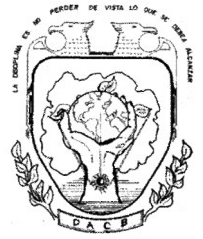


UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO



D A C B

**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS
BIOLÓGICAS**

**“DIAGNOSTICO DE LA COMUNIDAD DE
MOSCAS EN EL RELLENO SANITARIO DE
NACAJUCA, TABASCO”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS AMBIENTALES

P R E S E N T A :

IMELDA MADAI CASTILLO SÁNCHEZ

DIRECTOR DE TESIS:

M EN C. RAÚL ZAPATA MATA

VILLAHERMOSA TABASCO, AGOSTO DE 2012.

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



DIVISION ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

MAYO 14 DE 2012

C. IMELDA MADAI CASTILLO SANCHEZ PAS. DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES P R E S E N T E

En virtud de haber cumplido con lo establecido en los Arts. 80 al 85 del Cap. III del Reglamento de titulación de esta Universidad, tengo a bien comunicarle que se le autoriza la impresión de su Trabajo Recepcional, en la Modalidad de Tesis de Maestría en Ciencias Ambientales titulado: **"DIAGNOSTICO DE LA COMUNIDAD DE MOSCAS EN EL RELLENO SANITARIO DE NACAJUCA, TABASCO"**, asesorado por el M. en C. Raúl Zapata Mata, sobre el cual sustentará su Examen de Grado, cuyo jurado está integrado por la Dra. Lilia María Gama Campillo, Dr. Hugo Delfin González, M. en C. Raúl Zapata Mata, Dr. Manuel Pérez de la Cruz y Dra. Aracely de la Cruz Pérez.

Por lo cual puede proceder a concluir con los trámites finales para fijar la fecha de examen.

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE

**M. EN C. ROSA MARTHA PADRON LOPEZ
DIRECTORA**

C.c.p.- Expediente del Alumno.
C.c.p.- Archivo

UJAT
DIVISION ACADÉMICAS
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



DIRECCION



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



DIVISION ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Villahermosa, Tab., a 14 de Mayo de 2012

ASUNTO: Autorización de Modalidad de Titulación

C. LIC. MARIBEL VALENCIA THOMPSON
JEFE DEL DEPTO. DE CERTIFICACIÓN Y TITULACION
DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES
P R E S E N T E

Por este conducto y de acuerdo a la solicitud correspondiente por parte del interesado, informo a usted, que en base al reglamento de titulación vigente en esta Universidad, ésta Dirección a mi cargo, autoriza a la **C. IMELDA MADAI CASTILLO SANCHEZ** egresada de la Maestría en **CIENCIAS AMBIENTALES** de la División Académica de **CIENCIAS BIOLÓGICAS** la opción de titularse bajo la modalidad de Tesis de Maestría denominado: **"DIAGNOSTICO DE LA COMUNIDAD DE MOSCAS EN EL RELLENO SANITARIO DE NACAJUCA, TABASCO"**.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para saludarle afectuosamente.

A T E N T A M E N T E


M. EN C. ROSA MARTHA PADRON LOPEZ
DIRECTOR DE LA DIVISIÓN ACADÉMICA
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

C.c.p.- Expediente Alumno de la División Académica
C.c.p.- Interesado

UJAT
DIVISION ACADÉMICAS
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



DIRECCION

CARTA AUTORIZACIÓN

El que suscribe, autoriza por medio del presente escrito a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para que utilice tanto física como digitalmente el Trabajo Recepcional en la modalidad de Tesis de Maestría denominado: **“DIAGNOSTICO DE LA COMUNIDAD DE MOSCAS EN EL RELLENO SANITARIO DE NACAJUCA, TABASCO”**, de la cual soy autor y titular de los Derechos de Autor.

La finalidad del uso por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco el Trabajo Recepcional antes mencionada, será única y exclusivamente para difusión, educación y sin fines de lucro; autorización que se hace de manera enunciativa más no limitativa para subirla a la Red Abierta de Bibliotecas Digitales (RABID) y a cualquier otra red académica con las que la Universidad tenga relación institucional.

Por lo antes manifestado, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la tesis mencionada y para los fines estipulados en éste documento.

Se firma la presente autorización en la ciudad de Villahermosa, Tabasco el día Catorce de Mayo del año 2012.

AUTORIZO



IMELDA MADAI CASTILLO SANCHEZ

Diagnóstico de la comunidad de moscas en el relleno sanitario de Nacajuca, Tabasco.

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

ÍNDICE DE SIMILITUD

FUENTES PRIMARIAS

1	docplayer.es Internet	231 palabras — 2%
2	vdocuments.site Internet	131 palabras — 1%
3	sinat.semarnat.gob.mx Internet	99 palabras — 1%
4	dspace.unl.edu.ec Internet	85 palabras — 1%
5	es.slideshare.net Internet	64 palabras — 1%
6	rasisbi.uqroo.mx Internet	64 palabras — 1%
7	www.sustenta.org.mx Internet	61 palabras — 1%
8	biblioteca.usac.edu.gt Internet	52 palabras — 1%
9	silo.tips Internet	49 palabras — 1%
10	hdl.handle.net Internet	

		45 palabras — < 1%
11	eprints.uanl.mx Internet	39 palabras — < 1%
12	ru.dgb.unam.mx Internet	36 palabras — < 1%
13	www.coursehero.com Internet	33 palabras — < 1%
14	revista.macn.gov.ar Internet	32 palabras — < 1%
15	www.uady.mx Internet	31 palabras — < 1%
16	www.scribd.com Internet	23 palabras — < 1%
17	apps1.semarnat.gob.mx:8443 Internet	22 palabras — < 1%
18	scielo.sld.cu Internet	22 palabras — < 1%
19	www.monografias.com Internet	22 palabras — < 1%
20	ambientebogota.gov.co Internet	20 palabras — < 1%
21	www.scielo.org.mx Internet	19 palabras — < 1%
22	tesis.ipn.mx Internet	17 palabras — < 1%

23	archive.org Internet	16 palabras — < 1%
24	docobook.com Internet	14 palabras — < 1%
25	repositorio.cientifica.edu.pe Internet	14 palabras — < 1%
26	www.bvsde.paho.org Internet	13 palabras — < 1%
27	beta.acuedi.org Internet	12 palabras — < 1%
28	Victor D. Vite-Silva, Aurelio Ramírez-Bautista, Uriel Hernández-Salinas. "Diversidad de anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán, Hidalgo, México", Revista Mexicana de Biodiversidad, 2010 Crossref	11 palabras — < 1%
29	www.ordenjuridico.gob.mx Internet	11 palabras — < 1%
30	cdn.www.gob.pe Internet	10 palabras — < 1%
31	dgsa.uaeh.edu.mx:8080 Internet	10 palabras — < 1%
32	inecol.repositorioinstitucional.mx Internet	10 palabras — < 1%
33	www.researchgate.net Internet	10 palabras — < 1%

- 34 Manuel Pérez-De La Cruz, Armando Equihua-Martínez, Jesús Romero-Nápoles, Saúl Sánchez-Soto, Eustolia García-López. "Diversidad, fluctuación poblacional y plantas huésped de escolitinos (Coleoptera: Curculionidae) asociados con el agroecosistema cacao en Tabasco, México", Revista Mexicana de Biodiversidad, 2009
Crossref 9 palabras — < 1%
- 35 conevet.org.mx
Internet 9 palabras — < 1%
- 36 publicaciones.inia.gob.ve
Internet 9 palabras — < 1%
- 37 riuc.bc.uc.edu.ve
Internet 9 palabras — < 1%
- 38 worldwidescience.org
Internet 9 palabras — < 1%
- 39 www.2snapsandatwist.com
Internet 9 palabras — < 1%
- 40 www.cocef.org
Internet 9 palabras — < 1%
- 41 Mario A Serra-Ortiz, Fernando N. González-Saldivar, Cesar Cantú-Ayala, José Guevara-González, Francisco Picón-Rubio. "Evaluación del hábitat disponible para dos especies de cérvidos en el noroeste de México.", Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Epoca), 2008
Crossref 8 palabras — < 1%
- 42 alornoticias.com.mx
Internet 8 palabras — < 1%
- 43 datospdf.com

Internet

8 palabras — < 1%

44 dugesiana.cucba.udg.mx
Internet

8 palabras — < 1%

45 link.springer.com
Internet

8 palabras — < 1%

46 repositorio.unapiquitos.edu.pe
Internet

8 palabras — < 1%

47 repositorio.unasam.edu.pe
Internet

8 palabras — < 1%

48 ri.uagro.mx
Internet

8 palabras — < 1%

49 www.minem.gob.pe
Internet

8 palabras — < 1%

50 www.rcnradio.com
Internet

8 palabras — < 1%

51 www.repositorio.usac.edu.gt
Internet

8 palabras — < 1%

EXCLUIR CITAS

ACTIVADO

EXCLUIR FUENTES

DESACTIVADO

EXCLUIR BIBLIOGRAFÍA

ACTIVADO

EXCLUIR COINCIDENCIAS

< 8 PALABRAS

AGRADECIMIENTOS

Una vez más logro concluir una fase más de mi vida, con todas las dificultades y tropiezos pero gracias a dios y a mi virgen de Guadalupe hasta este momento todo ha sido superado.

Estoy completamente agradecida por el apoyo incondicional de mi hermosa familia, mi madre que nunca me ha abandonado y siempre ha estado ahí cuando más lo he necesitado, a mi esposo por ayudarme en la realización de las salidas de campo y porque gracias a su comprensión y cariño me he sentido tan apoyada en cada paso que decido dar en esta vida, a mi hijo que ha sido mi alegría y mi motor para seguir adelante; en fin a todas las personas que me rodean demostrándome su cariño infinito y brindándome todo el apoyo moral que necesito.

Así también a los integrantes del comité la Dra. Lilia María Gama Campillo, M en C. Raúl Zapata Mata, Dr. Hugo Delfín González, Dra. Araceli de la Cruz Pérez y al Dr. Manuel Pérez de la Cruz por la dedicación y el tiempo empleado en la revisión del manuscrito.

De igual manera al Dr. José Ramón Laines Canepa quien me tendió la mano en el momento que mas lo necesite, brindándome su apoyo incondicional y dándome un poquito de su valioso conocimiento con la idea original de este trabajo.

A mi asesor el M en C. Raúl Zapata Mata quien dedicó gran parte de su tiempo apoyándome con su gran experiencia para mejorar y concluir esta investigación.

Al Dr. Sergio Ibáñez Bernal porque gracias a su grandiosa experiencia en taxonomía de insectos se logro la identificación de la mayoría de las especies encontradas y A CONACYT por brindarme el apoyo económico necesario para llevar a cabo la realización de esta investigación.

ÍNDICE

1.	Introducción.....	1
2.	Antecedentes.....	4
2.1	Biología e Importancia de las Moscas como Vector de Enfermedades.....	4
2.2	Los residuos Sólidos y sus Consecuencias.....	5
2.3	Algunos Antecedentes Sobre Moscas.....	6
3.	Justificación.....	9
4.	Objetivos.....	11
4.1	Objetivo General.....	11
4.2	Objetivos Específicos.....	11
5.	Hipótesis.....	12
6.	Material y Método.....	13
6.1	Caracterización del Área de Estudio.....	13
6.2	Fisiografía.....	13
6.3	Geología y Edafología.....	13
6.4	Climas.....	14
6.5	Hidrología.....	14
6.6	Vegetación.....	14
6.7	Captura de los Organismos.....	17
6.8	Análisis de la Comunidad de Moscas.....	19
6.9	Distribución espacial de las Moscas.....	20
6.10	Análisis de Operación del Relleno Sanitario.....	21
7.	Resultados.....	23
7.1	Composición de la Comunidad de Moscas.....	23
7.2	Composición de Especies por Tipos de Trampas.....	24
7.3	Abundancia Relativa de las Especies.....	25
7.4	Análisis de la Comunidad de Moscas.....	29
7.4.1	Riqueza de Especies.....	29
7.4.2	Riqueza de Especies por Tipos de Trampas.....	29
7.4.3	Dominancia de la Comunidad.....	32
7.5	Distribución Espacial que Presentan las Moscas Domesticas.....	32
7.6	Análisis de Operación del Relleno Sanitario.....	34
8.	Discusión.....	35
8.1	Riqueza de Especies.....	37
8.2	Dominancia de la Comunidad de Moscas.....	38
8.3	Análisis de Operación del Relleno Sanitario.....	39
9.	Conclusión.....	41
10.	Literatura Citada.....	43
ANEXO 1	Guía de Verificación de la NOM-083-SEMARNAT-2003 ¹⁵ (Lista de Chequeo).....	49

ANEXO 2	Especies Encontradas en el Relleno Sanitario de Nacajuca Tabasco.....	55
	Formato Utilizado en Campo para la Recolección de los Datos en los	
ANEXO 3	Tres Tipos de Trampas.....	61
	Trampas Empleadas para las Capturas de las Moscas en el Relleno	
ANEXO 4	Sanitario de Nacajuca Tabasco.....	62

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Ubicación del relleno sanitario del municipio de Nacajuca Tabasco	16
Figura 2	Ubicación del relleno sanitario de Nacajuca Tabasco (Foto Aérea INEGI 2007)	17
Figura 3	Red Entomológica	62
Figura 4	Trampa Mecánica	62
Figura 5	Platos Amarillos	62
Figura 6	Porcentajes de las familias capturadas durante los muestreos realizados en el relleno sanitario	24
Figura 7	Abundancia de individuos por familia. Calliphoridae (3337), Dolichopodidae (77), Ephydridae (7), Milichiidae (3616), Muscidae (29257), Phoridae (2771), Sarcophagidae (210), Stratiomyidae (45), Syrphidae (4), Tachinidae (25), Ulidiidae (35)	26
Figura 8	Especies capturadas en el relleno sanitario con el método de captura directa (red entomológica). Boettcheria (BOE, 3), C. megacephala (CHM, 87), Chrysosoma sp (CHR,1), C. macellaria (COC, 93), L. cuprina (LUC,39), Milichiidae (MIL, 64), M. domestica (MUD, 7504), O. aenescens (OPH, 21), Xanthophyto sp. (XAN, 2)	26
Figura 9	Especies capturadas en el relleno sanitario con el método de captura indirecta (Trampa Mecánica). Abundancia de individuos por especie. Atacta sp. (ATA, 3), Atherigona (ATH, 472), Boettcheria sp. (BOE, 109), C. megacephala (CHM, 2870), Chrysosoma sp. (CHR, 51), Cochliomyia macellaria (COC, 44), Compsilura sp. (COM, 2) Hermetia illucens (HER, 26), A Ca Leucozona (LEU, 2), Lucilia cuprina (LUC, 46), Microcerella sp. (MIC, 18), Milichiidae (MIL, 1832), M. domestica (MUD, 16528), Musca sp. (MUS, 37), Ophyra aenescens (OPH, 67), Phoridae sp. (PHO, 993), Sarcodexia sp. (SAR, 5), Senotainia sp. (SEN, 23), Stratiomyidae sp1. (STR, 4), Syrphus sp. (SYR, 2), Ulidiidae sp1. (ULI 1, 4), Ulidiidae sp2. (ULI 2, 8), Xanthophyto sp. (XAN, 13)	27
Figura 10	Especies capturadas en el relleno sanitario con el método de captura indirecta (Platos Amarillos). Atacta (ATA, 3), Atherigona (ATH, 291), Boettcheria (BOE, 36), Chrysomya megacephala (CHM, 142), Chrysosoma sp (CHR, 25), Cochliomyia macellaria (COC, 9), Hermetia illucens (HER, 12), Lucilia cuprina (LUC, 27), Microcerella (MIC, 6), Milichiidae sp. (MIL, 1720), Musca domestica (MUD, 4205), Musca sp. (MUS, 37), Ophyra aenescens (OPH, 95), Phoridae sp. (PHO, 1778), Senotainia sp. (SEN, 10), Stratiomyidae sp1. (STR, 3), Ulidiidae sp2. (ULI 2, 23), Xanthophyto sp. (XAN, 2)	28
Figura 11	Especies esperadas de acuerdo a los estimadores Sob Mao Tao (Sobs), Incidente-based Coverage Estimator (ICE), Michealis-Menten Jeans Estimator (MMMeans) y lo obtenido en el presente estudio para toda la comunidad	29
Figura 12	Especies esperadas para el método de captura por red entomológica de acuerdo a los estimadores Sob Mao Tao (Sobs), Incidente-based	30

	Coverage Estimator (ICE), Michealis-Menten Jeans Estimator (MMMeans) y lo obtenido en el presente estudio	
Figura 13	Especies esperadas para el método de captura de trampa mecánica de acuerdo a los estimadores Sob Mao Tao (Sobs), Incidente-based Coverage Estimator (ICE), Michealis-Menten Jeans Estimator (MMMeans) y lo obtenido en el presente estudio	30
Figura 14	Especies esperadas para el método de captura por platos amarillos de acuerdo a los estimadores Sob Mao Tao (Sobs), Incidente-based Coverage Estimator (ICE), Michealis-Menten Jeans Estimator (MMMeans) y lo obtenido en el presente estudio	31
Figura 15	Media de individuos capturados en relación a los horarios de muestreos realizados en el relleno sanitario	33
Figura 16	Número de individuos capturados con respecto a los horarios de muestreos realizados en el relleno sanitario	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Lista de las especies encontradas en el relleno sanitario durante los muestreos realizados	23
Tabla 2	Número de especies capturadas en el relleno sanitario por tipos de trampas utilizadas	25
Tabla 3	Especies capturadas por mes de muestreo	31
Tabla 4	Dominancia registrada por cada mes de muestreo	32

1. INTRODUCCIÓN.

El manejo inadecuado de los residuos sólidos urbanos conocidos coloquialmente como “basura” ha sido siempre motivo de preocupación para la sociedad en general, sin embargo el crecimiento poblacional es el factor que más afecta al medio ambiente, y está directamente vinculado a la “basura”, mientras mayor sea el número de habitantes mayor es la generación de residuos sólidos.

