UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA SALUD

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

"Factores de riesgo por infestaciones de *Aedes albopictus*, en el Poblado San Manuel Huimanguillo Tabasco, México 2019"

Tesis que para obtener el Grado de

Maestro en Salud Pública

Presenta:

Luis Miguel Rodríguez Martínez

http://orcid.org/0000-0001-5185-5197

Directores:

DSP. Mariana Irina González Fernández

Dr. Baldomero Sánchez Barragán

Villahermosa, Tabasco. **Noviembre, 2019.**

Of. No. 0661/DACS/JAEP
07 de noviembre de 2019

ASUNTO: Autorización impresión de tesis

C. Luis Miguel Rodríguez Martínez
Maestría en Salud Pública
Presente

Comunico a Usted, que ha sido autorizada por el Comité Sinodal, integrado por los profesores investigadores Dra. Cs. Silvia María Guadalupe Garrido Pérez, M. en C. Carlos Mario de la Cruz Gallardo, M. en C. Francisca Gómez Hernández, M. en C. Argeo Romero Vázquez y M.A.E. Carmen De la Cruz García, impresión de la tesis titulada: **"Factores de riesgo por infestaciones de *Aedes albopictus*, en el Poblado San Manuel Huimanguillo Tabasco, México 2019"**, para sustento de su trabajo recepcional de la Maestría en Salud Pública, donde funge como Directora de Tesis la DSP. Mariana Irina González Fernández y el Dr. Cs. Baldomero Sánchez Barragán.

A t e n t a m e n t e

UJAT
DACS
DIRECCIÓN

Dra. Mirian Carolina Martínez López
Directora

C.c.p.- DSP. Mariana Irina González Fernández.- Director de Tesis
C,c,p.- Dr. Cs. Baldomero Sanchez Barragan.- Directora de Tesis
C.c.p.- Dra. Cs. Silvia María Guadalupe Garrido Pérez.- Sinodal
C.c.p.- M. en C. Carlos Mario De la Cruz Gallardo.- Sinodal
C.c.p.- M. en C. Francisca Gómez Hernández.- Sinodal
C.c.p.- M. en C. Argeo Romero Vazquez.- Sinodal
C.c.p.- M.A.E. Carmen De la Cruz García.- Sinodal
C.c.p.- Archivo
DC'MCML/MO'MACA/lkrd*

Av. Crnel. Gregorio Méndez Magaña, No. 2838-A,
Col. Tamulté de las Barrancas,
C.P. 86150, Villahermosa, Centro, Tabasco
Tel.: (993) 3581500 Ext. 6314, e-mail: posgrado.dacs@ujat.mx

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la ciudad de **Villahermosa Tabasco**, siendo las **10:30** horas del día **07** del mes de **noviembre** de **2019** se reunieron los miembros del Comité Sinodal (Art. 71 Núm. III Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente) de **la División Académica de Ciencias de la Salud** para examinar la tesis de grado titulada:

"Factores de riesgo por infestaciones de *Aedes albopictus*, en el Poblado San Manuel Huimanguillo Tabasco, México 2019"

Presentada por el alumno (a):

Rodríguez	Martínez	Luis Miguel
Apellido Paterno	Materno	Nombre (s)

Con Matricula

1	7	2	E	6	7	0	0	6

Aspirante al Grado de:

Maestro en Salud Pública

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron ***SU APROBACIÓN DE LA TESIS*** en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

COMITÉ SINODAL

DSP. Mariana Irina González Fernández
Dr. Cs. Baldomero Sánchez Barragán
Directores de Tesis

Dra. CS. Silvia María Guadalupe Garrido Pérez

M. en C. Carlos Mario de la Cruz Gallardo

M. en C. Francisca Gómez Hernández

M. en C. Argeo Romero Vázquez

M.A.E. Carmen De la Cruz García

C.c.p.- Archivo
DC'MCML/MO'MACA/lkrd*

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco México

Carta de Cesión de Derechos

En la ciudad de Villahermosa Tabasco el día 07 del mes de noviembre del año 2019, el que suscribe, Luis Miguel Rodríguez Martínez, alumno del programa de la Maestría en Salud Pública, con número de matrícula 172E67006 adscrito a la División Académica de Ciencias de la Salud, manifiesta que es autor intelectual del trabajo de tesis titulada: **"Factores de riesgo por infestaciones de *Aedes albopictus*, en el Poblado San Manuel Huimanguillo Tabasco, México 2019"**, bajo la Dirección del DSP. Mariana Irina González Fernández y Dr. Baldomero Sánchez Barragán, Conforme al Reglamento del Sistema Bibliotecario Capítulo VI Articulo 31. El alumno cede los derechos del trabajo a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficos o datos del trabajo sin permiso expreso del autor y/o director del trabajo, el que puede ser obtenido a la dirección: luis_rey1979@hotmail.com Si el permiso se otorga el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Luis Miguel Rodríguez Martínez
Nombre y Firma

DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA SALUD
JEFATURA DEL ÁREA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
Sello

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco en la División Académica de Ciencias de la Salud **(DACS)** por estos dos años en sus instalaciones y permitir formar parte de egresados de una excelente casa de estudios, MI ALMA MATER.

A mis Directores de Tesis DSP. Mariana Irina González Fernández y Dr. Baldomero Sánchez Barragán, por sus observaciones complementarias para la realización de esta investigación.

Al Dr. Alfonso Rodriguez León por apoyarme a la realización de este sueño, Gracias.

Al Dr. Marco Francisco Hernández por confiar en mi para seguir adelante siempre.

Al Dr. Heberto Romeo Priego Álvarez por su apoyo como coordinador de la Maestría y sus aportaciones en mi formación.

A mis amigos de la Unidad de Investigación Entomológica de Tabasco por su apoyo en Campo para realizar esta investigación; Biol. Pedro Yzquierdo Gómez, Biol. William Méndez Alvarado, Biol. Miguel Tafoya de la Cruz, Biol. Arturo Pérez de la Cruz, Biol. Efraín Carrillo Ricárdez, Biol. Jaime Hernández Hernández.

A mis Amigos de Brigada de campo Magdalena Hernández Jiménez, José Reyes Arias Sánchez y José Antonio Torres Ortiz.

DEDICATORIAS

Agradezco a Dios por permitirme concluir un deseo especial en mi corazón y darme la fuerza para seguir adelante, ante cualquier adversidad. Gracias Padre

A mi Madre

María Elena Martinez Olán

Por todo su apoyo y Amor

A mi Abuelita

Herminia Olán Estrada Q.E.P.D

Con todo mi Amor

A mi Esposa

Vielka Vega Zarate

Por todo su Amor y comprensión TE AMO

A mis Hijos

Leonardo Rodríguez Vega
Briseida Rodríguez Vega

Porque ellos son el impulso, mis tesoros, los Amo

A mis Hermanos

María Guadalupe Rodriguez Martinez
Jesús Bernardo Rodriguez Martinez

Por siempre estar en Familia unidos y por su apoyo, los quiero DLB.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

ÍNDICE

ABREVIATURAS……..…... I

GLOSARIO DE TERMINOS……. II

RESUMEN……. III

ABSTRACT…….……... IV

1 INTRODUCCION……..... 1

MARCO TEÓRICO……

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA……... 14

3 JUSTIFICACION…… 15

4 OBJETIVOS…… 17

5 MATERIAL Y MÉTODOS…… 18

6 RESULTADOS…… 25

7 DISCUSIÓN……. 35

8 CONCLUSIÓN…… 38

9 RECOMENDACIONES……. 39

1 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS…….. 40

1 ANEXOS…….. 48

Universidad Juárez Autónoma de México. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Formato Estudios entomológicos larvarios EA-1
Tabla 2. Formato Estudios entomológicos larvarios EA-1
Tabla 3. Formato Estudios entomológicos larvarios EA-1
Tabla 4. Formato Estudios entomológicos larvarios EA-1
Tabla 5. Formato Estudios entomológicos larvarios EA-1
Tabla 6. Formato Estudios entomológicos larvarios EA-1
Tabla 7. Formato Estudios entomológicos larvarios EA-1
Tabla 8. Formato Estudios entomológicos larvarios EA-1
Tabla 9. Formato Estudios entomológicos larvarios EA-1
Tabla 10. Formato Estudios entomológicos larvarios EA-1
Tabla 11. Formato Estudios entomológicos larvarios EA-1
Tabla 12. Formato Estudios entomológicos larvarios EA-1
Tabla 13. Formato Estudios entomológicos larvarios EA-1
Tabla 14. Formato Estudios entomológicos larvarios EA-1
Tabla 15. Formato Estudios entomológicos larvarios EA-1
Tabla 16. Formato Estudios entomológicos larvarios EA-1
Tabla 17. Formato Estudios entomológicos larvarios EA-1
Tabla 18. Formato Estudios entomológicos larvarios EA-1
Tabla 19. Formato Estudios entomológicos larvarios EA-1
Tabla 20. Formato Estudios entomológicos larvarios EA-1
Tabla 21. Formato Estudios entomológicos larvarios EA-1
Tabla 22. Número de ejemplares inmaduros capturados en San Manuel
Tabla 23. Indicadores de la vigilancia entomológica
Tabla 24. Ejemplares de *Aedes albopictus* capturados por sitio de colecta.
Tabla 25. Ejemplares de *Aedes albopictus* capturados con respecto la exposición al sol
Tabla 26. Ejemplares de *Aedes albopictus* capturados acorde al material.
Tabla 27. Especies de Culícidos asociados a *Aedes albopictus*
Tabla 28. Ejemplares asociados a *Aedes albopictus* capturados por sitio de colecta.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 29. Ejemplares asociados *Aedes albopictus* capturados con respecto la exposición al sol

Tabla 30. Ejemplares asociados *Aedes albopictus* capturados acorde al material.

Tabla 31. Distribución de producción de pupas *sp.*

Tabla 32. Condiciones fisicoquímicas en criaderos de *Aedes albopictus.*

Tabla 33. Correlación de variable PH con abundancia de *Aedes albopictus*.

Tabla 34. Abundancia relativa, diversidad Simpson

Figura 1. Distribución de *Aedes albopictus*

Figura 2. Importancia medica de *Aedes albopictus*

Figura 3. Área de Estudio Localidad Sa Manuel Huimanguillo Tabasco con coordenadas

Figura 4. Imágenes espaciales de las viviendas muestreadas.

Figura 5. Muestreo entomologico

Figura 6. Colecta de Larvas

Figura 7. Toma de muestras

Figura 8. Identificación taxonomica

Gráfico 1. Recipientes positivos a larvas de *Aedes albopictus*

Gráfico 2. Distribución de depósitos por tipología de *Aedes albopictus*

Gráfico 3. Diversidad biológica de San Manuel

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: En el estado de Tabasco se reportan 104 especies de culícidos, incluidas las dos especies de mayor importancia medica de arbovirus de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) *Aedes aegypti* se considera el vector principal y *Aedes albopcius* el vector secundario, estos mosquitos transmiten Dengue con sus cuatro serotipos DEN-1, DEN-2, DEN-3, DEN-4, la fiebre Chikungunya, Zika y la fiebre Amarilla**.**

OBJETIVO: Determinar los factores de riesgo por infestaciones de *Aedes albopictus*, en el Poblado San Manuel Huimanguillo Tabasco, México 2019.

MATERIAL Y MÉTODO: Se realizó un estudio descriptivo transversal con una intervención observacional de campo del 6 al 17 de mayo 2019 en San Manuel Huimanguillo Tabasco, se revisaron aleatoriamente 200 viviendas a través de números aleatorios en Excel y utilizando formatos de campo de encuesta entomológica EA-1. Revisando meticulosamente en el peridomicilio e interior de las viviendas, buscando estados inmaduros del vector, cuando se detectó presencia se tomaron los parámetros de Ph, temperatura, sólidos disueltos totales y conductividad eléctrica.

RESULTADOS: se encontraron 80 viviendas positivas, con un total de 10,883 ejemplares *sp*. los estadios correspondieron a 2,287 (21.01% primer estadio) 3,330 (30.60% segundo estadio) 3,793 (34.85% tercer estadio) 836 (7.68% cuarto estadio) las pupas colectadas fueron 637 (5.85%).Se identificaron 34 criaderos positivos a densidades larvales de *Aedes albopictus* de los cuales; Botes y cubetas 48 (34.29%) Diversos chicos 44 (31.43%) Diversos grandes 17 (12.14%) Floreros y plantas acuáticas 14 (10%) Tanques y tambos 11 (7.86%) Sanitarios 3 (2.14%) Bebederos de animales 2 (1.43%) llantas 1 (0.71%).

CONCLUSIÓN: Los indicadores entomológicos larvarios Índice de Casas Positivas (ICP) se encontraron en estado de emergencia de acuerdo a los criterios operativos en México NOM-032-SSA2-2014, Para la vigilancia epidemiológica, promoción, prevención y control de las enfermedades transmitidas por vectores. El Índice de Recipientes Positivos (IRP) obtuvo una proporción de 2.6 recipientes positivos con agua explorados. El Índice de Breteau (IB) resulto en 17 alto en relación a recipientes positivos y casas.
Aedes albopictus prefiere colocar sus huevecillos en el peridomicilio, sombreado en recipientes de plástico principalmente.
De los 34 recipientes positivos a *Aedes albopictus* se agrupan en depósitos controlables y eliminables, que concentran el 92.14% de las densidades de estados inmaduros del vector.
En cuanto a las condiciones fisicoquímicas el estudio no reporta asociación de las variables °C, TDS, CE solo correlación positiva para la variable Ph.

Palabras Claves: *Aedes albopictus; especies introducidas; Arbovirus; vectores de enfermedades*

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

ABSTRACT

INTRODUCTIÓN: In the state of Tabasco 104 species of mosquitoes is reported, including two species of major medical importance of arbovirus according to the World Health Organization (WHO) Aedes aegypti is considered the main vector Aedes albopcius the secondary vector, these mosquitoes Dengue transmitted with four serotypes DEN-1, DEN-2, DEN-3, DEN-4, Chikungunya, Zika yellow fever, and**.**

OBJECTIVE: Determine the risk factors for Aedes albopictus infestations, in the San Manuel Huimanguillo Tabasco Village, Mexico 2019.

MATERIAL AND MÉTHODS: A descriptive cross-sectional study was conducted with an observational field intervention from May 2019 6 to 17 in San Manuel Huimanguillo Tabasco, 200 homes were randomly reviewed through random numbers in Excel and using EA-1 entomological survey field formats. Thoroughly reviewing the interior and interior of the dwellings, looking for immature states of the vector, when presence is detected, the parameters of pH, temperature, total dissolved solids and electrical conductivity will be taken.

RESULTS: 80 homes were found positive with a total of 10,883 copies sp.
stadiums corresponded to 2,287 (21.01% first stage) 3,330 (30.60% second stage) 3,793 (34.85% third stage) 836 (7.68% fourth stage) the pupae collected were 637 (5.85%).34 positive farms were identified larval densities which Aedes albopictus; Cans and buckets 48 (34.29%) Different guys 44 (31.43%) large Various 17 (12.14%) vases and aquatic plants 14 (10%) tanks and drums 11 (7.86%) Sanitary 3 (2.14%) Exemplary animal 2 (1.43%) tires 1 (0.71%).

CONCLUSIÓN: Entomological indicators index Casas larvarios Positives (ICP) were found in a state of emergency in accordance with the operational criteria in Mexico NOM-032-SSA2-2014, for epidemiological surveillance, health promotion, prevention and control of vector-borne diseases. Positive Index Containers (IRP) had a ratio of 2.6 containers positive scanned water. Breteau Index (IB) resulted in 17 positive high relative to containers and houses.
Aedes albopictus He preferred to place eggs in the peridomiciliary, shaded in plastic containers mainly.
Of the 34 positive vessels Aedes albopictus are grouped into controllable and removable deposits, which concentrate 92.14% of the densities of immature stages of the vector.
As for the physicochemical conditions study reported no association of variables ° C, TDS, EC only positive correlation for Ph variable.

Keywords: *Aedes albopictus; especies introducidas; Arbovirus; vectores de enfermedades*

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

GLOSARIO:

Aedes	Género de la clase Insecta; del orden Díptera de la familia Culicidae, subfamilia Culicinae, tribu Aedini, 80 géneros y 2 grupos inciertos, abarcando 1,255. Actualmente las especies transmisoras del virus del dengue, fiebre amarilla, otros flavivirus y alfavirus, se clasifican dentro del género *Stegomyia*, es decir *Stegomyia aegypti* y *Stegomyia albopictus*. No obstante, para evitar confusiones y por costumbre, se seguirá denominando a las especies anteriores como miembros del género *Aedes.*
Arbovirus	Virus que son patógenos para los vertebrados y que son transmitidos por artrópodos (géneros Flavivirus y Alfavirus). El término tiene su origen en la contracción en idioma inglés de "arthropod-borne virus"
Artrópodo	Al animal multicelular con simetría bilateral cuyo cuerpo está formado por 3 regiones, cabeza, tórax y abdomen, con segmentos modificados en cada región, con forma y función específicos y recubierto por una capa dura compuesta de quitina y que funciona como esqueleto externo, patas articuladas y crecimiento discontinuo por medio de mudas.
Control biológico	A la utilización de organismos patógenos, parásitos, parasitoides o depredadores, enemigos naturales de las especies biológicas plaga o vectores de enfermedades, para mantener a sus poblaciones a niveles inferiores de lo que estarían en su ausencia. Entre los agentes de control biológico se encuentran los peces larvívoros como *Gambusia affinis*, *Poecilia sp*. y *Tilapia spp*., entre otros.
Control físico	Al procedimiento aplicado para disminuir o evitar el riesgo del contacto vector-humano, efectuando modificaciones en el ambiente para eliminar permanentemente (modificación del ambiente) o de forma temporal (manipulación del ambiente) el hábitat de los transmisores de enfermedades.
Control químico	Al procedimiento aplicado contra los vectores, en sus estadios larvarios o inmaduros y de imagos o adultos, utilizando plaguicidas derivados de un proceso de síntesis química con efecto insecticida, acaricida o nematicida, autorizados por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgo Sanitario (COFEPRIS).
Criadero	Al lugar donde el vector hembra pone sus huevos para que se desarrollen posteriormente los estados inmaduros o juveniles, esto es, ninfas en los insectos terrestres como chinches o garrapatas y larvas y pupas en los insectos con una fase acuática en su ciclo de vida, como los mosquitos.
Dengue	La enfermedad producida por arbovirus de la familia Flaviviridae, pertenecientes a cuatro serotipos del virus del dengue y que son transmitidos por la picadura de las hembras de ciertas especies de mosquito casero común *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*. La enfermedad es importante porque produce brotes explosivos de formas clásicas, con brotes simultáneos de formas hemorrágicas o de choque grave en menor cantidad.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Enfermedades transmitidas por vector (ETV)	Los padecimientos en los que el agente causal o infeccioso requiere la participación de un artrópodo como hospedero o transmisor para completar su ciclo de vida y para mantener su población en hospederos vertebrados susceptibles. Se incluyen: paludismo, dengue, leishmaniasis, oncocercosis, tripanosomiasis, rickettsiosis, Fiebre del Oeste del Nilo, Fiebre Chikungunya, otras arbovirosis,anaplasmosis.
Hábitat	Al área o espacio con todos sus componentes físicos, químicos, biológicos y sociales, en donde los seres vivos encuentran condiciones propicias para vivir y reproducirse.
Ovipostura	Al proceso de puesta de los huevos en un sitio adecuado para su eclosión, desarrollo larvario y emergencia hasta llegar a adulto. Consiste en una fase de pre-oviposición, que comprende la localización del sitio de oviposición y una fase final, la conducta de oviposición, la cual consiste en la colocación de los huevos sobre el sustrato. La localización y selección de los sitios de ovipostura es el resultado de una red de interacciones de un complejo conjunto de factores físicos y químicos, que involucra respuestas olfativas, visuales y táctiles en los mosquitos.
Recipientes desechables	A aquellos susceptibles de eliminarse mediante una acción de limpieza o descacharrización. La comunidad debe identificarlos como eliminables y son parte integral de la estrategia de patio limpio.
Riesgo entomológico	A la presencia y abundancia de los insectos vectores de alguna enfermedad en un lugar determinado. Es fundamental en la toma de decisiones para la aplicación de medidas preventivas y/o de control.
Vector	A los organismos vivos que pueden transmitir enfermedades infecciosas entre personas, o de animales a personas.
Vigilancia entomológica	Al monitoreo de los vectores a lo largo del tiempo a fin de detectar cambios en la abundancia y composición de especies en un lugar determinado.
Virus del Chikungunya	Al virus de la Familia Alphaviridae, transmitido por la picadura de mosquitos de las especies *Aedes aegypti* y *Aedes. albopictus*. La sintomatología inicia con una fuerte fiebre seguida de un eritema y dolores fuertes en las articulaciones, los cuales pueden permanecer o reaparecer hasta varios meses después del inicio de la enfermedad.
Virus Zika	Al arbovirus de la familia Flaviviridae, género flavivirus, muy cercano filogenéticamente al virus dengue, virus de la fiebre amarilla, al virus de la encefalitis japonesa y al virus del Nilo Occidental. El virus Zika se transmite por la picadura de mosquitos del género Aedes, tanto en un ámbito urbano (*Aedes aegypti*), como selvático. Tras la picadura del mosquito, los síntomas de enfermedad aparecen generalmente después de un periodo de incubación de tres a doce días. En los casos sintomáticos con enfermedad moderada, los síntomas se establecen de forma aguda, e incluyen: fiebre, conjuntivitis no purulenta, cefalea, mialgia y artralgia, astenia, exantema maculopapular, edema en miembros inferiores y, menos frecuentemente, dolor retro-orbitario, anorexia, vómito, diarrea, o dolor abdominal. Los síntomas duran de 4 a 7 días, y son autolimitados.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Virus Mayaro	Es una enfermedad causada por el virus de Mayaro perteneciente al género Alphavirus (grupo A de arbovirus), estrechamente relacionada con fiebre de Chikungunya. se transmite por la picadura de mosquitos hembras infectados con este virus principalmente del género Haemagogus spp., en zonas selváticas y rurales y por Aedes aegypti y Aedes albopictus en la parte urbana.
Virus Fiebre amarilla	El virus de la fiebre amarilla es un arbovirus del género *Flavivirus* transmitido por mosquitos de los géneros *Aedes* y *Haemogogus* . Las diferentes especies de mosquitos viven en distintos hábitats. Algunos se crían cerca de las viviendas (domésticos), otros en el bosque (salvajes), y algunos en ambos hábitats (semidomésticos).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

ABREVIATURAS

Ae.	Aedes
ATC	Compensación Automática de Temperatura.
°C	Grados Celsius
CE	Conductividad Eléctrica
CENAPRECE	Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades.
COFEPRIS	Comisión Federal para la Protección contra Riesgo Sanitario
EA-1	Estudios Entomológicos Larvarios
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
IB	Índice de Breteau
ICP	Índice de Casas Positivas
ICPP	Índice de Casas Positivas a Pupas.
INSP	Instituto Nacional de Salud Pública
IP	Índice de Pupas
IPP	Índice Poblacional de Pupas
IRP	Índice de Recipientes Positivos
LED	Diodo Emisor de Luz
OMS	Organización Mundial de la Salud
pH	Potencial de Hidrogeno es una medida de acidez o alcalinidad que indica la cantidad de iones de hidrogeno presentes en una solución.
ppm	Partes por millón es una medida de concentración.
sp	Sin determinación de especie
spp.	Indica que se trata de varias especies del mismo genero
TDS	Solidos Disueltos Totales

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

1. INTRODUCCIÓN

En el estado de Tabasco se reportan 104 especies de culícidos[1], incluidas las dos especies de mayor importancia médica de arbovirus de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) *Aedes aegypti* se considera el vector principal y *Aedes albopcius* el vector secundario, estos mosquitos transmiten Dengue con sus cuatro serotipos DEN-1, DEN-2, DEN-3, DEN-4, la fiebre Chikungunya, Zika y la fiebre Amarilla[2].

