# Ecologia de *Aedes aegypti* y el Riesgo de Dengue en la Region de Arizona/Sonora

KATHLEEN WALKER, KACEY ERNST, PABLO CASTRO-REYES, MICHAEL RIEHLE

DEPT. OF ENTOMOLOGY AND COLLEGE OF PUBLIC HEALTH,

UNIVERSITY OF ARIZONA

# El vector *Aedes aegypti*

- **Puede transmitir estos virus a los humanos:**
  - **Dengue, Chikungunya, Zika, la Fiebre Amarilla**
- **Utiliza recipientes de agua pequeños y temporales para poner sus huevos. No se encuentra en charcos, lagunas, arroyos o campos agrícolas.**
- **Los huevos pueden secarse y permanecer vivos durante meses, a la espera de más agua.**
- **Vive con la gente - entra en los hogares, se alimenta de la sangre humana, utiliza recipientes hechos por nosotros para la puesta de huevos.**
- **Pica durante el dia, pero es muy adaptable.**

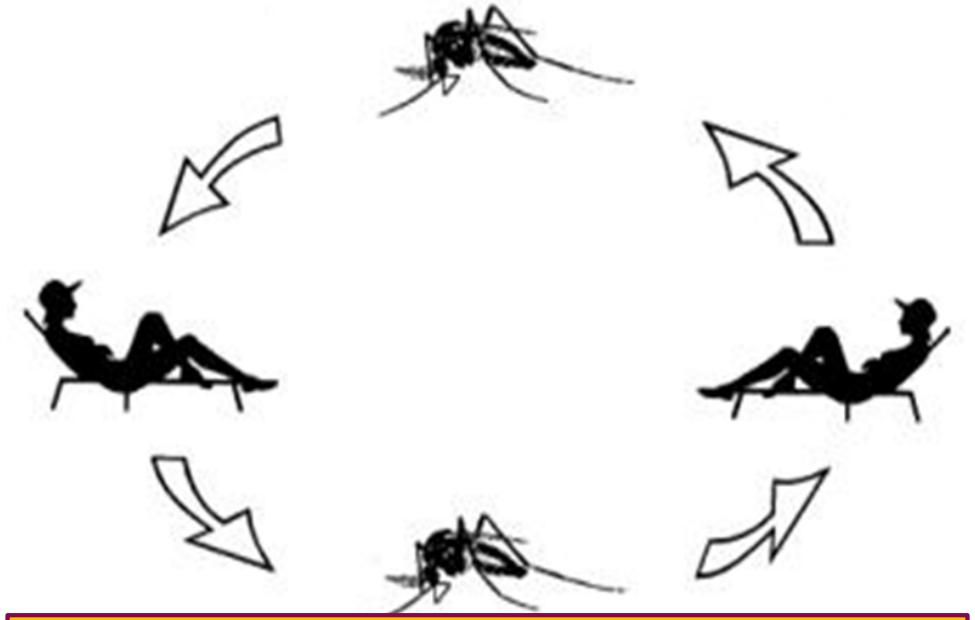
**Como reconocer:**

**Adultos – rayas blancos y negros el las patas, marcas blancas en forma de arpa el la espalda**

**Larva – acuático, forma de gusano, tubo para la respiración (sifón)**

**Pupas – acuático, pequeños cuernos, se parecen a renacuajos**

# *Aedes aegypti* mosquito y dengue



| Viremia: | Periodo de incubación extrínseca (PIE): |
|---|---|
| 3 – 12 dias | 8 – 10 dias |

