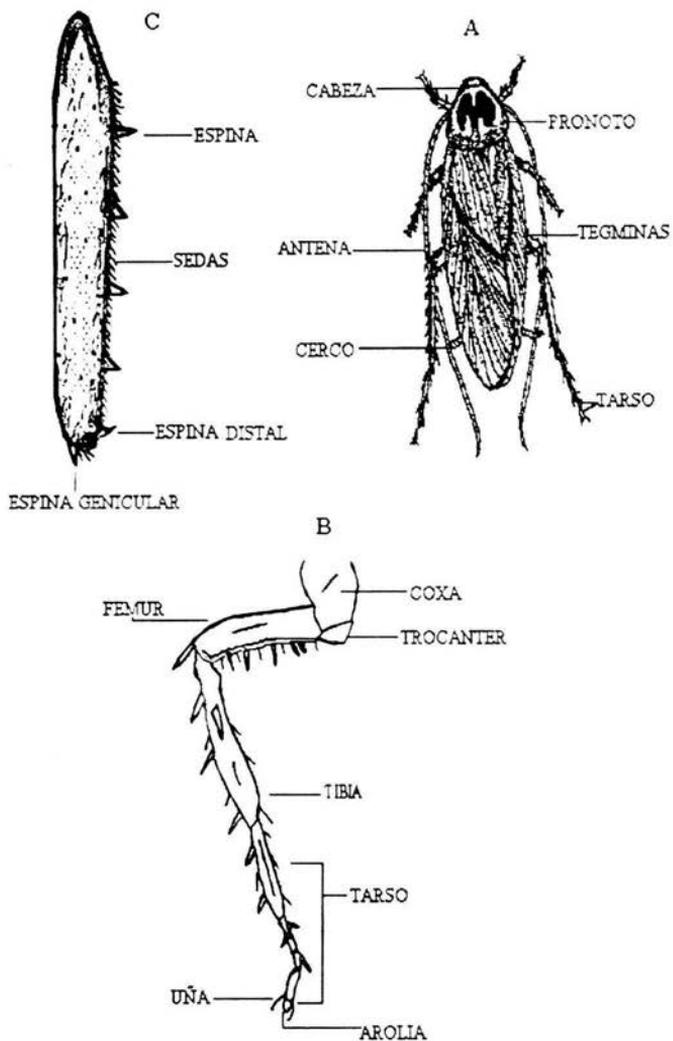


Fig. 3 Representación esquemática de las principales partes del cuerpo de una cucaracha (A), apéndice (B) y fémur (C), siendo este último una de las características taxonómicas que permite llegar a la identificación de este grupo.

3.- CLAVES PARA LA IDENTIFICACION DE LAS FAMILIAS DE CUCARACHAS DE LA CD. DE LA PAZ, B.C.S. (Modificado de Borrór et. al. 1981).

1 Organismos grandes con 20 o más milímetros de longitud 2

Organismos pequeños, menores de 20 milímetros de longitud con espinas gruesas y largas en el primer par de patas y el pronoto semicubre la cabeza **Blattellidae**

2(1) Organismos que presentan numerosas espinas sobre el margen ventro-posterior del segundo fémur y el pronoto no cubre la cabeza **Blattidae**

Organismos con el pronoto que cubre o semicubre la cabeza, de color obscuro o claro y son insectos que se encuentran en jardines o madrigueras de otros organismos..... 3

3(2) Organismos que presentan muchas sedas en el pronoto y que casi cubre completamente la cabeza **Polyphagidae**

Organismos que presentan un pronoto uniformemente obscuro o claro con bandas marginales y que semicubre la cabeza, en el 2° y 3° par de patas el fémur carece de espinas..... **Blaberidae**

4.- DIAGNOSIS DE FAMILIAS.

Orden Dictyoptera.

Familia **Blattidae**.

Diagnosis: Las cucarachas de este grupo, son insectos relativamente grandes, de más de 25 mm de largo; con numerosas espinas en el margen ventro-posterior del fémur que gradualmente va disminuyendo distalmente. Los machos tienen estilos delgados y asimétricos, las hembras presentan la placa subgenital en un par de válvulas en forma de aletas u hojas. Algunas especies invaden el interior o exterior de casas habitación. Esta familia se encuentran 4 géneros y 9 especies (Atkinson et al. 1991).

CLAVES PARA LA IDENTIFICACION A GENEROS.

- 1 Tegminas reducidas en ambos sexos, con un color corporal oscuro con marcas amarillentas, su tamaño es de 30 a 40 mm aproximadamente ... *Neostylopyga* (Fig. 4 I)

- 2(1) Tegminas en los dos sexos extendiéndose hasta o más allá del abdomen, con un color corporal café rojizo, con el pronoto más claro y con dos marcas centrales..... *Periplaneta* (Fig. 5 I)

Neostylopyga rhombifolia . (Stoll, 1813)

Blatta rhombifolia Stoll 1813:5

Neostylopyga rhombifolia: Herbard 1917a:171, Herbard 1935b:274, Ball *et al* 1942:265, Rehn 1945:273, Roth & Willis 1960:11, Helfer 1963:46, Princis 1965:534, Roth 1968:86, Cornwell 1968:82, Ebeling 1975:237, Pratt 1988:883.

Diagnosis: Cuerpo ovalado negrusco con numerosas marcas amarillentas, sus tegmitas estan muy reducidas; el primer fémur lleva 15 espinas (Fig. 4 II), la genicular y distal más grandes; la longitud de su cuerpo es de 30 a 40 mm.

Material examinado: 25 organismos (los cuales no pudieron ser reconocidos los sexos), colectados en el exterior y 19 en el interior de casas habitación.

Distribución Mundial: Se encuentra ampliamente distribuido en el Oeste del Mundo, India, Taiwan, Filipinas y China.

Distribución en México: Se cita para los estados de Sonora y Baja California Sur.

Biología: Este organismo se le encuentra en regiones tropicales, refugiándose en los árboles frutales, madera en descomposición y la hojarasca.

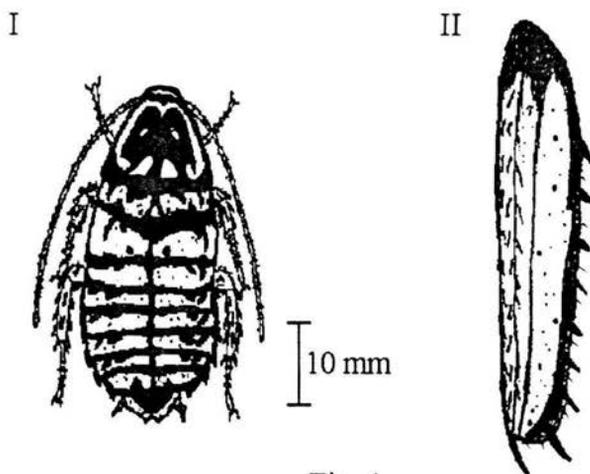


Fig. 4

Periplaneta americana (Linneo, 1758)

Blatta americana L. 1758:424

Periplaneta americana: Hebard 1917a: 176, Blatchley 1920:99, Morse 1920:314, Herbard 1929:15, Herbard:1932:20, Herbard 1934:157, Herbard 1935b:274, Ball *et al.* 1942:266, Herbard 1943:269, Rehn 1945:269, Friaud 1963:122, Froeschner 1954:181, Patt 1955:9, Roth & Willis 1960:12, Helfer 1963:51, Princis 1965:405, Cantrall 1968:302, Roth 1968:86, Cornwell 1968, Dakin & Hays 1970:12, Wright & Mc Daniel 1973:277, Ebeling 1975:230, Powell & Robinson 1980:216, Vickery & Mc Kevan 1985:99, Appel & Rust 1985:670, Appel 1986:57, Hagenbuch *et al.* 1988:378, Brenner 1988:523, Pratt 1988:883, Atkinson *et al.* 1990a:308.

Diagnosis: Cucarachas de color pardo rojizo, su pronoto es claro en base a su mancha central y cubre casi la cabeza, las alas cubren el cuerpo, el fémur del primer par de patas lleva 17 espinas (Fig. 5 II), la genicular y la distal son más grandes, tienen pulvilos y arolias en los tarsos; las hembras presentan sedas en la placa subgenital, la cual tiene forma de lóbulos. La longitud del organismo es de 30 a 50 mm.

Material examinado: 191 organismos (85 juveniles, 37 hembras y 48 machos) colectados en el exterior y 300 en el interior (95 juveniles, 112 hembras y 93 machos) de casas habitación.

Distribución Mundial: Se distribuye en casi todo el mundo.

Distribución en México: Principalmente se registra en los estados cercanos a las costas de México, como Baja California, Sinaloa, Veracruz, Tabasco.

Biología: Son organismos cosmopolitas, su ciclo de vida dura de 13 a 16 meses, las hembras producen de 15 a 90 ootecas con 14 a 16 huevos que incuban en 35 o 100 días y las ninfas presentan 13 mudas antes de convertirse en adulto, es decir requieren de 10 a 16 meses. Esta especie es frecuente en tiraderos de basura, sótanos, restaurantes, panaderías, empacadoras y alcantarillados.

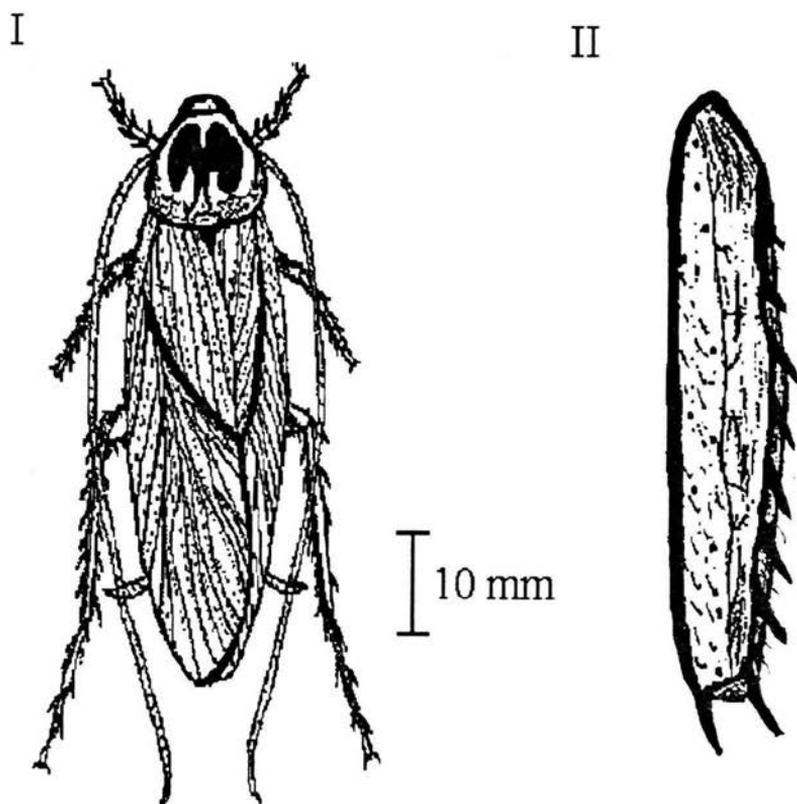


Fig. 5

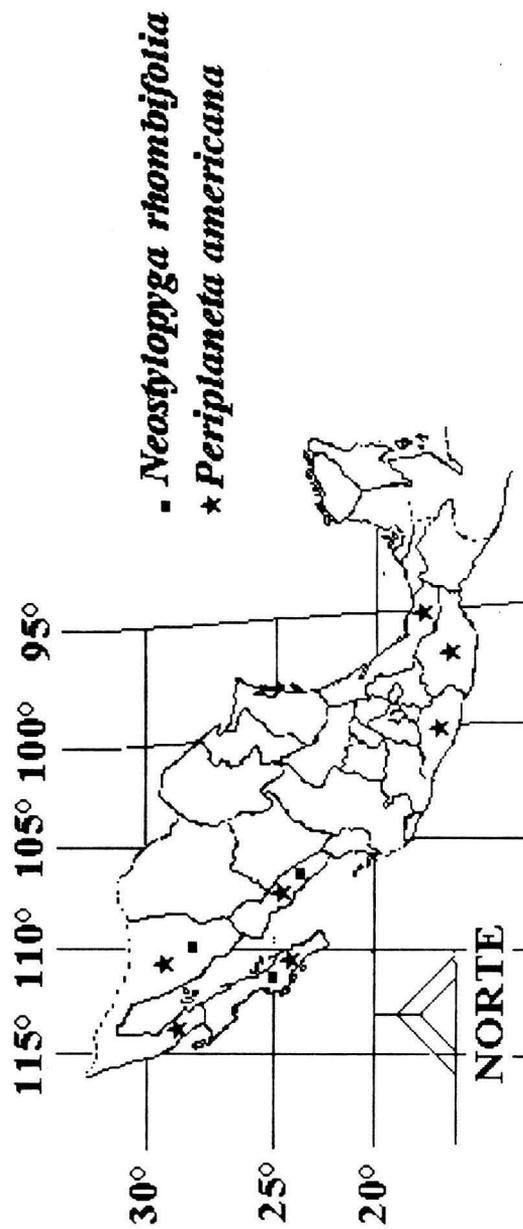


Fig. 6 Distribución de la familia Blattidae en México.