La transmisión de las serovariedades de dengue se relaciona con un crecimiento desordenado de las ciudades y gran generación de desechos como plásticos y llantas sin un manejo de eliminación eficiente, aunado a un limitado suministro de agua entubada y mala higiene doméstica son determinantes que favorecen la proliferación de poblaciones de mosquitos y el aumento en los casos por enfermedades transmitidas por vectores[3].

El mosquito tigre de origen asiático, *Aedes albopictus* (Skuse, 1894), es una especie exótica invasora con una elevada plasticidad genética, fisiológica y ecológica[4]. A esta especie se le confieren características y ventajas adaptativas sobre otras, que las convierte en invasora exitosa. Una de las características es que sus huevos son más o menos resistentes a la desecación, lo cual les permite sobrevivir en ambientes inhóspitos, además de favorecer su transporte por medio de humanos. Quizá de mayor importancia es su asociación con el hombre, porque las alteraciones causadas por los humanos les abren nuevos hábitats, lo que las beneficia, pues poseen características propias de especies invasoras[5].

Como componente de la vigilancia en salud pública, el sistema de vigilancia entomológica convencional (Larvaria) permite el monitoreo de los vectores a lo largo del tiempo a fin de estimar cambios en la abundancia y composición de especies en un lugar determinado. Así como su distribución de las poblaciones en formas inmaduras, que nos permitan identificar o focalizar áreas con alta infestación y caracterizar sus sitios de cría idóneos, detectando la introducción de nuevas especies silvestres, aportando conocimiento básico para la toma de decisiones para la prevención y control integrado de los vectores[6].

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

En el poblado de San Manuel Huimanguillo Tabasco, comparte límites estado de Chiapas, ruta del tren "La Bestia" procedente de Guatemala que además carga y transporta miles de migrantes de Centroamérica en busca del sueño americano, introduciendo arbovirus al sur de México. Es por ello que el objetivo de este trabajo es determinar los factores de riesgo por infestaciones de *Aedes albopictus,* en el Poblado San Manuel Huimanguillo Tabasco, México 2019"

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Distribución Geográfica.

En los últimos 30-40 años *Aedes albopictus* ha colonizado todos los continentes excepto la Antártida[7].Se introdujo al continente americano en los EE.UU. en 1985 en Houston Texas[8,] y actualmente se ha establecido en 866 condados de 26 estados, y recientemente se reportó en el sur de California[9,10]. **Figura 1.**

Los primeros registros de *Aedes albopictus* en México fueron realizados en el estado de Tamaulipas 1988[11], Coahuila en 1994[12,13], más tarde en 1999 los primeros estados infestados en el golfo de México Veracruz[14], y Nuevo León 2001[15]. En septiembre 2003 muestras de larvas en Tapachula Chiapas[16]. La especie fue reportada en el centro sur del país en Morelos[17]. En 2012, se confirmó la especie en Cancún, Quintana Roo[18]. Actualmente, *Aedes albopictus* se registra a partir de 12 estados de México (Chiapas, Coahuila, Hidalgo, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz)[19]. Recientemente se dio el primer registro de *Aedes. albopictus* en Tabasco reportado en junio de 2018 en los Municipios de Huimanguillo, Teapa, Tacotalpa y Villahermosa[20]. Después en julio del mismo año, se da a conocer la actualización de la distribución *Aedes albopictus* en Tabasco a través del uso de ovitrampas en 9 municipios que representa el 52.94% en riesgo[21].

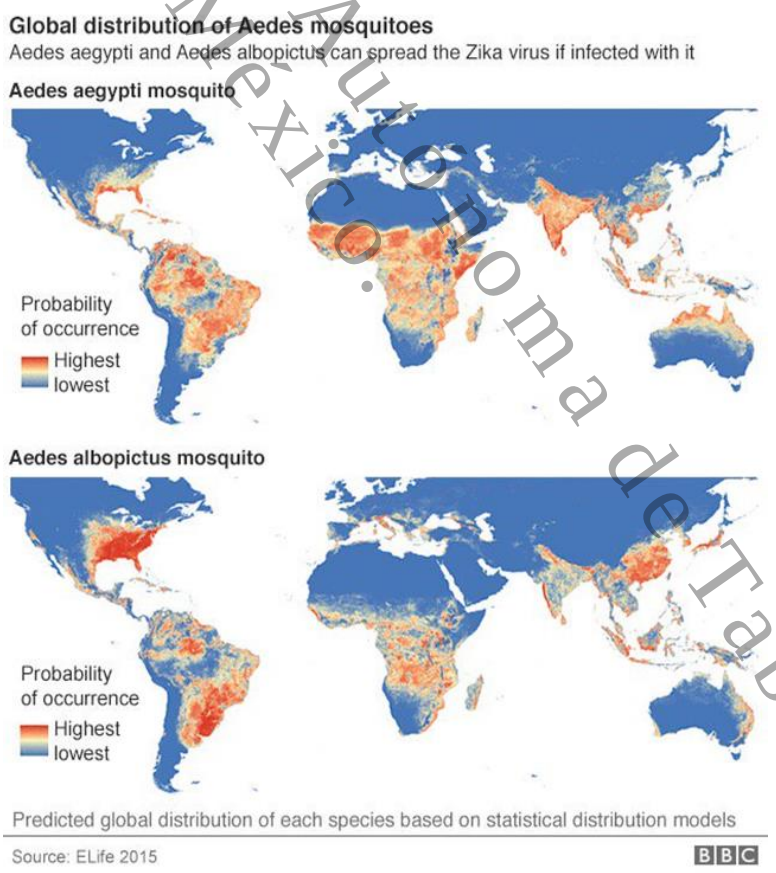
La importancia epidemiológica de *Aedes albopictus* radica en que puede transmitir, experimental o naturalmente, por lo menos 22 arbovirus, la mayoría de los cuales son de importancia en salud humana[22]. Entre estos, es de particular interés la transmisión de los cuatro serotipos de dengue y de los virus de la Encefalitis Equina del Este y la japonesa, así como

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México

también del virus del Zika[23], Chikungunya y el del Oeste del Nilo. Además, se ha documentado que puede transmitir el virus de la Fiebre Amarilla, que lo constituye como vector puente entre los ciclos de transmisión selvática y urbana. Adicionalmente, en zonas endémicas para el dengue, en las cuales se presenten casos de Fiebre Amarilla, existe el riesgo potencial de que se urbanice esta enfermedad[24].**Figura 2**

Para algunos virus como Dengue, Fiebre Amarilla, Potosí y La Crosse, se ha demostrado experimentalmente que *Aedes albopictus* los puede transmitir vía transovárica a su descendencia. En particular, en la transmisión transovárica del virus del Dengue se ha comprobado que puede transferir los cuatro serotipos de una forma más eficiente que la exhibida por *Aedes aegypti*[25,26].

Figura 1. **Distribución de *Aedes albopictus***



Fuente: Elife 2015

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Universidad Juárez Autónoma de México.

Figura 2. **Importancia medica de *Aedes albopictus***

Virus	Infección oral	Transmisión oral	Infectado en la naturaleza
Chikungunya [a,b]	+	+	No
Dengue 1,2,3,4 [a,b]	+	+	Si
EEE[b]	+	+	Si
Jamestown [b] Canyon	+	+	No
EJ [a]	+	+	Si
Keystone [b]	+	¿	SI
La Crosee [b]	+	+	No
Mayaro [b]	+	+	No
Nodamura [a]	+	¿	No
Oropuche [b]	+	-	No
Orungo [a]	+	+	No
Potosí [b]	+	+	Si
Fiebre del valle de Rift	+	+	No
Río Ross [a,b]	+	+	No
Sindbis [b]	+	+	No
San Angelo [b]	+	+	No
ESL [a]	+	+	No
Tensaw [b]	¿	¿	Si
Trivittatus [b]	+	-	No
Nilo Occidental [b]	+	+	No
EEO [b]	+	+	No
EEV IAB [b]	+	+	No
Fiebre Amarilla [a,b]	+	+	No

[a] estudios realizados con cepas de *Ae. albopictus* de Hawai, de Asia o de ambos.
[b] estudios realizados con cepas de *Ae. albopictus* de Estados Unidos, Brasil o de ambos

FUENTE: BIONOMÍA DE AEDES ALBOPICTUS (SKUSE)
Gustavo Ponce, Adriana E. Flores, Mohammed H. Badii, Ildefonso Fernández, María L. Rodríguez

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

2.2 Ciclo de Vida

2.3 Huevos.

Los huevos de los mosquitos no son fertilizados sino hasta inmediatamente antes de la puesta. Después de este evento, en los huevos se produce la cariogamia y comienza el desarrollo embrionario, cuya duración depende ante todo de la temperatura y de la humedad relativa a las que están expuestos los huevos.

En observaciones de laboratorio se ha demostrado que en los huevos de cepas asiáticas de *Aedes albopictus* el embrión se desarrolla en periodos de dos a cuatro días a temperaturas de 24º C a 27º C [27]. Las condiciones ideales para la embriogénesis de huevos de cepas americanas de *Aedes albopictus* es a una temperatura de 21º C, una humedad relativa de 70-80% y un foto período de 16D:6N horas durante seis a siete días[28]. Una vez completada la embriogénesis los huevos pueden permanecer fuera del agua y casi completamente secos durante periodos prolongados sin pérdida de viabilidad.

La supervivencia del huevo depende de una combinación de presiones selectivas. Entre los sucesos que producen perdida de huevos están la desecación, la depredación, y la congelación.

La supervivencia del huevo, también puede verse afectada por algunos factores parentales de la hembra, como los huevos no embrionados que se colapsan o los que se pierden por no estar adheridos adecuadamente a un sustrato.

El número de huevos de *Aedes albopictus* que sobreviven a la escasez de humedad parece depender de la fase de desarrollo de los embriones antes de estar expuestos a condiciones de sequedad. Gubler encontró que los huevos de *Aedes albopictus* son resistentes a condiciones de sequedad si se conservan en un medio húmedo durante cuatro días antes de exponerlos a la desecación[29]. En el mismo estudio se registró una longevidad máxima del huevo de 243 días a 25º C y a una humedad relativa de 70 a 75%.

Un factor dependiente de la densidad que parece desempeñar un papel importante en la supervivencia de los huevos de *Aedes albopictus* es la depredación. Un estudio realizado en Nueva Orleáns, Luisiana, examinó la supervivencia de huevos de *Aedes albopictus* en cubiertas de neumático[27]; y encontró que la supervivencia de los huevos recogidos en el campo en ambas condiciones fue entre el 10% y el 30% a las 24 horas. Su supervivencia parece depender de que

sean pocos y estén separados unos de otros, lo que evita la depredación.

Las hembras de *Aedes albopictus* ponen los huevos de uno en uno y los distribuyen por todo el recipiente a diversas distancias de la superficie del agua; los huevos eclosionan cuando se exponen a un estímulo específico. Cuando se ha completado el desarrollo embrionario, dependiendo principalmente de la temperatura del agua y de la disponibilidad de nutrientes. Otro parámetro importante para la eclosión de huevos de *Aedes albopicus* es la cantidad de oxígeno disuelto en el agua. Los niveles bajos de oxígeno, por lo general relacionados con niveles elevados de actividad microbiana y de nutrientes en el agua, estimulan la eclosión[30]. Cuando el huevo se ha humedecido hay microorganismos que colonizan su superficie, lo que da lugar a una disminución del oxígeno disuelto debido a un aumento de la actividad metabólica microbiana; esto a su vez, estimula la eclosión del huevo.

2.4 Larvas.

En condiciones naturales las larvas de *Aedes albopictus* se pueden desarrollar en aguas poco turbias, con un pH que oscila de 5.2 a 7.6 y con un pH óptimo de 6.8 a 7.6 en Asia. El agua con aminoácidos, amoníaco y en general, un contenido elevado de nitrógeno orgánico parece ser el hábitat ideal para *Aedes albopictus*. Las mediciones en los hábitats naturales de las larvas de las cepas en un estudio de Nueva Orleáns mostraron que los límites de pH variaban de 6.33 a 8.35 para las cubiertas de neumáticos y de 6.43 a 8.23 para cavidades de árboles. Se sabe que las larvas sobreviven a proporciones de oxígeno disuelto comprendido entre 3 y 6 ppm en diversos hábitats. Así mismo se han encontrado larvas vivas en cubiertas de neumáticos en Nueva Orleáns con valores de oxígeno disuelto tan bajos como 1.3 ppm[27].

En el tamaño de las larvas y en la duración de su desarrollo influyen la temperatura, el aporte de alimentos, la densidad y el género. Se han desarrollado estudios en laboratorio donde se han determinado ciclos de desarrollo de seis días a 30º C y de nueve y 13 días a 25º C y 20º C respectivamente, también se han determinado ciclos de cuatro a nueve días a 25º C. La temperatura afecta significativamente y es inversamente proporcional en etapas inmaduras de *albopictus*, ya que se requiere de un mayor tiempo para completar su desarrollo que a elevadas temperaturas. En el caso de mosquitos adultos de *Aedes albopictus*, la temperatura baja no es un impedimento para poder distribuirse como lo es el caso de *Aedes aegypti*.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

En cuanto al efecto del aporte de alimentos, el ayuno amplía y período de desarrollo larvario a una media de 42 días, con 80% de mortalidad. Así como se ha determinado que *Aedes albopictus* tolera largos períodos de ayuno[27].

2.5 Hábitat Larvario.

Aedes albopictus utiliza recipientes para reproducirse, y se concibe en receptáculos tanto naturales como artificiales. Se lo ha encontrado en hábitat naturales como cavidades de árboles, agujeros en cañas de bambú, y tacones de árboles, cáscaras de coco, axilas de plantas (bromeliáceas), charcas y acumulaciones de agua en las grietas de las rocas. Entre sus hábitats artificiales están las cubiertas de neumático, las latas, barriles, recipientes de barro, botellas, macetas de flores, cisternas y cubos, colocándolos cerca del nivel del agua pudiendo permanecer en estado de latencia[31,32].

2.6 Pupas.

En condiciones ideales *Aedes albopictus* permanece en estado de pupa y como en otras especies, los machos de *Aedes albopictus* emergen antes que las hembras. Livingstone y Krishnamoorthy demostraron que el período de desarrollo pupal era de 32-36 horas para los machos, mientras que las hembras alcanzaban la fase adulta en 49-52 horas.

Se han hecho otros estudios donde se observó que la pupa dura dos días a una temperatura del agua de 30º C, tres días a 25º C y cinco días a 20º C, además se ha determinado que las pupas resisten por 2 días la desecación a una temperatura de 26º C[33].

2.7 Adultos.

Los estudios de longevidad (supervivencia) en diferentes poblaciones de mosquitos, suelen proporcionar importante información epidemiológica, porque una mayor longevidad aumenta

la probabilidad de trasmitir enfermedades. Unas de las cuestiones más importantes en relación con *Aedes albopictus* es si las hembras adultas de esta especie son capaces de vivir el tiempo suficiente para infectarse y transmitir posteriormente agentes infecciosos. También pueden ser muy útiles los estudios de la supervivencia de los machos, especialmente en la aplicación de ciertas medidas de control genético. Además, los datos de supervivencia pueden ser de utilidad para la evaluación y administración de operaciones de control de vectores.

Los factores ambientales estimulan respuestas que modifican mucho el comportamiento y biología del mosquito adulto. La temperatura y la humedad relativa están entre los factores que desempeñan un papel esencial en la supervivencia del adulto. En observaciones de *Aedes albopictus* en cautiverio a temperaturas de 25±1º C y humedad relativa del 80%, la longevidad máxima de las hembras adultas fue de 30 a 40 días[27].

En la velocidad de la producción de huevos, como en la de otros procesos fisiológicos de los insectos, tienen gran influencia los factores ambientales, como la temperatura. El conocimiento del intervalo entre oviposturas sucesivas (duración del ciclo gonotrófico) permite la conversión de la edad fisiológica en una medición de longevidad para la población y también posibilita el estudio de la dinámica de la población. En general, los experimentos de laboratorio con *Aedes albopictus* parecen concordar con los estudios de campo e indican una duración media de cinco días para el primer y segundo ciclo gonotrófico. Mori y Wada [34], demostraron que, en condiciones naturales, con una temperatura media de campo de 25º C, el período transcurrido desde que *Aedes albopictus* emerge hasta su primera ingestión de sangre fue de dos días aproximadamente y la duración de un ciclo gonotrófico fue de cinco días. Estos resultados estaban de acuerdo con experimentos de laboratorio.

El número de huevos puestos por *Aedes albopictus* depende de la fisiología del mosquito, del peso corporal después de emerger y, especialmente, de la cantidad de sangre ingerida. En general, parece que hay una correlación lineal entre la cantidad de sangre ingerida y el número de huevos puestos.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

La cantidad de huevos puestos también dependen de la edad fisiológica de la hembra, ya que decrece progresivamente con la edad. En general, el primer ciclo gonotrófico produce el mayor número de huevos, con una disminución gradual en ciclos posteriores. Por terminó medio las hembras de *Aedes albopictus* en el laboratorio producen 283 a 344 huevos por mosquito durante su ciclo vital[27].

2.8 Preferencia por huéspedes.

Las hembras de *Aedes albopictus* se alimentan de una amplia variedad de mamíferos y aves. Las pautas de selección de huéspedes en poblaciones naturales de *Aedes albopictus* en el Nuevo Mundo muestran que este mosquito es un hematófago oportunista al que parecen atraer fundamentalmente los mamíferos más que otro tipo de huéspedes. Savage y colaboradores, realizaron estudios en veranos de 1989 y 1990 en un gran depósito de cubiertas de neumáticos. La muestra estudiada se encontró compuesta por 172 hembras de *Aedes albopictus* que fueron analizadas mediante prueba de precipitina y ELISA directa. Los resultados mostraron que el 64% de los mosquitos se habían alimentado de mamíferos y el 16.9% de aves. Se identificaron como huéspedes nueve tipos de mamíferos: conejos, ciervos, perros, seres humanos, ardillas, zarigüeyas, miomorfos (excepto Rattus), bóvidos y mapaches. También se identificaron cuatro tipos de aves como huéspedes: paseriformes, columbiformes, ciconiformes y gallináceas[35].

Según Ho y colaboradores[36], *Aedes albopictus* prefiere alimentarse de seres humanos, pero la disponibilidad de huéspedes parece ser fundamental en la conducta media de las poblaciones de mosquitos. La confirmación en estudios de Estados Unidos de que *Aedes albopictus* es un hematófago oportunista apoya los hallazgos de otros investigadores y confirma la capacidad de la especie para intervenir en ciclos de transmisión enzoóticos/endémicos de arbovirosis autóctonos y de otras enfermedades transmitidas por vectores. *Aedes albopictus* se reproduce en zonas adyacentes al entorno de los humanos y muestra una conducta antropofílica; por tanto, la especie puede participar en ciclos zoonóticos selváticos y transmitir enfermedades al hombre.

3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los arbovirus de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), son un grupo de virus que existen en la naturaleza, donde ocurre la transmisión biológica entre huéspedes vertebrados susceptibles por artrópodos hematófagos." Virus transmitidos por artrópodos" acuñado en 1969 por el subcomité internacional de nomenclatura[37].

Estos virus son un grupo taxonómicamente heterogéneo de más de 500 virus que tienen en común el mecanismo de transmisión. De estos se reconocen alrededor de 150 que causan enfermedad al hombre [38].

Los arbovirus se dividen en 3 familias principalmente; Flaviviridae (Dengue, Fiebre Amarilla, Virus Zika), Bunyaviridae (Encefalitis de la Crosse, Hantavirus, Fiebre Oropuche), Togaviridae (Chikungunya, Mayaro)[39]. A nivel mundial, *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* son dos de las especies más importantes de mosquitos, en lo que se refiere a la transmisión de arbovirus [40].

Dentro de los arbovirus el dengue es una de las enfermedades reemergentes más importantes en el mundo actual. Se producen 390 millones de infecciones por dengue cada año (intervalo creíble del 95%: 284 a 528 millones) de los cuales 96 millones (67 a 136 millones) se manifiestan clínicamente. En otro estudio sobre prevalencia del dengue se estima que 3,900 millones de personas, de 128 países, están en riesgo de infección por los virus del Dengue. Cada año, unas 500,000 personas que padecen Dengue grave necesitan hospitalización, y aproximadamente un 2.5% fallecen[41].

El virus Zika se mantiene en 84 países desde al año 2007, en las Américas se mantiene en 48 países que confirmaron casos autóctonos por transmisión vectorial de Zika. Los casos acumulados de Zika de 2015-2017 con cierre de enero 2018 se reportaron 583.451 casos sospechosos en la región, confirmados 223,477 y 3720 casos de microcefalia asociado al virus, 20 fallecidos y 6329 casos importados, Brasil mantiene el 61.4% (137,288) de los confirmados, el 55% (11) de los fallecidos y el 79.3% (2952) de los síndromes congénitos confirmados del virus Zika. México reporto 11.805 casos confirmados[42.]

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

La fiebre Chikungunya se da en África, Asia y el subcontinente indio. En África las infecciones humanas han sido relativamente escasas durante varios años, pero en 1999-2000 hubo un gran brote en la República Democrática del Congo, y en 2007 hubo un brote en Gabón.

En febrero de 2005, comenzó un importante brote en las islas del Océano Índico, con el cual se relacionaron numerosos casos importados en Europa, sobre todo en 2006 cuando la epidemia estaba en su apogeo en el Océano Índico. En 2006 y 2007 hubo un gran brote en la India, por el que también se vieron afectados otros países de Asia Sudoriental. Desde 2005, la India, Indonesia, las Maldivas, Myanmar y Tailandia han notificado más de 1,9 millones de casos. En 2007 se notificó por vez primera la transmisión de la enfermedad en Europa, en un brote localizado en el nordeste de Italia en el que se registraron 197 casos, confirmándose así que los brotes transmitidos por *Aedes albopictus* son posibles en Europa.

En diciembre de 2013, Francia notificó dos casos autóctonos confirmados mediante pruebas de laboratorio en la parte francesa de la isla caribeña de St. Martin. Este fue el primer brote documentado de Fiebre Chikungunya con transmisión autóctona en las Américas. Desde entonces se ha confirmado la transmisión local en más de 43 países y territorios de la Región de las Américas. Hasta abril de 2015 se habían registrado 1, 379 ,788 casos sospechosos de Chikungunya en las islas del Caribe, los países de América Latina y los Estados Unidos de América; en el mismo periodo se han atribuido 191 muertes a esta enfermedad. En Canadá, México y los Estados Unidos de América también se han registrado casos importados[43].