Los residuos sólidos urbanos son determinantes de la estructura epidemiológica de la comunidad, actúan sinérgicamente al lado de otros factores ambientales (Cárdenas y Martínez, 2004); por ello el hombre se ha visto en la necesidad de hallar nuevos métodos para poder contrarrestar este tipo de contaminación, y en menor tiempo recoger y tratar los residuos generados en las diferentes actividades realizadas por el ser humano. El tratamiento de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, por el método del relleno sanitario es considerado como una técnica de disposición final; no obstante, un manejo inadecuado de estos sitios muestra primeramente un deterioro en cuanto a paisaje se refiere; debido a que por la acción del viento muchos residuos de ligero peso son dispersados hacia los alrededores convirtiéndose en focos de contaminación; así también “la generación de olores desagradables y la contaminación del suelo y agua mediante los lixiviados” (SEDESPA, 2003) son derivados del manejo inadecuado de estos sitios. Por otro lado la proliferación de fauna nociva que aprovecha la disponibilidad de la materia orgánica en descomposición para su alimentación, desarrollo y reproducción, fácilmente se convierten en plagas; como es el caso de las “moscas”, que ponen en riesgo la salud y seguridad de la población humana debido a que son “vectores de enfermedades” (Delfín y Manrique, 2004; Costamagna *et al.*, 2007). Cabe mencionar, que éstos organismos no solo se pueden encontrar dentro de rellenos sanitarios, también es común observar su presencia en sitios urbanizados donde influyen las “condiciones inadecuadas de las viviendas” (Cárdenas y Martínez, 2004) y el mal manejo de la materia orgánica.

Las moscas son insectos que pertenecen al orden Díptera y se encuentran dentro de la familia Muscidae. Esta familia presenta alta diversidad, en términos morfológicos y ecológicos, que se refleja directamente en una alta diversidad taxonómica; incluyen varias especies de importancia negativa para la salud humana y animal (Claps *et al.* 2008). Estos organismos son cosmopolitas, considerados como los más dañinos para el hombre y su entorno ecológico (Harwood y James, 1993; Cárdenas y Martínez, 2004); presentan características biológicas como ciclo de vida corto, alta capacidad reproductiva y de dispersión, además de la resistencia adquirida por el uso indiscriminado de los plaguicidas químicos que las hacen importantes, desde el punto de vista de la salud pública y veterinaria (Inciso y Lannacone, 2008). Estos insectos poseen hábitos alimentarios diversos, incluyen especies fitófagas, relacionadas con diferentes tipos de plantas, degradadores de restos vegetales y animales; depredadores y parasitoides que funcionan como controladores naturales de otros artrópodos; otras especies actúan como polinizadores o incluso como vectores de enfermedades (Llorente y Marrone, 2002; Squevington y Dang, 2002 y Manson *et al.* 2008); entre las especies más conocidas son: la mosca del cuerno (*Haematobia irritans* Linnaeus, 1758), que se desarrolla en el excremento del ganado, las moscas del sudor (*Hydrotaea meteorica* Linnaeus, 1758) las cuales se alimentan exclusivamente de éste líquido, pero son de menor importancia médica y veterinaria, la mosca de establo (*Stomoxys calcitrans* Linnaeus, 1758) y la mosca doméstica (*Musca domestica* Linnaeus, 1758), que se caracterizan por desarrollarse en materia orgánica incluyendo excremento, basura y en camadas de muchos animales de crianza (Ibáñez-Bernal, 2002) entre otras.

La mosca común (*M. domestica*), tiene mayor importancia médica y veterinaria debido a que es vector de múltiples enfermedades como la disentería, el cólera, conjuntivitis (algunas formas), ántrax, fiebre tifoidea, disentería amebiana, poliomiелitis, hepatitis infecciosa, tracoma y lepra (Coronado y Márquez, 1994; Manrique y Delfín, 1997; Cárdenas y Martínez, 2004; Lecuona *et al.*, 2005; Bejar *et al.*, 2006; Larrain y Salas, 2007). Otra especie de importancia veterinaria es la mosca de establo (*S. calcitrans*), de distribución casi cosmopolita, se caracteriza por depositar

sus huevos en acumulaciones de material de los establos o entre los desechos vegetales cercanos a estos (Morón y Terrón, 1988); tienen actividad predominantemente diurna, ataca principalmente bovinos, equinos y porcinos, las picaduras son muy dolorosas, ocasionando anemia, inapetencia, disminución de crecimiento, peso y de la producción de leche, transmite enfermedades infecciosas como: anemia equina infecciosa, carbunco, surra de los equinos (*Tripanosoma evansi*) (Espíndola *et al.* 1994), mal de las caderas de los equinos y bovinos, ántrax, estomatitis vesicular cuyos adultos viven en el estomago de los caballos mientras que las larvas pueden causar conjuntivitis en los ojos de los niños pequeños expuestos a estas moscas (Morón y Terrón, 1988).

Por tal motivo el objetivo del trabajo fue realizar un diagnóstico de las especies de moscas que se encuentran en el relleno sanitario del municipio de Nacajuca, Tabasco; ya que a pesar de ser organismos comunes dentro de nuestra sociedad, no se cuenta en el Estado de Tabasco con estudios que proporcionen información sobre las especies que pueden existir en un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos. Al mismo tiempo de conocer si el sitio cumplía con lo dispuesto en la NOM-083-SEMARNAT-2003 en lo que a características operativas se refiere o contribuye a la proliferación de moscas; vectores de múltiples enfermedades y de esta manera confirmar si la *M. domestica* es la especie con mayor abundancia en estos sitios; tomando en cuenta que se desplazan a distancias considerables; esperando que su patrón de distribución es de tipo agregado.

2. ANTECEDENTES.

2.1 BIOLOGÍA E IMPORTANCIA DE LAS MOSCAS COMO VECTOR DE ENFERMEDADES.

Uno de los grupos de insectos con mayor impacto sobre las sociedades humanas, lo constituyen las “moscas”, denominación vulgar que comprende a un gran grupo de insectos del orden Díptera (Costamagna *et al.*, 2007), se estima que hay 85,000 especies descritas, aunque podrían llegar a ser más de 150,000 especies (Barros de Carvalho y Antunes de Mello-Patiu, 2008), sus hábitos son muy variados e incluyen especies fitófagas relacionadas con diferentes tipos de plantas; degradadores de restos vegetales y animales; depredadores y parasitoides que funcionan como controladores naturales de otros artrópodos, otras especies actúan como polinizadores o incluso como vectores de enfermedades (Llorente y Marrone, 2002, Squevington y Dang, 2002; Manson *et al.* 2008). Según Larson *et al.* 2001, los dípteros representan el segundo grupo más importante de insectos polinizadores después de los himenópteros, entre los que se pueden considerar a las Syrphidae como los más importantes, seguida por Muscidae, Anthomyiidae y Fannidae.

Muchas especies de moscas robustas que pertenecen a varias familias de Díptera comúnmente se encuentran dentro de las casas. Algunas de estas son amenazas reales o potenciales para la salud del hombre debido a que habitualmente entran a las casas y se ponen en contacto con el alimento o bebidas de los humanos después de desarrollarse o alimentarse en excremento, materia animal muerta u otros medios contaminados (Harwood y James 1993). Sin embargo el grado de sinantropía, varía según la especie, las características geográficas y climáticas del lugar y el modo de vida de cada grupo humano (Costamagna *et al.*, 2007).

Entre las familias que poseen especies sinantrópicas de gran importancia se encuentran Muscidae, Calliphoridae y Sarcophagidae debido al alto grado de asociación con el hombre (Harwood y James, 1993; Figueroa-Roa y Linhares, 2002; Shigueo y Domínguez, 2008).

Un sinántropo clásico más conocido y propagada mundialmente es la mosca doméstica (*M. domestica*), debido a sus hábitos de crianza y alimentación, y desde el

punto de vista médico es el miembro de la familia (Muscidae) más importante. Es una de las plagas más comunes debido a la rapidez con que completa el desarrollo de huevo a adulto; este ciclo puede llegar a producirse cada semana a 33°C (Harwood y James, 1993 y Shigueo y Domínguez, 2008); por lo cual la temperatura es un factor importante influyendo tanto en la supervivencia de las etapas inmaduras como en el tiempo requerido de huevecillo a adulto (Harwood y James 1993).

Desde el punto de vista médico los múscidos son el grupo más importante debido a su riqueza en especies y a los hábitos de parasitismo en vertebrados, al que adicionalmente pueden asociarse diversos agentes patógenos causantes de enfermedad (Llorente y Marrone, 2002; Shigueo y Domínguez, 2008). Los organismos patógenos comúnmente transportados por múscidos son virus, bacterias, protozoarios, trematodos, cestodos, nematodos entre otros. En el caso particular de *M. domestica*, se han encontrado alrededor de 100 organismos patógenos diferentes, entre los más importantes se destacan *Vibrio* (que produce cólera) *Salmonella* y *Siguella* (infecciones entéricas), *Escherichia coli*, además de microorganismos capaces de producir conjuntivitis bacteriana, ántrax, difteria, tuberculosis, disentería entre otros. La capacidad de infección está relacionada con la capacidad de vuelo; las moscas de Calliphoridae y Muscidae tienen un radio de vuelo superior a 30 km en su movimiento diario. Los adultos de *M. domestica* son buenos voladores y pueden recorrer 32 km o más de un sitio a otro desde su fuente logrando dispersarse hasta 5 y 6 km en grandes cantidades siendo estos también transportados por vehículos de basura y animales (Harwood y James, 1993; Labud *et al.*, 2003; Shigueo y Domínguez, 2008).

2.2 LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y SUS CONSECUENCIAS.

La concentración de la población en grandes centros urbanos, aunado al avance industrial y comercial, derivado del desarrollo científico y tecnológico ha generado problemas de contaminación del aire, agua y suelo de los sistemas naturales y humanos, trayendo como consecuencia un deterioro en la calidad de vida y el bienestar de los núcleos humanos; por lo que se han buscado alternativas de solución

a estos problemas implementando técnicas de disposición y tratamiento de los residuos sólidos generados. Una de las técnicas es el relleno sanitario, un método recomendado para la disposición final de los residuos sólidos municipales, mediante el cual los residuos son depositados en el suelo, donde se esparcen y se compactan en el menor volumen posible cubriéndolos con una capa de tierra al término de las operaciones del día. El objetivo del relleno sanitario es establecer una barrera entre el ambiente y los residuos sólidos, reducir y controlar las emisiones gaseosas y evitar la infiltración y fugas de los líquidos lixiviados que contienen una combinación de microorganismos y sustancias tóxicas producidas durante la descomposición de los residuos (SEDESOL, 2001).

Una de las causas que originan problemas de contaminación ambiental, es el inadecuado manejo de los residuos sólidos municipales, a través del servicio de limpia, los cuales tienen una influencia directa sobre la salud de la población y la calidad del ambiente. En muchos casos estos sitios en Tabasco se localizan cerca de los asentamientos humanos; en la ribera de los ríos, arroyos, manglares y otros cuerpos de agua; a un lado de las carreteras, caminos vecinales y/o en terrenos con características inadecuadas. La acumulación de residuos favorece la proliferación de insectos y animales, que en algunos casos pueden convertirse en plagas. Entre los organismos más abundantes se encuentran los insectos rastreros y voladores (moscas, mosquitos y cucarachas), los roedores (ratas y ratones), las aves (zopilotes, gaviotas y garzas) y los mamíferos (perros, gatos, cerdos, etc.). Muchos de estos son portadores de diversas enfermedades que pueden afectar la salud de los seres humanos y pueden generar problemas de salud pública si se desplazan hacia las áreas urbanas (SEDESOL, 2001).

2.3 ALGUNOS ANTECEDENTES SOBRE MOSCAS

Las moscas son también uno de los grupos faunísticos de interés, para la realización de investigaciones científicas. Algunos estudios realizados en áreas urbanas han encontrado diversas familias de moscas; por ejemplo en el área urbana de Bahía Blanca, Argentina; reportan un total de cuatro familias que corresponden a: Muscidae,

Calliphoridae, Sarcophagidae y Anthomyiidae, siendo la familia Calliphoridae la que estuvo mejor representada (Costamagna *et al.*, 2007). Dentro de ésta familia se ha encontrado que la *Calliphora vicina* es una de las especies más abundantes que muestran preferencia hacia las zonas urbanizadas (Figueroa y Lindares, 2002 y Juan *et al.*, 2008). En un estudio realizado sobre una comunidad de artrópodos entomosarcosaprófagos en Córdoba (Argentina) se menciona que la familia Calliphoridae estuvo representada con un alto porcentaje de captura (51.34%), sin embargo la *M. domestica* fue la especie más capturada de la familia Muscidae (97.26%) (Battán *et al.*, 2005). Esto debido a que esta especie es uno de los insectos más ampliamente distribuidos en el mundo y posee un enorme potencial en la transmisión de parásitos patógenos al hombre (Ambros y Montada 1996); además es vector mecánico de múltiples bacterias algunas por mencionar son *Escherichia coli* enteropatógena, *Salmonella typhi*, *Shigella flexneri* y *Yersinia enterocolitica* (Bejar C. *et al.*, 2006) así como también algunos protozoarios parásitos de importancia para la salud pública (Cárdenas y Martínez, 2004) tales como (*Herpetomonas muscarum* (Leidy, 1856) Ken 1880 y *Octosporea muscadomesticae* Flu, 1911) (Cárdenas y Martínez, 2001).

Sin embargo no solo la mosca doméstica es considerada como vector potencial de enfermedades por lo que existen otras familias de dípteros (Anthomyiidae, Calliphoridae, Sarcophagidae, Sepsidae y Sphaeroceridae) que pudieran llegar a ser igualmente importantes (Manrique-Saide y Delfín-González, 1997).

Las experiencias de control de poblaciones de moscas en México son muy pocas. Inclusive se tiene solamente el reporte de la existencia de 5 familias (Stratiomyidae, Phoridae, Calliphoridae, Sarcophagidae y Muscidae) y 3 especies (*Hermetia illucens*, *Cochliomyia macellaria* y *Musca domestica*) (Hoffmann, 1961). Uno de los estudios en el cual se ha experimentado con el control de las moscas es el realizado en el Basurero del Municipio de Oaxaca de Juárez, donde se utilizó un control integrado de éstas plagas mediante la utilización de programas de: Control Biológico, Mecánico y Químico, utilizando trampas y como enemigo natural de la mosca el parasitoide *Spalangia endius* (considerado como un eficiente controlador biológico de pupas de *M. domestica* (Inciso y Lannacone, 2008), parasitando el

desarrollo de la mosca en su etapa de pupa (Spíndola *et al.*, 1994). Cabe mencionar que la información más abundante sobre el control de las poblaciones de moscas es sobre recomendaciones de educación (Manrique-Saide y Delfín-González, 1997).

Otra especie de mosca que también ha sido motivo de estudio es la mosca del cuerno (*Haematobia irritans*) ya que es una de las especies que se ha constituido como una plaga de interés económico en la ganadería mexicana de las áreas tropicales y subtropicales, aunque también puede atacar a otras especies como cabras, caballos, borregos y ocasionalmente a los seres humanos (Loera *et al.*, 2000). Se ha detectado que esta mosca se encuentra altamente distribuida parasitando al ganado bovino lechero estabulado (Cruz *et al.*, 1999); siendo en verano la época con mayor ocurrencia de infestación (Galindo-Velasco *et al.*, 2008), en Tamaulipas, México se realizó un estudio para determinar la dinámica poblacional de esta especie y establecer con mayor precisión un programa de tratamiento de control estratégico para reducir las poblaciones de estas moscas y sus efectos en el ganado (Almazán *et al.*, 2001).