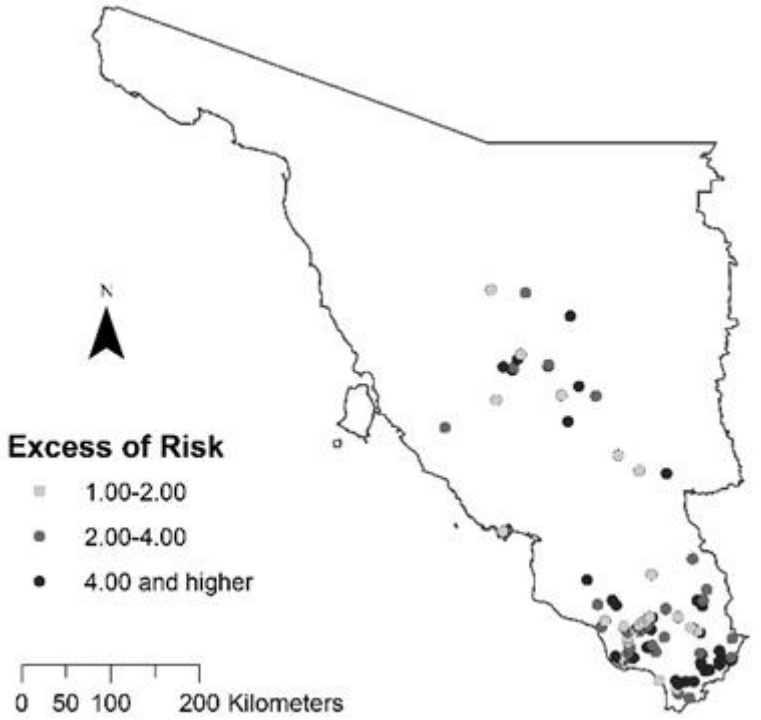
- **La hembra mosquito debe vivir entre 8 y 10 dias <u>despues</u> de tomar sangre infectado con el virus para transmitir el virus a otra persona.**

# Riesgo de virus

- Riesgo de dengue y otros virus transmitidos por mosquitos en la región fronteriza entre Arizona y Sonora está aumentando por…
  - Movimiento de personas
  - Poblaciones establecidos del vector *Aedes aegypti*
  - Población humana susceptible
  - Los nuevos virus transmitido por el *Ae. aegypti* introducido recientemente en Sonora
    - Chikungunya (2015)
    - Zika (2016)

# Epidemiología actual del dengue en AZ / Sonora

- **Tucson, AZ – ningun caso local, pocos casos relacionados con los viajes**
- **Nogales, SN – no transmisión local hasta 2014, y luego niveles muy bajos**
- **Hermosillo, SN – la transmisión estacional por año con brotes periódicos**




Riesgo de dengue en 2010 (P. Reyes-Castro 2015)

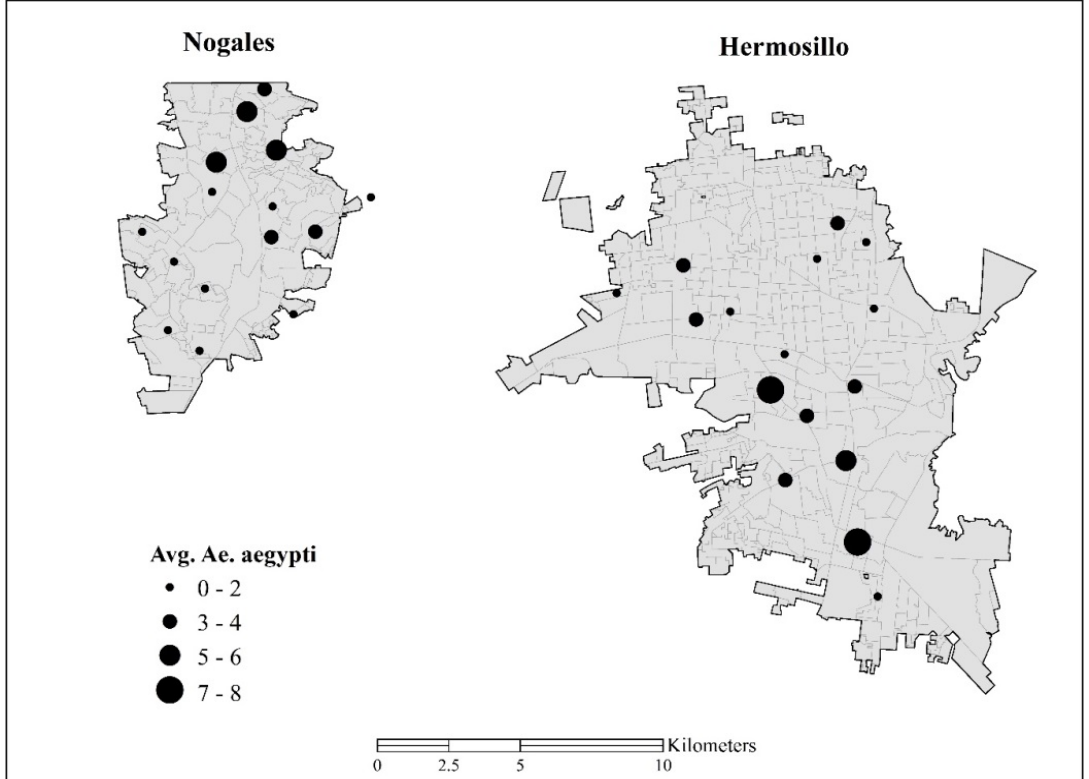
# El riesgo de que una población de insectos transmitirá una enfermedad = Capacidad Vectorial