Los sitios de cría de *Aedes albopictus* es el contenedor natural o artificial donde el vector hembra pone sus huevos para que se desarrollen posteriormente los estados inmaduros o juveniles, como larvas y pupas en fase acuática en su ciclo de vida. *Aedes albopictus* es originariamente una especie selvática que se ha logrado adaptar al medio urbano, sus criaderos preferenciales son los naturales con vegetación extensa y humedad ha aprovechado los tocones de bambú, axilas de plantas (bromelias) y en oquedades de árboles y piedras[44]. Cuando esta especie se introduce al medio urbano puede habitar fácilmente en depósitos artificiales como macetas, floreros, llantas y latas[45].

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

4 JUSTIFICACIÓN

La Vigilancia entomológica de mosquitos *Aedes albopictus* es importante para determinar los factores relacionados con la transmisión del Dengue, Zika, Chikungunya a fin de fijar prioridades de zonas y estaciones anuales para el control de vectores. La vigilancia es necesaria para mantener detectar cualquier incremento en los niveles de infestación de los vectores.

Los sitios de cría para *Aedes albopictus* se dividen en naturales y artificiales y se categorizan en tratables (se aplica insecticidas), controlables (estos depósitos se tapan, voltean o se colocan bajo techo) y eliminables (estos depósitos deben tirarse a la basura principalmente). La importancia de un tipo de recipiente como criadero potencial, es medida por la preferencia del mosquito hacia este recipiente (Índice de Recipiente Positivo) y la producción de adultos por tipo de recipiente (Índice poblacional de pupas) casas infestadas por presencia del vector (Índice de casas positivas).

La primera detección de *Ae. albopictus* fue en marzo de 2015 en San Manuel Huimanguillo Tabasco y cuando se encuentran presente ambas especies de *Aedes* que comparten los mismos sitios de cría, no hay consenso científico acerca del desplazamiento de una especie con respecto a la otra. Mientras que, en los estudios realizados en el sureste asiático indican que el *Aedes aegypti* puede sustituir al *Aedes albopictus* en las zonas urbanas, en Estados Unidos y Brasil se ha observado que esta especie con características más selváticas, puede llegar a desplazar de una forma drástica y rápida las poblaciones del *Aedes aegypti*[46] ya que, existe una serie de principios ecológicos que postulan que dos especies no pueden ocupar el mismo nicho, lo cual conlleva una reducción de la población de una de las especies debido a la competencia con la otra[47].

Aunque ya se ha reportado la presencia de *Aedes albopictus* en el estado de Tabasco, no se tiene información adicional sobre sus sitios de cría, considerando los parámetros físico-químicos, la importancia de este trabajo radica en que se aportara resultados sobre su ecología larvaria, estos datos servirán para ser propuestos a los programas de salud pública, en el área de prevención y control de enfermedades transmitidas por vectores en Tabasco.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

5 OBJETIVOS

5.1 General:

"Determinar los factores de riesgo por infestaciones de *Aedes albopictus*, en el Poblado San Manuel Huimanguillo Tabasco, México 2019"

5.2 Específicos:

1. Determinar los 3 indicadores larvarios entomológicos de *Aedes albopictus* índice de Casas Positivas (**ICP**), Índice de Recipientes Positivos (**IRP**), Índice de Breteau (**IB**), en San Manuel, Huimanguillo, Tabasco.
2. Categorizar los tipos de depósitos artificiales (controlables, Tratables y eliminables) y naturales utilizados como sitios de cría por *Aedes albopictus* en San Manuel, Huimanguillo, Tabasco.
3. Evaluar las condiciones físico-químicas en los diferentes recipientes y establecer su relación con la presencia y abundancia de larvas de *Aedes albopictus* en San Manuel Huimanguillo, Tabasco.
4. Medir las densidades larvarias relativas y absolutas en *Aedes albopictus* en la estación de seca (mayo).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

6 MATERIAL Y MÉTODOS

6.1Tipo de investigación:

Estudio no experimental descriptivo, transversal con una intervención observacional de campo.

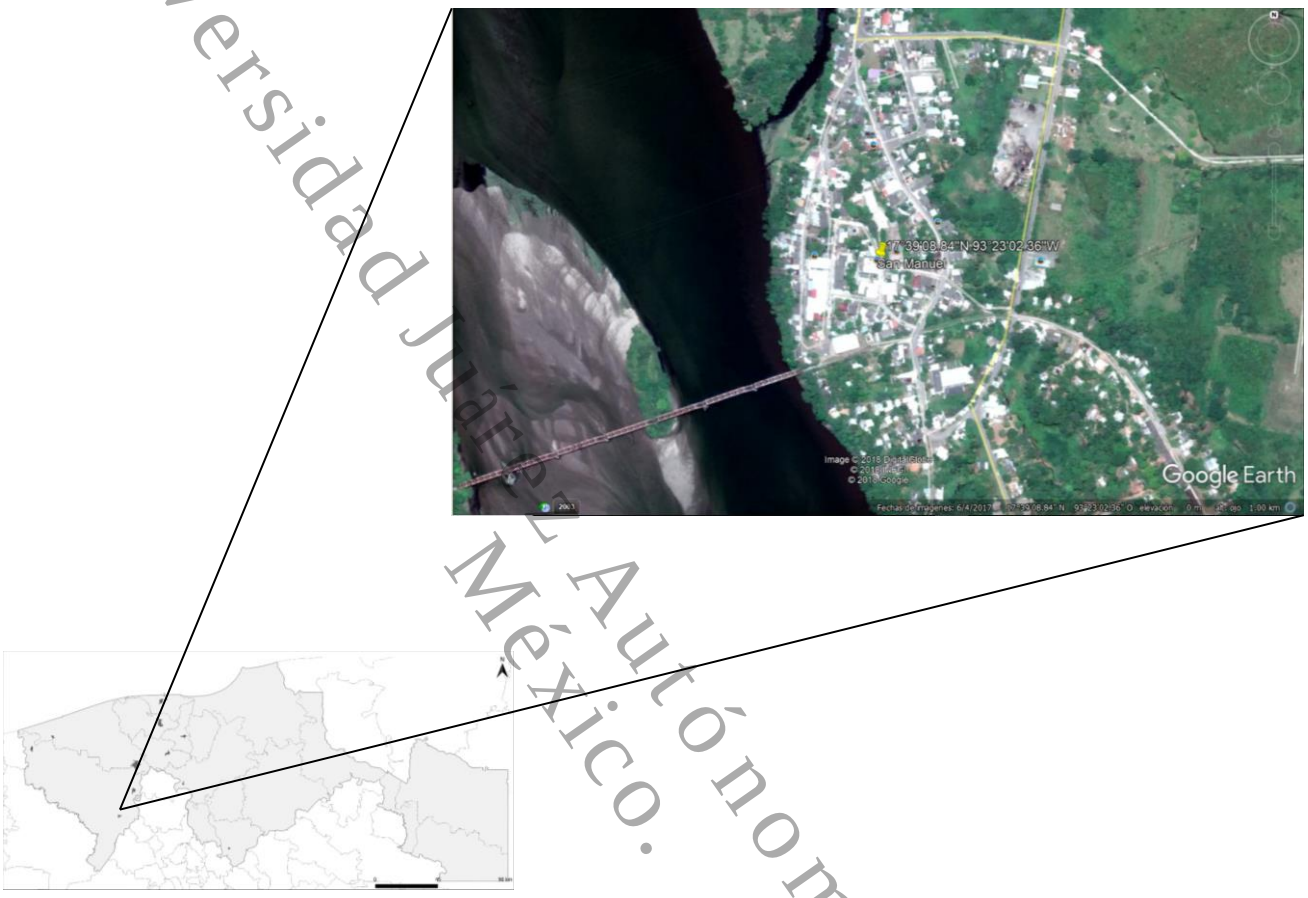
6.2 Universo

La localidad de San Manuel está situada en el Municipio de Huimanguillo (en el Estado de Tabasco). Hay 1315 habitantes. San Manuel está a 40 metros de altitud. **Figura 3**.

En la localidad hay 625 hombres y 690 mujeres. La ratio mujeres/hombres es de 1,104, y el índice de fecundidad es de 2,83 hijos por mujer. Del total de la población, el 29,96% proviene de fuera del Estado de Tabasco. El 9,96% de la población es analfabeta (el 7,36% de los hombres y el 12,32% de las mujeres). El grado de escolaridad es del 6.59 (6.83 en hombres y 6.38 en mujeres).

El 1,29% de la población es indígena, y el 0,38% de los habitantes habla una lengua indígena. El 0,00% de la población habla una lengua indígena y no habla español.
El 29,35% de la población mayor de 12 años está ocupada laboralmente (el 46,56% de los hombres y el 13,77% de las mujeres).
En San Manuel hay 400 viviendas. De ellas, el 97,29% cuentan con electricidad, el 88,86% tienen agua entubada, el 90,96% tiene excusado o sanitario, el 47,89% radio, el 83,73% televisión, el 74,40% refrigerador, el 63,86% lavadora, el 22,29% automóvil, el 12,35% una computadora personal, el 24,40% teléfono fijo, el 66,57% teléfono celular, y el 1,20% Internet[48].

Figura 3. **Área de Estudio Localidad Sa Manuel Huimanguillo Tabasco con coordenadas 17°39'08.84'' N93°23'02.36''W**



6.3 Criterios de inclusión y exclusión:

Unidad de medida la vivienda domiciliar

6.3.1. Inclusión:

A las viviendas, locales, sitios públicos y parques, con acceso al intradomicilio y peri domicilio para monitoreo de infestaciones de Aedes sp.

6.3.2. Exclusión:

A las viviendas sin acceso, cerradas, renuentes, deshabitadas, lotes baldíos

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

6.4. Método e instrumento de recolección de datos

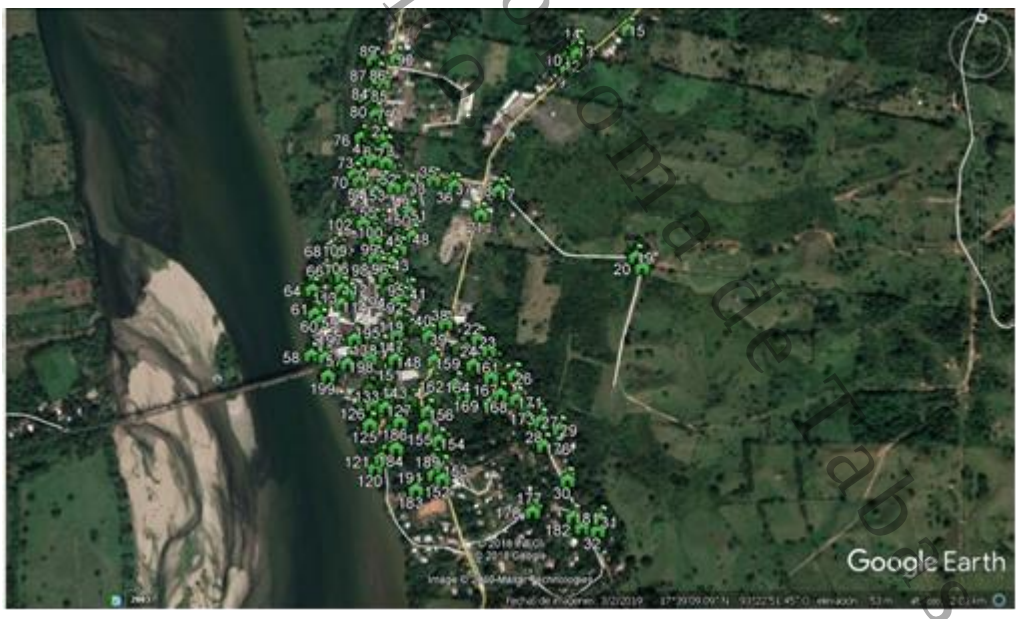
El muestreo se llevó acabo en el periodo del 6 al 17 de mayo 2019, donde se revisaron aleatoriamente **n=197** casas. Las viviendas se seleccionaron aleatoriamente mediante el programa de Excel de acuerdo a un numero de manzanas existentes de la plataforma de vigilancia y control de vector (CENAPRECE-INSP). **Figura 4.**

Tamaño de la muestra:

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{z^2 pq}}$$ **=197 casas**

N = 400
z = 95%
pq = .50
e = 5%

Figura 4. **Imágenes espaciales de las viviendas muestreadas.**



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco México

Censo de las encuestas entomológicas.

Se explico el motivo de la visita domiciliar al morador de la vivienda siempre y cuando este sea mayor de edad se procedió a inspeccionar meticulosamente las viviendas intradomiciliar y peridomiciliar, anotando las coordenadas geográficas con el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) map marca Garmin modelo 60CX con la ubicación del sitio de encuesta, utilizando el formato de estudios entomológicos larvarios (**EA-1)** empleados por el Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades CENAPRECE, en los programas estatales de prevención y control de arbovirosis. **Tablas 1 a la 21**

La revisión fue observacional, de forma ordenada, de izquierda a derecha o viceversa, siempre respetando la continuidad. Seguido con el centro del patio y en dirección contraria de tal forma que se logró identificar la mayor cantidad de depósitos potenciales con larvas y pupas, moviendo y levantando físicamente todo tipo de recipiente (Tanques, tambos, botes y cubetas, pilas, piletas, bebederos, llantas, macetas, diversos chicos y diversos grandes), empleando un Diodo Emisor de Luz (LED) modelo DT-808-84 de 3,000 lúmenes para apoyo a la visualización. Por último, se ingresó el interior siguiendo la secuencia de izquierda a derecha o viceversa de acuerdo a las características de las viviendas, revisando baños y floreros. **Figura 5**
Para medir la producción de pupas por criadero estos se colectaron con una red de 20 cm de diámetro x 30 cm de profundidad, este se sumergió lenta y cuidadosamente contra un lado del contenedor y recorriendo el perímetro total, repitiendo la técnica hasta no observarse pupas en los criaderos. **Figura 6**

Figura. **5 Muestreo entomologico**

Figura **6. Colecta de Larvas**

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Toma de muestras

Una vez localizado el criadero, se registró la exposición del sol (directa, parcial, sombra) y en forma directa del agua del criadero natural o artificial se tomaron los parámetros siguientes, empleando un medidor digital Hanna modelo HI 98130 impermeable de **pH, CE/TDS y temperatura**. Considerando que las lecturas de pH y CE/TDS tienen compensación automática de temperatura (ATC), y los valores temperatura se mostraron en pantalla digital en unidades °C. **Figura 7**

Para tomar las muestras del agua del criadero se utilizó un calador con mango extensible de 350 ml de capacidad y una pipeta de plástico de 60 ml y 3 ml, las muestras se colectaron en frascos de 100 ml individualmente etiquetados por depósito y casa positivas a larvas de *sp*. posteriormente fueron transportadas a la Unidad de Investigación Entomológica de Tabasco.

En el laboratorio las muestras etiquetadas individualmente con las larvas de todos los instar fueron vertidas y sumergidas en agua destilada a una temperatura de 80°C (Shock térmico), realizando un conteo por criadero de los ejemplares L1, L2, L3, L4 y pupas. Los ejemplares correspondientes a L4 fueron seleccionados y preservados en alcohol al 96% para su análisis.

Identificación taxonómica

Los análisis se realizaron del 27 de mayo al 30 de junio 2019 utilizando estados inmaduros L4, para su identificación taxonómica se empleó un microscopio óptico marca “HUND WETZLAR” con rangos de objetivos acromático de 10-40X, seleccionando las larvas mantenidas en alcohol al 96% con pinzas entomológicas curvas. En un porta objeto de 25 X 75 mm, se colocaron los ejemplares en forma dorsal y con apoyo de una aguja de insulina se realizó un pequeño corte entre el segmento abdominal VI y VII sin separarlos y se colocó un cubre objeto del 10 X 10 mm, con los objetivos de 10X-40X se realizó una diagnosis de acuerdo a las características observadas, siguiendo las claves dicotómicas para la identificación taxonómica de larvas de mosquitos comunes en áreas urbanas y suburbanas de la república Mexicana[49]. **Figura 8**

Figura 7. **Toma de muestras**

Figura **8. Identificación taxonomica**

6.5 Análisis de datos.

Se utilizaron los siguientes indicadores entomológicos:

Indicador	Fórmula
Índice de Casas Positivas **ICP**	Casas con Recipientes Positivos X 100 / Casas exploradas
Índice de Recipientes Positivos **IRP**	Recipientes positivos X 100 / Recipientes con agua explorados
Índice de Breteau **IB**	Recipientes positivos X 100 / Casas exploradas

Para el análisis de datos se obtendrán la abundancia absoluta y relativa, dominancia (Simpson) y el índice de diversidad (Shannon – Wiener).
La fórmula para el índice de Simpson es:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^{S} n_i(n_i - 1)}{N(N-1)}$$

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Donde:

S es el número de especies

N es el total de organismos presentes (o unidades cuadradas)

n es el número de ejemplares por especie

pi = abundancia proporcional de la iésima especie; representa la probabilidad de que un individuo de la especie i esté presente en la muestra, siendo entonces la sumatoria de pi igual a 1

- Correlación Pearson.

6.6 Consideraciones Éticas

Los datos fueron anonimizados para garantizar la protección de datos personales de los participantes, de acuerdo al Diario Oficial de la Federación.

Fuente: https://www.infoem.org.mx/doc/publicaciones/LeyDeDatosPersonales.pdf

RESULTADOS

Indicadores larvarios entomológicos de *Aedes albopictus*

Se revisaron de manera aleatoria 200 viviendas de las cuales se encontraron 80 viviendas positivas, con un total de 10,883 ejemplares sp. los estadios correspondieron a 2,287 (21.01% primer estadio) 3,330 (30.60% segundo estadio) 3,793 (34.85% tercer estadio) 836 (7.68% cuarto estadio) las pupas colectadas fueron 637 (5.85%). **Tabla 22.**

Tabla 22. Número de ejemplares inmaduros capturados en San Manuel

Larvas	Total, de larvas	%
1er	2287	21.01
2do	3330	30.60
3ro	3793	34.85
4to	836	7.68
Pupas	637	5.85
Total	10883	100.00

Fuente. Base de datos propia

De las 200 viviendas se encontraron 20 casas con la presencia del *vector Aedes albopictus* resultando los siguientes indicadores entomológicos;

El Índice de Casas Positivas (**ICP)** resulto en 10.

El Índice de Recipientes Positivos (**IRP)** resulto en 2.6 obtenido de, 34 recipientes positivos a larvas del vector en 1,285 recipientes con agua que se encontraron en 200 casas exploradas. **Gráfico 1.**

El Índice de Breteau (**IB**) resulto en 17 obtenido de, 34 recipientes positivos a larvas del vector entre 200 casas exploradas. **Tabla 23.**

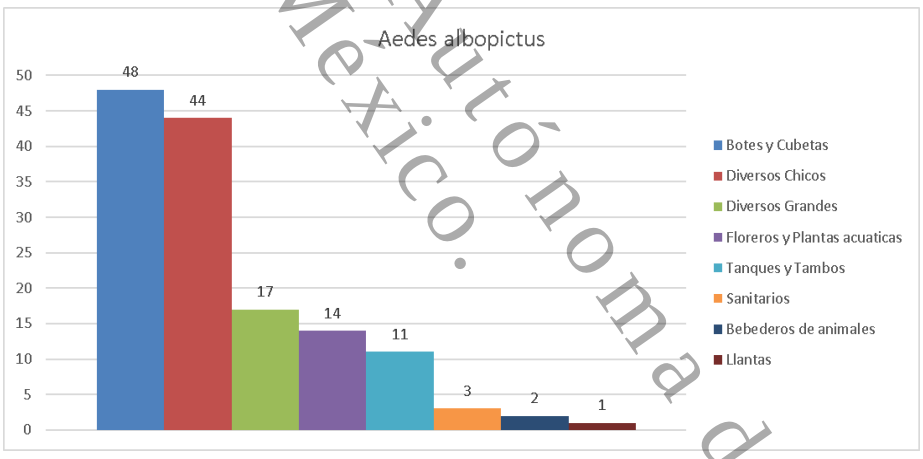
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 23. **Indicadores de la vigilancia entomológica**

Indicador	Resultado
I.C.P.	10
I.R.P.	2.6
I.B.	17

Gráfico 1. **Recipientes positivos a larvas de *Aedes albopictus***



Fuente. Base de datos propia

Bionomía de *Aedes albopictus.*

De los 140 ejemplares capturados de *Aedes albopictus* por sitio de colecta, los individuos registraron una *f* de 31 en el exterior con 133 larvas (95%) y una *f* de 3 en el interior con 7 larvas (5%). Tabla 24

Tabla 24. **Ejemplares de *Aedes albopictus* capturados por sitio de colecta.**

Lugar de colecta	*f*	Total, de Larvas	%
Interior	3	7	5
Peridomicilio	31	133	95.0
Total	34	140	100

Fuente. Base de datos propia

En cuanto la exposición al sol con respecto al recipiente, *Aedes albopictus* registró una *f* de 30 en sombra con 120 larvas (85.7%) en exposición parcial una *f* de 3 con 19 larvas (13.6%) y exposición directa una *f* de 1 con 1 larvas (0.7%). Tabla 25

Tabla 25.

Ejemplares de *Aedes albopictus* capturados con respecto la exposición al sol

Exposición al Sol	*f*	Total, de Larvas	%
Directa	1	1	0.7
Parcial	3	19	13.6
Sombra	30	120	85.7
Total	34	140	100.0

Fuente. Base de datos propia

El Material utilizado para ovipostura de *Aedes albopictus*, *el* plástico registró una *f* de 25 con 114 larvas (81.43%), el fierro con una *f* de 4 con 16 larvas (11.43%) y el cristal con *f* de 1 con 4 larvas (2.86%). Tabla 26

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

Tabla 26. **Ejemplares de *Aedes albopictus* capturados acorde al material.**

Material	*f*	Total, de Larvas	%
Aluminio	1	1	0.71
Caucho	1	1	0.71
Cristal	1	4	2.86
Fierro	4	16	11.43
Peltre	1	1	0.71
Plástico	25	114	81.43
Porcelana	1	3	2.14
Total	34	140	100

Fuente. Base de datos propia

Especies de Culícidos asociados a *Aedes albopictus*

De la muestra explorada se encontraron 155 criaderos con 10,246 larvas con 836 (8.1% de cuarto estadio) las cuales fueron analizadas en su totalidad en estados inmaduros con el microscopio óptico.

Se identificaron 3 géneros y 7 especies de culícidos en coexistencia; *Aedes aegypti* 529 (63%) *Aedes albopictus 140* (17%) *Culex quinquefasciatus* 74 (8.9%) *Culex coronador 68* (8.1%) *Limatus durhamii 15* (1.79%) *Culex lactator 8* (1%) *Culex corniger* 2 (0.23%). **Tabla 27**

Universidad Juárez Autónoma de México.