Familia Polyphagidae.

Diagnosis: Son generalmente cucarachas pequeñas que tienen el pronoto cubierto con sedas; los machos en reposo presentan alas planas; los márgenes de los últimos fémures no llevan espinas y la placa subgenital femenina presenta una incisión central. El tamaño aproximado es de 25 mm. Muchas especies se encuentran en áreas desérticas, como el género *Arenivaga*. En esta familia se agrupan 5 géneros y 15 especies.

GENERO *Arenivaga*.

Diagnosis: Son organismos pequeños de aproximadamente 17 mm con un pronoto que oculta la cabeza y que está cubierto por sedas, así como el margen de las alas; presentan espinas en la tibia y en la base del fémur.

Distribución: Se distribuye en el norte de África, la parte central y sur de Asia, para América se le encuentra en los estados de Arizona, California, Colorado, Nuevo México y Texas; en la República Mexicana se le ha reportado en los estados de Sonora, Coahuila, Durango, Baja California Sur y Norte.

Biología: Habitan en regiones desérticas o semidesérticas del mundo, con una actividad nocturna y por lo regular viven dentro de madrigueras con roedores, escarabajos o bien en nidos de aves.

CLAVE PARA IDENTIFICACION A ESPECIES

- 1 El pronoto cubre la cabeza y su forma es semitriangular, las alas presentan granulaciones oscuras, el color del cuerpo es café claro y las antenas son muy cortas.....
..... *Arenivaga* sp1. (Fig. 7 I)
- 1B El pronoto es ovalado y cubre por completo la cabeza, las alas y el cuerpo son de color rojizo *Arenivaga* sp2. (Fig. 8 I)

Arenivaga sp1.

Diagnosis: Son organismos pequeños 15 a 18 mm aproximadamente, su color es amarillo claro con manchas café oscuro; el pronoto de color oscuro que esta cubierto por sedas al igual que el margen de las tegminas y cubre la cabeza; las antenas son cortas; el primer fémur presenta espinas largas y cortas, muy delgadas, no hay espina distal y genicular (Fig. 7 II), los demás fémures si las presentan, no hay pulvilos ni arolias en los tarsos.

Material examinado: Para *Arenivaga* sp1 se colectaron 25 organismos en el exterior y 24 en el interior.

Biología: Habita en regiones secas de B.C.S., llega a introducirse en domicilios por atracción de la luz, generalmente se ocultan entre la madera o árboles en estado de descomposición.

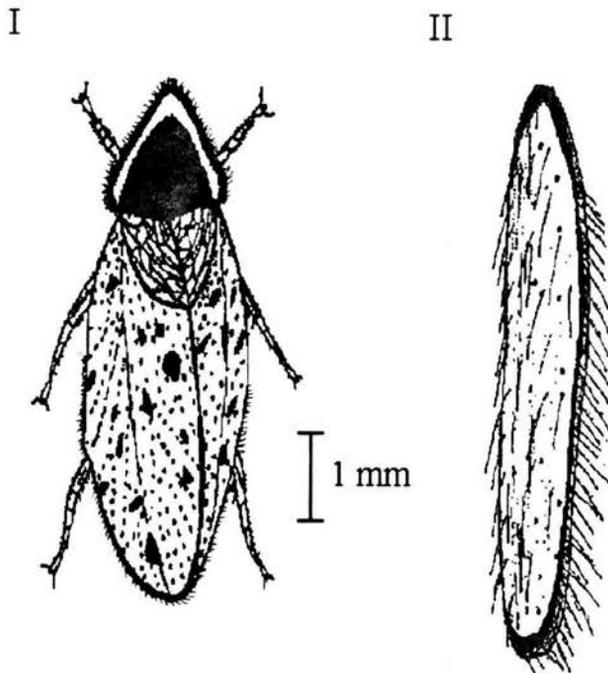


Fig. 7 (sp 1)

Arenivaga sp 2.

Diagnosis: Son organismos de aproximadamente 17 mm, presentan un pronoto que oculta la cabeza por sedas y de color café rojizo al igual que el cuerpo. La cabeza tiene ojos en posición frontal y no lateral; las antenas son cortas. La venación de las alas es muy marcada y estas cubren el cuerpo y no son muy esclerotizadas; los fémures llevan sedas no presentan espina distal y genicular (Fig. 8 II), los tarsos no llevan pulvilos ni arolias; la placa subgenital dorsalmente presentan pequeños dientecillos.

Material examinado: Para *Arenivaga* sp2 12 organismos en el exterior de casas habitación (los cuales no pudieron ser diferenciados los sexos).

Biología: Son organismos que se encuentran ocultos entre la vegetación de tipo desértico de B.C.S. y en madrigueras de roedores.

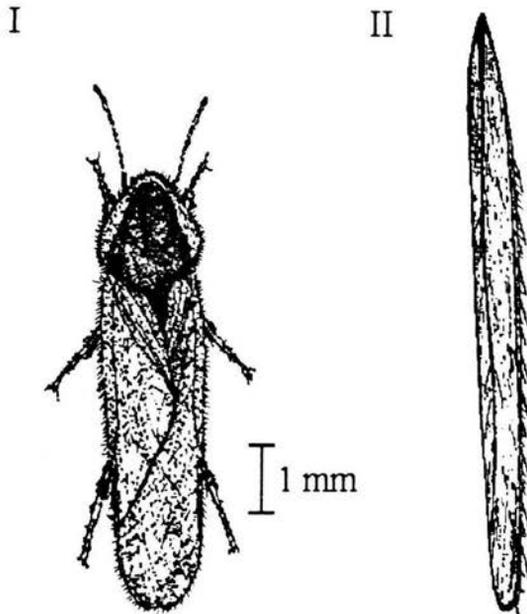


Fig. 8 (sp 2)

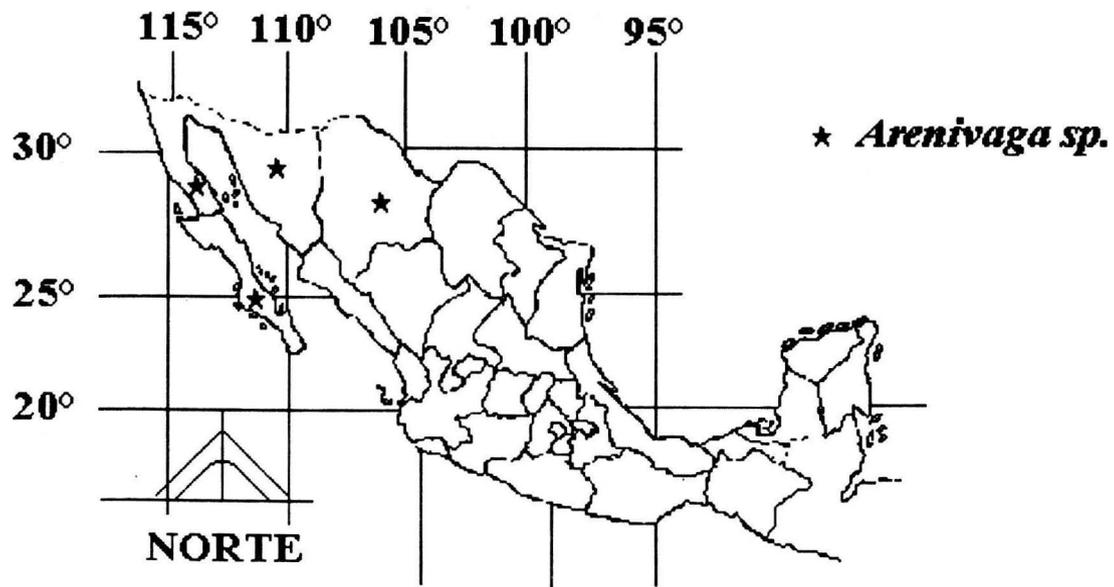


Fig. 9 Distribución de la familia **Polyphagide** en México.

Familia Blattellidae.

Diagnosis: Este es un gran grupo de cucarachas pequeñas de aproximadamente 12 mm., de largo. Los márgenes ventro-anterior de los fémures están provistos de hileras de espinas que disminuyen de tamaño gradualmente; las uñas de los tarsos no son especializadas; los tarsos presentan pulvilos en todo los segmentos del tarso. Esta familia agrupa a 15 géneros y 37 especies.

CLAVE PARA LA IDENTIFICACION A GENEROS.

- 1 Pronoto con dos franjas oscuras longitudinales sobre fondo translúcido, de color amarillo claro *Blattella* (Fig. 10 I y II)
- Pronoto y cuerpo con o sin franjas grandes, centrales y transversales 2
- 2(1) Pronoto con una franja central ancha de color oscuro. Las alas presentan dos bandas oscuras de manera transversal; el macho las tiene desarrolladas y las hembras reducidas..... *Supella* (Fig. 11 I y II)
- Pronoto y cuerpo sin franjas, con un color amarillo oscuro, macho con diferencias (stylos) en la placa subgenital y asimétrico *Simplex* (Fig. 12 I y 12 II)

Blattella germanica Linneo, 1767.

Blatta germanica L. 1767:668

Blattella germanica: Herbard 1917a:57, Blatchley 1920:73, Morse 1920:310, Herbard 1925:40, Herbard 1928:220, Herbard 1929:315, Herbard 1931:124, Herbard 1932, Herbard 1934:153, Herbard 1935b:273, Ball *et al.* 1942:265, Herbard 1943:262, Rehn 1945:268, Friauf 1953:122, Froeschner 1954:178, Pratt 1955:9, Roth & Willis 1960:8, Helfer 1963:47, Cantrall 1968:303, Roth 1968:101, Cornwell 1968:42, Princis 1969:807, Dakin & Hays 1970:14, Wright & Mc Daniel 1973:251, Ebeling 1975:222, Roth 1985:14, Vickery & Mc Kevan 1985:108, Appel & Tucker 1986:422, Carlson & Brenner 1988:711, Pratt 1988:883, Ross & Mullins 1988:1645, Atkinson *et al.* 1990a:312.

Diagnosis: Organismos de color amarillento con franjas longitudinales oscuras en el pronoto, el cual casi cubre la cabeza; las antenas son delgadas y ocultan la mitad del cuerpo en las hembras (Fig. 10 I) y todo el cuerpo en los machos (Fig. 10 II), el primer fémur con 14 espinas (Fig. 10 III), las tres primeras son grandes y gruesas, las demás son pequeñas; la genicular y la distal son largas y delgadas. La longitud del cuerpo es de 10 a 20 mm. y el abdomen es angosto y largo en el macho mientras que en las hembras es ancho y corto.