La mosca común y de los establos son una de las principales plagas que afectan las comunidades rurales y urbanas. La mosca común tiene la mayor importancia higiénica, pues convive con las personas en las cocinas, habitaciones y está en estrecha comunidad con los animales en los establos; su reproducción se realiza en el estiércol vacuno y otros materiales orgánicos en descomposición (basura orgánica) (Spíndola, 2004). Es importante mencionar que en América Latina los países que más logros han obtenido en el control biológico de *M. domestica* son Colombia, Venezuela, México y Argentina (Zamora, 1996).

A pesar del conocimiento que se tienen sobre los diversos problemas que pueden llegar a ocasionar algunas moscas a nivel de salud o en el ámbito económico; “no se ha elaborado una lista que incluya los insectos de mayor importancia desde el punto de vista de salud humana” (Ibáñez-Bernal, 2002) y en particular para el Estado de Tabasco no se tienen estudios que puedan proporcionar la información necesaria sobre las diferentes especies que existen, así como también sobre las afectaciones y alternativas de control de las mismas.

3. JUSTIFICACIÓN

El estudio se realizó en el relleno sanitario del municipio de Nacajuca, Tabasco. Éste sitio de disposición final funciona como lugar de proliferación de grandes cantidades de moscas de diferentes especies debido a que en él se depositan residuos provenientes de casas habitación y de restaurantes que por lo general son restos de alimentos y de animales que con el paso de los días favorecido por las altas temperaturas se descomponen y llegan a ser un foco para el desarrollo y alimentación de éstos organismos.

Esta problemática ha sido motivo de preocupación debido a que las moscas son vectores de múltiples enfermedades. Tienen la capacidad de desplazarse a importantes distancias (32 Km) lo que las hace de gran importancia médica y veterinaria, principalmente la *Musca domestica* (Harwood y James 1993), que se caracteriza por vivir en contacto cercano con el hombre (sinantropía). Debido a ésta estrecha relación se considera que la abundancia y capacidad de las moscas para transmitir enfermedades, representan una amenaza para el bienestar de la humanidad, mayor que cualquier otra especie de artrópodo (Zamora 1996).

Uno de los principales motivos de preocupación es que a 1.5 Km de distancia del sitio de disposición de residuos sólidos urbanos, se encuentra un corredor turístico denominado Biji Yokot'an. Este lugar se caracteriza por ser un sitio principalmente dedicado a la gastronomía, donde se sirven diferentes tipos de platillos típicos de la región, por lo que es frecuentado por personas provenientes del mismo municipio y de sus alrededores, así como también de aquellos quienes visitan al Estado. Es importante mencionar que también se localizan casas habitación a distancias cercanas del relleno sanitario y que ésta zona se caracteriza por ser de actividad principalmente ganadera.

Por ello cabe mencionar que el riesgo que representan las moscas para la salud humana y las molestias que ocasiona su presencia debido a la repulsión y a la contaminación de alimentos, han propiciado la necesidad de establecer un tipo de control que elimine esta plaga de los hogares, industrias, establos y procesos de producción (Spíndola 1994). Por lo que es de importancia la necesidad de generar

información que permita conocer las diferentes especies que se pueden encontrar en el relleno sanitario o sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos, ya que estos organismos son un riesgo para la población que habita cerca del lugar, así como para las personas que visitan el corredor turístico. Con ésta investigación se aportará la información necesaria sobre las diferentes especies que se encuentran en un relleno sanitario y con ello poder evitar la proliferación excesiva de estos organismos favoreciendo el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de este sector, del sector del turismo y en general del municipio de Nacajuca.

México.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL:

Realizar un diagnóstico de la comunidad de moscas (Díptera) en el Relleno Sanitario del municipio de Nacajuca, Tabasco.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Identificar la composición de la comunidad de moscas en el relleno sanitario.
- Analizar la estructura de la comunidad de moscas mediante los siguientes parámetros: riqueza y dominancia.
- Determinar el tipo de distribución espacial que presentan las moscas domésticas con el método de captura directa (red entomológica).
- Evaluar las condiciones de operación del relleno sanitario.

5. HIPÓTESIS

- Ho.- El manejo de operación del sitio de disposición final de residuos sólidos del municipio de Nacajuca no cumple con lo dispuesto en la NOM-083-SEMARNAT-2003. Ocasionando la proliferación de moscas; vectores de múltiples enfermedades.
- Ho.- La *Musca domestica* es la especie más abundante en estos sitios y presenta un patrón de distribución agregado.

6. MATERIAL Y MÉTODO

6.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El municipio de Nacajuca se localiza en la región de la Chontalpa, se encuentra ubicada al Norte del estado de Tabasco, entre los paralelos 18° 21' de latitud Norte al Este 92° 51', al Oeste 93° 04' de longitud Oeste. Colinda al Norte con los municipios de Jalpa de Méndez, Centla y Centro; al Este con el municipio de Centro; al Sur con los municipios de Centro y Cunduacán; y al Oeste con los municipios de Cunduacán y Jalpa de Méndez (Fig. 1; INEGI, 2001). Este municipio representa el 2.1 % de la superficie del estado (INEGI, 2005). El área de estudio (Relleno Sanitario), (Anexo 5) se encuentra ubicado en el Km. 13 de la Carretera Villahermosa-Nacajuca en el sector San Cipriano, ubicándose entre las coordenadas geográficas 92°58'59.90" de longitud oeste y 18°06'42.16" de latitud norte (SEDESPA, 2003). El acceso a este sitio se encuentra aproximadamente a 1.5 Km. del entronque con la carretera principal de Villahermosa-Nacajuca (Fig. 2).

6.2 FISIOGRAFÍA

El área de estudio pertenece a la provincia Fisiográfica de la Llanura costera del Golfo Sur. Esta provincia está relacionada con la regresión del océano atlántico y el relleno gradual de la cuenca oceánica. Fue formada por grandes corrientes de agua, dando lugar a la formación de un área de concentración y saturación de material aluvial, que ha sido transportada por los ríos más caudalosos del país como son: Grijalva y Usumacinta. Se caracteriza por tener un relieve casi plano con alturas promedio de 10 msnm (INEGI 2005, SEDESPA 2003).

6.3 GEOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA

Debido a las constantes inundaciones que se presentan, en gran parte de la región central del Estado, se han depositado arcillas, limos y arenas de coloración oscura con abundancia de materia orgánica que se han cartografiado como del periodo cuaternario de origen palustre Q (pa) (INEGI, 2001). Los tipos de suelos reportados

para el área de estudio y zonas aledañas, según la clasificación FAO/UNESCO son de tipo Gleysol Eutrítico limosos-arcillosos, de textura fina. Son suelos de origen residual y cubren los lomeríos bajos y porciones menores de las llanuras cercanas a la ciudad (SEDESPA, 2003).

6.4 CLIMAS

El tipo de clima que se presenta es cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (Am). La temperatura promedio media anual es de 26.6 °C. La temperatura media anual más baja reportada para esta zona es de 24.9 °C y el más caluroso de 27.2 °C. La precipitación promedio anual es de 1728.3 mm. El relieve que presenta la región indica que el área de estudio tiene relación con terrenos de alrededor de 10 msnm; aunque existen lomeríos leves que no sobrepasan los 5-10 msnm. (INEGI, 2005).

6.5 HIDROLOGÍA

La zona se encuentra en la región hidrológica Grijalva-Usumacinta (RH-30), cuenca Grijalva-Villahermosa y subcuenca Río Samaria (INEGI, 2005). La cuenca Grijalva-Usumacinta puede clasificarse como de mediana importancia ya que representa una superficie de 130, 853 km². La subcuenca Río Samaria presenta una superficie de aproximadamente un 60.46%. Las corrientes de aguas más importante en la región son: La Calzada, Nacajuca, San Cipriano, Saloya, Samaria, Belén, La Corriente y San Miguel (INEGI, 2005).

6.6 VEGETACIÓN

El tipo de vegetación predominante es de pastizal que cubre el 17.94% de la superficie municipal (INEGI 2005). La vegetación predominante en la zona y áreas aledañas al sitio es: el Pasto Alicia (*Gramma paspalum*), la Dormilona (*Mimosa pudica*), el Cocoite (*Gliricidia sepium*), Capulín (*Muntingia calabura*), Almendra (*Terminalia catappa*), Zapote (*Pouteria mammosa*), Guayaba (*Psidium guayaba*), Sauce (*Salis*

“Diagnóstico de la Comunidad de Moscas en el Relleno Sanitario de Nacajuca, Tabasco”

chilensis molina), Plátano (*Musa paradisiaca*) y Maculis (*Tabebuia rosea*) (SEDESPA, 2003).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

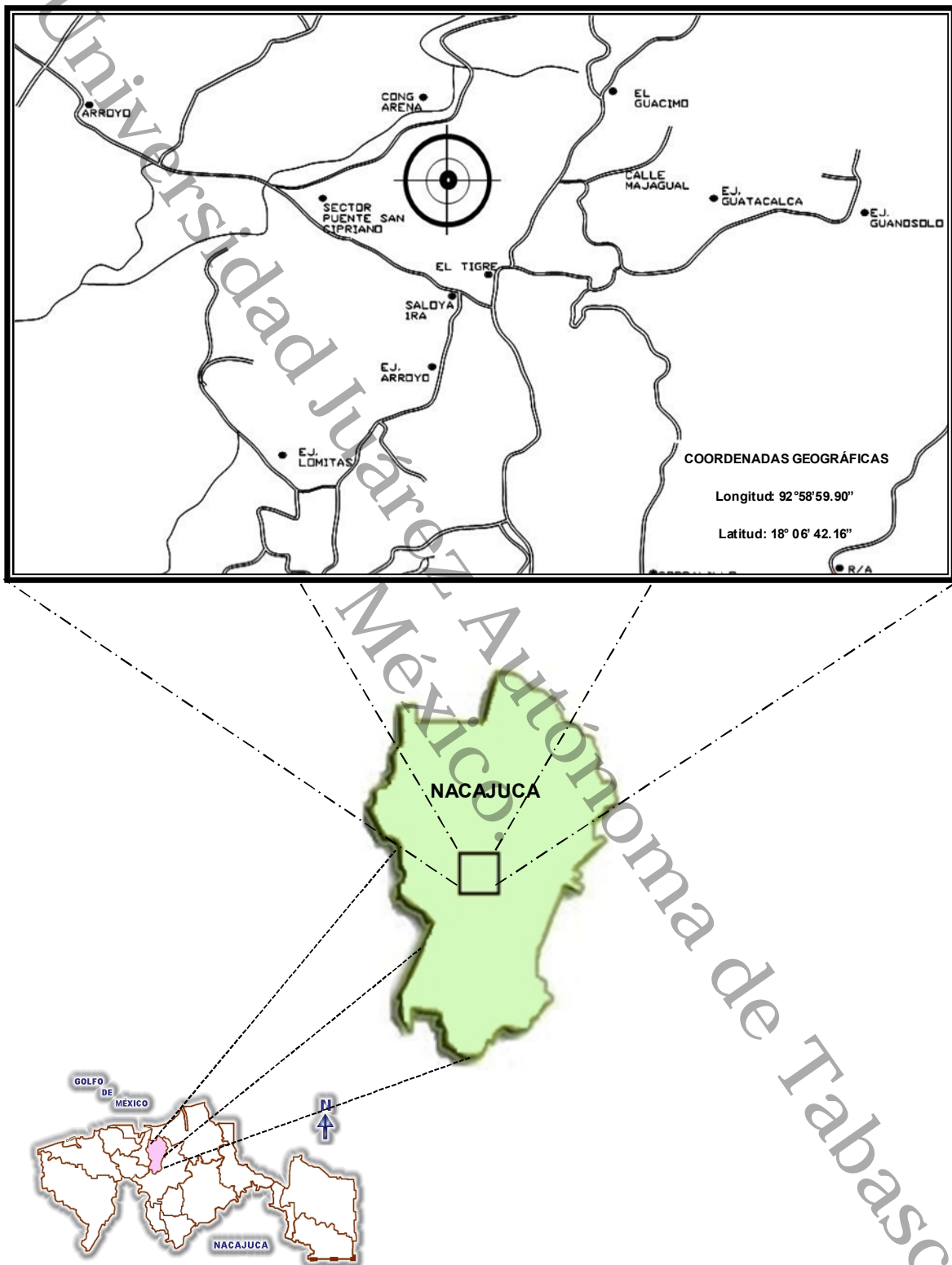


Figura 1. Ubicación del Relleno Sanitario en el Municipio de Nacajuca, Tabasco.

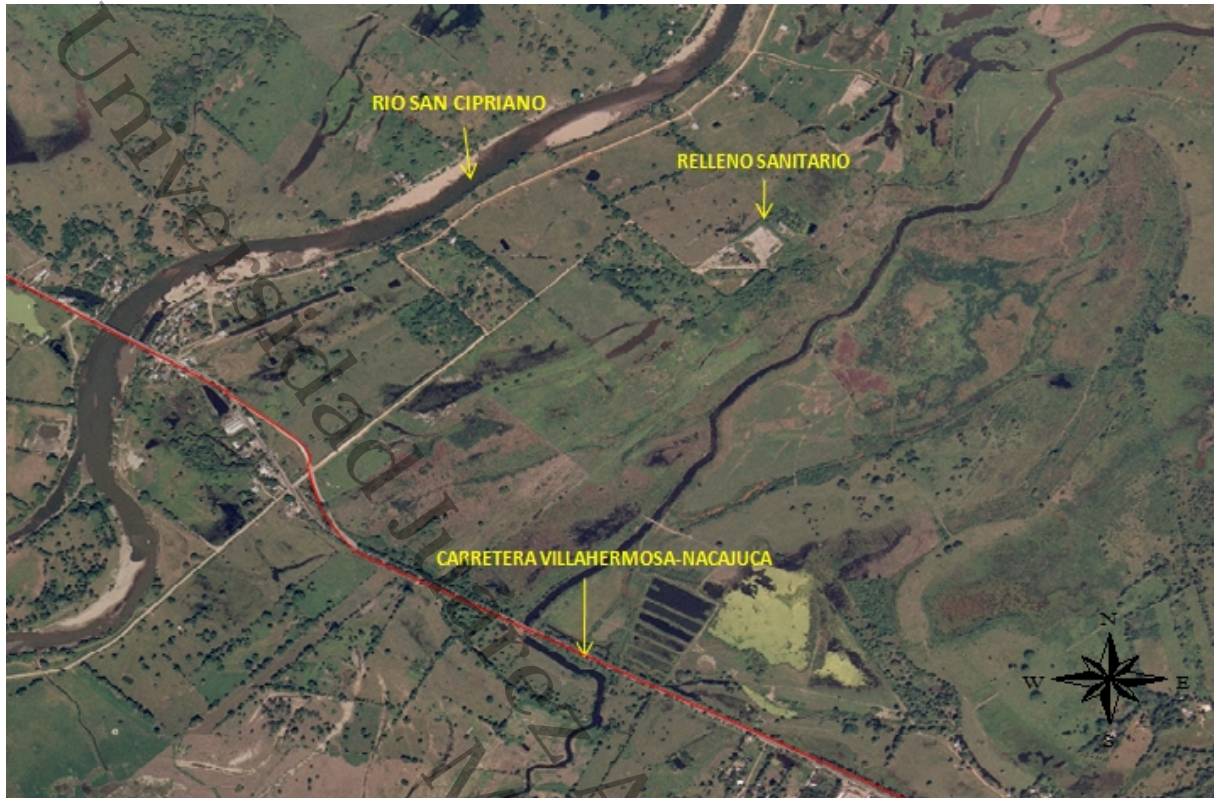


Figura 2. Ubicación del Relleno Sanitario de Nacajuca, Tabasco (Foto Aérea INEGI 2007).

6.7 CAPTURA DE LOS ORGANISMOS

Se realizaron muestreos al azar, estableciendo colectas directas e indirectas. Las colectas directas se efectuaron con redes entomológicas (Cárdenas y Martínez, 2004; Delfín y Manrique, 2004; Triplehorn y Johnson, 2005) (Anexo 4); aplicando 10 redazos en 6 puntos del relleno sanitario cada dos horas (8:00, 10:00, 12:00, 14:00) con el fin de cubrir el área total en los sitios de reposo y alimentación de las moscas. El promedio de muestreo fue de cuatro días continuos por mes.

La captura indirecta se realizó por medio de dos tipos de trampas cebadas. Utilizando seis trampas de cada una para abarcar la mayor parte del área de estudio. Los puntos de ubicación de las trampas se distribuyeron en base a la disposición del área de estudio y los sitios de reposo de los organismos. Estas fueron cebadas con hígado de res, menudencias de pollo, leche con tortilla y/o pescado (Rydon, 1964; Clench, 1979).