Tabla 27. **Especies de Culícidos asociados a *Aedes albopictus***

Criadero	*Aedes aegypti*	*Aedes albopictus*	*Culex coronador*	*Culex quinquefasciatus*	*Culex lactator*	*Culex corniger*	*Limatus durhamii*	Total
Bebederos de animales	14	2		2				18
Botes y Cubetas	133	48	23	58				262
Charca					8	2		10
Diversos Chicos	51	44	6					101
Diversos Grandes	88	17	32	11				148
Floreros y Plantas acuáticas	24	14						38
Llantas		1		3			15	19
Macetas y macetones	1							1
Pilas								0
Pozos								0
Sanitarios		3						3
Tanques y Tambos	217	11	7	0	0	0	0	235
Tinacos	1							1
Total, general	529	140	68	74	8	2	15	836
%	63.3	16.7	8.1	8.9	1.0	0.2	1.8	100

Fuente. Base de datos propia

Bionomía de la diversidad de especies asociadas.

De los 10,246 ejemplares capturados por sitio de colecta, los individuos registraron una *f* de 128 en el exterior con 8,920 larvas *sp*. (87%) y una *f* de 27 en el interior con 1,326 larvas *sp.* (13%). **Tabla 28**

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 28. **Ejemplares asociados a *Aedes albopictus* capturados por sitio de colecta.**

Lugar de colecta	*f*	Total, de Larvas	%
Interior	27	1326	13
Peridomicilio	128	8920	87.1
Total	155	10246	100

Fuente. Base de datos propia

En cuanto la exposición al sol con respecto al recipiente, los individuos registraron una *f* de 128 en sombra con 6,941 larvas *sp* (67.7%) en exposición parcial una *f* de 18 con 2,592 larvas *sp* (25.3%) y exposición directa una *f* de 9 con 713 larvas *sp*. (7%). **Tabla 29.**

Tabla 29. **Ejemplares asociados *Ae. albopictus* capturados con respecto la exposición al sol**

Exposición al Sol	*f*	Total, de Larvas	%
Directa	9	713	7.0
Parcial	18	2592	25.3
Sombra	128	6941	67.7
Total	155	10246	100.0

Fuente. Base de datos propia

El material utilizado para ovipostura de la diversidad de larvas *sp*. el plástico registró una *f* de 115 con 7,281 larvas *sp* (71.06%), el fierro con una *f* de 11 con 837 larvas *sp* (8.17%) y el aluminio con *f* de 9 con 629 larvas *sp* (6.14%). **Tabla 30.**

Tabla 30. **Ejemplares asociados *Aedes albopictus* capturados acorde al material.**

Material	*f*	Total, de Larvas	%
Aluminio	9	629	6.14
Asbesto	1	36	0.35
Caucho	4	774	7.55
cemento	3	29	0.28
Cristal	6	102	1.00
Fierro	11	837	8.17
Peltre	2	115	1.12
Plástico	115	7281	71.06
Porcelana	3	82	0.80
Tierra	1	361	3.52
Total	155	10246	100.00

Fuente. Base de datos propia

Producción de pupas por recipientes

Se encontró una densidad pupal *sp.* de 637 *en* el total de criaderos, la llanta resulto con 162 (25.43%), tanques y tambos con 115 (18.05%), botes y cubetas 105 (16.48) y diversos grandes 101 (15.86%). **Tabla 31**

Tabla 31. **Distribución de producción de pupas *sp.***

CRIADERO	Pupas Totales	%
Bebederos de animales	37	5.81
Botes y Cubetas	105	16.48
Charca	1	0.16
Diversos Chicos	67	10.52
Diversos Grandes	101	15.86
Floreros y Plantas acuáticas	38	5.97
Llantas	162	25.43
Macetas y macetones	4	0.63
Pilas	1	0.16
Pozos	3	0.47
Sanitarios	1	0.16
Tanques y Tambos	115	18.05
Tinacos	2	0.31
Total, general	637	100.00

Fuente. Base de datos propia

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

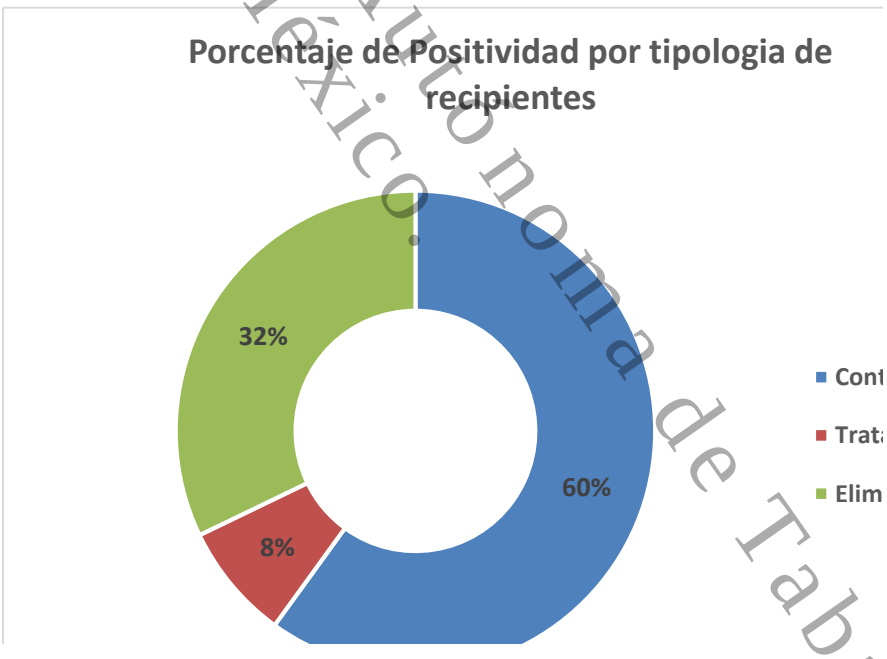
Depósitos artificiales (controlables, Tratables y eliminables) y naturales utilizados como sitios de cría por *Aedes albopictus*

Se identificaron 34 criaderos positivos a densidades larvales de *Aedes albopictus* de los cuales; Botes y cubetas 48 (34.29%) Diversos chicos 44 (31.43%) Diversos grandes 17 (12.14%) Floreros y plantas acuáticas 14 (10%) Tanques y tambos 11 (7.86%) Sanitarios 3 (2.14%) Bebederos de animales 2 (1.43%) llantas 1 (0.71%).

Los controlables se agrupan por los criaderos; botes y cubetas, diversos grandes, floreros y plantas acuáticas, sanitarios y bebederos de animales con 84 (60%) de larvas de *Aedes albopictus.*

Los eliminables agruparon los; diversos chicos y las llantas con 45 (32.14%) seguido de los depósitos tratables, tanques y tambos con 11 (7.86%). **Gráfico 2**

Gráfico 2. **Distribución de depósitos por tipología de *Aedes albopictus***



Fuente. Base de datos propia

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Condiciones físico-químicas en los diferentes recipientes y su relación con la presencia y abundancia de larvas de *Aedes albopictus*.

El pH en los 8 recipientes registró condiciones alcalinas, botes y cubetas ($\bar{x}$=8.5 ± 0.5 DS), botes y cubetas ($\bar{x}$=8.0 ± 0.8 DS), diversos grandes ($\bar{x}$=7.8 ± 0.6 DS), tanques y tambos ($\bar{x}$=7.8 ± 0.4 DS) y floreros y plantas acuáticas ($\bar{x}$=8.3 ± 0.5 DS).

Los floreros y plantas acuáticas registraron la más alta conductividad eléctrica (CE) ($\bar{x}$=1251.0 ± 868.0 DS) y los diversos chicos ($\bar{x}$=998.0 ± 652.0 DS), mientras que los botes y cubetas ($\bar{x}$=426.5 ± 179.9 DS), diversos grandes ($\bar{x}$=497.7 ± 134.6 DS), tanques y tambos ($\bar{x}$=581.5 ± 154.4 DS) los registros fueron similares.

Las llantas registraron la máxima concentración de solidos disueltos totales (TDS) con 1068.0 ppm, los floreros y plantas acuáticas ($\bar{x}$=639.0 ± 443.0 DS), los diversos chicos ($\bar{x}$=579.0 ± 358 DS), tanques y tambos ($\bar{x}$=355.8 ± 125.2 DS).

Se observo una temperatura máxima en diversos chicos ($\bar{x}$=32.2 ± 2.2 DS) y una mínima de sanitarios de 27.2°c. **Tabla 32**

Tabla 32. **Condiciones fisicoquímicas en criaderos de *Aedes albopictus.***

Parámetro	Medidas de tendencia	Recipiente							
		Botes y cubetas	Diversos chicos	Diversos grandes	Tanques y tambos	Floreros y plantas acuáticas	Sanitarios	Bebederos de animales	Llantas
°C	$\bar{x}$	30.4	32.2	30.4	29.9	31.1	27.2	28.0	31.5
	DS	0.8	2.2	2.0	1.3	1.6			
	CV	**2.8**	**6.9**	**6.5**	**4.3**	**5.2**			
CE µS/cm	$\bar{x}$	426.5	998.0	497.7	581.5	1251.0	1137.0	566.0	1027.0
	DS	179.9	652.0	134.6	154.4	868.0			
	CV	42.2	65.3	27.0	26.6	69.4			
pH	$\bar{x}$	8.5	8.0	7.8	7.8	8.3	8.3	7.7	8.3
	DS	0.5	0.8	0.6	0.4	0.5			
	CV	**6.4**	**9.8**	**7.6**	**4.7**	**5.9**			
TDS ppm	$\bar{x}$	215.1	579.0	253.7	355.8	639.0	433.0	270.0	1068.0
	DS	93.4	358.0	69.6	125.2	443.0			
	CV	43.42	61.83	27.43	35.19	69.33			

Fuente. Base de datos propia

Si, CV va hasta el 7%, es precisa

Entre el 8% y el 14% existe una precisión aceptable

entre el 15 y el 20% precisión regular y por lo tanto se debe utilizar con precaución

mayor del 20%, indica que la estimación es poco precisa y por lo tanto se recomienda utilizarla solo con fines descriptivos

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

La relación entre variables fisicoquímicas y las densidades de larvas de *Aedes albopictus.*

La relación entre las variables fisicoquímicas y la abundancia de *Aedes albopictus se* realizó con el Software IBM SPSS Statistics versión 21, encontrando una correlación positiva con 95% de significancia estadística en la variable pH con densidades de *Aedes albopictus* (r= 0.003 p= 0.984). **Tabla 33.**

Las variables de TDS, CE Y °C no se encontró asociación positiva con las densidades de *Aedes albopictus.*

Tabla 33. **Correlación de variable PH con abundancia de *Aedes albopictus*.**

Correlaciones			
		Aedes albopictus	PH
Aedes albopictus	Correlación de Pearson	1	0.003
	Sig. (bilateral)		0.984
	N	34	34
pH	Correlación de Pearson	0.003	1
	Sig. (bilateral)	0.984	
	N	34	34

Fuente. Base de datos propia

Medir las densidades larvarias relativas y absolutas en *Aedes albopictus* en la estación de seca (mayo).

La máxima abundancia relativa la obtuvo *Aedes aegypti pi* 0.63, seguido de *Aedes albopictus* con *pi* 0.16. **Gráfico 3.**

El índice de diversidad de Simpson registro una baja dominancia *D*si = 0.44 y media diversidad de especies (0.55). **Tabla 34**

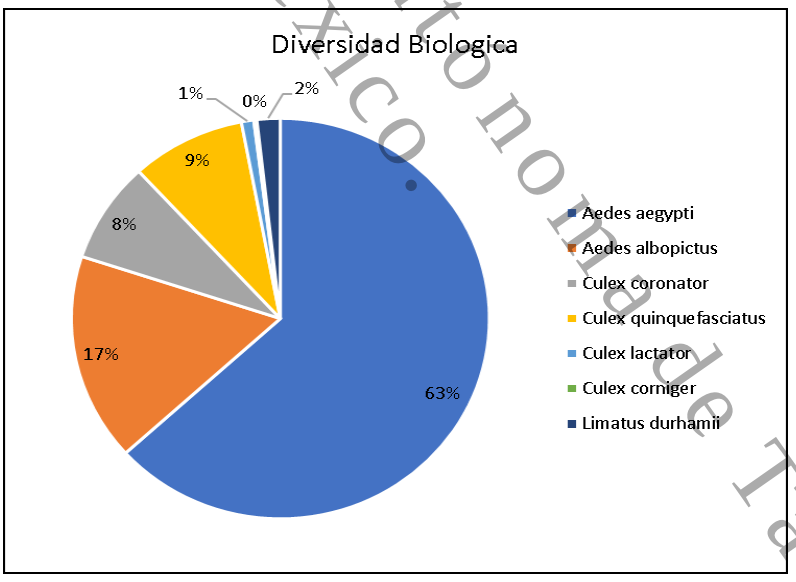
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 34. **Abundancia relativa, diversidad Simpson**

Especies	Nº Individuos	Abundancia relativa (pi)	pi ^ 2
Aedes aegypti	529	0.63278	0.40040
Aedes albopictus	140	0.16746	0.02804
Culex coronator	68	0.08134	0.00662
Culex quinquefasciatus	74	0.08852	0.00784
Culex lactator	8	0.00957	0.00009
Culex corniger	2	0.00239	0.00001
Limatus durhamii	15	0.01794	0.00032
Σ	836	Dominancia	0.443
	1-D	Diversidad	0.557

Fuente. Base de datos propia

Gráfico 3. **Diversidad biológica de San Manuel**



Fuente. Base de datos propia

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

7 DISCUSIÓN

Los indicadores entomológicos encontrados de *Aedes albopictus* en el poblado de San Manuel, demuestran la adaptación y establecimiento de esta especie en zonas urbanas desde el año 2015, durante el estudio los indicadores de ICP, IRP, IB indica evidencia de las densidades del vector , en las casas y recipientes con posibles eventos epidémicos de arbovirosis en esta localidad, se tiene conocimiento que en San Manuel hay movimientos de migrantes provenientes de Sudamérica por medio del paso del tren, lo cual conlleva a un riesgo latente de introducción de arbovirus al estado de Tabasco, se debe considerar las alertas epidemiológicas de Fiebre Amarilla OPS/OMS[50], a la cual *Aedes albopictus* es un vector importante.

Los sitios de ovipostura de *Aedes albopictus* se registraron en el peridomicilio con 95%, al igual que lo reportado por otros autores en diferentes partes del mundo[51] y ubicados con respecto al sol en un 85.7% a la sombra y parcial 13.6% consistente con otros estudios [52], el material utilizado para sitios de cría preferencial fue el plástico con 81.43% como botes y cubetas, diversos chicos (plásticos sin uso y lonas), congruente con el reciente estudio en la Republica Dominicana en 2019[53].

Aedes albopictus puede colonizar cualquier tipo de recipiente artificial o natural de los 34 criaderos positivos a estados inmaduros se observa que los depósitos controlables y eliminables concentran el 92.14% de la problemática, lo cual nos afirma que las densidades de mosquitos son consecuencia de falta de higiene doméstica y comportamiento social.

En el análisis de los parámetros fisicoquímicos con respecto a las densidades de estados inmaduros, la temperatura se encontró en intervalos menor de 28.1 8 °C en tanques y tambos y máximo de 36.5 °C en diversos chicos, la conductividad eléctrica (CE) mínima 160 µS/cm en botes y cubetas y máximo 2252 µS/cm en floreros y plantas acuáticas, el pH mínimo en diversos chicos con 6.48 y el máximo en botes y cubetas con 9.53[54] , los sólidos totales disueltos TDS registraron intervalo de 82ppm en botes y cubetas y un máximo en floreros y plantas acuáticas de 1150 ppm.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

Universidad Juárez Autónoma de México.

De las variables fisicoquímica estudiadas el pH fue significativamente correlacionado con la abundancia larvaria de *Aedes albopictus* los parámetros de TDS, CE Y °C no se encontró asociación positiva con las densidades de las poblaciones de *Aedes albopictus.* En estudios realizados con *Aedes aegypti* se destacan los factores bióticos (nutrientes) más que los factores abióticos en relación con la presencia de abundancias larvarias[55].

Para que el pH sea ácido se une un anión (ácido) fuerte, con un catión (base) débil.

Las densidades de *Aedes albopictus* 16.7% fueron menores, con respecto a *Aedes aegypti 63%* en temporada de seca (mayo). La mayoría de los estudios se centran en la competencia y coexistencia entre estos dos vectores por la permanencia en el hábitat y las condiciones ecológicas relacionados con factores bióticos y depredadores[56]. La competencia entre estas dos especies se produce en etapas inmaduras, aunque existe evidencia científica de interacciones de apareamiento de adultos que influyen en el impacto de *Aedes albopictus* en disminución de la población de *Aedes aegypti*[57].

En un reciente estudio publicado en Brasil 2018 Aedes *albopictus* se encontró en el intradomilio reposando en barrios pobres altamente urbanizados, aporta información de la especie para ocupar nichos en el entorno antrópico (alimentación, descanso y apareamiento) asociados a casos febriles[58].

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

8 CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación se puede concluir lo siguiente:

Los indicadores entomológicos larvarios Índice de Casas Positivas (ICP) se encontraron en estado de emergencia de acuerdo a los criterios operativos en México NOM-032-SSA2-2014, Para la vigilancia epidemiológica, promoción, prevención y control de las enfermedades transmitidas por vectores. El Índice de Recipientes Positivos (IRP) obtuvo una proporción de 2.6 recipientes positivos con agua explorados. El Índice de Breteau (IB) resulto en 17 alto en relación a recipientes positivos y casas.

Aedes albopictus prefiere colocar sus huevecillos en el peridomicilio, sombreado en recipientes de plástico principalmente.

De los 34 recipientes positivos a *Aedes albopictus* se agruparon en depósitos controlables y eliminables, que concentran el 92.14% de las densidades de estados inmaduros del vector.

En cuanto a las condiciones fisicoquímicas el estudio no reporta asociación de las variables °C, TDS, CE solo correlación positiva para la variable Ph.

Aunque existe menor proporción de *Aedes albopictus* el estudio aporta información valiosa sobre su ecología y establece un precedente Estatal, para el diseño de intervenciones dirigidas o focalizadas. La coexistencia de *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* sumado a el conocimiento adquirido sobre sus densidades son necesarios para medir el impacto de cada especie en la prevención y control en salud pública.

9 RECOMENDACIONES

El estudio de ecología de sitios de cría de *Aedes albopictus* aporta información para el desarrollo de acciones del control larvario del vector.

- Sensibilizar a las autoridades locales y municipales sobre el impacto de las arbovirosis en la salud pública y sobre el hecho de que las densidades de mosquitos contribuyen significativamente a las enfermedades.

- Movilización social y concientización del problema de salud destacando los factores de riesgo en el peridomiclio, la disposición de depósitos de plástico con agua acumulada y bajo sombra, sumando una campaña de descacharrización.

- De acuerdo a la investigación el control de *Aedes albopictus* se logra principalmente eliminando y/o controlando por métodos físicos, los recipientes en el peridomicilio e intradomicilio, que son hábitats favorables para la oviposición y que permiten el desarrollo de las etapas acuáticas.

- Los hábitats se eliminan evitando el acceso de los mosquitos a estos recipientes o vaciándolos y limpiándolos cada 3er día, utilizando campañas educativas con las estrategias de Lava Tapa Voltea Y tira.

- Ya que el estudio aportó información sobre su preferencia hacia el interior de las viviendas se debe instalar barreras físicas para interrumpir el contacto vector-humano con la utilización de mallas mosquiteras, uso de manga larga y repelentes.

- El mantener la vigilancia epidemiológica en los sitios de pernoctación de migrantes, considerándolos como área de riesgo.

- El sector salud deberá mantener la vigilancia entomológica vectores a fin de detectar nuevos hallazgos en la composición y densidades estacionales de las especies.

- Realización de talleres teórico-prácticos de capacitación para el mejoramiento integral de las viviendas (encalado) y del entorno en áreas de alto riesgo

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

10 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Ortega-Morales A, Méndez-López R, Garza-Hernández J, González-Álvarez V, Ruiz-Arrondo I, Huerta-Jiménez H et al. The mosquitoes (Diptera: Culicidae) of Tabasco, Mexico. 2019. https://doi.org/10.1111/jvec.12329

2. Dengue y dengue grave [Internet]. Who.int. 2019 [cited 23 November 2019]. Available from: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue#:~:targetText=El%20vector%20principal%20del%20dengue,picadura%20de%20mosquitos%20hembra%20infectadas.&targetText=En%20cada%20periodo%20de%20alimentaci%C3%B3n,hembra%20pica%20a%20muchas%20personas.

3. González Obando R, Gamboa F, Perafán O, Suárez MF, Montoya Lerma J. Experiencia de un análisis entomológico de criaderos de Aedes aegypti y Culex quinquefasciatus en Cali, Colombia [Internet]. 2007. [citado 25 noviembre 2019]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v33n2/v33n2a11.pdf

4. WAH. The biology of *Aedes albopictus*. - PubMed - NCBI [Internet]. Ncbi.nlm.nih.gov. 2019 [cited 22 November 2019]. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3068349

5. Steven A. Juliano L. Ecology of invasive mosquitoes: effects on resident species and on human health [Internet]. PubMed Central (PMC). 2019 [cited 22 November 2019]. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1920178/

6. Guía Metodológica Para Estudios Entomológicos en Fase Larvaria y Pupal [Internet]. Gob.mx. 2019 [cited 22 November 2019]. Available from: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/399677/Guia_Metodolo_gica_para_Estudios_Entomolo_gicos_en_Fase_larvaria_y_Pupal.pdf

7. Benedict MQ, et al. Spread of the tiger: global risk of invasion by the mosquito Aedes albopictus. Vector Borne Zoonotic Dis. 2007; 7:76–85. https://doi.org/10.1089/vbz.2006.0562

8. Hawley, W.A., Reiter, P., Copeland,R.S., Pumpuni, C. B., & Craig, G. B. (1987). *Aedes albopictus* in North America: probable introduction in used tires from northern Asia. Science, 236: 1114-1116. https://doi.org/10.1126/science.3576225

9. Fujioka KK, et al. Discovery of Aedes albopictus (Skuse) in the city of El Monte and the initial response. Proc. Papers Mosq. Vect. Control. Assoc. Calif. 2012; 80:27–29.

10. Zhong D, et al. Genetic Analyasis of invasive Aedes albopictus populations in Los Angeles County, California and its potential public health impact. PLoS One. 2013 in press. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0068586

11. Ibáñez-Bernal, S., Briseño, B., Mutebi, J.P., Argot, E., Rodríguez, G. Martínez-Campos, C., Paz, R., de la Fuente-San, R.P., Tapia-Conyer, R., Flisser, A.,1997. First récord in América of Aedes albopictus naturally infected with dengue virus during the 1995 outbreak at Reynosa in México. Med. Vet.Entomol. 11, 305–309. https://doi.org/10.1111/j.1365-2915.1997.tb00413.x

12. Ibáñez-Bernal, S., Martínez-Campos, C., 1994. Aedes albopictus in México. J.Am. Mosq. Control Assoc. 10, 231–232.

13. Rodríguez-Tovar, M.L., Ortega-Martínez, M.G., 1994. Aedes albopictus in Muzquiz City, Coahuila, México. J. Am. Mosq. Control Assoc. 10, 587.