Material examinado: 53 organismos (20 hembras y 33 machos) colectados en el exterior y 102 (80 juveniles, 20 hembras y 2 machos) en el interior de casas habitación. En el caso de los Hospitales se colectaron 424 (61 juveniles, 213 hembras y 150 machos) en el "A" y 399 (132 juveniles, 169 hembras y 107 machos) en el "B".

Distribución Mundial: Su distribución es en todo el mundo, incluyendo Groenlandia y en lo Artico de Canadá.

Distribución en México: Se le encuentra distribuida en todo nuestro país.

Biología: Su ciclo de vida dura de 2 a 5 meses, con 5 o 3 generaciones al año. La hembra produce de 1 a 7 ootecas en su vida, con 25 o 30 huevos cada una. Es común en muebles de baño y cocina.

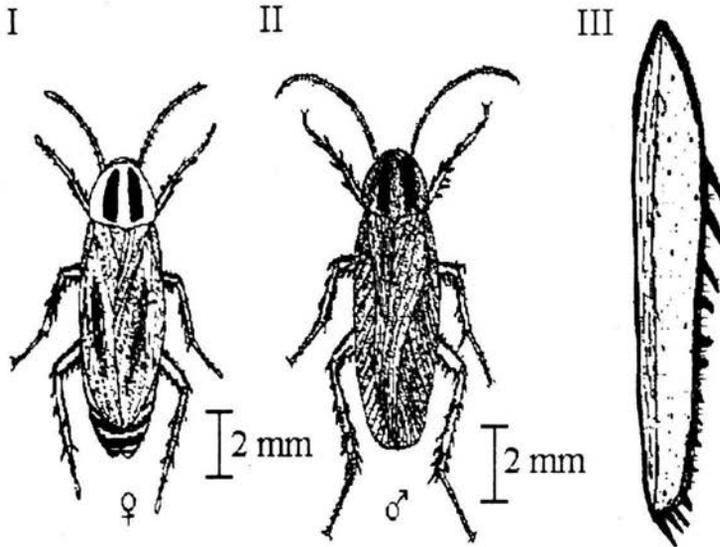


Fig. 10

Supella longipalpa (F., 1798)

Blatta longipalpa F., 1798.

Supella longipalpa: Cantrall 1968: 303, Roth 1968:94, Princis 1969:917, Guney 1970:752, Wright & Mc Daniel 1973:251, Pratt 1988:884, Atkinson *et al.* 1990a:319.

Supella supellectilium: Herbard 1917a:47, Blatchley 1920:70, Herbard 1935b:273, Ball *et al.* 1942:265, Herbard 1943:261, Rehn 1945:271, Froeschner 1954:179, Pratt 1955:9, Roth & Willis 1960:13, Helfer 1963:46, Cronwell 1968:67, Dakin & Hays 1970:14, Ebeling 1975:228.

Blatta supellectilium Serville 1839:114.

Diagnosis: Son organismos que miden aproximadamente de 10 a 20 mm. El pronoto no cubre la cabeza; las alas presentan dos manchas café, una en la base y la otra un tercio de las mismas, las tegminas no llegan hasta el extremo del abdomen en las hembras (Fig. 11 I), mientras que en los machos si (Fig. 11 II) y su abdomen es más largo y delgado. El primer fémur lleva 15 espinas (Fig. 11 III), la distal y la genicular son cortas y delgadas. La placa subgenital de la hembra es lisa y plana en forma de aleta.

Material examinado: 36 organismos (7 juveniles, 11 hembras y 18 machos) colectados en el exterior y 155 organismos (65 juveniles, 43 hembras y 47 machos) en el interior de casas-habitación.

Distribución mundial: Se distribuye casi en todas las regiones tropicales del mundo, desde Tailandia hasta Venezuela.

Distribución en México: En México se reporta para Baja California y Sonora.

Biología: Se refugian dentro de casas, prefiriendo las zonas altas de las mismas para no ser molestadas (repisas, gabinetes, techos de lamina de adbesto y a menudo dentro de aparatos electricos).

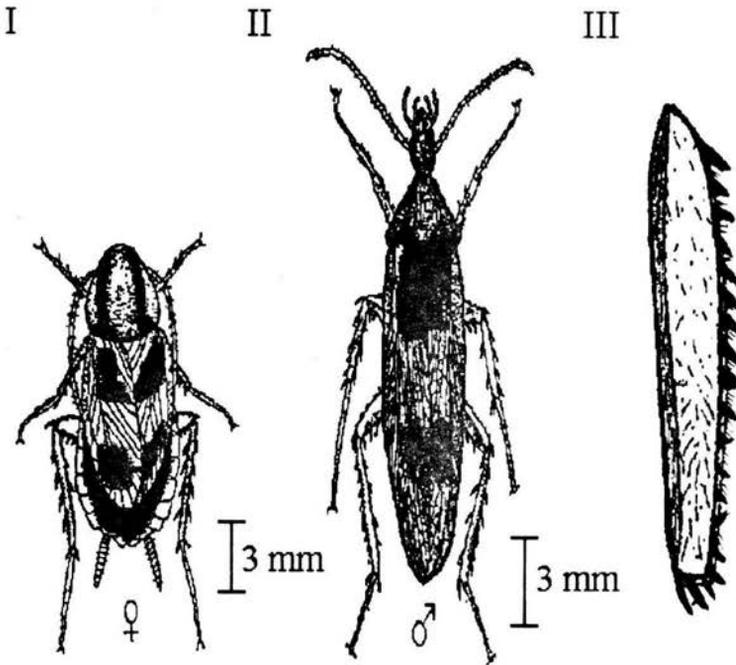


Fig. 11

Symploce pallens (Stephens, 1835)

Ectobius pallens Stephens 1835:46

Symploce pallens: Roth 1984:51, Pratt 1988:884, Atkinson *et al.* 1990a:319.

Phylldromia hospes: Perkins 1899:5

Symploce hospes: Roth & Willis 1960:14, Roth 1968:100.

Symploce lita: Herbard 1916b:357, Herbard 1917a:151, Blatchley 1920:90, Helfer 1963:48.

Diagnosis: Son de color café claro o amarillo oscuro lustroso; el pronoto casi cubre la cabeza; de tamaño entre 11 y 14 mm. El adulto presenta alas con venas discoidales; el sexto segmento abdominal con sedas finas; el primer fémur lleva 15 espinas (Fig. 12 III), las cinco primeras más grandes; las antenas son cortas; el macho con alas largas (Fig. 12 II), las de las hembras son cortas (Fig. 12 I).

Material examinado: 131 organismos (31 hembras y 100 machos) colectados en el exterior y 119 (65 hembras y 54 machos) en el interior de casas habitación.

Distribución Mundial: Se encuentra distribuido en Florida, E.U., Tailandia, Taiwan y Venezuela

Distribución en México: En México se registra en los estados de Tamaulipas, Veracruz y se reporta por primera vez para Baja California Sur.

Biología: Este organismo es una plaga en las regiones tropicales del mundo, ocultandose entre la vegetación o si se introduce a viviendas se refugia entre los muebles de baño y fregaderos.

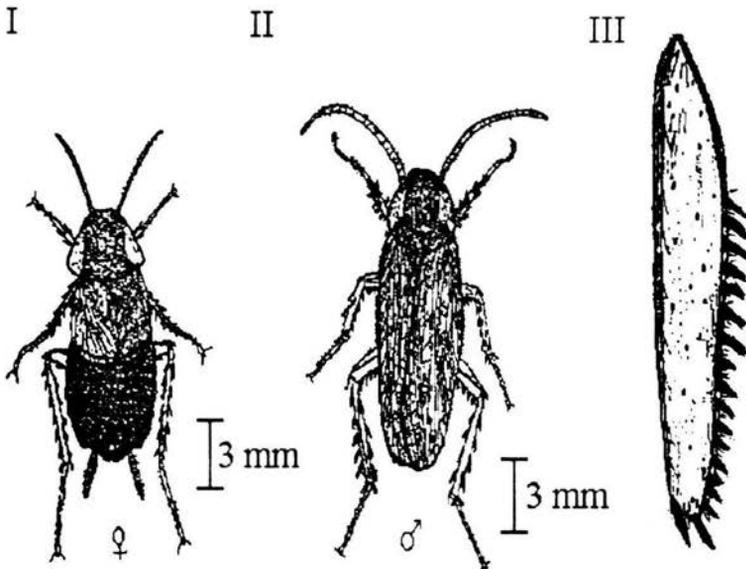


Fig. 12

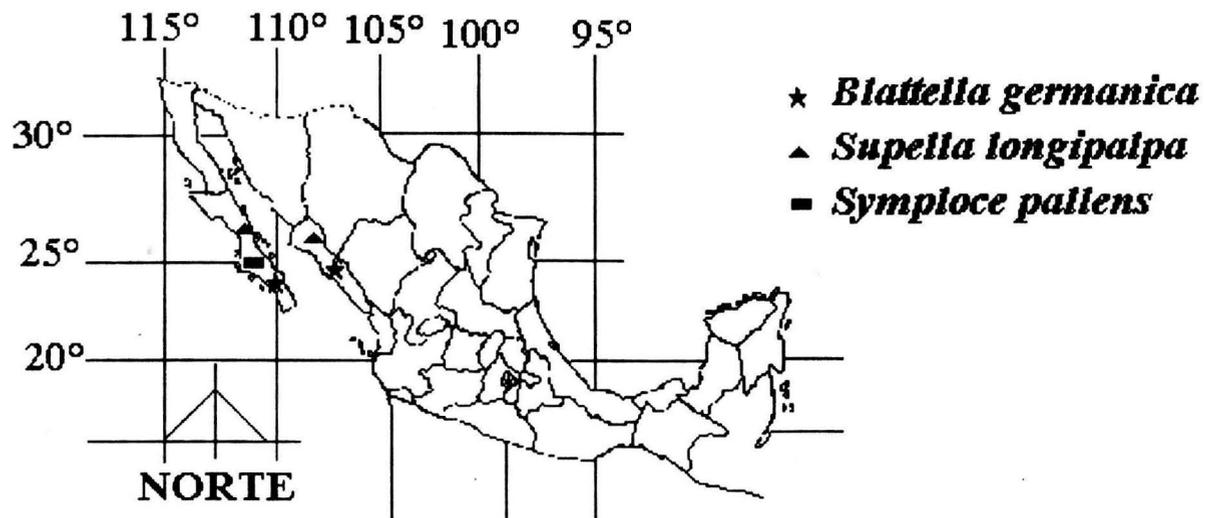


Fig. 13 Distribución de la familia **Blattellidae** en México.

Familia Blaberidae.

Diagnosis: Este grupo es principalmente de origen tropical, los márgenes ventro-anterio del fémur no presentan espinas, sólo la distal y la genicular. Los tarsos son simétricos y sin aríolas ni pulvilos. En él se incluyen a cucarachas de tallas grandes como *Leucophoea maderae*. Por lo regular su tamaño es de 50 mm., aproximadamente. Esta familia presenta 8 géneros y 9 especies.

CLAVES PARA LA IDENTIFICACION A GENEROS.

- 1 Pronoto claro con marcas irregulares pardas en el centro; sus alas cubren el cuerpo y son de color café obscuro, presenta una banda longitudinal en el submargen de color obscuro..... *Nauphoeta* (Fig. 14 I y II)
- 2(1) Pronoto uniformemente obscuro a lo largo del submargen del cuerpo presenta una banda de color claro. Las alas cubren el cuerpo y son oscuras *Pycnocelus* (Fig. 15 I)

Nauphoeta cinerea. Olivier, 1789.