El primer tipo de trampa que se empleó es la trampa mecánica (Anexo 4), la cual consta de las siguientes partes: una estructura rectangular elaborada con material de hierro de ángulo de $1\frac{1}{4}$ con la finalidad de proporcionar mayor rigidez al sistema, un forro de lámina del no. 22 a los costados que sirve de refugio y área de reposo, techo a dos aguas de lámina con un ángulo de inclinación de 45° con el objeto de protección contra la lluvia y al rocío y área de alimentación compuesta de charolas metálicas para la dieta (hormona sexual y veneno) (Spíndola 2004). El cebo insecticida con atrayentes utilizado fue el Bayt Quick (Bayer Co.) que contiene Imidacloprid como sustancia activa.

El segundo tipo de trampa empleado consistió en platos amarillos (Anexo 4) en la cual también se utilizó el atrayente alimenticio antes mencionado que tiene como característica principal la combinación con feromonas sexuales y que por lo tanto sirve como “atrayente de las moscas” (Morón y Terrón 1988), principalmente “olfativos que pueden estimularlos a grandes distancias” (Delfín y Manrique, 2004).

Es importante mencionar que las dos trampas empleadas se distribuyeron equitativamente, de manera que no interfirieron al momento de la toma de las muestras, dejando una distancia aproximada entre cada una de 20 metros. Así también por cada día de muestreo se utilizó un solo tipo de cebo para cada una de las trampas. El tiempo de colecta se realizó durante los meses de agosto de 2009 a enero del 2010, abarcando con ello dos meses con nula precipitación (agosto a octubre) como temporada de secas y a partir de noviembre a enero como parte de las épocas de lluvias.

Se estableció un diseño completamente al azar (Olivares 2006), el cual consistió en tres tratamientos (tipos de trampas) y seis repeticiones (que corresponden al número de trampas a empleadas).

Trampa 1	6 trampas mecánicas
Trampa 2	6 trampas pegajosas
Trampa 3	red

Una vez colectados los organismos se procedió a la identificación de las especies mediante guías de morfología y claves taxonómicas (Scott, 1966; McAlpine J. F. *et al.*, 1987; Coronado y Márquez, 1994; Morón y Terrón, 1988; Triplehorn y Johnson, 2005; Whitworth, 2006; Barros de Carvalho y Mello-Patiu, 2008; Brown B. V. *et al.* 2009). Se preservaron las especies identificadas en alcohol (Morón y Terrón, 1988; Márquez, 2005) para investigaciones futuras. Las especies no conservadas en forma líquida se montaron con alfileres entomológicos y se almacenaron en cajas entomológicas del Laboratorio de Entomología de la DACBiol.- UJAT. (Gaviño, *et al.*, 2001; Triplehorn & Johnson, 2005; Márquez, 2005).

6.8 ANÁLISIS DE LA COMUNIDAD DE MOSCAS

Para obtener la riqueza de especies los datos se analizaron con el programa Estimates 8.0, (Colwell, 2006). Se usaron los estimadores de especies de Sob Mao Tao (Sobs), Incidente-based Coverage Estimator (ICE), y Michealis-Menten Jeans Estimator (MMMeans). El estimador de Sobs ayuda a estimar la riqueza de especies basado en el muestreo. ICE es un estimador no paramétrico que ayuda a estimar la riqueza total de especies incluyendo especies no colectadas en el muestreo (Colwell, 2006). MMMeans es el estimador que considera la asíntota obtenida de la curva de rarefacción para evaluar si el valor alcanzado es significativo (Longino *et al.*, 2002).

Para determinar la dominancia de las especies se utilizó el índice de Simpson, (λ) el cual manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Este índice está influido por la importancia de las especies más dominantes. El índice varía de cero a uno (Moreno, 2001).

$$\lambda = \sum P_i^2$$

Donde:

λ = Índice de Simpson

P_i = abundancia Proporcional de la especie i , es decir el número de individuos de la especie i , dividido entre el total de la muestra.

6.9 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS MOSCAS

La distribución espacial de las poblaciones es una de las características más importantes y determina parámetros específicos que permiten la separación de las especies pues dicha distribución representa las expresiones poblacionales del comportamiento de los individuos que la conforman (Taylor 1984, Badii & Castillo 2009). Una distribución se distribuye al azar, cuando cualquier lugar del espacio tiene misma probabilidad de ser ocupado por un individuo de la población. Este tipo de distribución se caracteriza porque la media (\bar{x}) obtenida a través de muestreos es igual a la varianza (S^2). Una distribución es agregada cuando la presencia de un individuo genera una mayor probabilidad de encontrar en las cercanías otros de la misma población, por lo que las medias de las muestras tiende a ser menos que la varianza de las mismas. Una distribución es uniforme cuando los individuos son encontrados siguiendo un patrón regular debido a que localizar un ejemplar disminuye la probabilidad de encontrar otro en las cercanías; en este caso las muestras de las medias es mayor que la varianza (Badii & Castillo, 2009).

Para determinar el grado de uniformidad y agregación de las moscas se utilizaron las muestras obtenidas en las capturas realizadas de forma directa (red), tomando en cuenta los horarios de muestreos. Así también se uso la prueba de Kruskal-Wallis con un intervalo de confianza del 95.0% para determinar la existencia de diferencias significativas entre los horarios de muestreo en relación al número de individuos capturados.

Se utilizó el modelo de Green (1966) para estimar el tipo de distribución, el cual valores de C_x mayores a 0 indican dispersión de tipo agregada, valores iguales a 0 indican dispersión de tipo Poisson y menores que 0 indican dispersión de tipo uniforme (Badii & Castillo, 2009).

$$C_x = \frac{V/m - 1}{\sum x - 1}$$

Donde:

C_x = Índice de Green

V = Varianza Muestral

m = Media Muestral

$\sum x$ = Número Total de Individuos por Muestra

Prueba de significancia para este modelo:

$$X^2 (n-1) = [C_x (\sum x - 1) (n-1)] + (n-1)$$

Donde:

C_x = Índice de Green

$\sum x$ = Número Total de Individuos por Colecta

n = Número de Unidades Muestrales

Cuando los valores son iguales a 0 la prueba es significativa indicando distribución de tipo Poisson.

6.10 ANÁLISIS DE OPERACIÓN DEL RELLENO SANITARIO

Para evaluar las condiciones de operación del relleno sanitario, se revisó la Guía de Verificación de la NOM-083-SEMARNAT-2003 (lista de chequeo) (Anexo 1), ubicada en la Guía para la Realización de Planes de Regularización Conforme a la NOM-083-SEMARNAT-2003; analizando específicamente el punto siete, que consiste en evaluar las características operativas del relleno sanitario, que tiene como prioridad principal

la compactación de los residuos sólidos urbanos (RSU) y de manejo especial (RME) que son depositados, así como los puntos de control sanitario y ambiental que facilitan la operación misma.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

7. RESULTADOS

7.1 COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD.

Se realizaron un total de 24 muestreos en campo, abarcando los meses de agosto 2009 a enero de 2010, en los cuales se identificó un total de 11 familias de moscas distribuidas en 18 géneros y 24 especies de las cuales se llegó a la identificación de solamente 6 especies y 18 géneros, debido a la carencia de material bibliográfico (Tabla 1).

Tabla 1. Lista de las especies encontradas en el relleno sanitario durante los muestreos realizados.

FAMILIAS	ESPECIE
Calliphoridae	<i>Chrysomya megacephala</i> Fabricius, 1794 (R,T,P)
	<i>Cochliomyia macellaria</i> Fabricius, 1775 (R,T,P)
	<i>Lucilia cuprina</i> Wiedemann (R,T,P)
Dolichopodidae	<i>Chrysosoma</i> sp. (R,T,P)
Ephydriidae	Morfoespecie 1 (P)
Milichiidae	Morfoespecie 1 (R,T,P)
Muscidae	<i>Atherigona</i> sp. 1. (R,T)
	<i>Musca domestica</i> Linneo, 1758 (R,T,P)
	<i>Musca</i> sp. 2 (R,T,P)
	<i>Ophyra aenescens</i> Wiedemann, 1830 (R,T,P)
Phoridae	Morfoespecie 1 (R,T,P)
Sarcophagidae	<i>Boettcheria</i> sp.1 (R,T,P)
	<i>Microcerella</i> sp.2 (R,T,P)
	<i>Senotainia</i> sp.3 (R,T,P)
	<i>Sarcodexia</i> sp. 4 (R,T)
Stratiomyidae	<i>Hermetia illucens</i> Linneo, 1758 (R,T,P)
	Morfoespecie 2 (R,T,P)
Syrphidae	A Ca. <i>Leucozona</i> sp. 2 (R,T)
	<i>Syrphus</i> sp. 1 (R,T)
Tachinidae	<i>Atacta</i> sp. 3 (R,T,P)
	<i>Compsilura</i> sp. 2 (R,T)
	<i>Xanthophyto</i> sp. 1 (R,T,P)
Ulidiidae	Morfoespecie 1 (R,T)
	Morfoespecie 2 (R,T,P)

Morfoespecie = No determinada, (R) Red Entomológica (T) Trampas Mecánicas, (P) Platos Amarillos

Con respecto a las familias capturadas la familia Muscidae 74% fue la que mejor estuvo representada (porcentaje influenciado por la abundancia de la *Musca domestica*), seguida por las familias Calliphoridae, Milichiidae, Ephydridae y Phoridae (Fig 6).

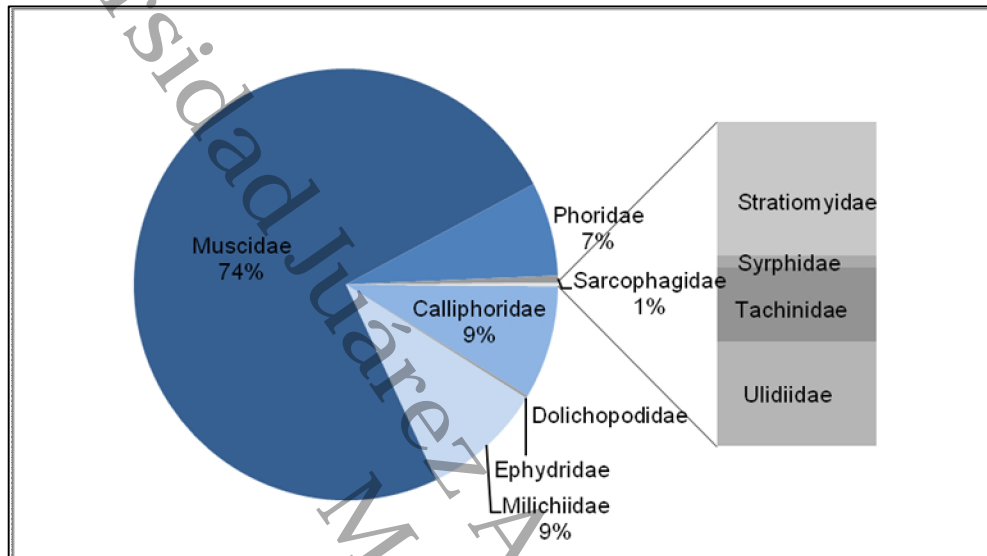


Figura 6. Porcentajes de las familias capturadas durante los muestreos realizados en el relleno sanitario.

7.2 COMPOSICIÓN DE ESPECIES POR TIPOS DE TRAMPAS.

Se capturó un total de 39384 individuos, de los cuales 23159 fueron colectados con las trampas mecánicas, 8431 por medio de los platos amarillos y 7794 con la red entomológica. Por medio de las capturas indirectas (red entomológica) se obtuvo un total de 9 especies distribuidas en 6 familias y 8 géneros (Tabla 1). Siendo la *M. domestica* la especie con mayor número de individuos seguida por la *Chrysomya megacephala*.

En las trampas mecánicas se registraron un total de 23 especies distribuidas en 9 familias y 18 géneros (Tabla 1). Siendo nuevamente la *M. domestica* la especie que presento un alto número de individuos seguida por *Chrysomya megacephala*, una especie no identificada perteneciente a la familia Milichiidae y una especie no identificada perteneciente a la familia Phoridae.

En los platos amarillos, se obtuvieron 19 especies distribuidas en 14 géneros y 10 familias (Tabla 1). La *M. domestica* también fue la especie con mayor presencia seguida por una especie no identificada de la familia Phoridae y una especie no identificada de la familia Milichiidae.

El mejor método de captura para las especies fue mediante el uso de las trampas mecánicas, donde se capturaron un total de 23 especies, seguida por los platos amarillos con 19 y finalmente la red entomológica con 9 especies (Tabla 2).

Tabla 2: Número de especies capturadas en el relleno sanitario por tipos de trampas utilizadas.

Trampas empleadas	Especies capturadas
Red entomológica	9 (37.5%)
Trampas mecánicas	23 (95.8%)
Platos amarillos	19 (79.2%)

7.3 ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES.

Respecto a las familias, la mejor representada en cuanto a número de individuos fue la Muscidae, seguida por la familia Milichidae, Calliphoridae y Phoridae. Las familias con menor número de individuos fueron la Syrphidae y Tachinidae (Fig. 7).

Las especies con mayor abundancia fueron; *M. domestica* con 28237 individuos, seguida por una especie de la familia Milichiidae con 3616, *C. megacephala* con 3099 y finalmente una especie de la familia Phoridae con un total de 2771 individuos. Las especies menos abundantes fueron *Syrphus sp1*, *Compsilura sp.* y *A Ca Leucozona sp.*, con 2 individuos cada una, respectivamente.

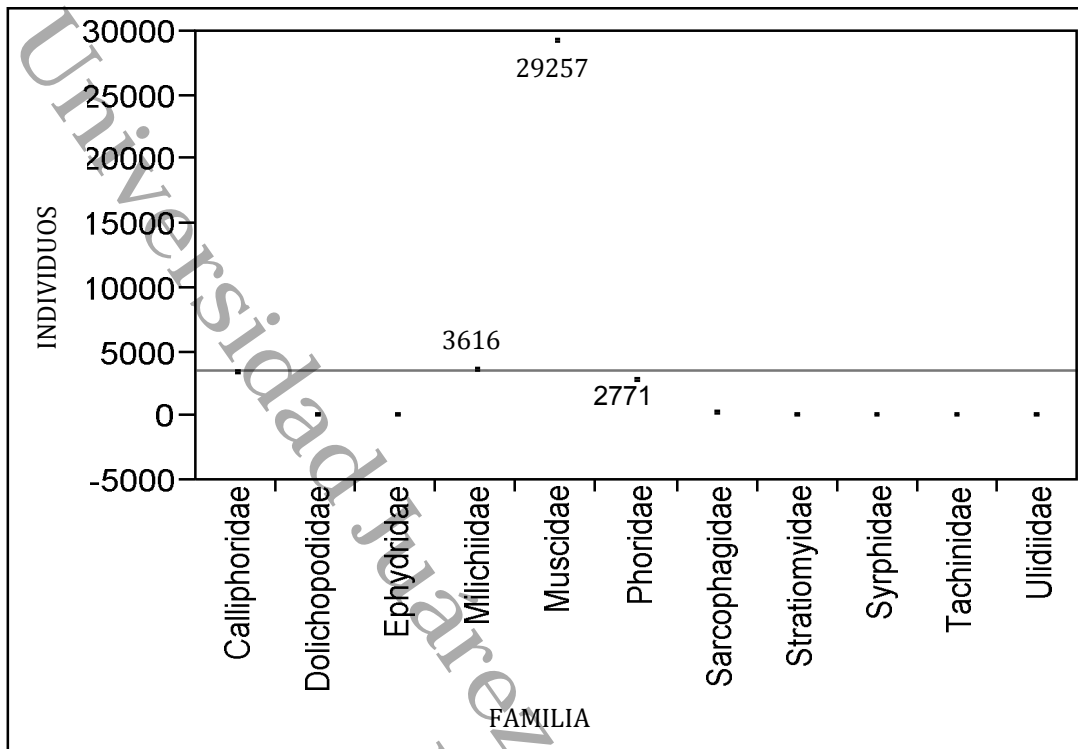


Figura 7. Abundancia de individuos por familia. Calliphoridae (3337), Dolichopodidae (77), Ephydriidae (7), Milichiidae (3616), Muscidae (29257), Phoridae (2771), Sarcophagidae (210), Stratiomyidae (45), Syrphidae (4), Tachinidae (25), Ulidiidae (35).