14. Ponce, G., E. Flores, A., H. Badii, M., Fernández, I., & Rodríguez, M. (2004). BIONOMÍA DE Aedes albopictus (Skuse).*RESPYN Revista de Salud Pública y*

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

Nutrición, *5*(2). Recuperado de http://respyn.uanl.mx/index.php/respyn/article/view/127/109

15. Orta-Pesina, H., Mercado-Hernández, R., Valdez-Rodríguez, M.A., 2001. Aedes albopictus in Allende city Nuevo León México. Am. J. Trop. Med. Hyg. 17,260–261.

16. Martínez, M. C., & Estrada, J. L. T. (2003). First Evidence of Aedes albopictus (Skuse) in Southern Chiapas, México. Emerging Infectious Diseases, 9(5), 606–607. http://doi.org/10.3201/eid0905.020678

17. Villegas-Trejo, A., Manrique-Saide, P., Che-Mendoza, A., Cruz-Canto, W., González-Fernández, M., González-Acosta, C., Dzul-Manzanilla, F., Huerta, H., Arredondo-Jiménez, J.I., 2010. First report of Aedes albopictus and other mosquito species in Morelos México. J. Am. Mosq. Control Assoc. 26, 321–323. https://doi.org/10.2987/10-6014.1

18. Salomón-Grajales, J., Lugo-Moguel, G.V., Tinal-Gordillo, V.R., Cruz-Velázquez, J., Beaty, B.J., Eisen, L., Lozano-Fuentes, S., Moore, C.G., García-Rejón, J.E., 2012.Aedes albopictus mosquitoes, Yucatán Península México. Emerg. Infect. Dis. 18,525–527, http://doi.org/10.3201/eid1803.111626

19. Pech-May, A., Moo-Llanes, D.A., Puerto-Ávila,M,V., Casas,M., Rogelio et al. 2016.Population genetics and ecological niche of invasive Aedes albopictus in Mexico. Acta Tropica 157 30–41. http://dx.doi.org/10.1016/j.actatropica.2016.01.021

20. Ortega-Morales, A., Bond, G., Méndez-López, R., Garza-Hernández, J,. Hernández-Triana, L.M y Casas-Martínez, M. (2018) Primer registro de mosquito invasor *Aedes albopictus* en Tabasco y Yucatán, México. Revista de la Asociación Americana de

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

Control de Mosquitos: junio de 2018, vol. 34, No. 2, pp. 120-123. https://doi.org/10.2987/18-6736.1

21. Rodríguez Martínez L. Distribución de Aedes albopictus (Skuse 1895) en Tabasco, México durante 2015-2018. [Internet]. Scielo.org.mx. 2019 [cited 22 November 2019]. Available from: http://www.scielo.org.mx/pdf/hs/v18n2/2007-7459-hs-18-02-159.pdf DOI: 10.19136/hs.a18n2.2689

22. Estrada-Franco J. Biology, disease relation ship, and control of *Aedes albopictus*. Technical Paper PAHO. 1995;42:51. [Internet] [citado 15 de Julio de 2019]. Disponible en: http://www.dpi.inpe.br/geocxnets/wiki/lib/exe/fetch.php?media=wiki:estrada-franco_and_craig_1995_paho_42_1-49.pdf

23. Virus del Zika [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2019 [cited 22 November 2019]. Available from:https://www.cdc.gov/zika/es/prevention/transmission-methods.html#:~:targetText=El%20virus%20del%20Zika%20se,del%20dengue%20y%20del%20chikungunya%20.

24. Rúa-Uribe, G.L, Suarez-Acosta, C.R., Rojo, R.A. 2012 Implicaciones epidemiológicas de *Aedes albopictus* (Skuse) en Colombia. Rev. Fac. Nac. Salud Pública 30(3):328-337. [Internet] [citado 2 de noviembre de 2019]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v30n3/v30n3a09.pdf

25. Rosen lD, Shroyer R, Tesh J, Freier J, Lien JC. Transovarial transmission of dengue viruses by mosquitoes: *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti*. J Am Trop Med Hyg. 1983;32:1108-19. DOI: https://doi.org/10.4269/ajtmh.1983.32.1108

26. Shroyer DA. *Aedes albopictus* and arboviruses: A concise review of the literature. J Am Mos Cont Assoc. 1986; 2:424-8.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

27. PONCE, Gustavo et al. BIONOMÍA DE Aedes albopictus (Skuse). RESPYN Revista de Salud Pública y Nutrición, [S.l.], v. 5, n. 2, july 2004. ISSN 1870-0160. Disponible en: <http://respyn.uanl.mx/index.php/respyn/article/view/127>. Fecha de acceso: 19 nov. 2018.

28. Hanson, S. M. and G. M. Craig. 1994. Cold acclimation, diapause and geographic origin affect cold hardiness in eggs of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). J. M. Entomol, 31:192-201.Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8189409. Fecha de acceso: 19 nov. 2019.

29. Gubbler, D. J. 1971 Studies on the comparative oviposition behaviour of *Aedes* (Stegomyia) *albopictus*and *Aedes* (Stegomyia) *polynesiensis*. J. Med. Entomol, 8:675-687. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5153589 Fecha de acceso: 19 nov. 2019.

30. Edgerly, J., MS Willey y TP Livdahl. 1993 . La ecología comunitaria de la eclosión de huevos de *Aedes* : implicaciones para una invasión de mosquitos. *Ecol. Entomol* 18: 123 - 128 . Crossref , Google Scholar

31. Moore, C. G and C. J. Mitchell. *Aedes albopictus* in the Unites States: Ten year presence and public health implications. CDC and prevention, Fort Collins, Colorado, USA. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9284377

32. Frankhauser,D.B. 2002. Asian Tiger Mosquito, Now in Clermont, Country, Ohio.

33. Livingstone, D., and K. Krishnamoorhy. 1982 studies on the activity patterns of the larvae and adults of *Aedes albopictus* (Skuse) and *Aedes vittatus* (Bigot) of the scrub jungles of Palghat-Gap, India. J. Bombay Nat. Hist. Soc. 82:30-37. Disponible en: https://eurekamag.com/research/021/817/021817072.php

34. Mori, A., and Y. Wada. 1977. The gonotrophic cycle of *Aedes albopictus* in the field. Trop.Med.19(3-4):141-146.Disponible en: https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19782902370

35. Savage, H., M. Niebylski, G. Smith, C. Mitchell and G. B. Craig. 1993. Host-feeding patternsof *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) at a temperature North American site.

Universidad Juárez Autónoma de México. Universidad Autónoma de Tabasco.

J. Med. Entomol. 30(1): 27-33. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8433336

36. Ho BC, Chan KL, Chan YC. Control of Aedes Vectors. The Biology and bionomic of Aedes albopictus. En: Chan YC et al., (eds). Vector Control in Southeast Asia. Procedings ist SEAMEO Workshop. Singapure.1972;15-7.

37. Organización Mundial de la Salud: Los Arbovirus y su importancia en patologías humanas: Informe de un grupo científico de la OMS. (Geneva).1967;369:1-92. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/38352/WHO_TRS_369_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

38. Navarrete-Espinosa J, Gómez-Dantés H: Arbovirus causales de fiebre hemorrágico en pacientes del Instituto Mexicano del Seguro Social. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2006;44 (4):347-353. Disponible en: http://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2006/im064i.pdf

39. Tsai FT. Arboviruses. En: Murray PR, Baron EJ,Pfaller MA, Tenover FC, Yolken RH, editors.Manual of clinical microbiology. Seventh edition.Washington, DC: American Society of MicrobiologyPress; 1999. p. 1107-1124.

40. REY, Jorge R.; LOUNIBOS, Philip. Ecología de Aedes aegypti y Aedes albopictus en América y transmisión de enfermedades. Biomédica, [S.l.], v. 35, n. 2, p. 177-85, june 2015. ISSN 0120-4157. Disponible en: <https://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/2514/3035>. Fecha de acceso: 03 nov. 2019 doi:https://doi.org/10.7705/biomedica.v35i2.2514.

41. Organización Mundial de la Salud. [Sitio web]. Dengue. [Consultado el 3 de noviembre de 2019. Actualizado el 13 septiembre de 2018]. Disponible en http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Universidad Juárez Autónoma de México de Tabasco.

42. Organización Panamericana de la Salud http://files.sld.cu/vigilancia/files/2018/05/SEI-192018.pdf

43. Organización Mundial de la Salud. [Sitio web]. Chikungunya. [Consultado el 3 de noviembre de 2019. Actualizado el 12 abril de 2017]. Disponible en http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chikungunya

44. Gomes AC, Forattini OP, Kakitani I, Marques GR, Marques CC, Azevedo MD, et al. Microhábitats de *Aedes albopictus* (Skuse) na região do Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, Brasil. Rev Saúde Pública. 1992;26:108-18. [Internet]. 1992, [citado 5 de noviembre de 2019]. Disponible en: http://www.scielo.br/pdf/rsp/v26n2/07.pdf

45. Novak R. The Asian tiger mosquito, *Aedes albopictus.* Wing Beats. 1992; 3:5.

46. Estrada-Franco J. Biology, disease relation ship, and control of *Aedes albopictus*. Technical Paper PAHO. 1995;42:51. [Internet] [citado 5 de noviembre de 2019]. Disponible en: http://www.dpi.inpe.br/geocxnets/wiki/lib/exe/fetch.php?media=wiki:estrada-franco_and_craig_1995_paho_42_1-49.pdf

47. Rey J, Lounibos P. Ecología de Aedes aegypti y Aedes albopictus. Biomédica 2015; 35:177-85 doi: http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v35i2.2514.

48. INEGI. [Internet] [citado 15 de Julio de 2019]. Disponible en: http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/tabentidad.aspx?c=33713&s=est

49. Ibañez-Bernal, Sergio & , Martínez-Campos. (1994). Clave para la identificación de larvas de mosquitos comunes en las áreas urbanas y suburbanas de la República Mexicana (Diptera: Culicidae). Folia Entomol. Mex.. 92. 43.

50. Subsecretaria de salud prevención y promoción de la salud de la dirección de programas preventivos : descargado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/438122/UIES-APV-FiebreAmarillaBrasil-19022019.pdf

51. Chareonviriyaphap T, Akratanakul P, Nettanomsak S, Huntamai S. Larval habitats and distribution patterns of *Aedes aegypti* (Linnaeus) and *Aedes albopictus* (Skuse), in Thailand. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 2003;34:529-35.

52. Carrieri M, Bacchi M, Bellini R, Maini S. On the competition occurring between *Aedes albopictus* and *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) in Italy. Environ Entomol. 2003;32:1313-21.

53. Sosa M, Fernández L, Prada M, Bautista E, Alarcón-Elbal P. Sitios de cría de Aedes albopictus (Skuse) (Diptera: Culicidae) en el entorno doméstico en Jarabacoa, República Dominicana [Internet]. Biotaxa.org. 2019 [cited 22 November 2019]. Available from: https://biotaxa.org/ree/article/view/56096

54. Ecología Larvaria de Aedes albopictus (Skuse) en tres municipios del noreste de México,Jorge Pascual Martínez Muñoz [Internet]. Cdigital.dgb.uanl.mx. 2019 [cited 22 November 2019]. Available from: http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020112168.PDF

55. Abundancia larvaria y fuentes alimenticias de Aedes aegypti Diptera: culicidae, en algunos recipientes artificiales, en el sur de Chiapas México [Internet]. Cdigital.dgb.uanl.mx. 2019 [cited 22 November 2019]. Available from: http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1080072445.pdf

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

56. Species Interactions Among Larval Mosquitoes: Context Dependence Across Hábitat Gradients [Internet]. Annual Reviews. 2019 [cited 22 November 2019]. Available from: https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev.ento.54.110807.090611

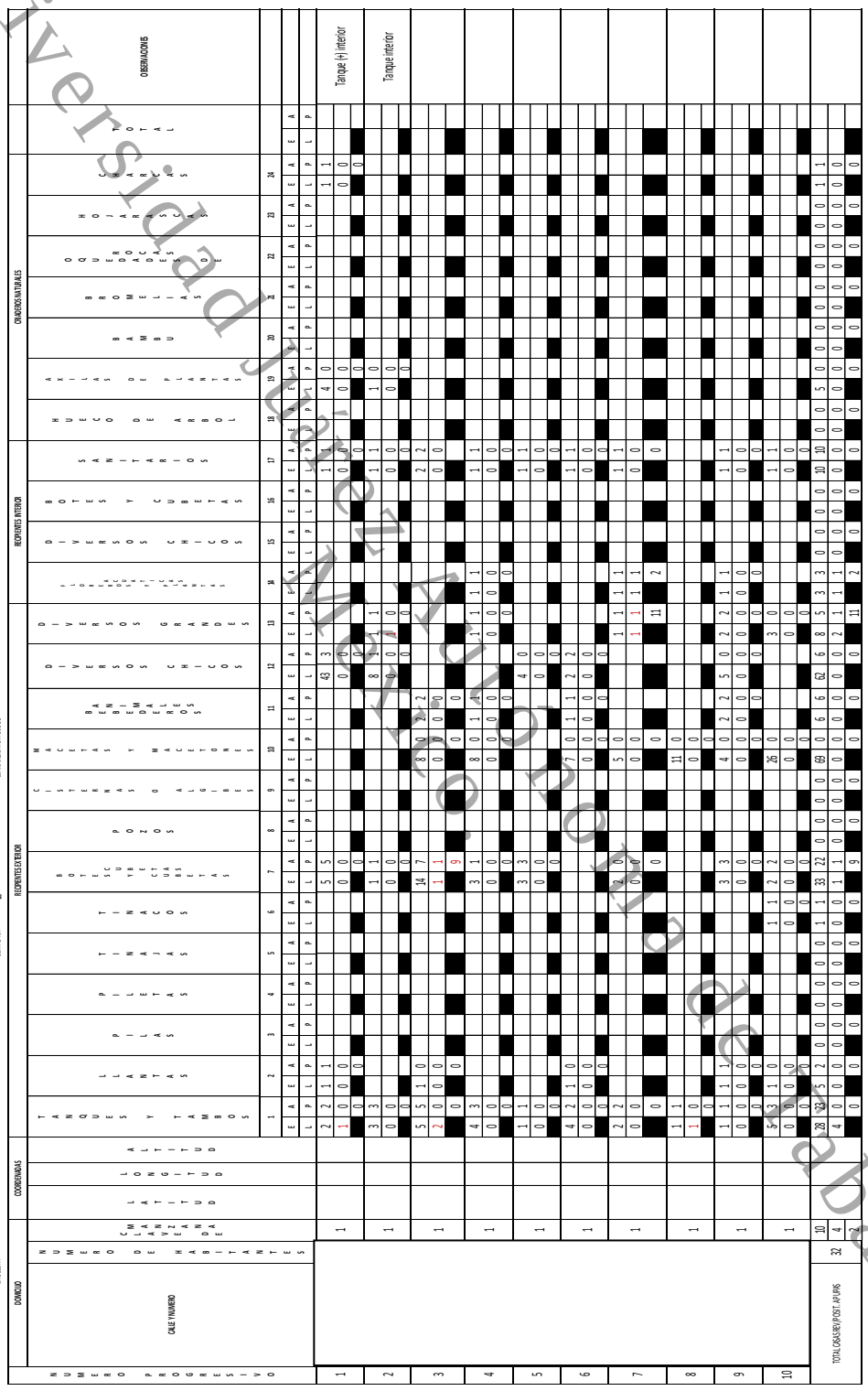
57. Bargielowski, IE (2013) Evolución de la resistencia a satyrization mediante reproductivo personaje desplazamiento en poblaciones de invasiva dengue vectores. [Internet]. 2019 [cited 22 November 2019]. Available from: https://www.pnas.org/content/pnas/110/8/2888.full.pdf

58. Ayllón T, Câmara D, Morone F, Gonçalves L, Saito Monteiro de Barros F, Brasil P et al. Dispersion and oviposition of Aedes albopictus in a Brazilian slum: Initial evidence of Asian tiger mosquito domiciliation in urban environments. 2019. doi: 10.1371/journal.pone.0195014

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

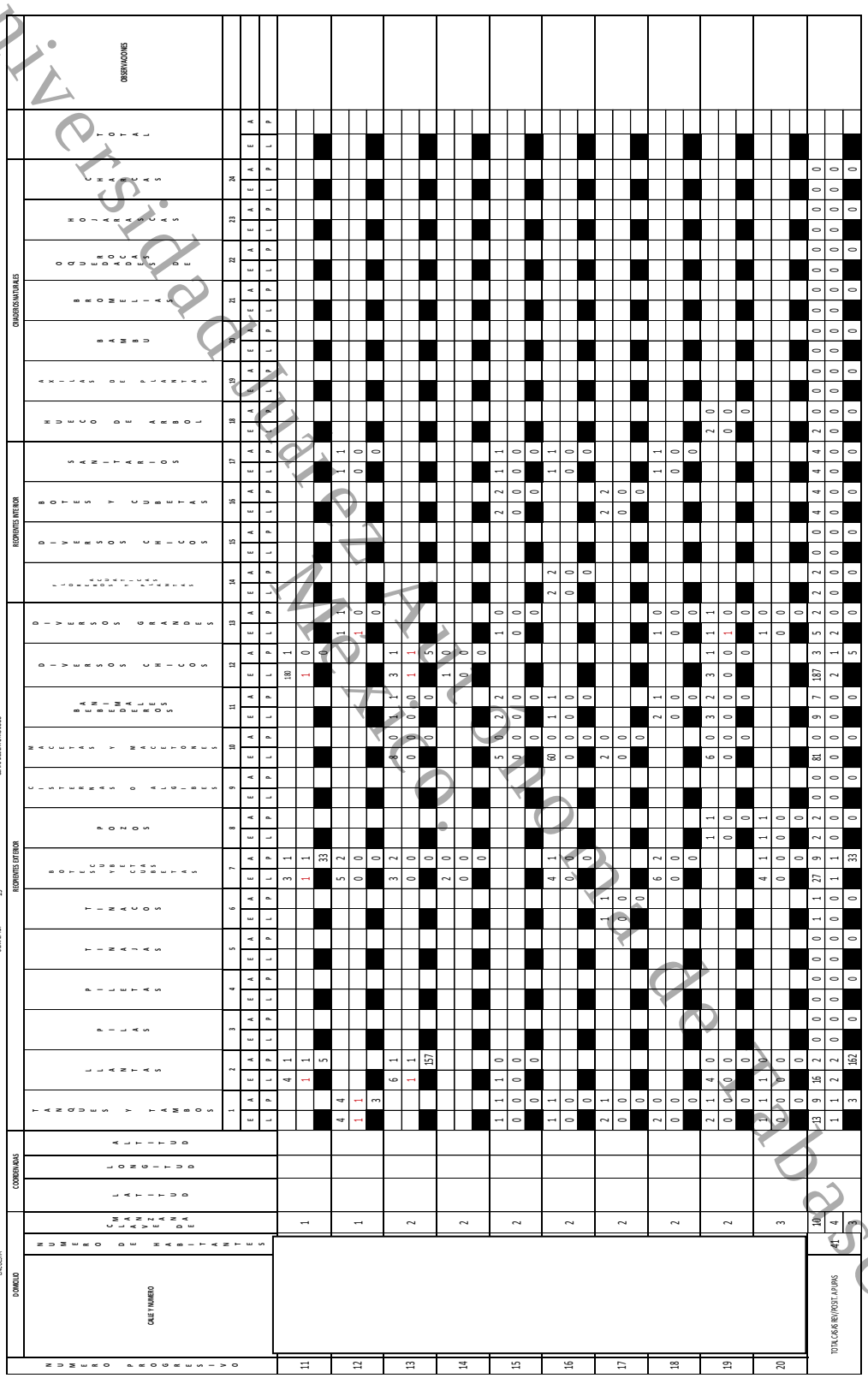
11 ANEXOS

Tabla 1. Formato EA1



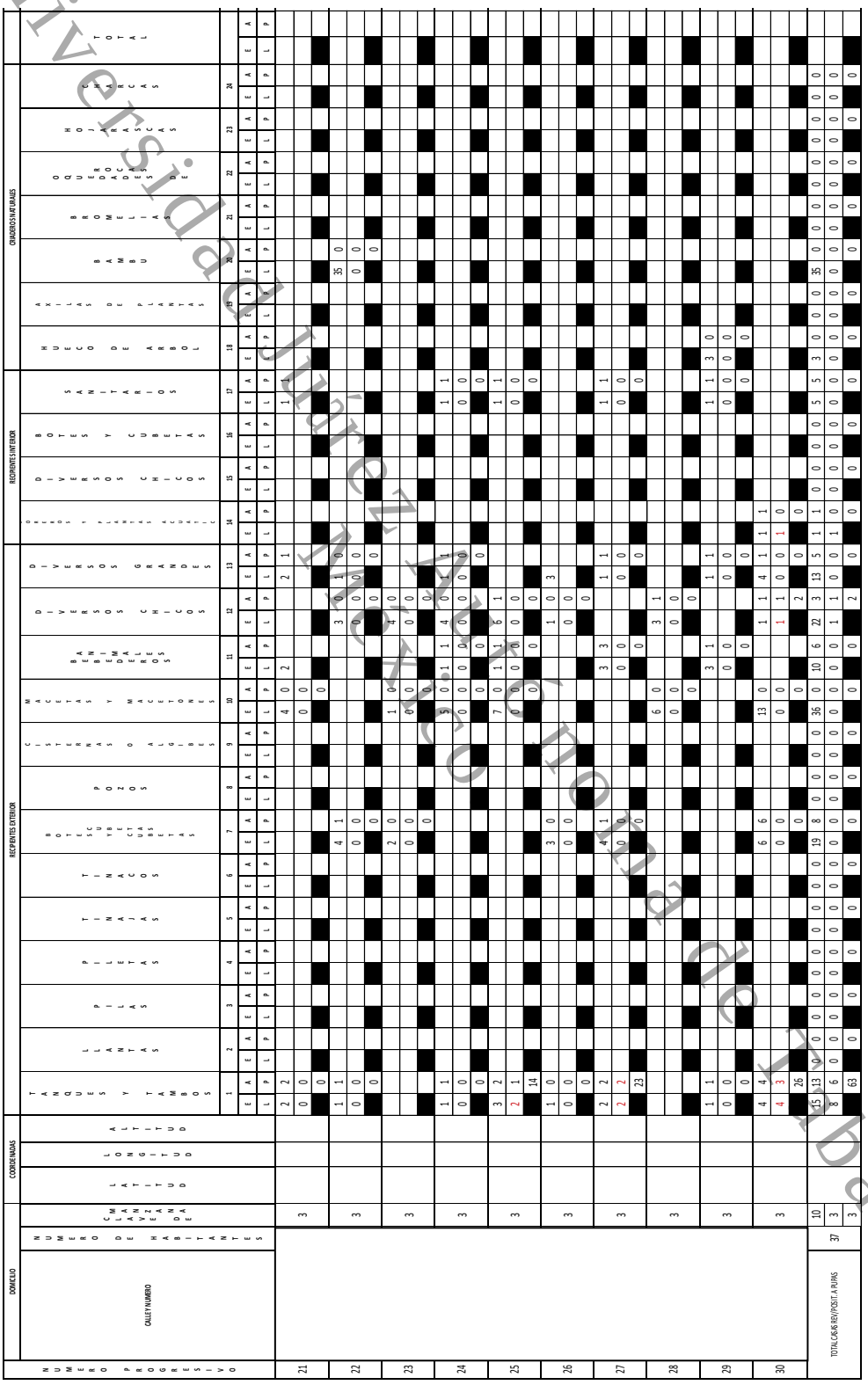
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Tabla 2. Formato EA1