Blatta cinerea Olivier 1789:314

Nauphoeta cinerea: Rehn & Hebard 1927:254, Rehn 1945:274, Gresham 1952:77, Gurney 1953:46, Roth & Willis 1960:11, Helfer 1963:54, Princis 1965:289, Cornwell 1968:79, Ebeling 1975:288, Pratt 1988:884, Atkinson *et al.* 1990a:321.

Diagnosis: Son organismos de 23 a 24 mm de longitud, con el pronoto y tegminas de color café claro; el pronoto presenta marcas centrales claras. En el área submarginal de cada ala hay una banda de color obscuro. El primer fémur no tiene espina genicular ni distal (Fig. 14 III), sólo

Material examinado: 2 organismos (hembras) colectados en el exterior y 3 (2 hembras y 1 macho) en el interior de casas habitado.

Distribución Mundial: Se distribuye en Australia, Hawaii, Florida, Cuba.

Distribución en México: Reportándose para Baja California Sur como primer registro.

Biología: Es una especie trópic que se le encuentra entre los racimos de platanos y otras frutas. Probablemente proviene del Este de Africa. Son organismos ovoviviparos.

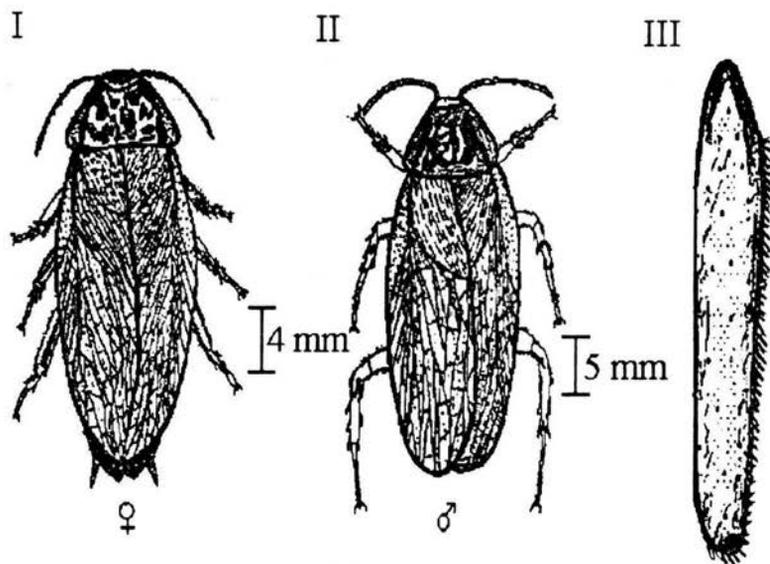


Fig. 14

Pycnoscelus surinamensis (Linneo, 1758)

Blatta surinamensis L. 1758:424.

Pycnoscelus surinamensis: Herbard 1917a:193, Blatchley 1920:104, Morse 1920:317, Herbard 1934:157, Herbard 1943:271, Rehn 1945:271, Friauf 1953:122, Froschner 1954:183, Roth & Willis 1960:13, Helfer 1963:54, Princis 1964:263, Roth 1967:774, Lawson 1967:269, Cornwell

1968:74, Dakin & Hays 1970:17, Ebeling 1975:237, Kevan 1980:77, Hagenbuch *et al.* 1988:378, Brenner 1988:583, Pratt 1988:884, Peck & Beninger 1989:613, Atkinson *et al* 1990a:323.

Diagnosis: Son organismos grandes con el pronoto de color negro y cuerpo obscuro (Fig. 15 I). Las alas ocupan un tercio de la longitud del cuerpo que es ovalado. Presenta numerosos huecos redondos a las orillas del submargen del área basal; el primer fémur con 9 espinas muy delgadas y cortas (Fig. 15 II), su distal es gruesa y corta, los demás fémures carecen de espinas y su genicular y distal son cortas y gruesas.

Material examinado: 33 organismos colectados en el exterior y 34 en el interior de casas habitación (los cuales no pudieron ser diferenciados los sexos).

Distribución Mundial: Su distribución es Circumtropical, se le puede encontrar en Filipinas, Cuba.

Distribución en México: Se localiza en Sinaloa, Nayarit y demás Estados cerca de los litorales, se reporta por primera vez para La Paz, Baja California Sur.

Biología: Son comunes en invernaderos y jardines donde se alimentan de plantas en desarrollo.

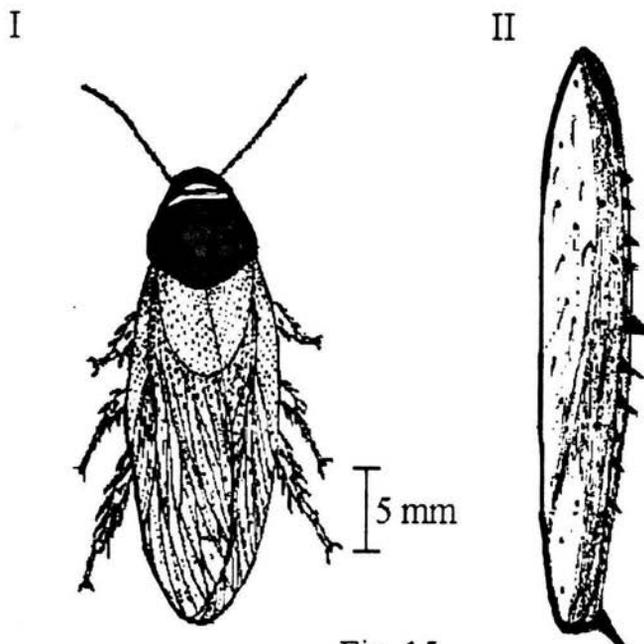


Fig. 15

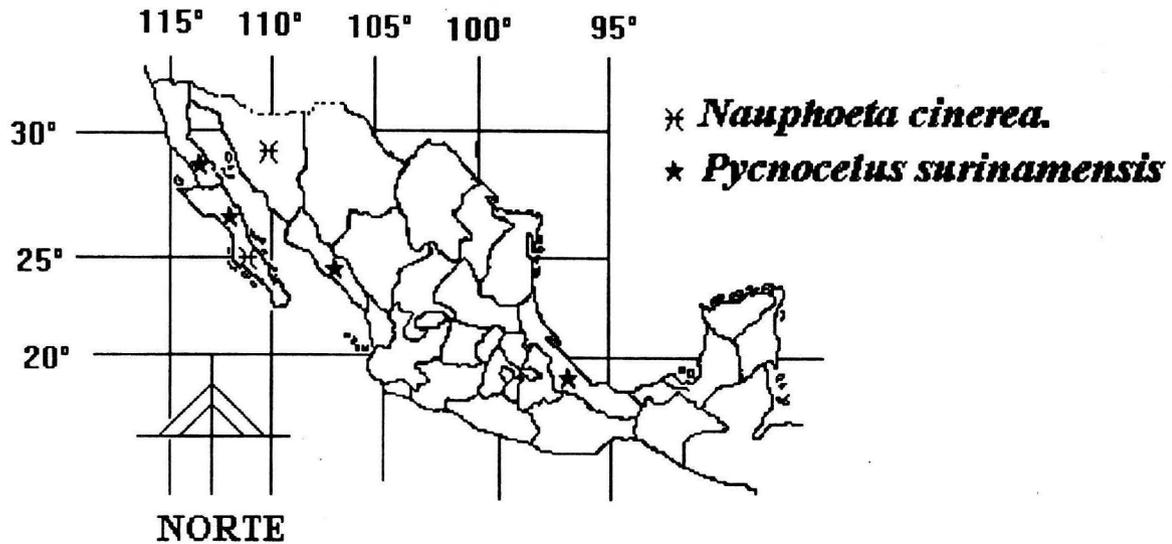


Fig. 16 Distribución de la familia **Blaberidae** en México.

5.- INCIDENCIAS DE ORGANISMOS EN ALGUNAS CASAS-HABITACION DE LA PAZ.

Se obtuvo un total de 1 267 ejemplares pertenecientes a cuatro familias, ocho géneros y nueve especies. Las familias con mayor número de especies fueron Blatellidae (47%) y Blattidae (42%). En este trabajo se registraron por vez primera para B.C.S. a *S. pallens*, *N. cinerea* y *P. surinamensis*.

Las especies más abundantes fueron *P. americana* (37.59%), *S. pallens* (25.78%), *B. germanica* (10.43%), *S. longipalpa* (7.08%). Las especies *P. surinamensis*, *N. cinerea*, *N. rhombifolia*, *Arenivaga* sp1 y *Arenivaga* sp2 fueron incipientes (Fig. 17 y 18).

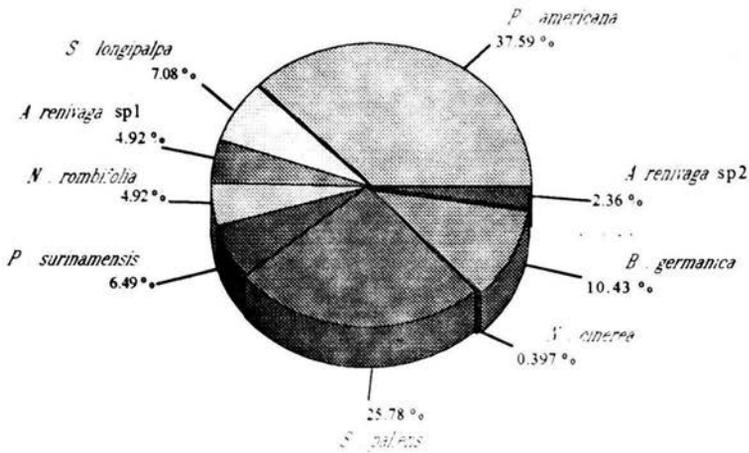


Fig. 17. Riqueza específica de cucarachas en el exterior de algunas viviendas de la ciudad de la Paz, B.C.S., México durante el periodo 1993-1994.

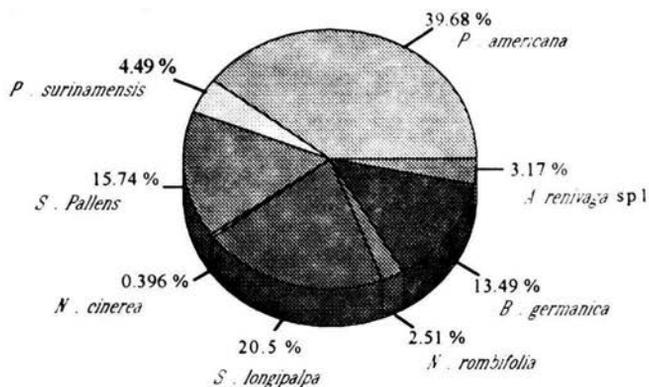


Fig. 18. Riqueza específica de cucarachas en el interior de algunas viviendas de la Ciudad de la Paz, B.C.S., México durante el periodo 1993-1994.

La abundancia de estos insectos en las viviendas se presentó durante todo el año. Sin embargo, en el exterior de estas *P. americana* y *S. longipalpa* tuvieron una mayor incidencia en la primavera con un pico máximo en el mes de abril; *S. pallens* en invierno y primavera con un máximo en marzo y *B. germanica* con una mayor incidencia durante el otoño y una mayor abundancia en septiembre (Figs. 19 y 20 A y B respectivamente).

Las especies que tuvieron una mayor incidencia intradomiciliaria fueron *P. americana* (39.68%) entre primavera y verano; *B. germanica* (13.49%) en otoño; *S. longipalpa* (20.5%) en verano; *S. pallens* (15.74%) en invierno y verano; *P. surinamensis* (4.49%), *N. rhombifolia* (2.51%), *Arenivaga* sp1 (3.17%) y *N. cinerea* (0.39%) en otoño (Figs. 19 y 20 A y B respectivamente).