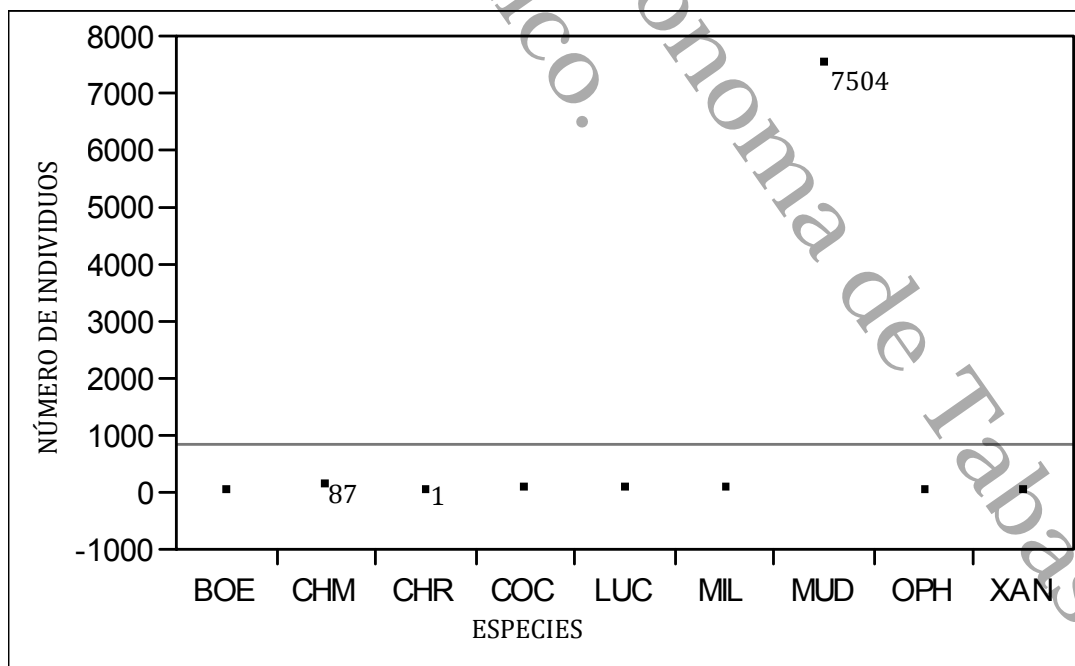


Figura 8. Especies capturadas en el relleno sanitario con el método de captura directa (red entomológica). *Boettcheria* (BOE, 3), *C. megacephala* (CHM, 87), *Chrysosoma sp* (CHR,1), *C. macellaria* (COC, 93), *L. cuprina* (LUC,39), Milichiidae (MIL, 64), *M. domestica* (MUD, 7504), *O. aenescens* (OPH, 21), *Xanthophyto sp.* (XAN, 2).

Con el método de captura directa (red entomológica), la *M. domestica* fue la especie con mayor presencia, registrando un total de 7504 individuos, seguida por la *C. megacephala* con una abundancia de 87 individuos. Cabe mencionar, que solamente una especie registró un individuo, siendo *Chrysosoma sp.*, perteneciente a la familia Dolichopodidae (Fig 8).

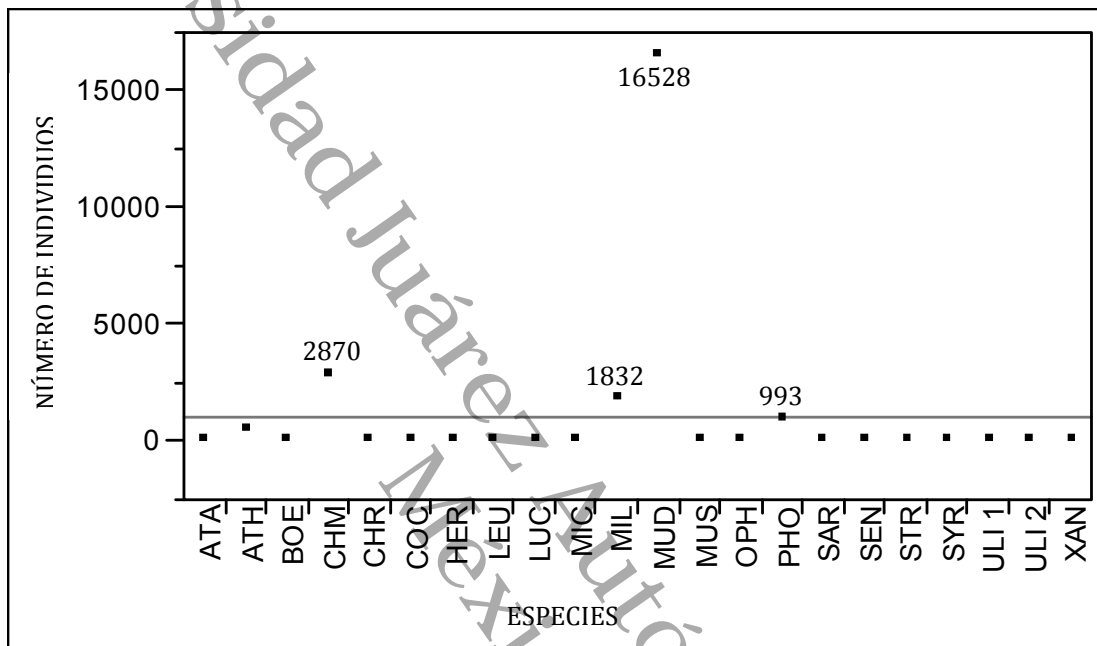


Figura 9. Especies capturadas en el relleno sanitario con el método de captura indirecta (Trampa Mecánica). Abundancia de individuos por especie. *Atacta sp.* (ATA, 3), *Atherigona* (ATH, 472), *Boettcheria sp.* (BOE, 109), *C. megacephala* (CHM, 2870), *Chrysosoma sp.* (CHR, 51), *Cochliomyia macellaria* (COC, 44), *Compsilura sp.* (COM, 2) *Hermetia illucens* (HER, 26), *A Ca Leucozona* (LEU, 2), *Lucilia cuprina* (LUC, 46), *Microcerella sp.* (MIC, 18), *Milichiidae* (MIL, 1832), *M. domestica* (MUD, 16528), *Musca sp.* (MUS, 37), *Ophyra aenescens* (OPH, 67), *Phoridae sp.* (PHO, 993), *Sarcodexia sp.* (SAR, 5), *Senotainia sp.* (SEN, 23), *Stratiomyidae sp1.* (STR, 4), *Syrphus sp.* (SYR, 2), *Ulidiidae sp1.* (ULI 1, 4), *Ulidiidae sp2.* (ULI 2, 8), *Xanthophyto sp.* (XAN, 13).

Respecto a las capturas indirectas, en las trampas mecánicas predominaron 5 especies las cuales, corresponden a *M. domestica* con 16528, *Chrysomya megacephala* con 2870, *Milichidae sp.* con 1832, *Phoridae sp.* con 993 y *Atherigona sp.* con 472 individuos (Fig 9).

Para los platos amarillos, la *M. domestica*, también presentó los valores más altos en cuanto a abundancia. Sin embargo, especies pertenecientes a la familia Phoridae y Milichiidae, registraron valores de 1778 y 1720, respectivamente (Fig. 10).

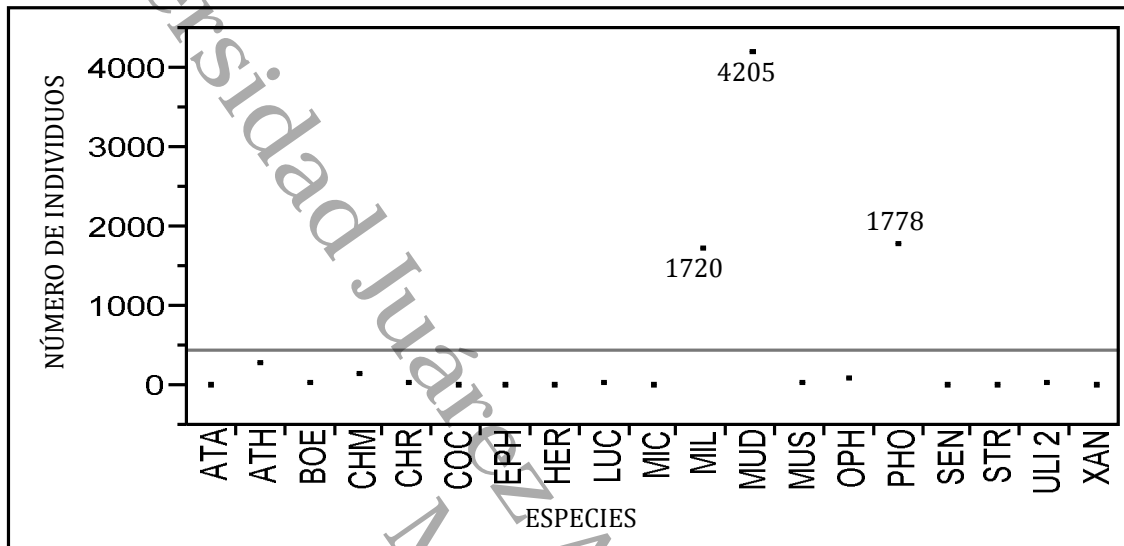


Figura 10. Especies capturadas en el relleno sanitario con el método de captura indirecta (Platos Amarillos). *Atacta* (ATA, 3), *Atherigona* (ATH, 291), *Boettcheria* (BOE, 36), *Chrysomya megacephala* (CHM, 142), *Chrysosoma sp* (CHR, 25), *Cochliomyia macellaria* (COC, 9), *Hermetia illucens* (HER, 12), *Lucilia cuprina* (LUC, 27), *Microcerella* (MIC, 6), *Milichiidae sp.* (MIL, 1720), *Musca domestica* (MUD, 4205), *Musca sp.* (MUS, 37), *Ophyra aenescens* (OPH, 95), *Phoridae sp.* (PHO, 1778), *Senotainia sp.* (SEN, 10), *Stratiomyidae sp1.* (STR, 3), *Uliidiidae sp2.* (ULI 2, 23), *Xanthophyto sp.* (XAN, 2).

7.4 ANÁLISIS DE LA COMUNIDAD.

7.4.1 RIQUEZA DE ESPECIES.

El indicador MMMeans determinó que la comunidad está compuesta por un total de 24.80 especies, es decir 25. El estimador de Sob Mao Tau, indicó un total de 24 especies concordando con lo obtenido en la investigación. Sin embargo, el ICE (Mean) mostro la ausencia de casi 3 especies (26.53), señalando con ello que en el sitio se distribuyen un total de 27 especies (Fig. 11).

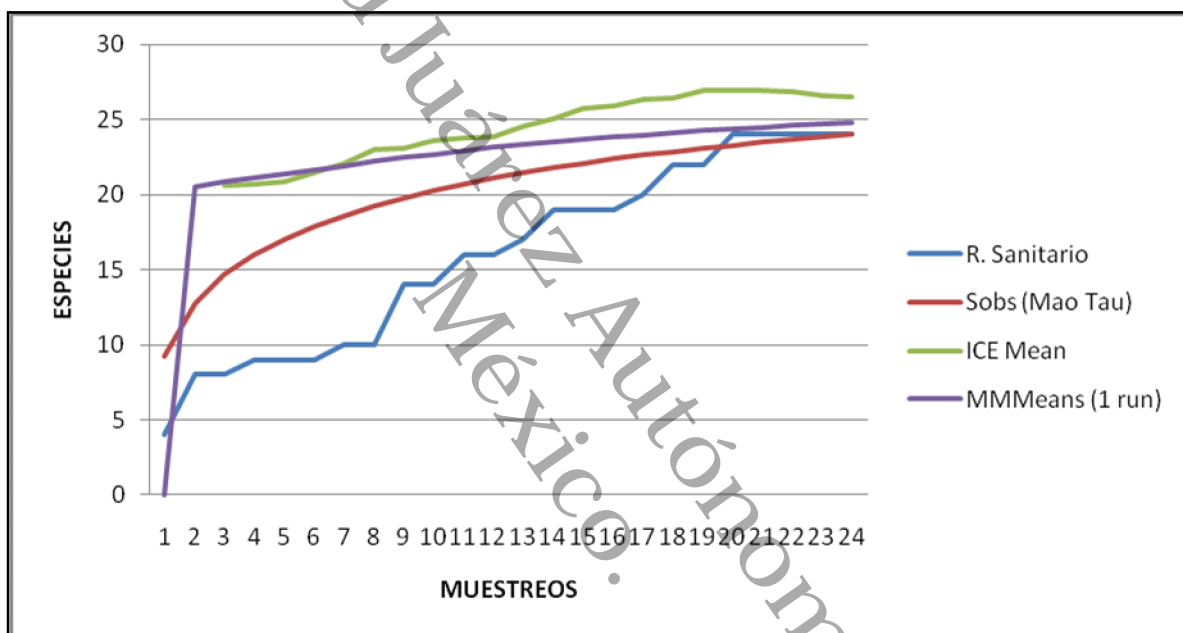


Figura 11. Especies esperadas de acuerdo a los estimadores Sob Mao Tao (Sobs),ncidente-based Coverage Estimator (ICE), Michealis-Menten Jeans Estimator (MMMeans) y lo obtenido en el presente estudio para toda la comunidad.

7.4.2 RIQUEZA DE ESPECIES POR TIPOS DE TRAMPAS.

En cuanto a los tipos de trampas empleados, el estimador de MMMeans para la captura por red entomológica indicó que en el relleno sanitario existe un total de 9.29 especies, es decir, un total de 9. El estimador de Sob Mao Tau indicó la presencia del mismo número de especies y el indicador ICE (mean), describe la presencia de 12.46 especies (Fig. 12).

Para las trampas mecánicas el estimador MMMeans, arrojó el valor de 25.13 especies, contrastando lo encontrado (23 especies). El indicador de Sob Mao Tau, confirmó las especies encontradas. Mientras el ICE (Mean), demostró la falta de especies al tener un valor de 25.6 especies (Fig. 13).

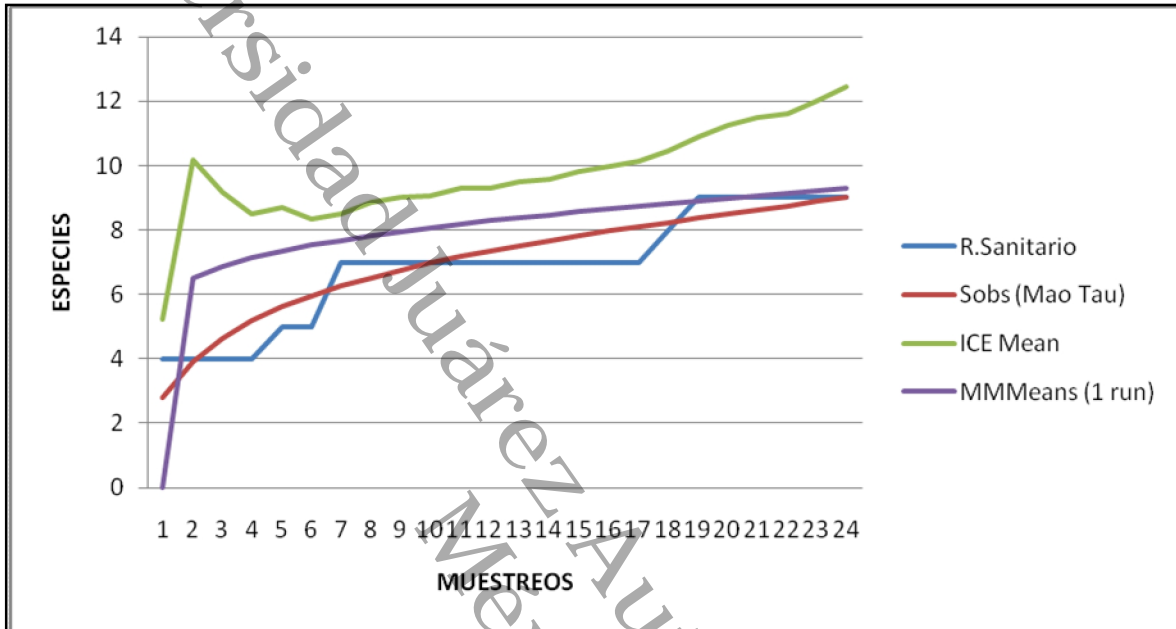


Figura 12. Especies esperadas para el método de captura por red entomológica de acuerdo a los estimadores Sob Mao Tao (Sobs), Incidente-based Coverage Estimator (ICE), Michealis-Menten Jeans Estimator (MMMeans) y lo obtenido en el presente estudio.