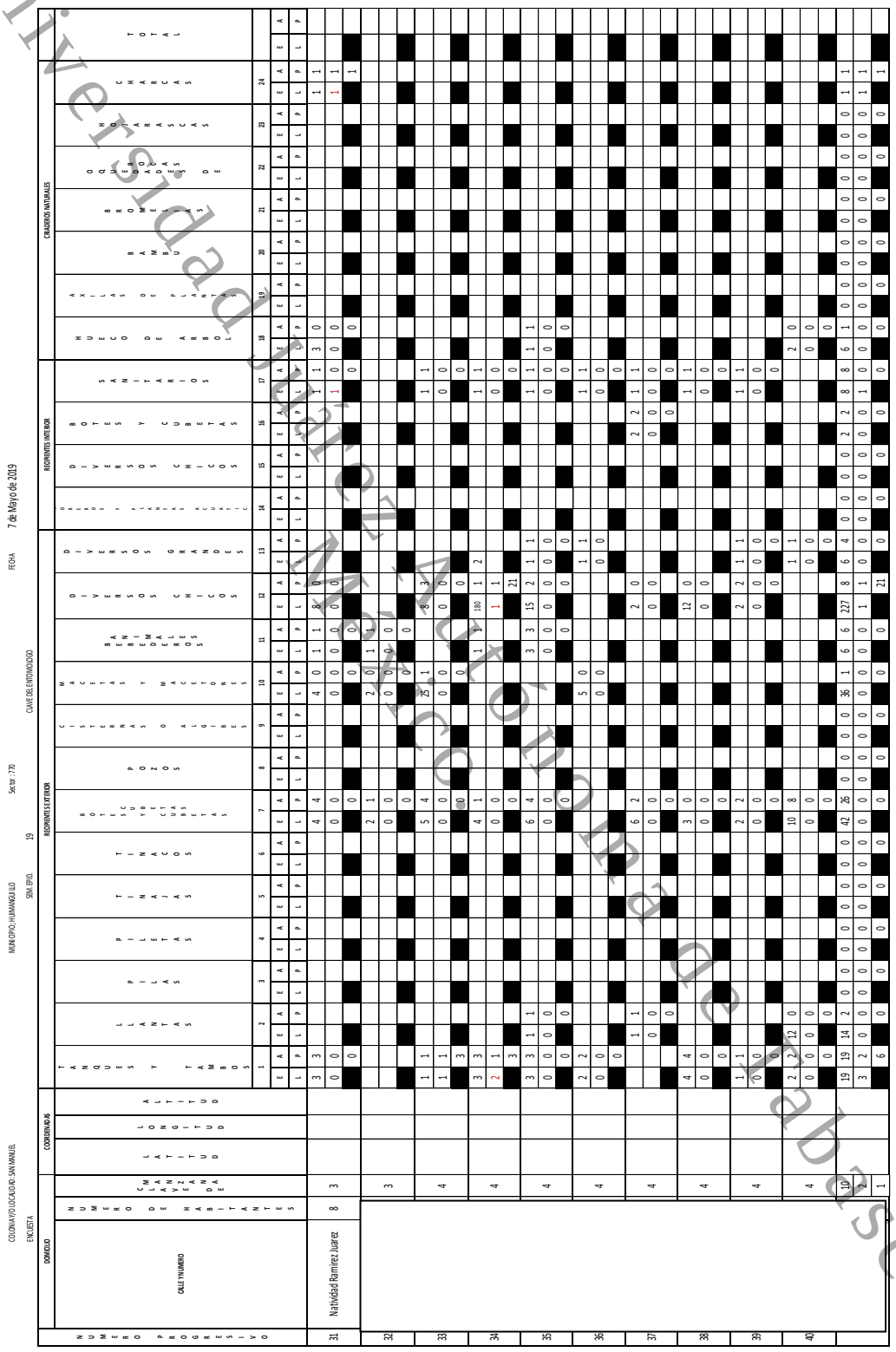
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Tabla 3. Formato EA1



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Tabla 4. Formato EA1



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Tabla 5. Formato EA1

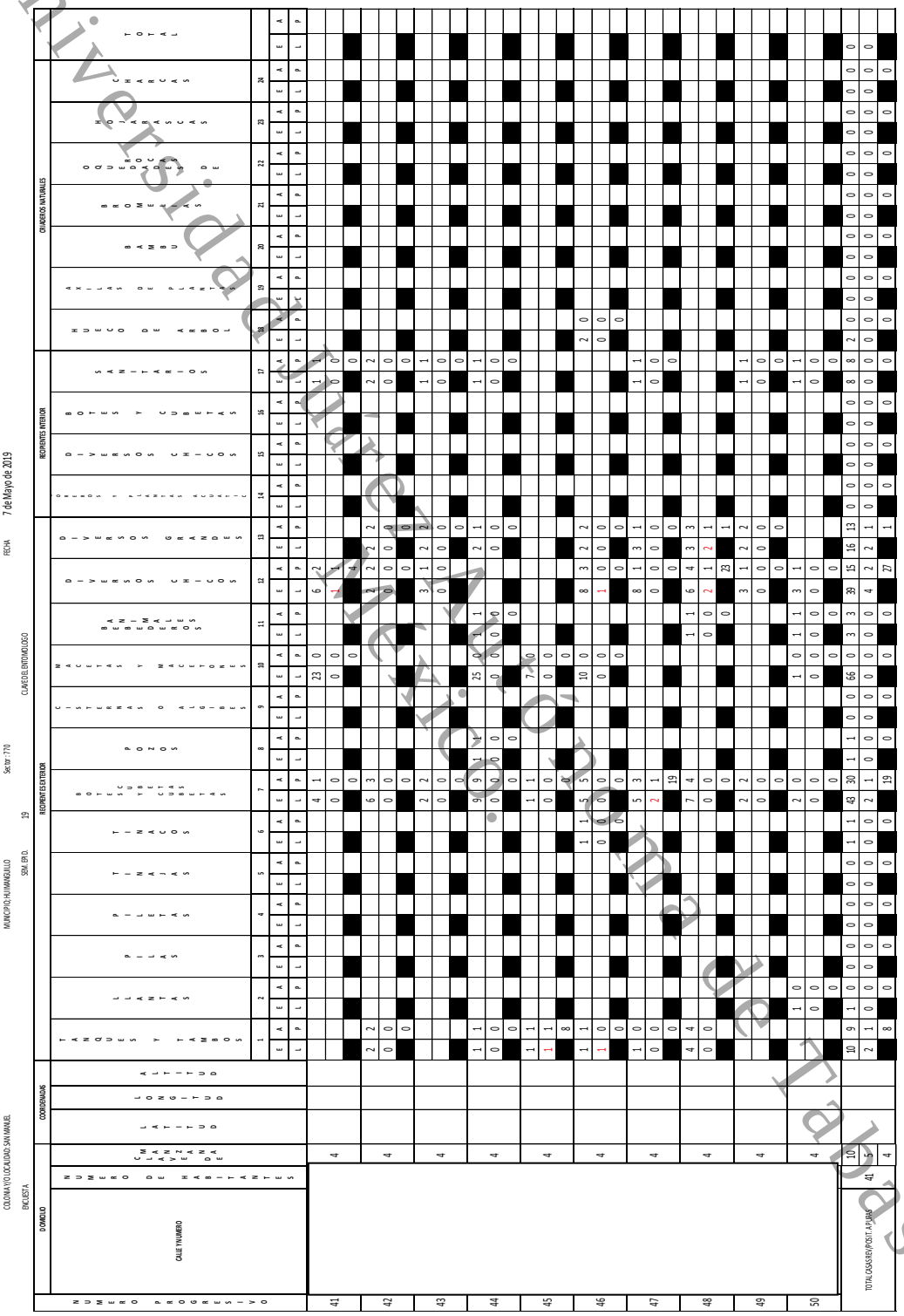
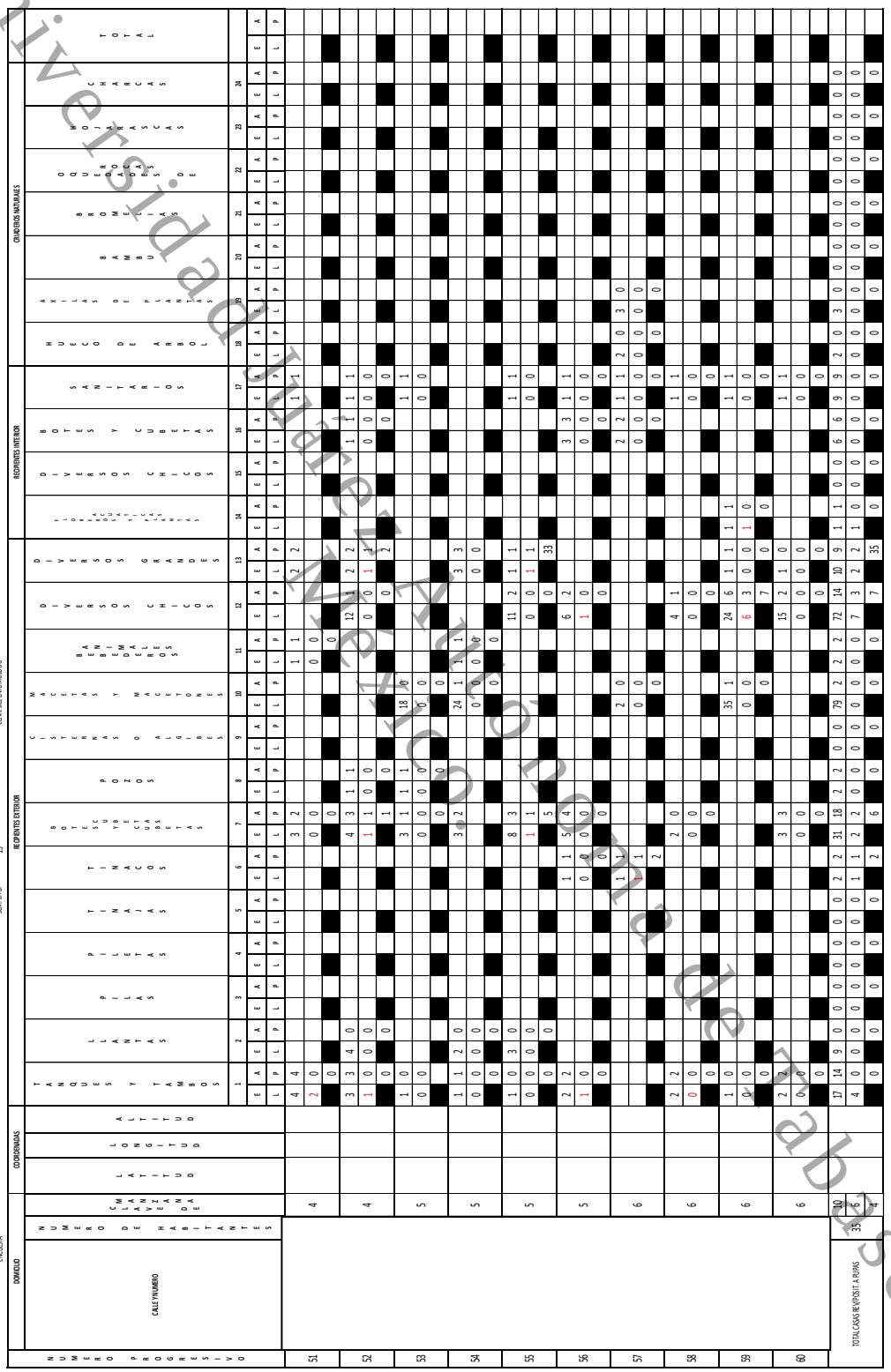
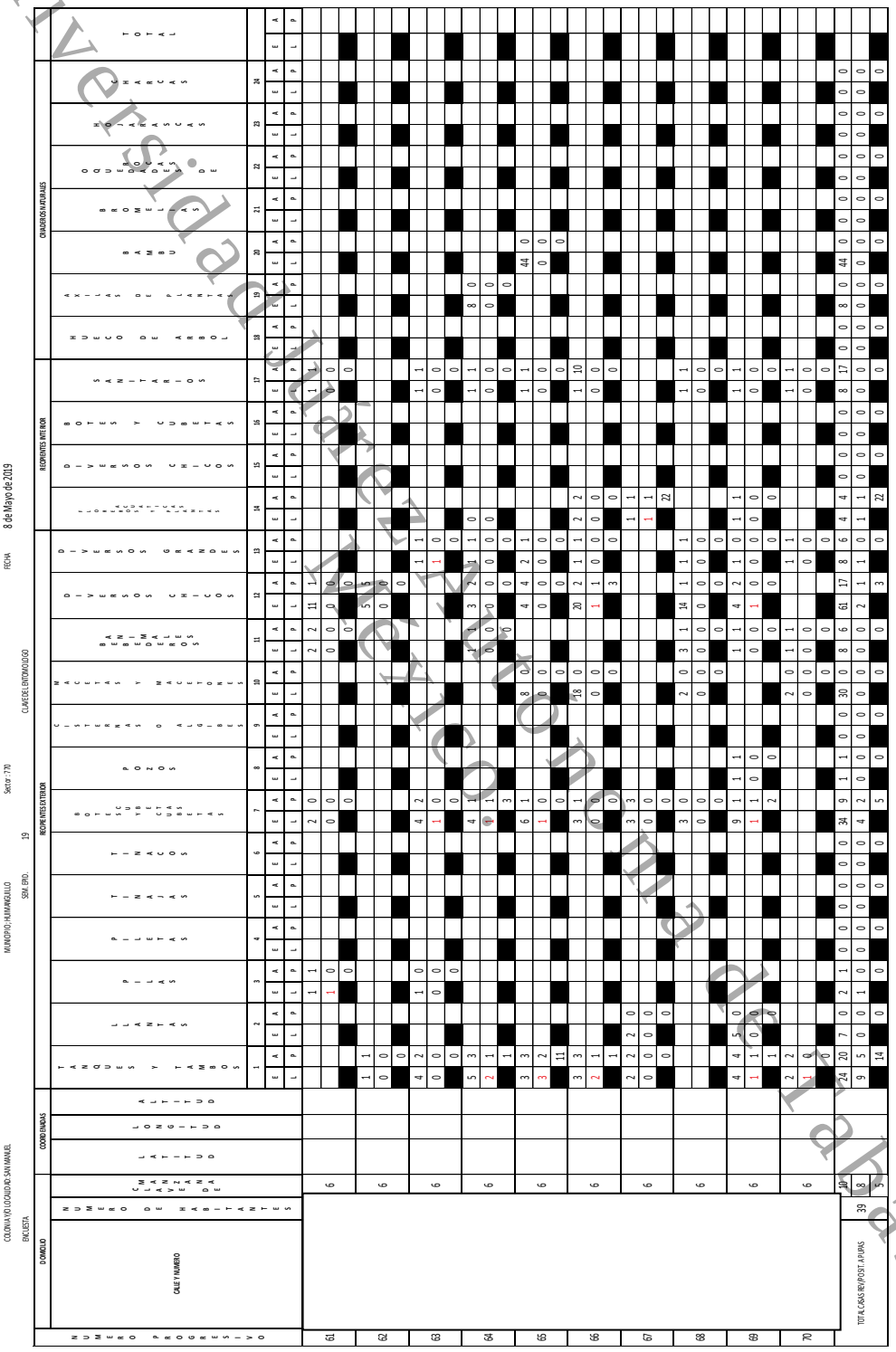


Tabla 6. Formato EA1



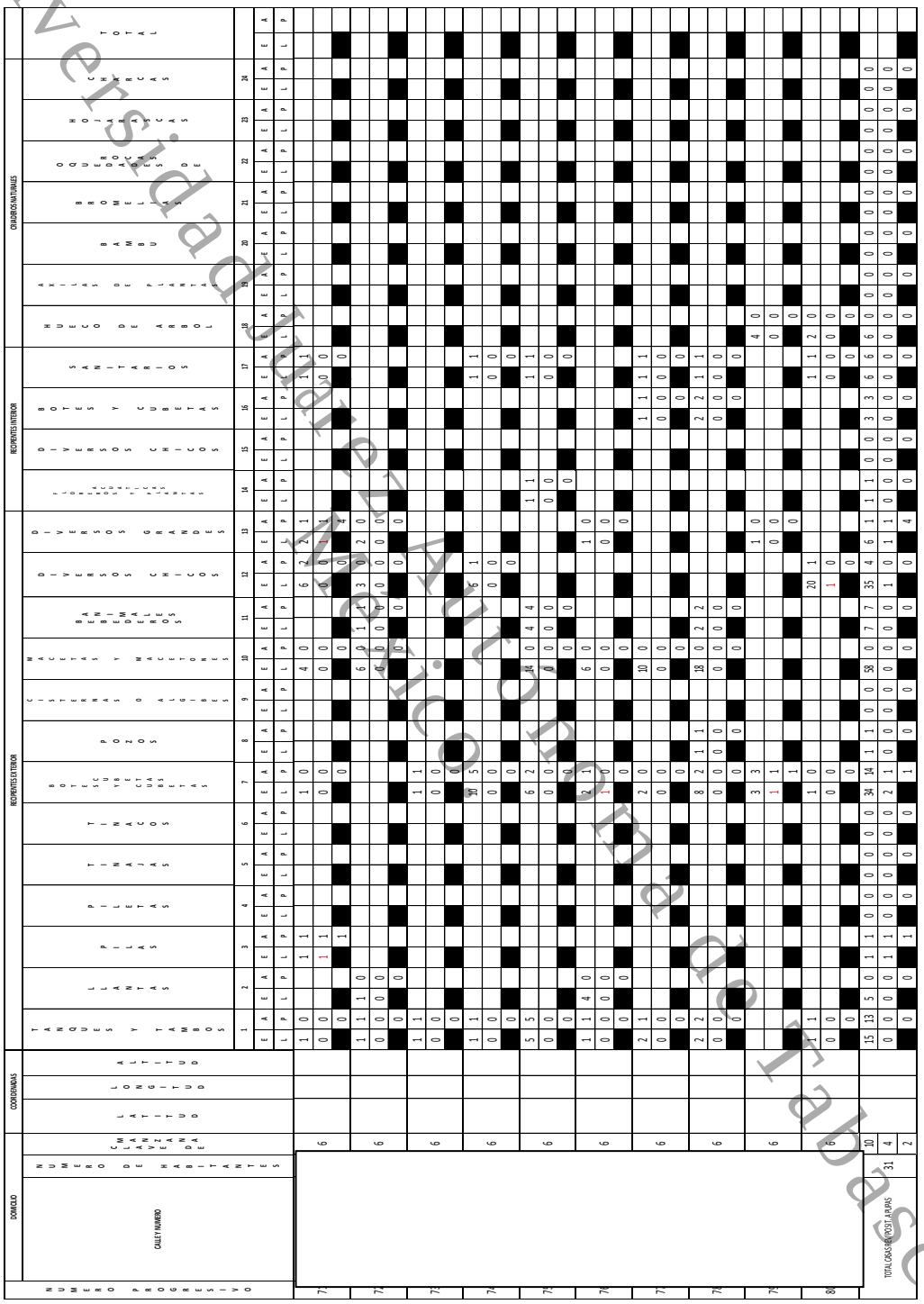
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Tabla 7. Formato EA1



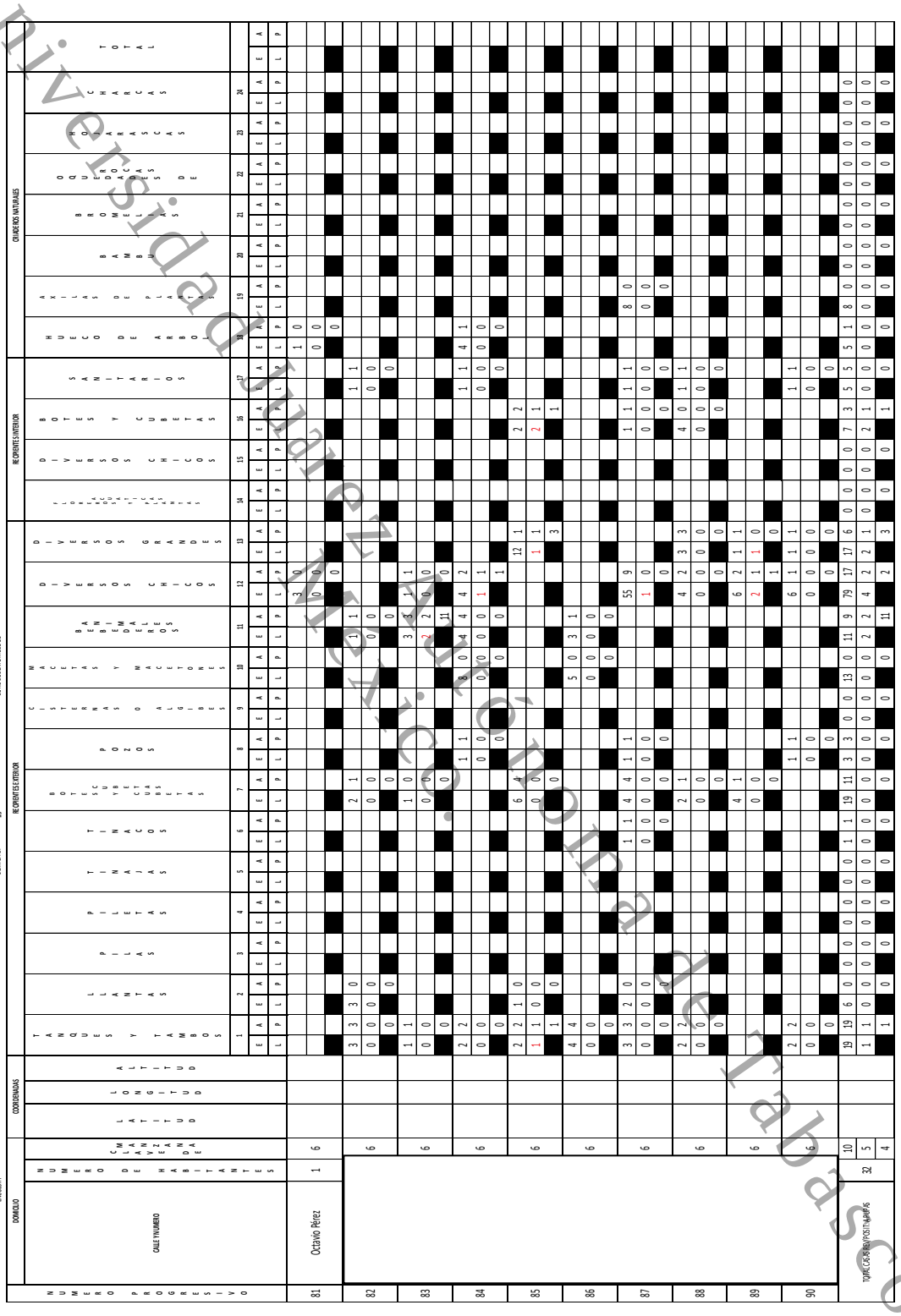
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Tabla 8. Formato EA1