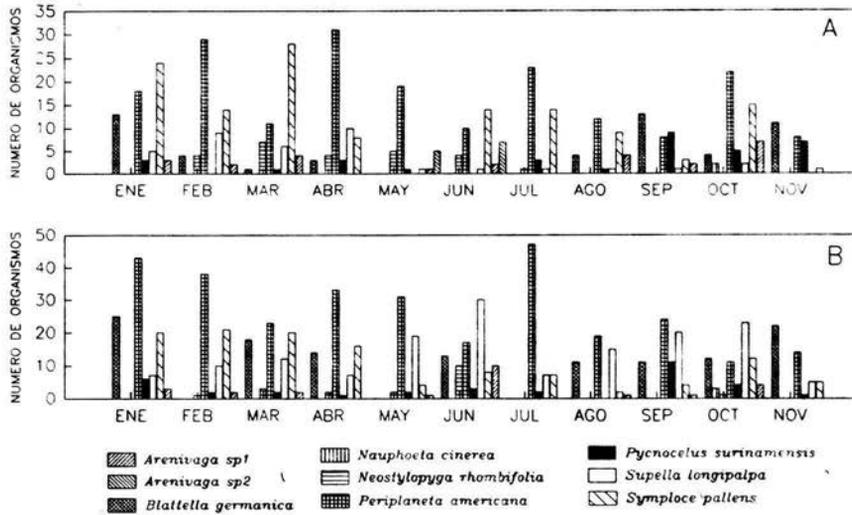


Fig. 19. Incidencia en casas-habitación de organismos pertenecientes al orden Dictyoptera colectados en el exterior (A) e interior (B) durante el periodo Enero–Noviembre de 1993, en la Paz, B.C.S., México.

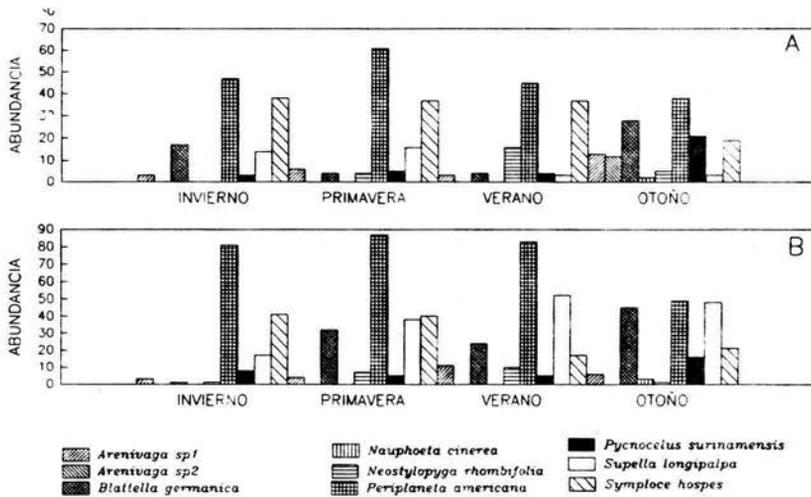


Fig. 20. Incidencia de organismos del orden Dictyoptera colectados en el exterior (A) e interior (B) en casas-habitación a través del periodo invierno–otoño de 1993.

Dentro del hábitat observado se encontró que las especies con menor incidencia fueron colectadas en jardines (*P. surinamensis*), en las viviendas ubicadas a las orillas de la ciudad (*A. rhombifolia*) y cerca de la Bahía de la Paz (*M. cinerea*), mientras que las de mayor incidencia (*P. americana*, *S. longuipalpa* y *B. germanica*), se les localizó en un gran número de hábitat del interior de viviendas.

Los principales enemigos naturales de las cucarachas en esta región fueron las hormigas (*Solenopsis* sp), arañas (*Heteropoda venatoria* y *Latrodectus mactans*), lagartijas (*Urosaurus nigricaudus* y *Uta stansburiana*), roedores y gatos. Mientras que de un total de 15 ootecas colectadas, 9 pertenecieron a *P. americana* de éstas 5 fueron parasitadas (55%) por una especie no determinada de *Prosevania* sp (Evanidae). Las ootecas restantes pertenecieron a *A. rhombifolia*, las cuales 3 estuvieron ocupadas (50%) por avispidas de la familia Eulophidae y una (16.6%) con una avispa del género *Prosevania* (Evanidae). El número total de avispidas de la familia Eulophidae por ooteca, fué de 55-60, mientras que las de la familia Evanidae sólo fué una.

6.- INCIDENCIA DE ORGANISMOS EN DOS HOSPITALES DE LA PAZ.

Durante los muestreos realizados en los hospitales "A" y "B" de la ciudad de La Paz se capturaron 690 organismos: 360 ninfas y 330 adultos de la especie *B. germanica*, comunmente llamada cucaracha alemana. Estos insectos fueron atrapados en áreas de Ginecología, Pediatría, Cocinetas y Cocinas en cada una de las clínicas. En la clínica "A", las zonas con mayor número de organismos fueron: la cocina (236), el departamento de ginecología (133) y el cuarto de curaciones (55) (Fig. 21).

En la clínica "B" la mayor incidencia se presentó en la cocina (142), Pediatría (74) y cocinetas (50) (Fig. 22).

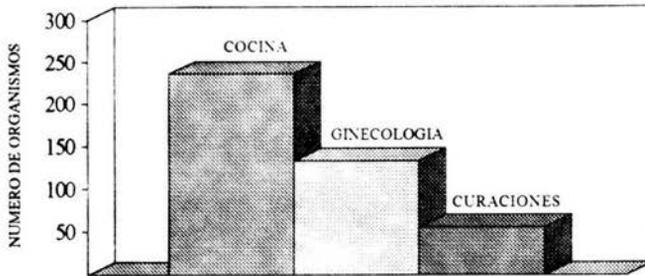


Fig. 21 Abundancia de *B. germanica* en zonas de muestreo del Hospital "A" durante el periodo 1993-1994.

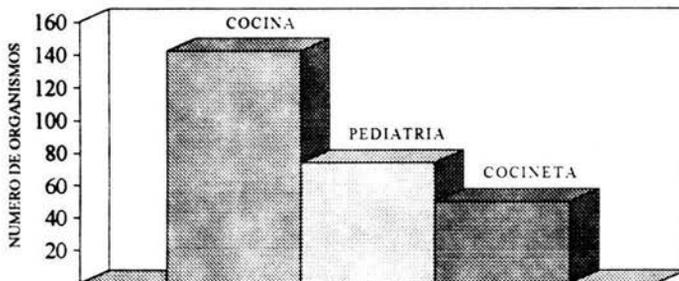


Fig. 22 Abundancia de *B. germanica* en zonas de muestreo del Hospital "B" durante el periodo 1993-1994.

En relación con la fluctuación poblacional de *B. germanica* en el área de Cocina del Hospital "A", se observó que los valores de mayor abundancia coincidieron con los máximos de temperatura en junio y octubre y con los de la humedad relativa en agosto, diciembre y enero (Fig. 23)

Al aplicar una prueba de correlación para la temperatura y humedad ($p > 0.05$ y $p > 0.10$) se establece que no existe asociación entre estos factores y la abundancia. Para el área de Curaciones, la mayor incidencia de organismos coincidió con los valores máximos de temperatura

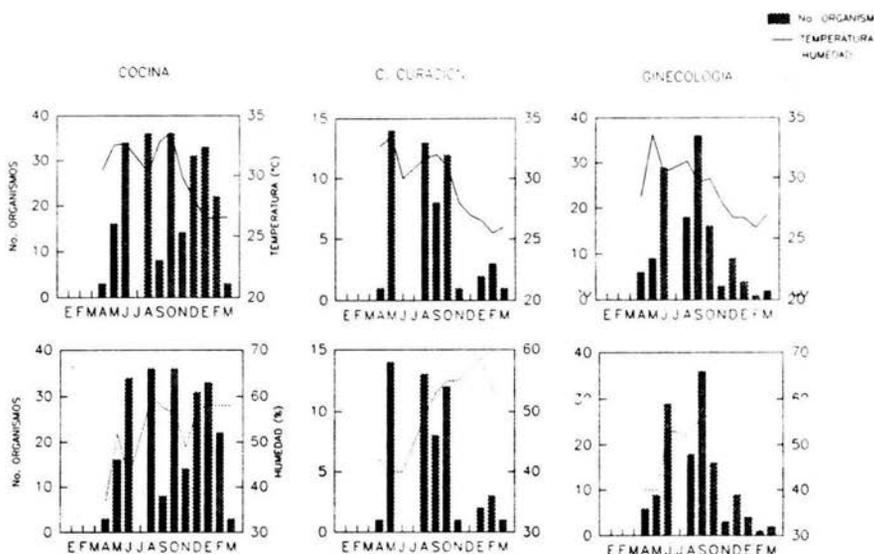


Fig. 23 Relación de factores ambientales (T°C y HR %) con la abundancia de *Blattella germanica* en cada zona de muestreo del Hospital "A".

en mayo, agosto y octubre, en este último de igual forma se relaciona con la humedad. Por su parte en Ginecología existe una asociación con la temperatura en junio y septiembre. Mientras que la humedad relativa coincidió con el aumento de la población de *B. germanica* en mayo, junio y septiembre. La prueba de correlación nos muestra que sólo la temperatura se relaciona con la abundancia de esta especie en el área de Curaciones ($p < 0.05$ y $p < 0.10$) (Tabla 1).

En la clínica "B", la incidencia de *B. germanica* en la Cocina coincidió con los valores máximos de temperatura para los meses de marzo, junio, agosto y septiembre y en octubre para la humedad relativa. Sin embargo la correlación de estos factores (temperatura $p > 0.05$ y $p > 0.10$ y humedad relativa $p > 0.05$ y $p > 0.10$) no influye en su fluctuación poblacional (Fig. 24) y (Tabla 2).

En Pediatría, las mayores densidades ocurrieron en junio y agosto coincidiendo sólo con los picos más altos de temperatura ($p < 0.05$ y $p < 0.10$). En el área de la Cocineta, los mayores

Tabla 1. Grado de correlación a diferente probabilidad entre la abundancia de organismos y factores ambientales en cada zona de muestreo dentro del Hospital "A".

Abundancia de Organismos en:	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (HR %)	
	r	p	r	p
COCINA	0.871	p > 0.10 p > 0.05	0.389	p > 0.10 p > 0.05
C. CURACIONES	0.035	p < 0.05 p < 0.10	0.663	p > 0.10 p > 0.05
GINECOLOGIA	0.119	p > 0.10 p > 0.05	0.672	p > 0.10 p > 0.05

valores de abundancia coincidieron con los más altos de humedad relativa durante enero y febrero ($p > 0.05$ y $p < 0.10$) (Tabla 2). Esto indica que en los dos sitios existe una relación entre de un factor y la abundancia de *B. germanica* en estas áreas.

Se aplico un análisis de varianza (ANOVA) para comparar las poblaciones de *B. germanica* entre las cocinas de ambos Hospitales, no encontrándose alguna diferencia significativa ($F_e = 2.87 < F_t = 19.37$, $r^2 = 0.339$).

Tabla 2. Grado de correlación a diferente probabilidad entre la abundancia de organismos y factores ambientales en cada zona de muestreo dentro del Hospital "B".