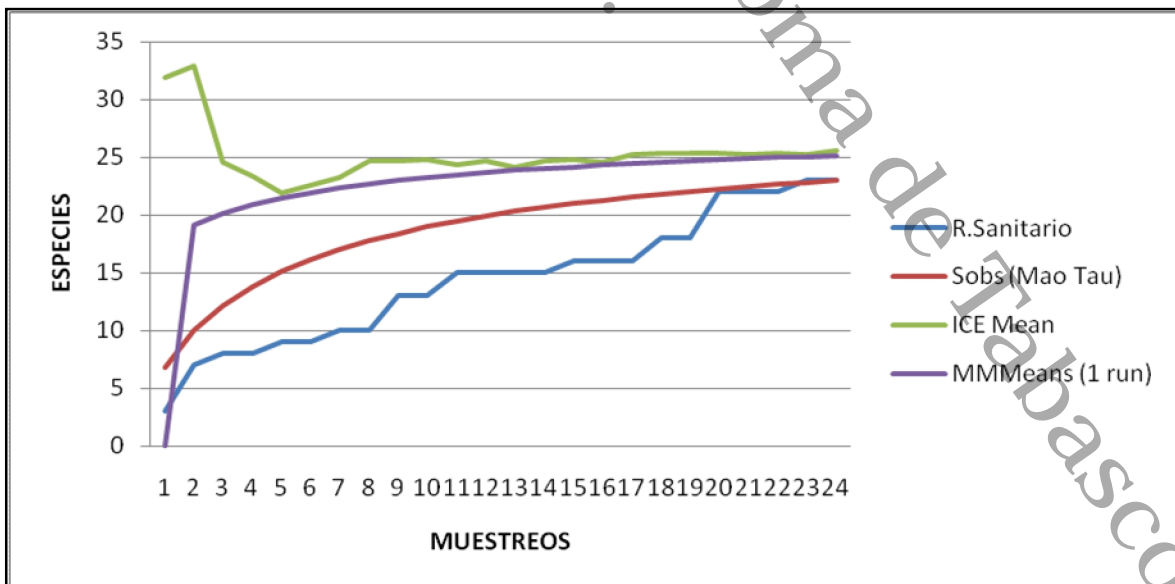


Figura 13. Especies esperadas para el método de captura de trampa mecánica de acuerdo a los estimadores Sob Mao Tao (Sobs), Incidente-based Coverage Estimator (ICE), Michealis-Menten Jeans Estimator (MMMeans) y lo obtenido en el presente estudio.

Con respecto a los platos amarillos, donde se registró un total de 19 especies; los indicadores MMMeans, Sob Mao Tau e ICE (Mean), mostraron que la comunidad está integrada por 20.32, 19 y 20.84 especies, respectivamente, indicando la falta de mayor número de muestreos (Fig. 14).

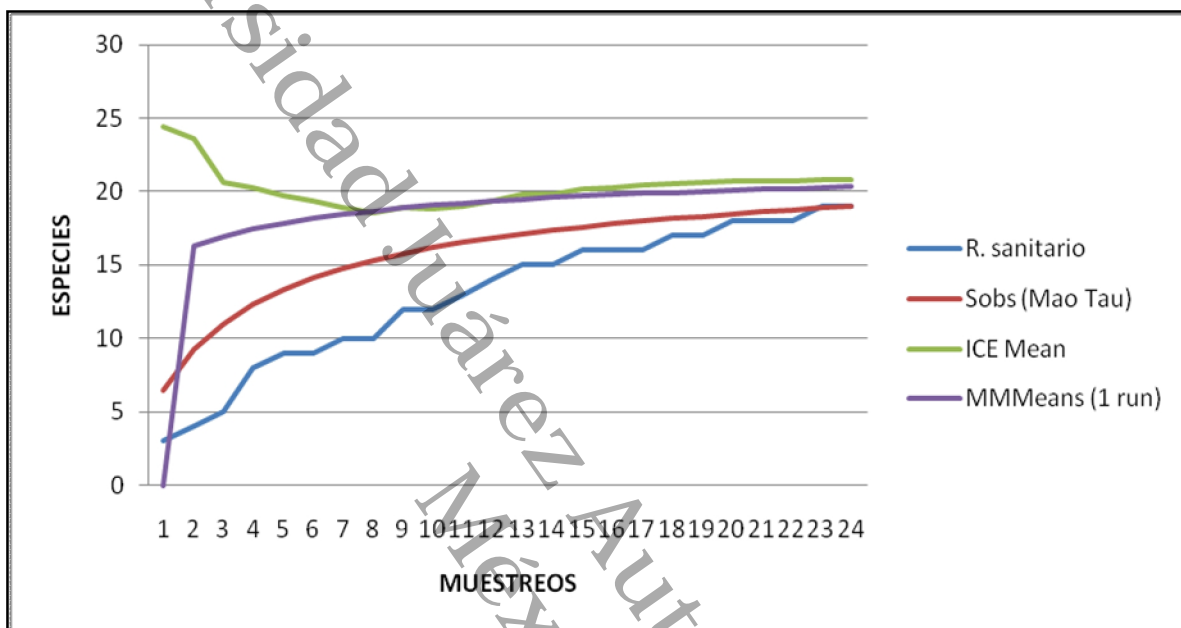


Figura 14. Especies esperadas para el método de captura por platos amarillos de acuerdo a los estimadores Sob Mao Tao (Sobs), Incidente-based Coverage Estimator (ICE), Michealis-Menten Jeans Estimator (MMMeans) y lo obtenido en el presente estudio.

Cabe mencionar que en el mes de Diciembre se presentó el mayor número de especies capturadas (19), en contraste con el mes de septiembre donde se obtuvo el menor número de especies resgistradas (8) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Especies capturadas por mes de muestreo.

	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
Núm. Especies	9	8	14	15	19	13

7.4.3 DOMINANCIA DE LA COMUNIDAD.

Respecto a la dominancia de las especies de moscas dentro de la comunidad, el valor obtenido fue de 0.53. Mientras para las trampas empleadas el valor máximo se obtuvo en la red entomológica con 0.93, seguido por la trampa mecánica con 0.53 y por último los platos amarillos con 0.32.

Para los meses de muestreos, la dominancia tuvo un comportamiento similar. Sin embargo, el menor valor se registró en enero con 0.31 y el máximo en septiembre con 0.90 (Cuadro 4).

Cuadro 4. Dominancia registrada por cada mes de muestreo.

Meses de Muestreo	Dominancia (S)
Agosto	0.86
Septiembre	0.90
Octubre	0.78
Noviembre	0.76
Diciembre	0.71
Enero	0.31

7.5 DISTRIBUCION ESPACIAL QUE PRESENTAN LAS MOSCAS DOMESTICAS

De acuerdo al modelo utilizado para el análisis de la distribución espacial de las moscas domesticas (modelo de Green) se obtuvo un valor de $C_x = 0.00069$, con el cual se aprecia una distribución espacial de tipo agregada. Complementando el análisis de estos modelos se graficó la media obtenida de los individuos capturados con los diferentes horarios de captura; para observar la presencia-ausencia de las moscas domesticas, por lo cual se aprecia una mayor presencia de estas moscas en la primera hora de captura (08:00) (Fig 15).

La prueba estadística indicó que si existen diferencias significativas en cuanto a los horarios de capturas de individuos (Kruskal-Wallis, $H= 25.54$, $P\leq 0.05$) (Fig 16).

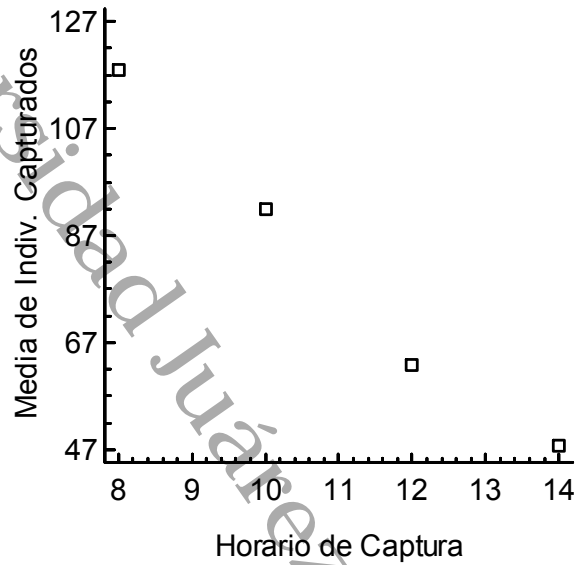


Figura 15. Media de individuos capturados en relación a los horarios de muestreos realizados en el relleno sanitario.

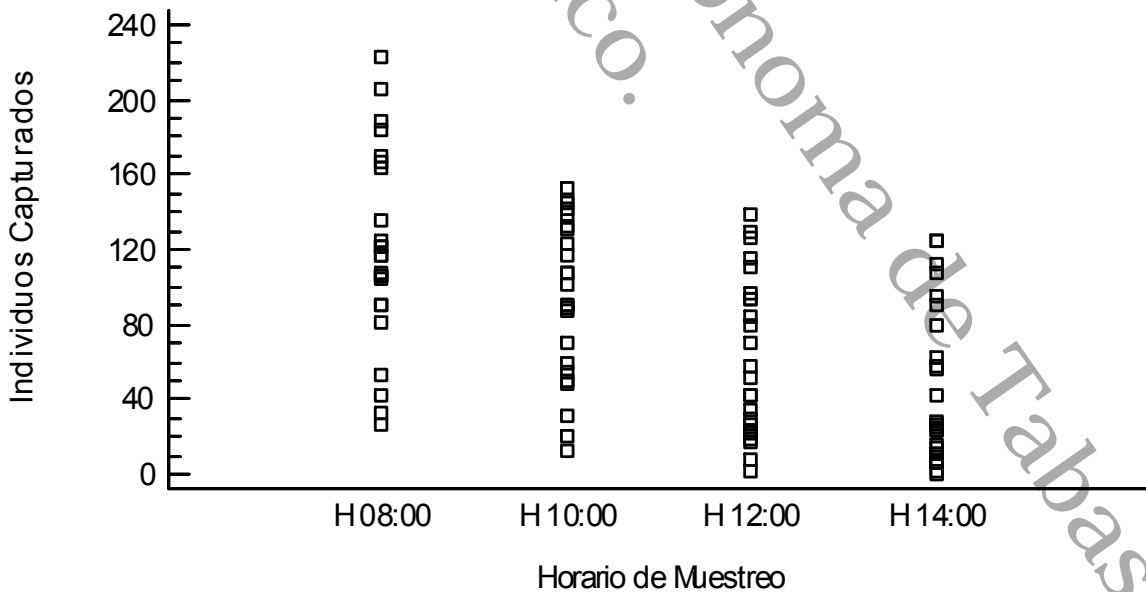


Figura 16. Número de individuos capturados con respecto a los horarios de muestreos realizados en el relleno sanitario.

7.6 ANÁLISIS DE OPERACIÓN DEL RELLENO SANITARIO

Se aplicó la guía de verificación de la NOM-083-SEMARNAT-2003 (lista de chequeo). Se obtuvo que de acuerdo a las dimensiones y capacidades del relleno sanitario diariamente se realizan las compactaciones correspondientes de los residuos sólidos que en él son depositados. Sin embargo también se menciona que los residuos no son cubiertos como lo establece la NOM-083-SEMARNAT-2003. Así también, se establece que existen medidas de control con respecto a la fauna nociva (moscas, entre otros) con materiales que son entregados por parte de la jurisdicción sanitaria (calhidra e insecticida) del municipio de Nacajuca, Tabasco (Anexo 1).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

8. DISCUSIÓN

Para la sociedad en general, las moscas han sido motivo de repulsión, debido a su apariencia y al tipo de alimentación que tienen; no obstante en la naturaleza existe una diversidad de moscas de diferentes formas y colores que las hacen atractivas al ojo humano; sin embargo son escasos los trabajos realizados sobre estos organismos. A pesar de la gran cantidad de antecedentes históricos en entomología médica en México, a la fecha no se ha elaborado una lista que incluya las especies de insectos con mayor importancia desde el punto de vista de la salud humana (Ibañez-Bernal, 2002). Para el estado de Tabasco no se tiene ningún registro que indique la gran diversidad que existe de estos insectos. Solamente lo reportado por Hoffmann en 1961 para México; por lo tanto este trabajo pretende contribuir y dar a conocer parte de las diferentes especies que se encuentran en nuestro medio, particularmente en un relleno sanitario.

En este estudio se identificó la existencia de 11 familias, 18 géneros y 24 especies. De las cuales solamente se determinaron 18 géneros y 6 especies. Debido a la falta de información taxonómica fue imposible la identificación total de las especies capturadas. Cabe mencionar que las tres especies (*Hermetia illucens*, *Cochliomyia macellaria* y *Musca domestica*) reportadas por Hoffmann en 1961 para México, fueron encontradas en el área de estudio, por lo que se considera solamente a 3 especies como nuevos registros para el Estado. De las 11 familias capturadas, la familia Muscidae estuvo representada con un 74% con respecto al total de las familias capturadas. Este porcentaje de representatividad se debió a la mayor cantidad de captura de la *M. domestica* en cada muestreo; debido a que esta especie es “una de las plagas más comunes por la rapidez con que completa el desarrollo de su ciclo (huevo-adulto)” (Harwood y James 1993, Shigueo y Domínguez, 2008). Este alto número de captura coincide con lo reportado por Battán *et al.*, 2005, quien obtuvo un elevado número de captura de la *M. domestica* (97.26%) a pesar de que obtuvieron a la familia Calliphoridae como la mejor representada (51.34%). Para el 2007 Battán reporta también a los Calliphoridae como abundantes haciendo mención a *Cochliomyia macellaria* como la segunda especie más capturada (1064 individuos) y a *Chrysomya*

megacephala como la especie capturada en menor proporción (100 individuos). Así mismo, Costamagna *et al.*, 2007 y Figueroa-Roa y Linhares, 2002; reportan un elevado número de captura de Calliphoridae. Si bien es sabido las especies de Calliphoridae son necrófagas y no solamente se encuentran sobre carroña si no que también pueden ser encontradas sobre excremento y otros tipos de materia orgánica (Battán *et al.*, 2007).

Ahora bien, es importante mencionar que “los montones de basura particularmente cuando se inicia la fermentación y descomposición son fuente de muchos tipos de moscas” (Harwood y James, 1993) y en especial la *M. domestica* que realiza su reproducción en estiércol vacuno y otros materiales orgánicos en descomposición (basura orgánica) (Spindola, 2004). Por lo cual cabe recalcar que el sitio en el que se llevo a cabo este estudio funge como fuente de alojamiento y alimentación de estos organismos, durante todas las etapas de su desarrollo.

De acuerdo a los tipos de trampas que se utilizaron en este estudio para la captura de las moscas; el mayor número de familias (10), de especies (23) y de individuos (23159) se obtuvo en las trampas mecánicas (95.8% del total de las especies registradas) y el menor con la red entomológica (6 familias, 9 especies y 7794 individuos, representando el 37.5% del total de las especies capturadas). Las diferencias de capturas entre las trampas (trampas mecánicas y los platos amarillos) utilizados se deben principalmente a dos factores tales como las dimensiones que presentan así como el atrayente que fue utilizado (Bayt Quick que contiene Imidacloprid como sustancia activa) en combinación de los cebos empleados; y con lo que respecta a la red entomológica, la dificultad para la realización de los redazos en el área de estudio debido al amontonamiento y dispersión de residuos que impiden de alguna manera el manejo adecuado de este instrumento de captura. Por otro lado los horarios en los que fueron realizados los muestreos también influyeron en la captura de los individuos obteniendo el mayor número de individuos en el horario de 8:00 y menor en el horario de la tarde 14:00. Con ello se puede mencionar que “hay una relación directa con la temperatura” (Figueroa-Roa y Linhares, 2002), disminuyendo las capturas a medida que aumentan los horarios de muestreo.

8.1 RIQUEZA DE ESPECIES.

Para Tabasco se considera que esta investigación contribuye con una gran aportación en lo que a moscas se refiere. De las 24 especies encontradas cinco fueron las que estuvieron mejor representadas en este estudio como es el caso de la *M. domestica* y *Atherigona sp.* que pertenecen a la familia Muscidae, una especie no identificada que pertenece a la familia Milichiidae, una especie no identificada de la familia Phoridae; y *Chrysomya megacephala* que pertenece a la familia Calliphoridae.

Ahora bien la mayor riqueza de especies se obtuvo en el mes de Diciembre registrando un total de 19 especies; esto en contraste con el mes de septiembre donde se registro el menor número de especies capturadas (8). En este caso es probable que la alta diversidad que se presento en Diciembre se deba a las condiciones adecuadas que en ese momento habían para la supervivencia de las moscas en el relleno sanitario, debido a la presencia de lluvias, la cual genera un ambiente adecuado de temperaturas para la descomposición constante de la materia orgánica, produciendo una mayor cantidad de olores que atraen a las moscas. Esto coincide con lo reportado por Figueroa-Roa y Linhares, 2002, quienes mencionan que el aumento y disminución del número de moscas capturadas, coincide con el aumento y disminución de la temperatura y de las precipitaciones pluviométricas aunque con patrones de distribución diferentes en cada especie.