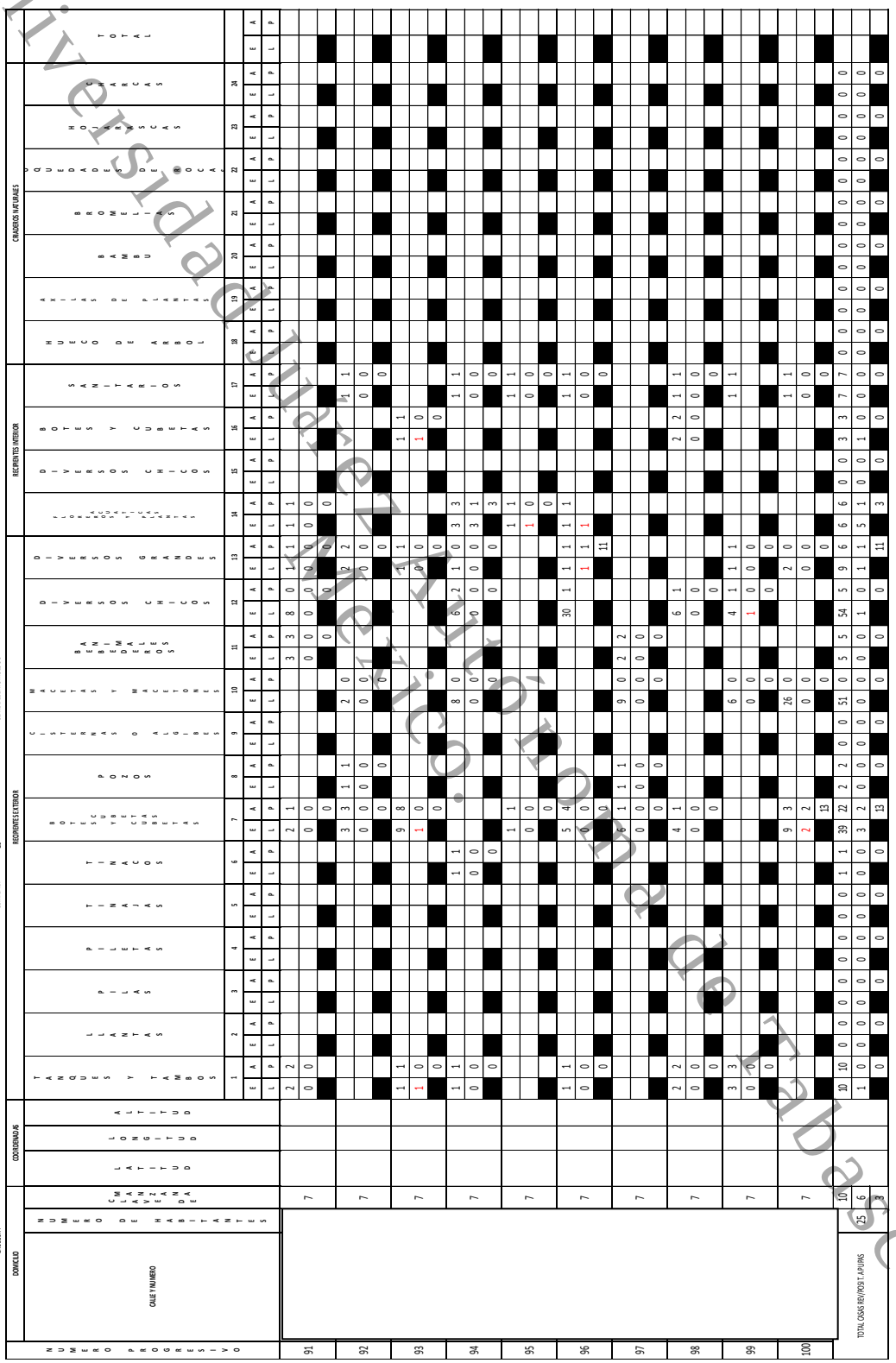
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Tabla 9. Formato EA1



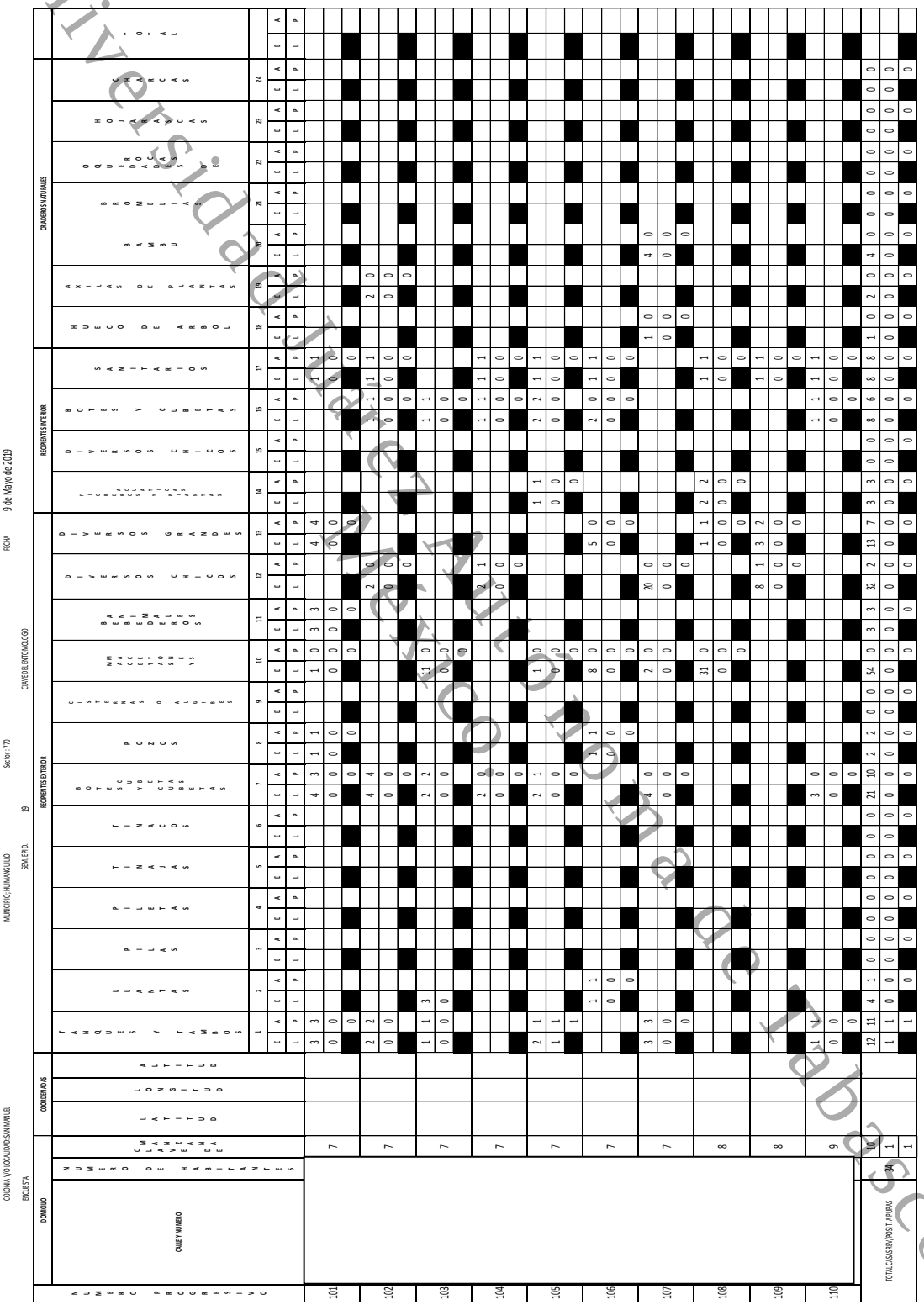
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Tabla 10. Formato EA1



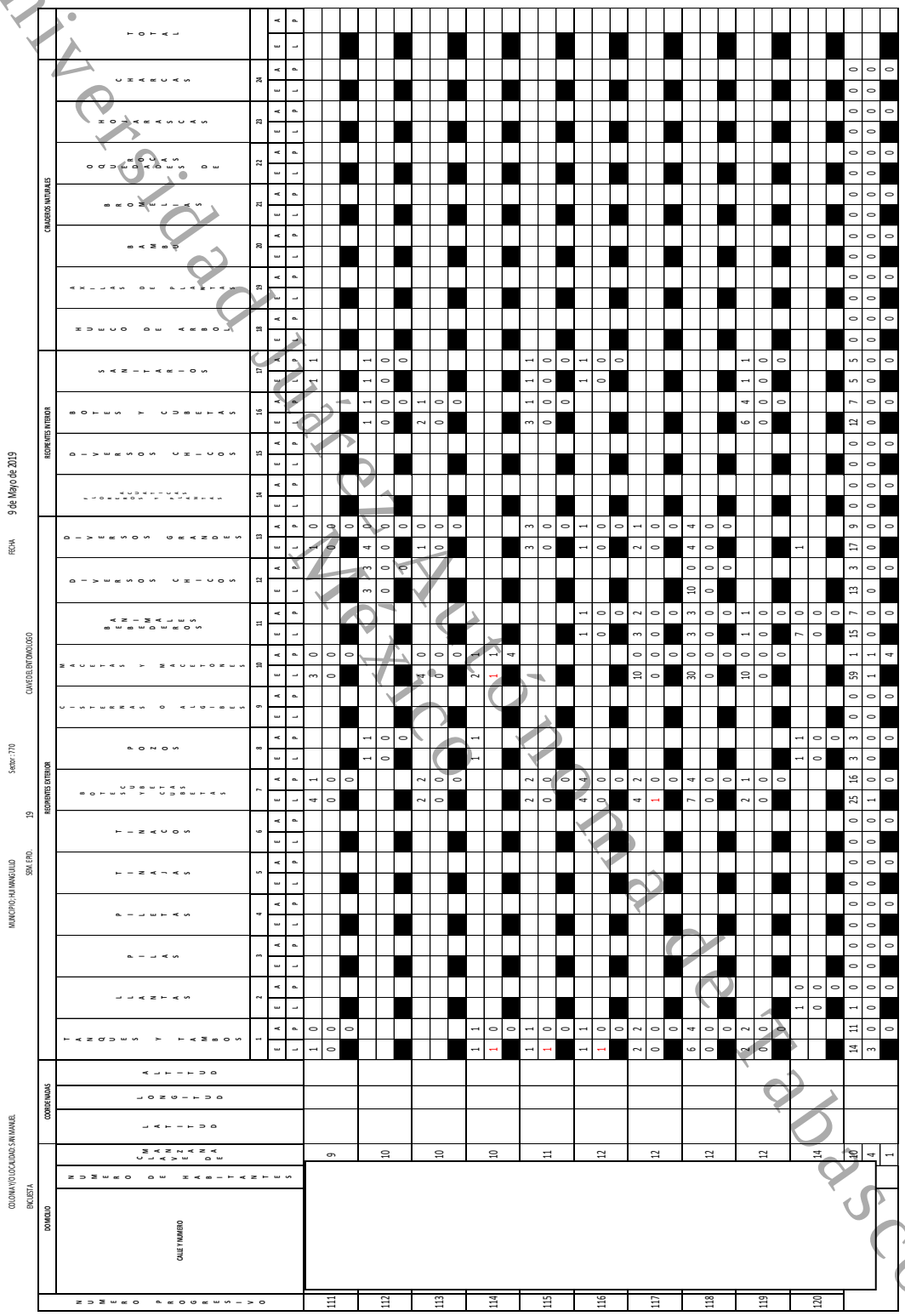
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Tabla 11. Formato EA1



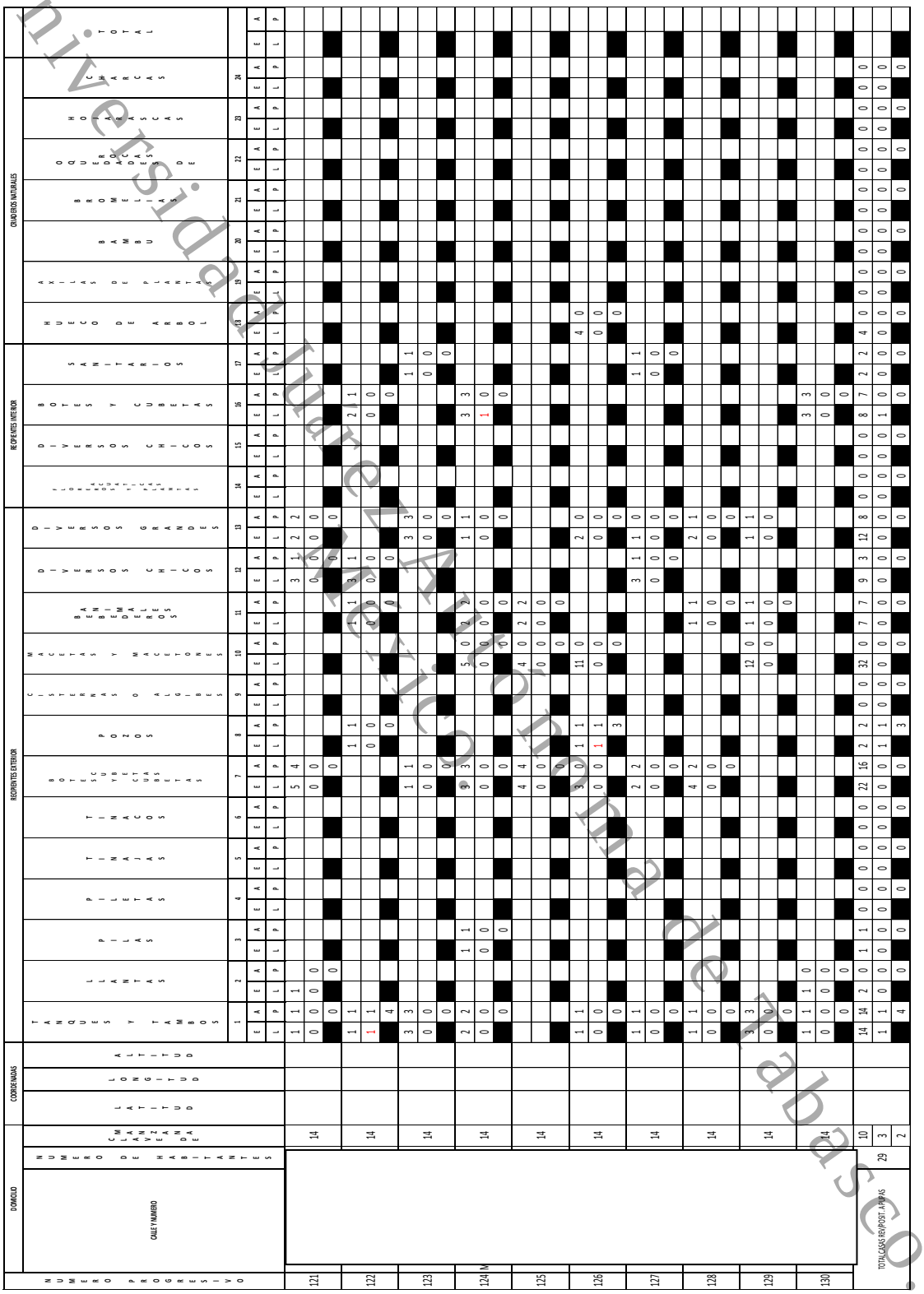
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Tabla 12. Formato EA1



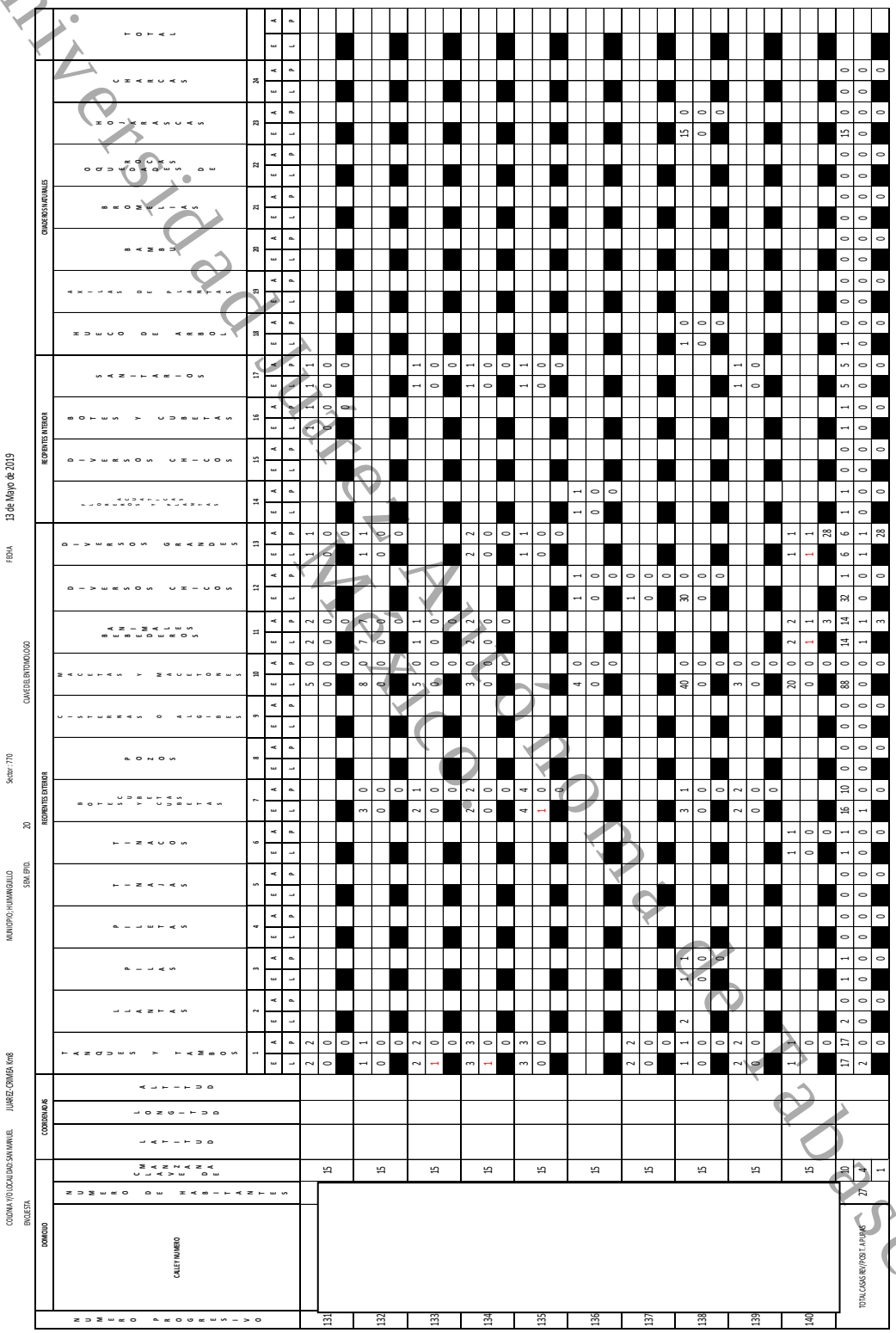
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Tabla 13. Formato EA1



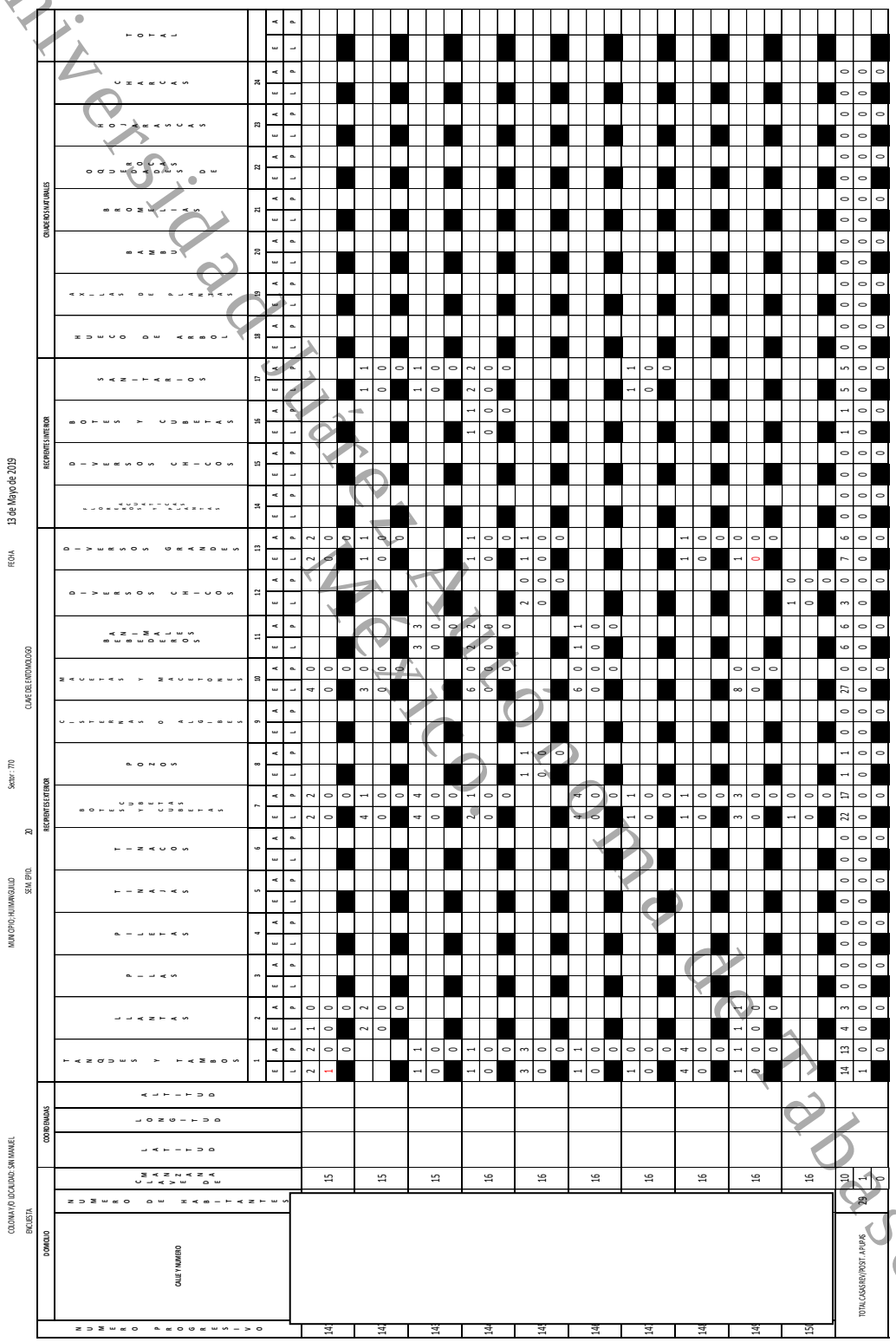
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Tabla 14. Formato EA1