Abundancia de organismos en :	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (HR %)	
	r	p	r	p
COCINA	0.278	p > 0.10 p > 0.05	0.491	p > 0.10 p > 0.05
COCINETA	0.060	p < 0.10 p > 0.05	0.224	p > 0.10 p > 0.05
PEDIATRIA	0.032	p < 0.10 p < 0.05	0.026	p < 0.10 p < 0.05

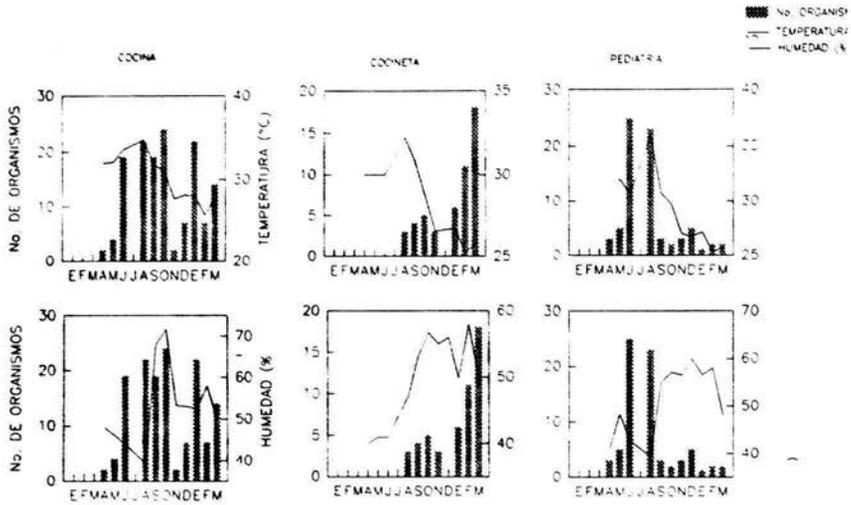


Fig. 24 Relación de factores ambientales (T°C y HR %) con la abundancia de *Blattella germanica* en cada zona de muestreo del Hospital B'.

VIII.- DISCUSION.

Los resultados obtenidos en este trabajo, contribuirán en forma significativa al conocimiento de la dictiopteroфаuna mexicana, debido a la escasa información de este grupo en el país, y teniendo en cuenta que algunos organismos del orden son considerados plagas intradomiciliarias, de importancia médica y veterinaria en todo el mundo.

La taxonomía es considerada como una de las disciplinas más difíciles de tratar para cualquier taxón, debido a que es necesario contar con colecciones de referencia y tener acceso a la literatura especializada. A pesar de que el orden Dictyoptera ha sido estudiado a través del control químico, en México no se han llevado a cabo estudios suficientes sobre la Sistemática y Taxonomía del mismo. Por lo que con este estudio se contribuye al conocimiento de las cucarachas del país, siendo el primero que se realiza en Baja California Sur y también para México.

Los tres nuevos registros para la Ciudad de La Paz, se debe posiblemente a que estos organismos *Symptloce pallens* (Stephens, 1835), *Nauphoeta cinerea* (Olivier, 1789) y *Pycnocelus surinamensis* (Linneo, 1758), pudieron haber sido transportadas por vía marítima procedentes del interior de la República Mexicana, ya que cuando el hombre emigró a otras regiones templadas, algunas especies se desplazaron con él, colonizando zonas subtropicales y templadas del mundo (Ebeling, 1978).

Las familias Blattellidae y Blattidae tuvieron una mayor abundancia. Estas abarcan casi a las 35 especies de cucarachas más distribuidas a nivel mundial.

De acuerdo al monitoreo extra e intradomiciliario en casas-habitación, cinco de las nueve especies de cucarachas son de importancia médica y económica para la región, (*B. germanica*, *S. longipalpa*, *S. pallens*, *P. americana* y *P. surinamensis*). Estas especies han sido

registradas en hospitales y almacenas de alimentos de Estados Unidos y Venezuela (Ramírez,1989). Por Ibañez (1992) como nocivas para la salud. Las especies restantes (*Arenivaga* sp1, *Arenivaga* sp2, *Nauphoeta cinerea* y *Neostylopyga rhombifolia*) son de hábitos silvestres y que accidentalmente se introducen a las viviendas.

P. americana fué la especie más abundante y frecuente en el interior y exterior de las viviendas, debido a que posiblemente se trata de una especie que tiene varias generaciones al año (multivoltina) y su reproducción se lleve a cabo con mayor frecuencia en los periodos de primavera y verano. Ebeling (1978) y Harwood y James (1987), mencionan que estos organismos entran en diapausa durante el otoño e invierno, lo que explica su baja incidencia en estas estaciones con respecto a las de primavera y verano durante los muestreos; sin embargo inferimos que su presencia es en todo el año se vió favorecida por la temperatura ambiental de la región (25°C media anual, siendo primavera y verano las épocas más calurosas).

Coler y Driesche, (1987) y Rivaut (1990), indican que la temperatura, la abundancia de comida y refugio son determinantes para la invasión o reinfestación por *P. americana*. Es de considerar que algunas casas-habitación están asentadas en la periferia de la ciudad de La Paz, donde no es suficiente la continua recolección de basura, que trae como consecuencia la formación de tiraderos en lotes baldíos, además de que las áreas naturales se usan como depósitos de chatarra, material de construcción o basurero; siendo atraídas por el aroma de la materia orgánica en descomposición y heces fecales en descomposición. Esto trae como consecuencia la propagación y migración de esta especie a otros lugares donde se trata de controlar.

De acuerdo a Ebeling (1978) la alta incidencia de *P. americana* (39.68 %) en el interior de casas, se debe que los estados juveniles y adultos se oculten en los sistemas de drenaje donde las de condiciones ambientales le son favorables, principalmente para las hembras por disposición de alimento o por tener un sustrato adecuado para la oviposición de las ootecas, además estos lugares cálidos y húmedos brindan protección contra parasitoides (Roth y Willis, 1954). En este aspecto la presencia de los parasitoides (Evaniiidae y Eulophidae) es un factor biológico que

ejerce un control sobre las poblaciones de *P. americana* y *V. rhombifolia*; por lo es necesario se realicen más estudios sobre estas especies de avispas, para evaluar su acción como control biológico de las cucarachas de esta región.

Symploce pallens, segunda especie extradomiciliaria más abundante, fue frecuente en arboles frutales (mango y cítricos), fresnos, eucaliptos y palmas, es por ello que su incidencia en el interior de las viviendas fue menor, ya que tiene menor espacio y mayor competencia con las demás especies pequeñas.

Blattella germanica y *Supella longipalpa*, fueron más frecuentes en el interior, la primera no es una especie con territorialidad y puede desplazarse en toda un área en busca de alimento y agua (Rivault, 1990). Sin embargo *S. longipalpa* ocupa pequeñas zonas dentro de las viviendas cerca de una fuente de alimento y agua, ambas especies presentan hábitos extradomiciliarios cuando las condiciones ambientales (T° y H) les son favorables, como se les observó durante la primavera y el verano, estas condiciones durante estos periodos son similares en el interior y exterior, efectuando entonces migraciones a otros habitats, como se reflejó en nuestras capturas con una mayor frecuencia en la ciudad de La Paz, tal y como también se registró en el sureste de Alabama y Texas. (Appel y Tucker, 1986).

Akers y Robinson (1981), han comprobado que la migración la realizan más las hembras adultas de *B. germanica* siendo favorecido esto durante la primavera y verano, por lo que exterior ocupa el principal núcleo de infestación. De acuerdo a nuestros resultados, es probable que *S. longipalpa* se conduzca de la misma manera como *B. germanica* ya que ha sido observada extradomiciliariamente hasta en un 60% en climas cálidos y húmedos como lo reportan (Appel y Tucker, 1986).

Akers y Robinson (1981), indican que estas especies se distribuyen masivamente en ciudades enteras, debido a la falta de higiene en las viviendas o a las malas condiciones sanitarias de los inmuebles como sucedió en Boston, donde *B. germanica*, se le registró hasta un 70% y probablemente la forma de distribución más común de esta especie sea a través de muebles y

aparatos electrodomésticos, donde las ootecas son depositadas (Ramírez, 1989). El alimento y el agua son un papel predominante en la producción de ootecas, así como la temperatura (Gould, 1940 y Zhai 1990). Sin embargo se ha comprobado que *B. germanica* sólo las produce en rangos de temperatura de 24-33°C. Roht y Willis (1960), establecen que las viviendas conservan del 36-40 % de humedad, favorable para que esta especie se establezca principalmente en las cocinas y cuartos de baño.

La baja incidencia extradomiciliaria de *P. surinamensis*, *N. rhombifolia*, *Arenivaga* sp1, *Arenivaga* sp2 y *N. cinera*, se debe a que presentan hábitos silvestres en climas cálido-húmedo o cálido-seco; pero llegan a invadir las zonas suburbanas y urbanas, estableciéndose principalmente en áreas verdes (jardines, invernaderos, cultivos, parques, etc.), como *P. surinamensis*, *N. rhombifolia* y *N. cinera*; donde la temperatura es de 28°C y la humedad relativa del 60%, óptimas para su establecimiento (Roth y Willis, 1960). Sin embargo también llegan a localizarse en jardineras, jardines y macetas de viviendas donde se alimentan de raíces, hojas, tallos y frutos de plantas de ornato (Parker, 1978). En este estudio estas especies fueron poco frecuentes en el interior de las viviendas, debido a que únicamente son atraídas por la luz artificial de las habitaciones.

La escasa presencia de las dos especies del género *Arenivaga*, en las viviendas de La Paz, se debe a que son organismos comensales, de hábitos desérticos, que viven en cuevas o madrigueras de otros animales (reptiles, aves, roedores, hormigas, avispas y escarabajos), donde se alimentan de hojas y raíces de donde obtienen el agua. En ocasiones llegan a penetrar en las viviendas de la periferia de la ciudad (Hawke y Farley, 1972), atraídas por la luz artificial, o bien se introducen por puertas y ventanas durante la noche en busca de refugio o alimento (Ebeling, 1978).

B. germanica es considerada como una plaga principalmente intradomiciliaria (Roth y Willis, 1960), por lo que no es sorprendente que haya sido la única especie encontrada en los

hospitales en estudio. El deterioro de los inmuebles, mobiliario, equipo y las bodegas de material de desecho médico fueron excelente refugio para ella.

Nava y Fajardo (1984), mencionan que al no satisfacerse plenamente las características de construcción de un hospital, de acuerdo a las necesidades de cada región, se originan deficiencias sanitarias y arquitectónicas, lo que dificulta a su vez, su recuperación y favorece la invasión de insectos y otras plagas.

La mayor abundancia de *B. germanica* en las cocinas, se debió principalmente, a la gran disponibilidad de alimento, pero también al mal estado del sistema de drenaje, aire acondicionado, pisos e instalaciones eléctricas donde se ocultaron como se pudo observar. Esto confirma el criterio de Reyes y Schenone (1961), donde establecen que la invasión de cucarachas a los hospitales es debido al tipo de construcción y a los problemas sanitarios que son frecuentes en las cocinas y cuartos de baño.

Se observó durante la introducción de cajas con contenido alimenticio, el transporte de ootecas de *B. germanica* al interior del inmueble. Este tipo de transporte ha sido registrado por Roth y Willis (1954), quienes mencionan que *B. germanica* puede ocultarse en sacos de vegetales, frutas y cereales permitiendo la reinfestación del lugar.

La presencia de *B. germanica* en Ginecología, Cuarto de Curaciones, Pediatría y Cocinetas, obedece a que es posible que haya sido transportada mecánicamente por medio de las charolas, utensilios de cocina y mesas rodantes, que son utilizadas para el reparto de alimento a los pacientes. Este mecanismo de dispersión es efectuado por los juveniles en su búsqueda de espacio y alimento para prevenir la competencia. Rivault (1990) indica que *B. germanica* en ambientes homogéneos como son las viviendas, este organismo tiende a desplazarse en busca de alimento en todas direcciones y a grandes distancias.

En nuestro caso, es posible que estos desplazamientos sean favorecidos por los residuos de alimento que dejaran los pacientes, visitantes y personal laboral en todas las áreas de los sanatorios.

La fluctuación poblacional de *B. germanica* en los hospitales no se vio afectadas por los factores de temperatura y humedad relativa. Los descensos poblacionales durante los periodos más calurosos del verano se debió posiblemente a la aplicación de insecticidas durante este periodo. Sin embargo, su presencia durante todo el año se debió a que las fumigaciones no fueron sistemáticas en todas las zonas de los hospitales, por lo que, *B. germanica* pudo llevar a cabo su ciclo reproductivo en los lugares donde no se aplicó el insecticida.