La *M. domestica* fue la especie de mayor captura se caracteriza por llevar a cabo su reproducción en materiales orgánicos en descomposición; tales como víceras de peces, crustáceos, pollo, cerdo, restos de verduras y frutas; que cuando inician la etapa de fermentación son fuente de muchos tipos de moscas. Aspectos similares en los que se incluyen estiércol vacuno y materiales orgánicos en descomposición han sido reportados por Spindola en el 2004. Estos desechos abundan en el relleno sanitario debido a que son generados y recolectados en el corredor turístico Biji yokot 'an, así como de las casas aledañas y del resto del municipio. Al igual que *M. domestica*, *C. megacephala* se caracteriza por visitar alimentos humanos, heces humanas y de animales domésticos y cadáveres (Zumpt, 1965). La abundancia de la *M. domestica* se ve reflejada al ser capturada mediante los tres tipos de trampas que se emplearon en

este estudio, sin embargo, *C. megacephala* tuvo una mayor representatividad en la captura directa así como en las trampas mecánicas, a diferencia de los platos amarillos donde se registro una abundancia de una especie no identificada de la familia Phoridae y una especie no identificada de la familia Milichiidae.

De acuerdo a los estimadores aplicados en cuanto a números de especies se obtuvo que para la comunidad en general se necesita aumentar el número y esfuerzo de muestreos para alcanzar una mayor representatividad de las especies en el área de estudio. Esto se ve reflejado con el estimador ICE (Mean) que muestra la ausencia de tres especies por lo cual es necesario conocer el 100% de las especies encontradas en un relleno sanitario. En relación a los métodos de captura empleados los estimadores indican que la red entomológica logro capturar el 100% de las especies encontradas en el sitio; sin embargo, con las dos trampas restantes el estimador ICE (Means) mostro la falta del número de muestreos, señalando la ausencia de dos especies. Cabe mencionar que además del número de muestreos es muy probable que pudo haber hecho falta la utilización de una mayor cantidad de trampas para poder abarcar mayor superficie del terreno y de esta manera conocer el total de las especies encontradas en el área de estudio.

8.2 DOMINANCIA DE LA COMUNIDAD DE MOSCAS.

Con respecto a la dominancia de las especies en general para la comunidad estudiada existe un valor intermedio de dominancia (0.53) de alguna especie en particular, sin embargo para los tipos de trampas se observo que con la red entomológica se obtuvo un valor elevado de dominancia (0.93). Esto debido a la captura abundante que se tuvo de una sola especie (*M. domestica*). Al igual que para los meses muestreados, en septiembre se presento el mayor valor de dominancia (0.90) siendo influenciado este valor nuevamente por la *M. domestica*. Debido a que ésta especie es la más común y completa su ciclo biológico con mayor rapidez de huevo a adulto; llegando a producirse este ciclo cada semana a 33°C (Harwood y James 1993, Shigueo y Domínguez, 2008), considerando que una hembra adulta deposita de 120 a 150

huevo cada vez con por lo menos 6 oviposiciones a intervalos de 3 a 4 días (Harwood y James 1993).

8.3 ANÁLISIS DE OPERACIÓN DEL RELLENO SANITARIO

El objetivo del relleno sanitario es establecer una barrera entre el ambiente y los residuos sólidos. Sin embargo, el manejo inadecuado de estos sitios genera la proliferación de insectos y animales que en algunos casos pueden convertirse en plagas; como lo son las moscas (SEDESOL, 2001). De acuerdo a la guía de verificación NOM-83-SEMARNAT-2003, se obtuvo que se realizan compactaciones diarias de los residuos sólidos y que tienen un control adecuado de la fauna nociva con calhidra e insecticidas (Resifum y Creolina). Sin embargo, de acuerdo a las observaciones realizadas en campo; el relleno sanitario no cuenta con lo dispuesto en la norma (específicamente el punto siete que se refiere a las características constructivas y operativas del sitio de disposición final), debido a que las compactaciones se realizaban cada cinco días o más siempre y cuando la maquinaria que utilizaban para las compactaciones estuviese en buenas condiciones; por lo tanto, tampoco se realizaba el recubrimiento de los residuos en el tiempo indicado. Así también no se tiene un control de plagas adecuado debido a que este se realiza cada segundo o tercer día no cubriendo toda la superficie del relleno sanitario; y la NOM-83-SEMARNAT-2003 establece que para controlar la fauna nociva, los residuos deben ser cubiertos en forma continua y dentro de un lapso menor a 24 horas posteriores a su depósito. Todos estos factores contribuyen a la proliferación de las moscas ya que los montones de basura, son fuente de proliferación de moscas.

Es importante mencionar que la cercanía del relleno sanitario con áreas urbanas es motivo de preocupación debido a que el radio de acción de las moscas es amplio, particularmente el de la *M. domestica* que puede dispersarse hasta 32 km o más de un sitio a otro, además de ser transportado también por vehículos de basura y animales como lo señalan Harwood y James 1993, Labud et al, 2003, Shigueo y Domínguez, 2008. Así también todas las moscas asociadas al material orgánico animal o vegetal en descomposición, son perjudiciales a la salud humana y animal ya que

actúan como vectores de patógenos. Las moscas transportan gran cantidad de microorganismos en la superficie de su cuerpo, especialmente en sus pelos, patas y probóscide; y pueden contaminar simplemente al pararse. Así también los patógenos pueden transmitirse por las regurgitaciones de comida que el insecto realiza con frecuencia (Shigueo y Domínguez, 2008). Cabe recalcar, que este sitio se ubica cerca del corredor turístico Biji Yokot 'an; lugar que ofrece platillos típicos de la región así como también de casas-habitación a escasa distancia del relleno sanitario. Muchas especies de moscas robustas que pertenecen a varias familias de Diptera comúnmente se encuentran adentro de las casas. Algunas de estas son amenazas reales o potenciales para la salud del hombre debido a que habitualmente entran a las casas y se ponen en contacto con el alimento o bebidas de los humanos después de desarrollarse o alimentarse en excremento, materia animal muerta u otros medios contaminados (Harwood y James 1993). Sin embargo el grado de sinantropía, varía según la especie, las características geográficas y climáticas del lugar y el modo de vida de cada grupo humano (Costamagna *et al.*, 2007).

Entre las familias que poseen especies sinantrópicas de gran importancia se encuentran Muscidae, Calliphoridae y Sarcophagidae esto debido al alto grado de asociación con el hombre, al alimentarse y desarrollarse a partir de excretas, basura, materiales en descomposición y cadáveres de diversos tipos de animales (Harwood y James 1993, Figueroa-Roa y Linhares, 2002, Shigueo y Domínguez, 2008). Es importante mencionar que las tres familias antes mencionadas fueron encontradas dentro de este estudio y en particular a la *M. domestica* como la especie más abundante.

9. CONCLUSIÓN

La comunidad de moscas en el relleno sanitario consta de 11 familias, 18 géneros y 24 especies. De las cuales solamente se determinaron 18 géneros y 6 especies. De estas, la familia Muscidae representó un 74% con respecto al total de las familias capturadas.

En las trampas mecánicas se obtuvo el 95.8% del total de las especies registradas capturando el mayor número de familias (10), de especies (23) y de individuos (23159). Con la red entomológica se obtuvo el 37.5% del total de las especies capturadas (6 familias, 9 especies y 7794 individuos). Los horarios también influyeron en la captura de los individuos obteniendo el mayor número de individuos en el horario de 08:00 y menor en el horario de la tarde 14:00.

De las 24 especies encontradas cinco fueron las que estuvieron mejor representadas en este estudio como es el caso de la *M. domestica* y *Atherigona sp.* (familia Muscidae).

La *M. domestica* fue la especie con mayor abundancia durante todos los muestreos realizados y *C. megacephala* tuvo una mayor representatividad en la captura directa y trampas mecánicas.

El estimador del número de especies indicó que se necesita aumentar el número y esfuerzo de muestreo para alcanzar una mayor representatividad de las especies en el área de estudio.

Se registró un valor intermedio de dominancia de Simpson (0.53) para la comunidad de moscas en el relleno sanitario y con la red entomológica se obtuvo el máximo valor de dominancia (0.93) y de acuerdo a los meses muestreados el mes de septiembre presentó el mayor valor de dominancia (0.90).

De acuerdo a la guía de verificación NOM-83-SEMARNAT-2003, se registro que se realizan compactaciones diarias de los residuos sólidos y que tienen un control adecuado de la fauna nociva con calhidra e insecticidas (Resifum y Creolina).

Por último cabe mencionar que ésta información servirá para futuras investigaciones así como también para aquellos que se interesen en aplicar algún método de control de las poblaciones de moscas y evitar la proliferación excesiva de

“Diagnóstico de la Comunidad de Moscas en el Relleno Sanitario de Nacajuca, Tabasco”

estos organismos; teniendo como resultado en primera instancia el mejoramiento de la calidad de vida de las personas que habitan en zonas aledañas a sitios de disposición final.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

10. LITERATURA CITADA

- Almazán G. C., Castillo S. S., Loredó O. J. y García V. Z. 2001. Dinámica Poblacional de *Haematobia irritans* en un Hato de Bovinos de Soto la Marina, Tamaulipas, México. *Vet. Mex.* 32(2):149-152.
- Ambros G. y Montada D. 1996. Influencia de Inhibidores del Desarrollo sobre la Reproducción de *Musca domestica* (Díptera: Muscidae). *Rev. Cubana Med. Trop.* 48(1):21-25.
- Badii M. H. & Castillo J. 2009. Muestreo Estadístico: Conceptos y Aplicaciones. Universidad Autónoma de Nuevo León. 1ra. Ed. 225 pág.
- Barros de Calvalho C. J. & Mello-Patio C. A. 2008. Key to the Adults of the Most Common Forens Species of Diptera in South America. *Revista Brasileira de Entomologia.* 52(3) 390-406.
- Battán H. M., Arnaldos M. I., Rosso B. y Garcia M. D. 2005. Estudio Preliminar de la Comunidad Sarcosaprófaga en Córdoba (Argentina): Aplicación a la Entomología Forense. *Anales de Biología.* 27:191-201.
- Battán H. M., Linhares A. X., Rosso B. y Garcia M. D. 2007. Species Composition and Seasonal Succesion of Saprofagous Calliphorids in a Rural Area of Cordova, Argentina. *Biol Res.* 40: 163-171.
- Bautista Z. F., Delfín, G. H., Palacio, P. J. L. y Delgado, C. M. C. 2004. Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales. UNAM/UADY/CONCYT/INE. México, D. F. 507 Pág.
- Begon, M. 1989. *Ecología Animal: Modelos de Cuantificación de Poblaciones.* Editorial Trillas. 1era. Ed. 134 pág.
- Bejar C. V., Chumpitaz C. J., Pareja C. E., Valencia B. E., Huaman R. E., Sevilla C. E., Tapia B. M., Saez F. G. 2006. *Musca Domestica* como Vector Mecánico de Bacterias Enteropatógenas en Mercados y Basurales de Lima y Callao. *Rev. Perú. Med. Exp. Salud Pública.* 23(1) 39-43.
- Brower, E. J. y Zar, H. J. 1979. *Field and Laboratory Methods for General Ecology.* Wm.C. Brown Company Publisher. Dubuque, Iowa. 131-145 pp.

- Brown B. V., Borkent A., Cumming J.M., Wood D. M., Woodley N. E., Zumbado M. A. 2009. Manual of Central American Diptera. Volumen I. NRC Research Press. Ottawa. Canada. 714 pág.
- Cárdenas M. y Martínez, R. 2001. Protozoarios Parásitos de *Musca domestica* Linnaeus (Díptera: Muscidae) en Lima. Dos nuevos Registros para el Perú. Rev. Perú. Biol. (8) 2
- Cárdenas M. y Martínez, R. 2004. Protozoarios Parásitos de Importancia en Salud Pública Transportados por *Musca domestica*. Revista Peruana de Biología. (11)2:149-152.
- Claps L. E., Debandy G. y Roing-Juñent S. 2008. Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. (2): 319-328.
- Clench, H. 1979. How to Make Regional List of Butterflies: Some Thoughts. Jour. Lep. Soc. 33(4): 215-231.
- Colwell, R. K. 2006. Estimates 7.5://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates.
- Coronado. P. R. y Márquez D. A. 1994. Introducción a la Entomología, Morfología y Taxonomía de los Insectos. Editorial Noriega. 1era. Ed. 282 pág.
- Costamagna S. R., Visciarelli E. C., Lucchi L. D., Basabe N. E. Esteban M. P. y Oliva A. 2007. Aportes al Conocimiento de los Dípteros Ciclórrafos en el Área Urbana de Bahía Blanca (Provincia de Buenos Aires), Argentina. Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat. 9 (1) 1-4.
- Cruz V. C., Vitela M. I., Ramos P. M., Quintero M. T. y García V. Z. 1999. Presencia de *Haematobia irritans* (L) (Díptera: Muscidae) en Ganado Lechero Estabulado de Aguascalientes, México: Informe Preliminar. Vet. Mex. 30 (2):205-208.
- Delfín, G. H. y Manrique, S. P. 2004. Insectos terrestres. En: Bautista, Z. F. Delfín, G. H. y J. L. Palacio Prieto Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. Instituto Nacional de Ecología-Instituto de Geografía, UNAM-UUADY. Cap. 8, pp. 235-268.
- Estrada, Z. M. 2000. Estudio de los Moluscos de la Laguna Mecoacán, Paraíso, Tabasco, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). 65 Pág.

- Figueroa-Roa L. y Lindares A. X. 2002. Systematics, Morphology and Physiology, Synanthropy of the Calliphoridae (Díptera) From Valdivia Chile. *Neotropical Entomology*. 31(2):233-239.
- Franco, L. J., De La Cruz, A. G., Cruz, G. A., Rocha, R. A., Navarrete, S. N., Flores, M. G., Kato, M. E., Sánchez, C. S., Abarca, A. L. G. y Bedia, S. C. M. 1989. Manual de Ecología. Editorial Trillas. 2da. Edición. Pp. 266.
- Geden C. J. 2005. Methods for Monitoring Outdoor Populations of House Flies, *Musca Domestica* L. (Diptera: Muscidae). *Jour Vector Ecol*. 30(2):244-250.
- Galindo V. E., Cruz V. C., Lezama G. R., Reytez V. W., Aguilar E. S. y Pescador R. A. 2008. Fluctuación Poblacional de *Haematobia irritans* (Diptera Muscidae) en un Hato Bovino en Tecoman, Colima, México. 39 (002) 181-186.
- Gaviño, T. G., Juárez L. C. y Figueroa T. H. 2001. Técnicas Biológicas Selectas de Laboratorio de Campo. Limusa-Noriega Editores. 308 Pág.
- Harwood R. F. y James M. T. E. 1993. Entomología Médica y Veterinaria. Limusa. 1ra. Ed. 615 Pág.
- Hoffmann A. 1961. Artrópodos Mexicanos de Interés Médico y Veterinario, México. Productos DDT, S.A.
- Ibáñez-Bernal, S. 2002. Entomología Médica: In Llorente Bousquets Jorge y Morrone Juan J. Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una Síntesis de su Conocimiento. Vol. III-3. 75-105 Pág.
- Inciso E. Iannacone J. 2008. Actividad Parasitaria de *Espalangia endius* Walker y *Muscidifurax raptorellus* Kogan y Legner (Hymenoptera: Pteromalidae) Sobre *Musca domestica* L. *Acta Zoológica Mexicana* 24(2): 79-94.
- INEGI. 2001. Síntesis de Información Geográfica del Estado de Tabasco. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Tabasco, México. 89 Pág.
- INEGI. 2005. Cuaderno Estadístico Municipal de Nacajuca Tabasco. Gobierno del Estado de Tabasco y H. Ayuntamiento Constitucional de Nacajuca. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Tabasco, México. 199 Pág.
- INEGI. 2007. Ortofoto Digital: e15b81d1. Escala 1.40.