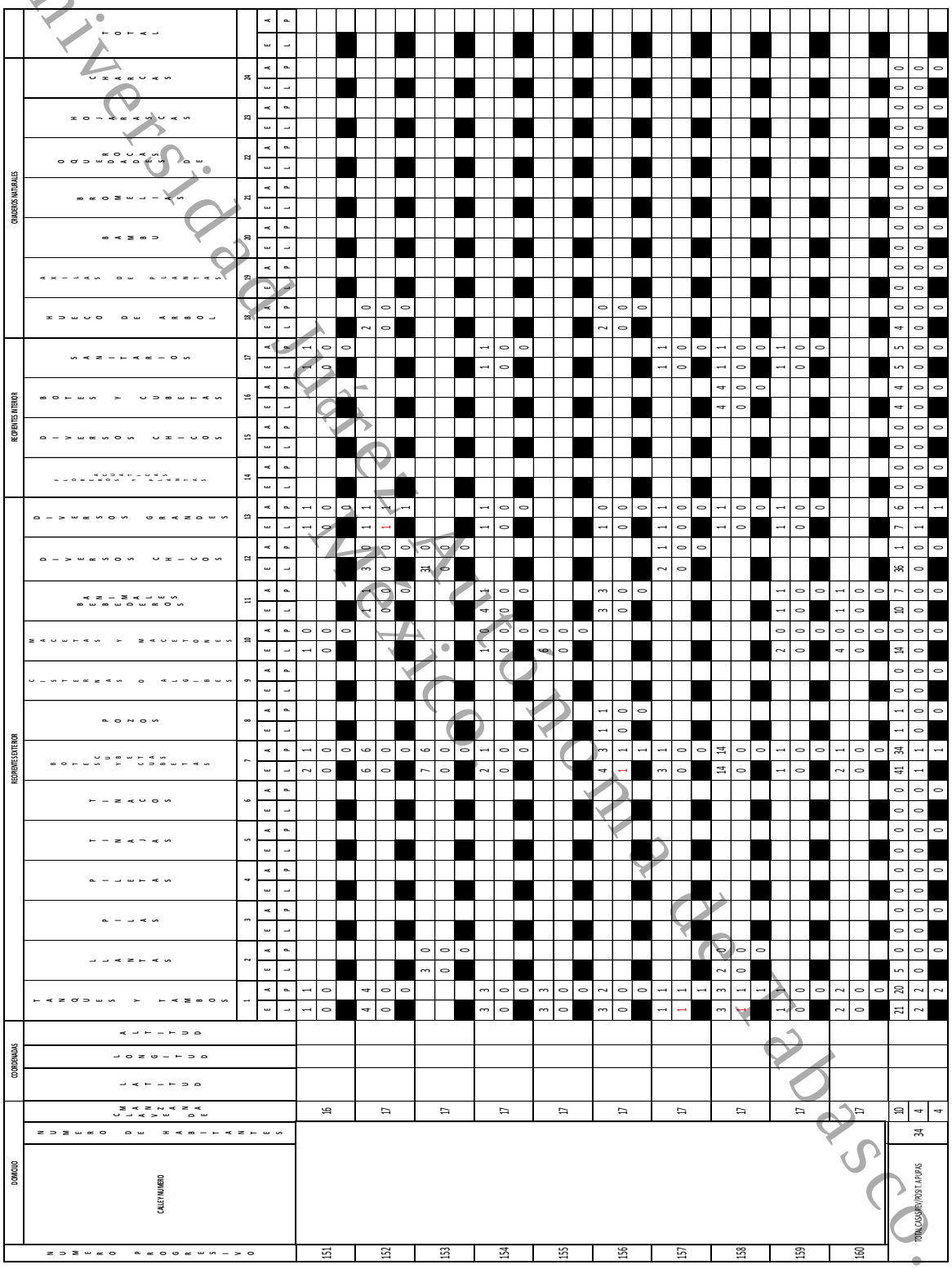
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Tabla 15. Formato EA1



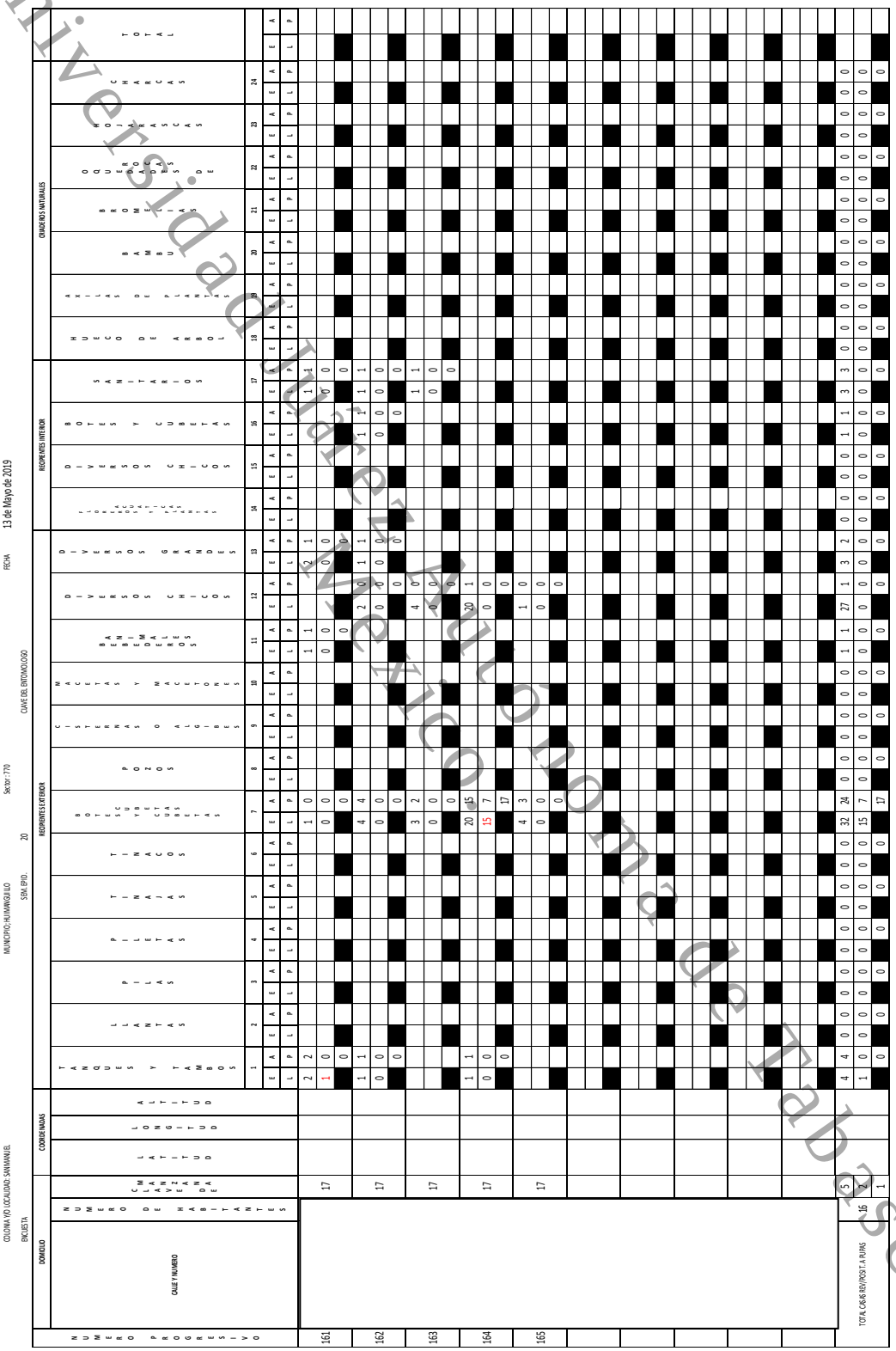
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Tabla 16. Formato EA1



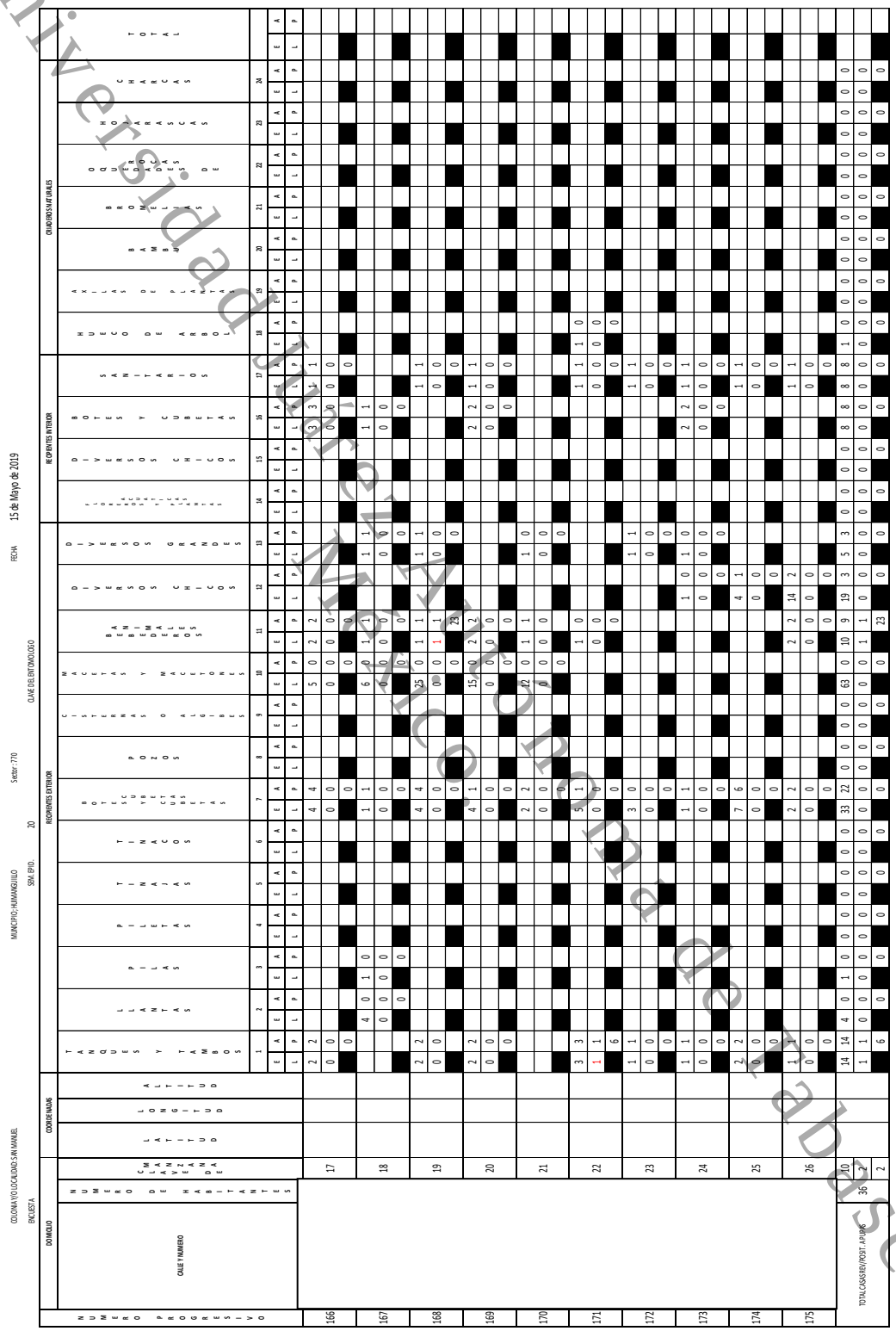
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Tabla 17. Formato EA1



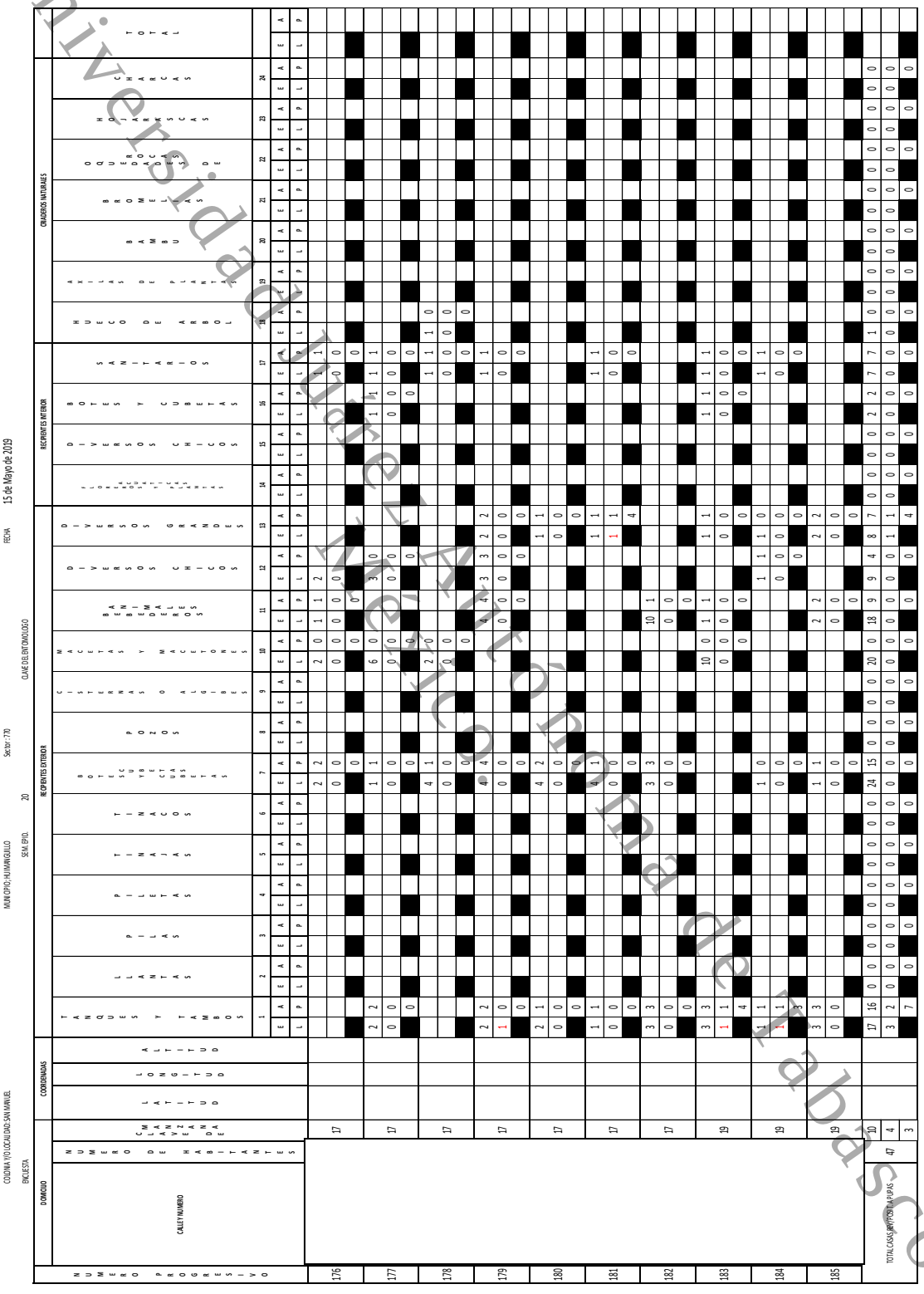
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Tabla 18. Formato EA1



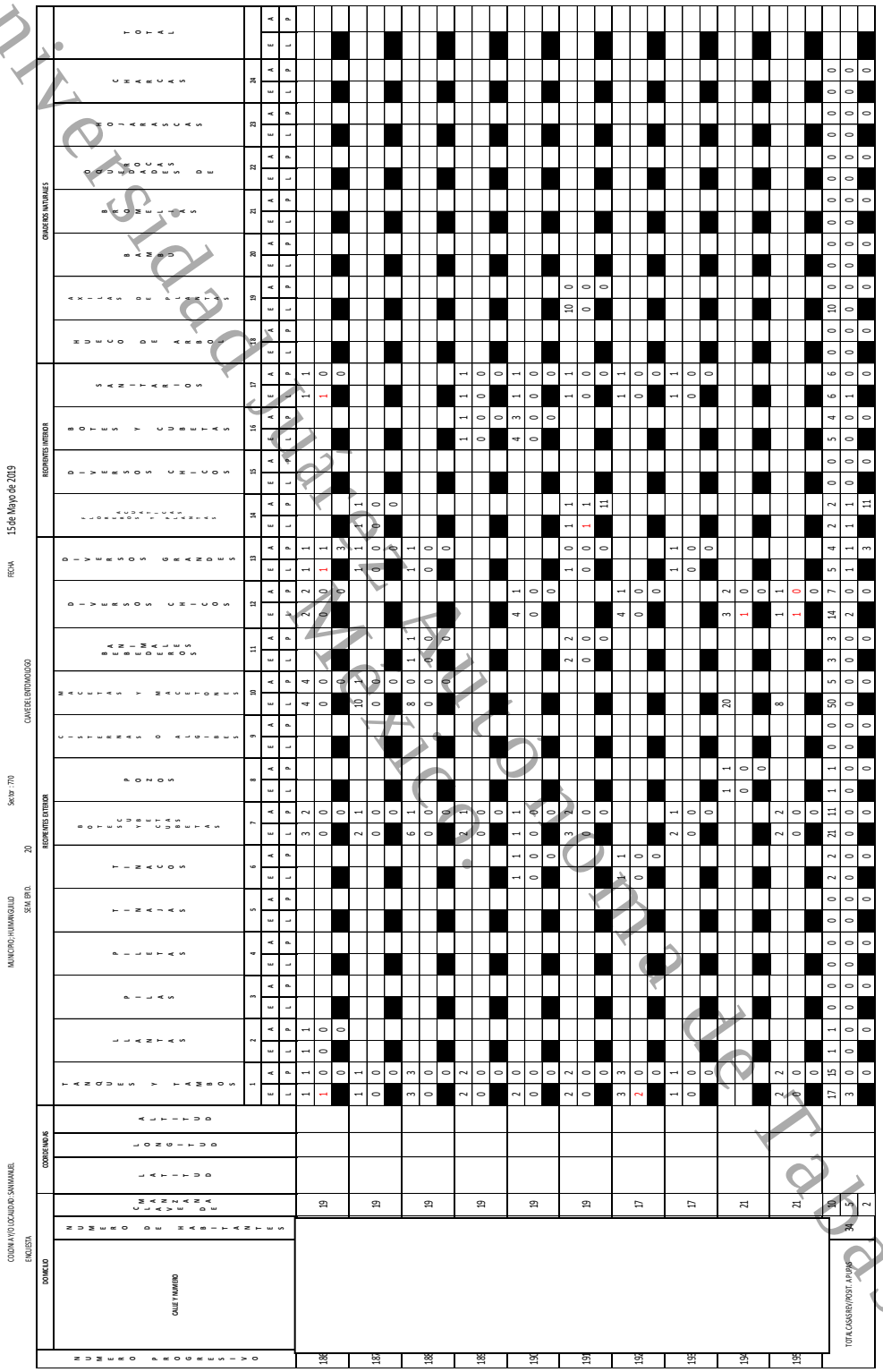
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Tabla 19. Formato EA1



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Tabla 20. Formato EA1



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

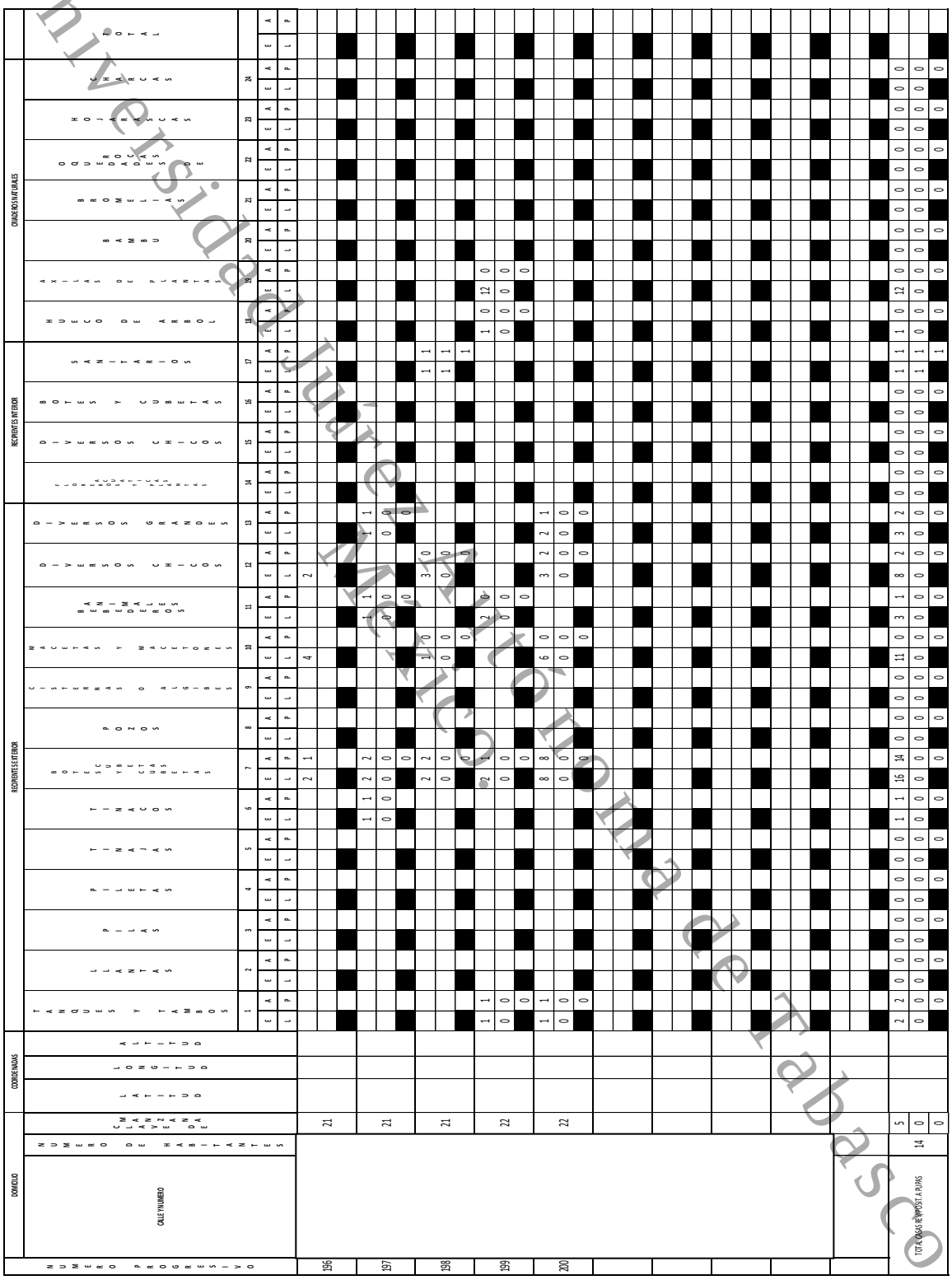



Tabla 21. Formato EA1