En zonas templadas Zhai (1990) y Burges (1984), afirman que en el interior de las viviendas, la temperatura y humedad son más estables que otros factores (espacio y alimento), mismos que influyen en la abundancia y dispersión de esta plaga, mientras Burges (1984) indica que en las zonas áridas, donde la temperatura es de 33° C y hay escasas de agua, *B. germanica* se establece en los hospitales, debido a que las condiciones ambientales son estables y existe la presencia de refugio, alimento y agua, lo que dificulta su control, aún cuando se lleven a cabo fumigaciones para combatirlas.

Debido al mal funcionamiento del aire acondicionado en las cocinas de los hospitales, la temperatura y humedad se mantuvieron constantes, debido al uso de las estufas y del agua caliente para el aseo; no obstante, estos factores no influyeron en la abundancia de las cucarachas, las que fueron muy abundantes durante el verano; sin embargo, en las otras áreas de estudio (cuarto de curación, cocinetas y pediatría donde el aire acondicionado fué estable) estos factores si influyeron en su fluctuación. Nava y Fajardo (1984), afirman que el óptimo funcionamiento del sistema de aire acondicionado establece la dirección, velocidad, presión de la humedad y temperatura, para evitar la presencia y proliferación de organismos.

Por último a pesar de sus hábitos intra y extradomiciliarios, la cucaracha americana (*P. americana*), no se capturó en los hospitales, probablemente a que su gran tamaño fué un obstáculo para encontrar refugio entre las pequeñas grietas y oquedades del interior del inmueble. Además de que es una especie muy susceptible a los cambios drásticos de temperatura (Burges, 1984), como lo registrarón los nosocomios estudiados.

IX.- CONCLUSIONES

En base a los objetivos planteados para el presente trabajo y los resultados obtenidos, se llegó a las siguientes conclusiones:

Este es el primer trabajo que se realiza en la ciudad de La Paz , B.C.S. donde se dan a conocer 9 especies de cucarachas que habitan el exterior e interior de las viviendas. De las especies encontradas se reporta por primera vez para la ciudad de La Paz, la presencia de *Symptloce pallens*, *Nauphoeta cinerea* y *Pycnocelus surinamensis*.

Las especies más abundantes de blátidos son : *Periplaneta americana*, *Blattella germanica*, *Supella longipalpa* y *Symptloce pallens* ; las que son consideradas como las plagas domiciliarias más comunes de zonas cálidas secas o húmedas. Estas especies están presentes todo el año, pero su mayor densidad durante los periodos de primavera-verano. Estos organismos suelen refugiarse en grietas, ranuras o cavidades oscuras y húmedas de pisos, paredes, lavaderos, tuberías de drenaje, instalaciones hidráulicas y eléctricas o bien dentro de aparatos electrodomésticos, muebles de baño y cocina.

Dentro de los enemigos naturales detectados durante el presente estudio fueron: hormigas (*Solenopsis sp.*), arañas (*Latrodectus mactans* y *Heteropoda venatoria*), lagartijas (*Urosaurus nigricaudus* y *Uta stansburiana*), aves, roedores y gatos como depredadores y dos especies de avispas (Hymenoptera) de la familia Eulophidae y Evaniidae (Prosevania), las cuales parasitan las ootecas de *Periplaneta americana* y *Neostylopyga rhombifolia*.

Se detectó la presencia de *Blattella germanica* como única especie en los hospitales "A y B". Este organismo se encontró durante todo el año, pero su mayor abundancia poblacional fue en los meses de junio a principios de octubre; con mayor frecuencia en zonas de cocinas, realizando desplazamientos en otras áreas en busca de alimento, espacio y refugio.

La temperatura y humedad de los hospitales no mostrarón relación con la abundancia de *B. germanica* , ya que nunca fueron controladas en los nosocomios y el deterioro interno de los inmuebles, equipo e inmobiliario y la falta de aseo proporcionó refugio y alimento para su presencia durante todo el año.

XI.- LITERATURA CITADA.

- Akers, R.C. y W.H. Robinson. 1981. Spatial pattern and movement of german cockroach in urban, lowincome apartaments (Dictyoptera: Blattellidae). Proc. Entomol. Soc.Wash 83(1):168-172.
- Alvarez, R.J.F. 1988. Evaluación de efectividad de derribo, efecto de expulsión y residualidad de cipermetrina (CYM-BUSH 20) para el control de cucaracha alemana *Blattella germanica*, en una área de manejo de alimentos (restaurante) en Guadalajara, Jal. En: Resúmenes XXIII. C.N.E. SME. Morelia, Mich. México, 241 pp.
- Appel, G.A. y J.B. Tucker. 1986. Ocurrance of the german cockroach, *Blattella germanica* (Dictyoptera:Blattellidae), outdoors in Alabama and Texas. Scientific Notes Florida Entomologist. 69(2):422-423.
- Asahina, S. y M. Hasegawa. 1981. A Briet survey of domiciliary cockroach in Chantaburi Province, Thailand. Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Hlth. 12(1):124-125.
- Atkinson, H.T.; P.G. Koehgler y R.S. Patterson. 1991. Catalog and atlas of the Cockroaches (Dictyoptera) of North America North of México. Mise Publ. Entomol. Soc. Amer., 78:1-86.
- Ballard, B.J. y R.E. Gold. 1982. The Effet of selected baits on the efficacy of a sticky trap in the evaluation of german cockroach populations. Journal of the Kansas Entomological Society. 55(1):86-90.
- Ballard, B.J. y R.E. Gold. 1983. Field evaluation of two trap designs used for control of german cockroach populations. Journal of the Kansas Entomological Society. 56(4):506-510.
- Bennett, W.G. y E.S. Runstrom. 1980. Efficay of new insecticide formulations in urban pest control. Pest. Control. 19-24.
- Boraiko, A.A. 1981. The Indomitable cocroach. National Geographic Society Washington, D. C. 159 (1): 130-142.
- Borror, J.D. y R.E. White. 1970. Afield guide to the insects of America North of Mexico. (19) Houghton miflin company Boston E.U. pp 318-330.
- Borror, J.D., M.D. De Long y A.Ch. Triplehorn. 1981. An introduction to the study of insects. 5a. edición. CBS College Publishing. 770 pp.
- Brenner, J.R. y R.S. Patterson. 1988. Efficiency of a new trapping and marking technique for perodestic cockroach (Dictyoptera Blattaria). J. Med. Entomol. 25(6):489-492.

- Breat, L.B. y M.H. Ross. 1986. Behavioral responses of the german cockroach, *Blattella germanica* (Orthoptera: Blattellidae), to a propoxur formulation. J. Econ. Entomol. 79:426-430.
- Burgess, H.R.N. 1984. Hospital design and cockroach control. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene. 78:293-294
- Cochran, G.D. 1985. Feeding, drinking and urate excretory cycles in reproducing female *Parcoblatta* cockroaches. Comp Biochem. Physiol. 84a(4):677-682.
- Coronado, R. y A. Márquez. (1972). Introducción a la entomología. Ed. Limusa. México. 236pp.
- Coler, R.R., J.S. Elkinton y R.G. Van Driesche. 1986. Evaluation of mark-recapture assumptions for two species of cockroaches (Orthoptera: Blattellidae, Blattidae). Journal of the Kansas Entomological Society. 59(2):253-261.
- Dechamp, C., M. Fleury, D. Hoch y A. Tricaud. 1985. La Blatte ou carfard, allergene meconnu. Lyon Medical. 253 7/8:211-214.
- Dominguez, C. R. 1992. Flora Agrícola en los Municipios de La Paz y Los Cabos en Baja California Sur. UABCS. México. pp. 11-18.
- Ebeling, W. 1978. Urban entomology. 2a. ed. Ed. International Standard Book. U.S.A. 617 pp.
- Engelbrecht, V.H. y M. Buske. 1983. *Blattella germanica* and *Blatta orientalis* occurs in the district of Postman. República Democrática de Alemania. Angew. Parasitol. 24:27-39.
- Fotedar, R., E. Nayar. y J.C. Samantray. 1988. Pathogenic microorganisms isolated from cockroach (*Blattella germanica*). Proc. 2a. Sym. Vectors and Vector-borne diseases. 26-31.
- Friedel, T. y W. Nentwing. 1988. Immobilizing and lethal effects of spiders venoms on the cockroach and the common mealbeetle. Toxicon. 27(3):305-316.
- Friedel, T., W. Nentwing y Ch. Manhart. 1992. Comparative Investigations on the effect of the venoms of 18 spiders species onto the cockroach *Blatta orientalis* (Blattodea) Zool. Jb. Physiol. 96 (2):279-290.
- Gazivoda, P. y D. Fish. 1985. Scanning electron microscopic demonstration of bacteria on tarsi of *Blattella germanica*. J. New York Entomol. Soc. 93 (3):1064-1067.
- Gould, E. G. 1940. The effect of temperature Upon the development of cockroaches. Purdue University Agricultural Experiment Station. Bulletin 451: 242-248

- Guardiola, G.V., P. de Miguel y E. Primo. 1990. Repelencia frente a *Blatella germanica* de componentes de *Schinus molle* (L.). Rev. Agroquím. Tecnol. Aliment. 30(3):341-346.
- Hagenbuch, E. B., R.S. Patterson, y P.G. Koehler. 1988. Mass production of the cockroach parasitoid, *Tetrastichus hagenowii* (Hymenoptera: Eulophidae), and its host, the american cockroach (Orthoptera: Blattidae). J. Econ. Entomol. 81(2):531-535.
- Harwood, F.R. y T.M. James. 1987. Entomología médica y veterinaria. Ed. Noriega. México. 535 pp.
- Hawke, D.S. y R.D. Farley (1972). Ecology and Behavior of the Desert Burrowing Cockroach, *Arenivaga sp.* (Dictyoptera, Polyphagidae). Ecologia (Berl.) 11: 234-279.
- Helfer, R.J. 1987. How to know the Grasshoppers, crickets, cockroaches and their allies. Ed. Dover Publications, INC., New York. 350 pp.
- Ibañez, B.S. 1992. Memorias "Teórico-práctico de Artropodos transmisores de enfermedades" Parte II. UNAM, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México pp.1-11
- Ipinza, R.J., et al. 1981. *Iridomyrmex Humilis* "Hormiga Argentina" como vector de infecciones intrahospitalarias. Estudio Bacteriológico. Folia Entomológica Mexicana No. 50 pp 81-96
- Kawakami, T., Ch. Suto y T. Yacura. 1982. Studies on cockroach allergy. Allergenicity of common domestic cockroaches of Japan. 33(3):233-238.
- Koehler, P.G., R.S. Patterson y R. Brenner. 1987. German cockroach (Orthoptera: Blattellidae) Infestations in low-income apartments. J.Econ. Entomol. 80:446-450.
- Kosztarab, M. y C.W. Schaefer. 1990. Systematics of the North American insects and Arachnids: Status and Needs. Information Series 90-1. Ed. Center for Systematics Collections and Department of Entomology Virgini Polytechnic Institute. E.U. 247 pp.
- Koul, O. 1983. L-Canavanine from *Canavalia ensiformis* seeds: effects on fertility of *Periplaneta americana* L. (Orthoptera: Blattidae). Z. ang. Ent. 96:530-532.
- Lebeck, M.L. 1991. A review of the hymenopterous natural enemies of cockroach with emphasis on biological control. Entomophaga 36(3):335-352.
- Le Guyader, A., C. Rivault y J. Chaperon. 1988. Microbial organisms carried by brown-banded cockroaches in relation to their spatial distribution in a hospital. Epidem. Inf. 102:485-492.
- Metcalf, C.L. y W.P. Flint. 1984. Insectos destructivos e insectos utiles. Sus costumbres y su control. Ed. Continental. S.A.México. 978 pp.