- Juan C. M., Schnack J. A., Mulieri P.P. y Patitucci L. D. 2008. Calliphoridae (Diptera) from Wild, Suburban, and Urban Sites at Three Southeast Patagonian Localities. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 67(1-2):107-114.
- Krebs, C. 1989. *Ecological Methodology*. Harper Collins Publishers. New York, USA. 470 pp.
- Labud V. A., Semenas L. G. & Laos F. 2003. Diptera of Sanitary Importance Associated with Composting of Biosolids in Argentina. *Rev. Saúde Pública* 37: 722-728.
- Llorente Bousquets Jorge y Marrone Juan J. 2002. Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una Síntesis de su Conocimiento. Vol III. 1ra. Ed. 690 Pag.
- Larrain S. P. y Salas F. C. 2007. Desarrollo de la Mosca Doméstica (*Musca domestica*) (Díptera: Muscidae) en Distintos Tipos de Estiércol. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro regional de Investigación Intihuasi. 12 Pág.
- Larson, B. M. H., Kevan, P. G. & D. W. Inouye. 2001.. Flies an Flowers; Taxonomic Diversity of Anthophiles and Pollinators. *The Canadian Entomologist*. 133: 439-465.
- Lecuona R. E., Turica M., Tarocco F. y Crespo D. C. 2005. Microbial Control of *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) with Selected Strains of *Beauveria bassiana*. *Journal Med. Entomol.* 42(3): 332-336.
- Loera G. J., D.S. Moreno, M. Waldom, y R.A. Méndez 2000. Mortalidad de la Mosca del Cuerno *Haematobia irritans* (L.) Causada por el Pigmento Floxin B. *Tec, Pecuaria en México*. 38(3):211-217.
- Longino, J. T. J. Coddington y R. K. Colwell. 2002. The ant Fauna of a Tropical Rain Forest: Estimating Species Richness Three Diferent Ways. *Ecology*, 83(3):689-702.
- Manrique-Saide, P. C. y Delfín-González H. 1997. Importancia de las Moscas como Vectores Potenciales de Enfermedades Diarreicas en Humanos. *Rev. Biomed*, 8:163-170.
- Manson R. H., Hernández-Ortiz V., Gallina S. y Mehltreter Klaus. 2008. Agroecosistemas Cafetaleros de Veracruz; Biodiversidad, Manejo y Conservación.

- Instituto de Ecología A. C. (INECOL) e Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). Mexico. 348 Pág.
- Magurran, A. E. 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Publishing Co. USA. 248 pp.
- Márquez L. J. 2005. Técnicas de Colecta y preservación de Insectos. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa. (37): 385-408.
- McAlpine J. F., Peterson B. V., Shewell G. E., Teskey H. J., Vockeroth J. R., Wood D. M. 1987. Manual of Nearctic Diptera. Volume 2. Research Branch Agriculture Canada. 668 pp.
- Moreno C. E. 2001. Métodos para Medir la Biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza, 84 Pág.
- Morón M. A. y Terrón R. A. 1988. Entomología Práctica. Instituto de Ecología, México, D. F. 504 Pág.
- Teixeira R. V. y Sánchez I. E. 2006. Patrones Poblacionales de las Principales Especies Herbáceas en la Reserva Nacional de Lachay. Ecología Aplicada. 5 (1,2) ,2006.
- Olivares, S. E. 2006. Diseños Experimentales. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Nuevo León. México. D.F. 291 Pág.
- Rydon, A. 1964. Notes on the Use of Beatter Fly Traps. In East. Africa. Jour. Lep. Soc. 18(1): 51-58.
- Rivera-Tapia J. A., Roman Méndez D. C., y Vega-Benítez M. 2002. La Mosca Domestica (*Musca domestica*) no es Vector de Micoplasmas. Universidad y Ciencia: 18(35): 51-56.
- Saide-Manrique P. C. y H. Delfín-González. 1997. Importancia de las Moscas como Vectores Potenciales de Enfermedades Diarreicas en humanos. Rev Biomed; (8):163-170.
- Scott, H. G. 1966. Pictoral Keys to Arthropodos, Reptiles, Birds an Mammals of Public Healt Significance. U.S. Departament of Health, Education, and Welfare. 187 pp.
- SEDESPA. 2003. Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad General para la Construcción del Relleno Sanitario del Municipio de Nacajuca, Tabasco. Secretaría de Desarrollo Social y Protección del Ambiente. Tabasco, México. 82 pág.

- SEDESOL. 2001. Manual Técnico-Administrativo para el Servicio de Limpia Municipal. Secretaría de Desarrollo Social. México, DF. 132 pág.
- Shigeo N. S. y Domínguez M. C. 2008. Muscidae. Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. (2) 319-327.
- Skevington JH & Dang PT. 2002. Exploring the Diversity of Flies (Diptera). Biodiversity. (3): 1-27
- Southwood, T. R. E. 1978. Ecological Methods. Halsted Press. New York. 524 pp.
- Spíndola M. J., López V. R., Reyes V. O., Aquino G. M., y R. Hernández. 2004. Control Biológico, Mecánico y Químico de la Mosca Común y de los Establos en el Basurero Municipal del Municipio de Oaxaca de Juárez. Dirección de Ecología Municipal. H. Ayuntamiento de Oaxaca de Juárez. Instituto Tecnológico de Oaxaca. 17pag.
- Taylor, L. R. Assessing and interpreting the spatial distributions of insects populations. Ann. Rev. Entomol. 29:321-357.
- Triplehorn Ch. A. & N.F. Jonson. 2005. Borror and Belong's Introduction to the Study of Insects. Thomson-Brooks/Cole. 7th Editions. 864 pp.
- Withworth T. 2006. Keys to the Genera and Species of Blow Flies (Diptera: Calliphoridae) of America North of Mexico. Proc. Entomol. Soc. Wash. 108(3): 689-725.
- Zumpt, F. 1965. Myiasis in Man and Animals in the Old World. Botteworths, London. 267 pp.

(ANEXO 1)

Anexo A/1

GUIA DE VERIFICACIÓN DE LA NOM-083-SEMARNAT-2003¹⁵
(Lista de chequeo)

1. Datos Generales.

Estado: Tabasco -

Municipio Nacajuca -

Dirección Plaza Hidalgo S/N Col. Centro C.P. 86220

Teléfono 9143378354

Fax 9143378784 Correo Electrónico [Nacajuca ecologia@hotmail.com](mailto:Nacajuca_ecologia@hotmail.com)

Nombre de la persona que apoyó en llenar el formulario por parte del municipio:

Elizabeth Chan Ovando y René Gómez Campos -

Cargo / puesto: Auxiliar -

Dirección Dirección de Protección Ambiental y Desarrollo Sustentable -

Teléfono Ecol. Elizabeth 9141081229, Biol Rene 9932254389 -

Fax _____ correo electrónico: ecoleli@hotmail.com, toto1220@hotmail.com

2. Información general del actual sitio de disposición final

Nombre del lugar: R/A Arroyo Sector San Cipriano km. 13 Carretera Villahermosa -

Nacajuca -

Coordenadas geográficas: 92° 58' 59" 99" -

El sitio de disposición final es:

- Municipal
 Privado (rentado) Prestado comodato
 Concesionado

¿Cuál es la cantidad diaria que el municipio deposita en el sitio de disposición final?
48 ton / día

¿Cuál es el área total del sitio? 2 hectáreas

¿Cuál es el área para la disposición final? 1 hectáreas

¿En qué año se empezó la disposición final? 20 de Diciembre de 2004

¿Cuál es el volumen estimado disponible? 18,000 m³

¿Cuál es la vida útil estimada? 8 años

¿Hay pepenadores en el sitio de disposición final (cuantos)? 22 -

3. Proyecto ejecutivo y Evaluación / manifestación del impacto ambiental

¿El sitio de disposición final cuenta con un proyecto ejecutivo? (6, 7, 8 y 9)

Si; No

El sitio de disposición final ¿cuenta con una evaluación o manifestación del impacto ambiental? (10.5.5)

Si; No

¹⁵ Los numerales entre paréntesis corresponden a las secciones indicadas dentro de la NOM-083-SEMARNAT-2003

4. Ubicación

4.1 ¿Qué tipo de residuos ingresa al sitio de disposición final? (5.1)

- Residuos sólidos urbanos (RSU)
- Residuos de manejo especial (RME)
- Residuos peligrosos
- Residuos biológico- infecciosos
- Otros, indicar _____

4.2 ¿A qué tipo corresponde el sitio? (5.2)

- Tipo A (> 100 ton/día)
- Tipo B (50 hasta 100 ton/ día)
- Tipo C (10 hasta 50 ton/día)
- Tipo D (Menor a 10 ton/día)

4.3 ¿El sitio está ubicado a una distancia menor de 13 kilómetros del centro de la(s) pista(s) de un aeródromo de servicio público o aeropuerto? (6.1.1)

- Sí
- No

4.4 El sitio está ubicado en un área natural protegida? (6.1.2)

- Sí
- No

4.5 ¿Cuál es la distancia del sitio de disposición final a localidades (existentes y contempladas en el plan de desarrollo) mayores de 2,500 habitantes? (6.1.3)

Distancia 2,500 m

4.6 ¿El sitio de disposición final se ubicó en zona(s) de: marismas, manglares, pantanos, humedales, estuarios, planicies aluviales, fluviales, recarga de acuíferos, arqueológicas, cavernas, fracturas o fallas geológicas? (6.1.4)

- Sí
- No

En caso afirmativo, ¿de qué?: _____

4.7 ¿El sitio de disposición final se ubica dentro o fuera de zonas de inundación con periodos de retorno de 100 años? (6.1.5)

- dentro
- fuera

4.8 ¿El sitio de disposición final se ubica en una distancia inferior de 500 m respecto a cuerpos de agua superficiales con caudal continuo, lagos y lagunas? (6.1.6)

- Sí
- No

4.9 ¿El sitio de disposición final se ubica fuera de las restricciones marcadas por la norma respecto a pozos de extracción de agua en operación y abandonados? (6.1.7)

- Si;
- No

5. Estudios y análisis previos realizado para la selección del sitio

5.1 Describir el marco geológico regional (solo tipo A) (6.2.1)

No aplica

5.2 Describir la situación hidrogeológico regional (solo tipo A) (6.2.2)

No aplica _____ -

5.3 Listar los estudios realizados y describir sus resultados respecto al cumplimiento con la NOM-083 (6.3 a 6.5)

Estudio de suelo _____ -

Estudio de capacidad de carga 8 ton/m² la Om _____ -

6. Características constructivas

¿El sitio de disposición final tiene alguna barrera de impermeabilización?

Tipo A hasta C, conforme el punto 7.1 de la NOM-083-SEMARNAT-2003

Sí No

Tipo D conforme el punto 8.1 de la NOM-083-SEMARNAT-2003

Si No

6.2 ¿Se dispone de un sistema de captación de biogás y se realiza su extracción (Tipo A hasta C)? (7.2)

Si No

Breve descripción del mismo: No se tiene la captación de biogás

¿Se realiza la quema del biogás permanente o hay un aprovechamiento energético (transformación en energía) (Tipo A hasta C)?

Sí No

Breve descripción del mismo: _____

6.3 ¿Se dispone de un sistema de captación de lixiviados y se realiza su extracción (Tipo A hasta 6)7(7.3)

Si No

¿Cuenta con sistema de tratamiento de lixiviados (tipo A hasta C)?

Si No

en caso afirmativo:

rebombeo Evaporación Otro, ¿Cuál? _____

6.4 ¿Existe un sistema de drenaje pluvial para el desvío de escurrimientos pluviales y el desalojo del agua de lluvia (tipo A hasta C)? (7.4)

- Sí No

6.5 ¿Existe una área de emergencia (tipo A hasta C)? (7.5)

- Sí No

7. Características operativas

7.1 ¿La compactación de los residuos sólidos depositados alcanza la densidad establecida?

Para tipo A (> 600 kg/m³), B (> 500kg/m³), C (> 500 kg/m³) (7.6)

- Sí No

Para tipo D (> 300kg/m³) (8.2)

- Sí No

7.2 ¿Los residuos son cubiertos en la forma especificada en la NOM-083-SEMARNAT-2003?

Tipo A hasta C, en forma continua y dentro de un lapso menor a 24 horas posteriores a su depósito (7.7)

- Sí; No

Tipo D, por lo menos una vez a la semana (8.3)

- Sí; No

7.3 ¿Existen las medidas de control para materiales ligeros, fauna nociva e infiltración pluvial (tipo A hasta C)? (7.7)

- Sí ¿cuáles? Se aplica calhidra e insecticida por parte de la jurisdicción sanitaria

- No

7.4 Para tipo D, ¿existen las medidas de control para evitar el ingreso de residuos peligroso? (8.4)

- Sí ¿cuáles? No aplica

- No

8. Infraestructura

El sitio de disposición final cuenta con las infraestructuras necesarias conforme su tipo? (7.9; 8.4; 8.5; 8.6)

Infraestructura	Tipo				SI	NO
	A	B	C	D		
Caminos de acceso	X	X	X		X	
Caminos interiores	X	X			X	
Cerca perimetral	X	X	X	X	X	
Caseta de vigilancia y control de acceso	X	X	X	X	X	

	Tipo				SI	No
	A	B	C	D		
Báscula	X	X				X
Agua potable, electricidad y drenaje	X	X				X
Vestidores v servicios sanitarios	X	X	X			
Franja de amortiguamiento (Mínimo 10 metros)	X	X	X			X
Oficinas	X					X
Servicio Médico y Seguridad Personal	X					

Observaciones:

Observaciones: No cumple en su totalidad ya que por cuestiones presupuestales no se ha logrado con lo establecido en la NOM-083.

11. Observaciones adicionales

Cabe mencionar que fue construido el relleno sanitario con la NOM-083-ecol-1994 y NOM-84-ECOL- 1996.

Nombre, firma y fecha del levantamiento:

10. Clausura final (todos los tipos)

¿Las partes clausuradas en el sitio de disposición final cuentan con los requisitos indicados en el punto 9 de la NOM-083-SEMARNAT-2003?

	SI	PARCIAL	NO
(9.1) Cobertura final			X
(9.2) Conformación final			X
(9.3) Mantenimiento			X
(9.4) Programa de monitoreo			X
(9.5) Uso final del sitio			X

Observaciones: No cumple en su totalidad ya que por cuestiones presupuestales no se ha logrado con lo establecido en la NOM-083.

11. Observaciones adicionales

Cabe mencionar que fue construido el relleno sanitario con la NOM-083-ecol-1994 y NOM-84-ECOL- 1996.

Nombre, firma y fecha del levantamiento:

(ANEXO 2)
ESPECIES ENCONTRADAS EN EL RELLENO SANITARIO DE NACAJUCA TABASCO.



Musca domestica



Chrysomya megacephala



Lucilia cuprina



Hermetia illucens



Cochliomyia macellaria



Ophyra aenescens



A Ca. Leucozона sp.



Syrphus sp.



Xanthophyto sp.



Chrysosoma sp.



Phoridae sp.



Ulidiidae sp1.



Ulidiidae sp. 2



Ephydriidae sp.



Boettcheria sp.



Senotainia sp.



Compsilura sp.



Atherigona sp.



Milichiidae sp.

“Diagnóstico de la Comunidad de Moscas en el Relleno Sanitario de Nacajuca, Tabasco”

http://www.harpercollege.edu/lshs/bio/dept/guide/gallery/flies_scorpion_flies/thumb.html (Boettcheria)

http://www.pbase.com/valterj/sony_dslr350 (Senotainia)

<http://www.infojardin.com/foro/showthread.php?t=46135&page=147> (Compsilura)

<http://gvcocks.homeip.net/Diptera/diptera.htm> (Ulidiidae)

<http://guaminsects.net/anr/content/atherigona-orientalis-lateral-bl43mm>
(Atherigona)

http://diptera.info/forum/viewthread.php?thread_id=31910&pid=141505
(Milichiidae)

(ANEXO 3)

FORMATO UTILIZADO EN CAMPO PARA LA RECOLECCIÓN DE LOS DATOS EN LOS TRES TIPOS DE TRAMPAS.

PLATOS AMARILLOS							
FECHA:							
	PLATO 1	PLATO 2	PLATO 3	PLATO 4	PLATO 5	PLATO 6	OBSERVACIONES
08:00							
10:00							
12:00							
14:00							
FECHA:							
08:00							
10:00							
12:00							
14:00							
FECHA:							
08:00							
10:00							
12:00							
14:00							
FECHA:							
08:00							
10:00							
12:00							
14:00							
FECHA:							
08:00							
10:00							
12:00							
14:00							

ANEXO 4

Trampas empleadas para las capturas de las moscas en el relleno sanitario de Nacajuca, Tabasco.



Figura 3. Red entomológica



Figura 4. Trampa mecánica

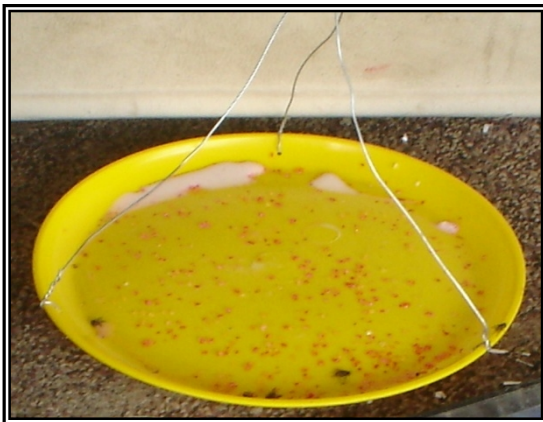


Figura 5. Platos amarillos