- Miller, K.H. y W. F. Fisk 1970. Taxonomic implications of the Comparativa Morphology of cockrach Proventriculi. *Annals of the Entomological Society of America* 64 (3): 671-681.
- Morón, M.A. y R.A. Terrón. 1988. *Entomología práctica*. Ed. Instituto de Ecología. México. D.F. 499 pp.
- Mourier, H. et.al. (1979). *Guía de los animales parasitos de nuestras casas*. Ed. Omega, S.A. Barcelona, España. pp 56-63.
- Nava, F.R. y G. Fajardo. 1985. Los comités para la prevención y control de la infecciones intrahospitalarias en el IMSS y su relación con la planeación del diseño de hospitales. *Rev. Méd. IMSS.México*. 23 (2): 50-52.
- Nelson, S.R.F. 1976. Toxicity of insecticides to three species of adult cockroaches. *Journal Science of Biology*. 1:150-154.
- Owens, M.J. y G. W. Bennett. 1983. Comparative study of german cockroach (Dictyoptera: Blattellidae) population sampling techniques. *Environ. Entomolo.* 12:1040-1046.
- Ramírez, P.J. 1988. Revisión taxonómica de las cucarachas (Blattaria, Dictyoptera) de Venezuela. *Boletín de la Dirección de Maloriología y saneamiento ambiental*. Vol. XXVII, (3-4) pp 128-150.
- Ramírez, P.J. 1989. Las cucarachas como vector de agents patógenos. *Boletín of sanit panam.* 107 (1). Instituto de Biomedicina Centro Piloto Sección de Estudios de Vectores.
- Rehn, W.J. 1950. A key to the Genera of North American Blattaria, Including Established Adventives. *Entomological News*. 61: 64-67.
- Reierson, D.A. y M.K. Rust. 1980. The effect of food, Harborage and trapping on population of the german cockroach. Department of Entomology, University of California, Reiverside, Calif. 150-151.
- Rendowizki, J., (1981). *Vegetación de Méxic*. Ed. Limusa. México. pp 432.
- Reyes, H y Shenone H. 1961. Algunos conceptos sobre vectores mecanicos y criterios de control. *Biol Chil. Parasitol.* 16:66.
- Reyes, H y Shenone T. 1962. El problema doméstico de las cucarachas. *Biol. Chil. Parasitol* 17:74.
- Rivault, C. 1990. Distribution dynamics of *Blattella germanica* in a closed urban environment. *Entomol. exp. appl.* 57:85-91.

- Rocha, D.R.I. 1987. The relationship between time of moulting and the formation of the adult male dominance hierarchy in *Nauphoeta cinerea* and *Hemiholcogenes flexivittata* (Dictyoptera:Blattaria). *Revta. bras. Ent.* 31(3):369-378.
- Ross, H.M., B.L. Bret y C. B. Keil. 1984. Population growth and behavior of *Blattella germanica* (L.) (Orthoptera: Blattellidae) in experimentally established shipboard infestations. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 77:746-752.
- Ross, H.M. y K.R. Tignor. 1986. Response of german cockroaches to a dispersant and other substances secreted by crowded, adults and nymphs (Blatodea: Blattellidae). *Proc. Entomol. Soc. Wash* 88(1): 25-29.
- Roth, M.L. y R.E. Willis. 1954. The Reproductions of cockroaches. Vol 122. Ed. Smithsonian Institution Washington E.U. pp 1-49.
- Roth, M.L. y R. E. Willis 1955. Water Relations of cockroach Oothecae. *Journal of Economic Entomology.* 48 (1): 33-36
- Roth, M.L. y R.E. Willis. 1960. The biotic associations of cockroaches. Vol 141. Ed. Smithsonian Institution Washington E.U. pp 1-469.
- Roth, M.L. 1970. Evolution and Taxonomic significance of Reproduction in Blattaria. Army Natick, Massachusetts. Copyright. pp: 75-96.
- Tae-Sung, K. y T-S. Chon. 1991. Populations dynamics of the german cockroach, *Blattella germanica* (L.) in Pusan. *J. Entomol. Korean.* 21(3):97-117.
- Takahashi, J., S. Uga y T. Matsumura. 1990. Cockroach as a possible transmitter of *Toxocara canis*. *Jpn. J. Parasitol.* 39(6):551-556.
- Tejas, R.A. 1981. Introducción al estudio ecológico de la mosca del gusano barrenador del ganado *Cochliomyia hominivorax*, en Baja California Sur. UA de Morelos, Cuernavaca México. pp.25- 28.
- Thoms, M.E. y W.H. Robinson. 1986. Distribution, seasonal abundance, and pest status of the oriental cockroach (Orthoptera: Blattidae) and an *Evaniid wasp* (Hymenoptera: Evaniiidae) in urban apartments. *J. Econ. Entomol.* 79:431-436.
- Thoms, M.E. y W.H. Robinson. 1987a. Insecticide y structural modification strategies for management of oriental cockroach (Orthoptera: Blattidae) populations. *J. Econ. Entomol.* 80:131-135.
- Thoms, M.E. y W.H. Robinson. 1987b. Distribution and movement of the oriental cockroach (Orthoptera: Blattidae) around apartment buildings. *Environ. Entomol.* 16:731-737.

- Tominaga, Y. y R. Sugawara. 1981. Effects of deuteration on the attractiveness of propyl cyclohexaneacetate to the german cockroaches *Blattella germanica* L. (Orthoptera:Blattelidae). Received Japan, 17: 279-287.
- Verma, R. y M. Krishnan. 1985. Mycoflora of cockroaches *Periplaneta americana* (L.) Science and Culture. 51(4): 134-135.
- Wiggins L.I. 1980. Flora of Baja California. Ed. Stanford University Press Stanford, California E.U. pp. 1-30.
- Wright, G.C. y H.E. Dupree. 1981. Efficacy of experimental formulations of acephate boric acid, encapsulated diazinon, permethrin, pirimiphosmethyl and propetamphos in control of german cockroaches. J. Georgia. Entomol. Soc. 17(1):26-33.
- Wright, G.C. y H.C. McDaniel. 1986. Cockroach species observed in structures on a permanent military base over a 20-year period. J. Entomol. Sci. 21(3):243-247.
- Zhai, J. 1990. Habitat preference of cockroaches in urban environments in Shanghai, China. Jpn. J. Sanit. Zool. 41(4):353-356.

XI.- ANEXO

1.- LISTA DE FIGURAS Y TABLAS.

	PAGINA.
Fig. 1a. Localización general del área de estudio	19
Fig. 1b. Localización del área de muestreo en casas habitación	20
Fig. 1c. Localización del área de muestreo en Hospitales de La Paz	21
Fig. 2 Trampa entomológica utilizada	23
Fig. 3 Representación esquemática de una cucaracha	27
Fig. 4 <i>Neostylopyga rhombifolia</i>	30
Fig. 5 <i>Periplaneta americana</i>	32
Fig. 6 Mapa de distribución de la familia Blattidae.....	33
Fig. 7 <i>Arenivaga</i> sp1.....	35
Fig. 8 <i>Arenivaga</i> sp2.....	36
Fig. 9 Mapa de distribución de la familia Polyphagidae.....	37
Fig. 10 <i>Blattella germanica</i>	40
Fig. 11 <i>Supella longipalpa</i>	41
Fig. 12 <i>Symploce pallens</i>	42
Fig. 13 Mapa de distribución de la familia Blattellidae.....	43
Fig. 14 <i>Nauphoeta cinerea</i>	45
Fig. 15 <i>Pycnocelus surinamensis</i>	46
Fig. 16 Mapa de distribución de la familia Blaberidae.....	47
Fig. 17 Riqueza específica de cucarachas del exterior de algunas casas	48
Fig. 18 Riqueza específica de cucarachas del interior de algunas casas	49
Fig. 19 Incidencia de cucarachas en el exterior e interior de algunas casas	50
Fig. 20 Incidencia de cucarachas durante el periodo primavera-otoño.....	50
Fig. 21 Abundancia de <i>Blattella germanica</i> en el Hospital "A".....	52
Fig. 22 Abundancia de <i>Blattella germanica</i> en el Hospital "B".....	52
Fig. 23 Relación entre la abundancia y factores físicos medidos en el Hospital "A"....	53
Fig. 24 Relación entre la abundancia y factores físicos medidos en el Hospital "B".....	55

TABLAS

Tabla 1 Correlación entre la abundancia y factores físicos en el Hospital "A".....	54
Tabla 2 Correlación entre la abundancia y factores físicos en el Hospital "B".....	54

2.- GLOSARIO.

ABDOMEN: Región posterior al cuerpo, detras del torax.

ANTENA: Proyección sensorial, generalmente delgada que se ubica en la parte anterior de la cabeza.

APTERO: Organismos que no presentan alas o carecen de ellas.

AREOLO: Celdas pequeñas en las alas de las chinches o mariposas.

AROLIA: Órgano como cojinete o lóbulo medio terminal, presente en los tarsos de algunos insectos.

CONTROL BIOLÓGICO: La acción de parasitoides depredadores y patógenos que permiten mantener las densidades de otros organismos a un nivel más bajo del que ocurriría en su presencia.

COSMOPOLITA: Especie de amplia distribución geográfica.

COXA: Segmento basal de las patas de los insectos por medio del cual quedan articuladas al cuerpo.

ENDEMICO: Con distribución limitada a una región o bioma en particular.

ESPINA: Proyección cuticular sólida, no articulada generalmente afilada, con origen multicelular.

ESTILO: Apéndice pequeño, simple y puntiagudo presente en el lado ventral de los segmentos en las coxas y estructuras del aparato genital de algunos insectos.

FEMUR: Tercera división de las patas de los insectos generalmente más fuerte; por un extremo se une al trocanter y por otro a la tibia.

FILOGENIA : Historia de la estirpe de un organismo, ocupandose del estudio del origen y desarrollo de los organismos.

GENITAL: Región que comprende los segmentos abdominales octavo y noveno de las hembras y noveno de los machos.

HOSPEDERO : Organismos que albergan a otro como parásito o agente infeccioso, aunque algunos consideran a este concepto como sinónimo de huésped.

NINFA: Estado inmaduro de los insectos paurometabolos.

OMNIVORO: Organismos que se alimentan indistintamente de materia de origen animal o vegetal.

OOTECA: Estructura que cubre o encierra a los huevos.

OVIPARO: Organismos que ponen huevecillos, siendo esta una forma normal de reproducción.

OVOVIVIPARO: Organismos que nacen de huevos, los cuales se alojan dentro del cuerpo de la madre, alimentándose del vitelo del huevo.

OVOPOSITOR: Es un dispositivo por medio del cual ponen sus huevecillos los insectos. Puede ser corto, largo, recto o curvo está formado de un tubo o de valvas.

PARASITOIDE: Insecto parásito de otro artrópodo. Especie animal que se alimenta de otro animal más grande al que generalmente lo destruye.

PATOGENO: Microorganismo capaz de causar una enfermedad al huésped.

PAUROMETABOLO: Son insectos que tienen desarrollo gradual, los jóvenes se parecen a los adultos tanto en su forma como en sus hábitos, pero difieren en la madurez sexual que es propia del adulto.

PLAGA: Organismos que ocasiona un daño de tipo económico o de salud al hombre.

PROVENTRICULO: Parte posterior del estómago que se une al mesenteron y hace las veces de molleja.

SEDA: Estructura cuticular secretada por células especializadas, articuladas y sale desde los tejidos subcuticulares.

TEGMINAS: Alas mesotorácicas más o menos esclerosadas de un Ortóptero, Dictioptero u Homóptero.

TIBIA: Cuarta división de las patas de los insectos; se une al fémur y en el extremo se articula al tarso.

VIVIPARO: Organismos que llevan a cabo su desarrollo embrionario dentro del cuerpo de su madre.