¿Qué hace que la capacidad vectorial sube?

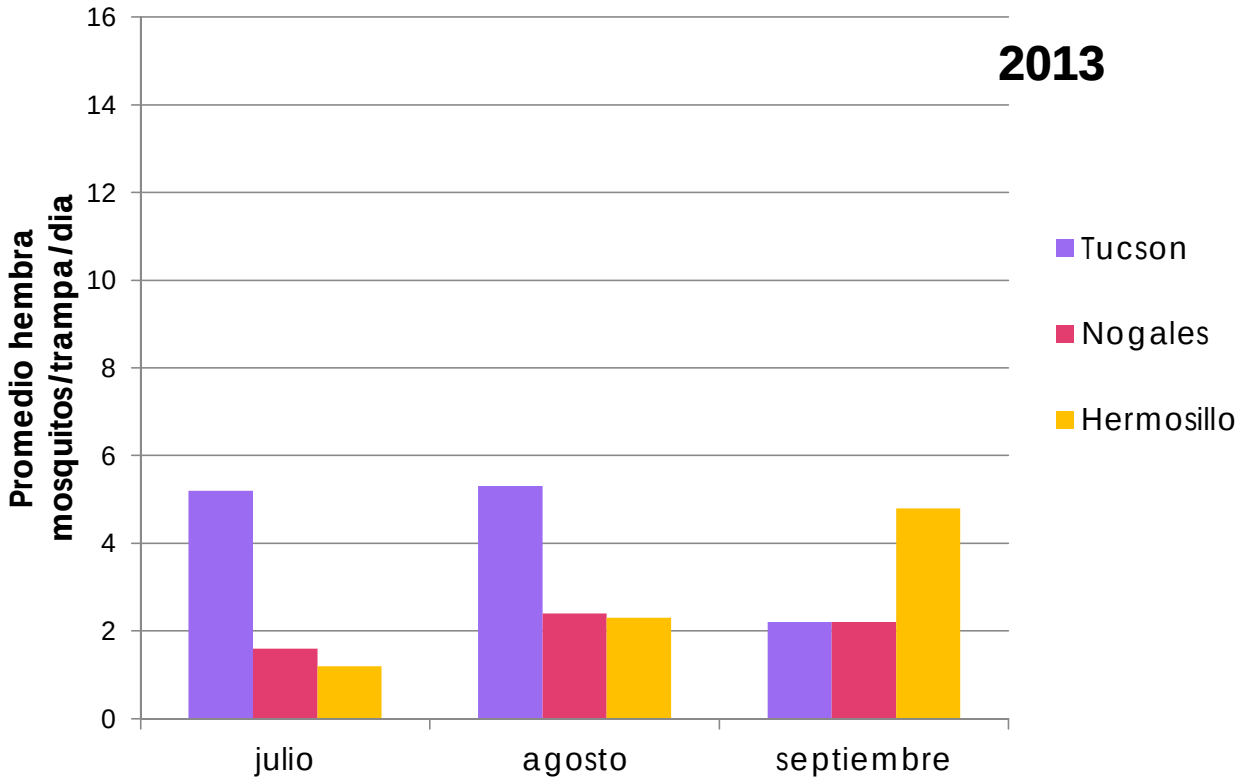
- **Aumento de la población de mosquitos**
- **Aumento de la tasa de picadura humanos por los mosquitos**
- **Una supervivencia más larga de la hembra del mosquito**

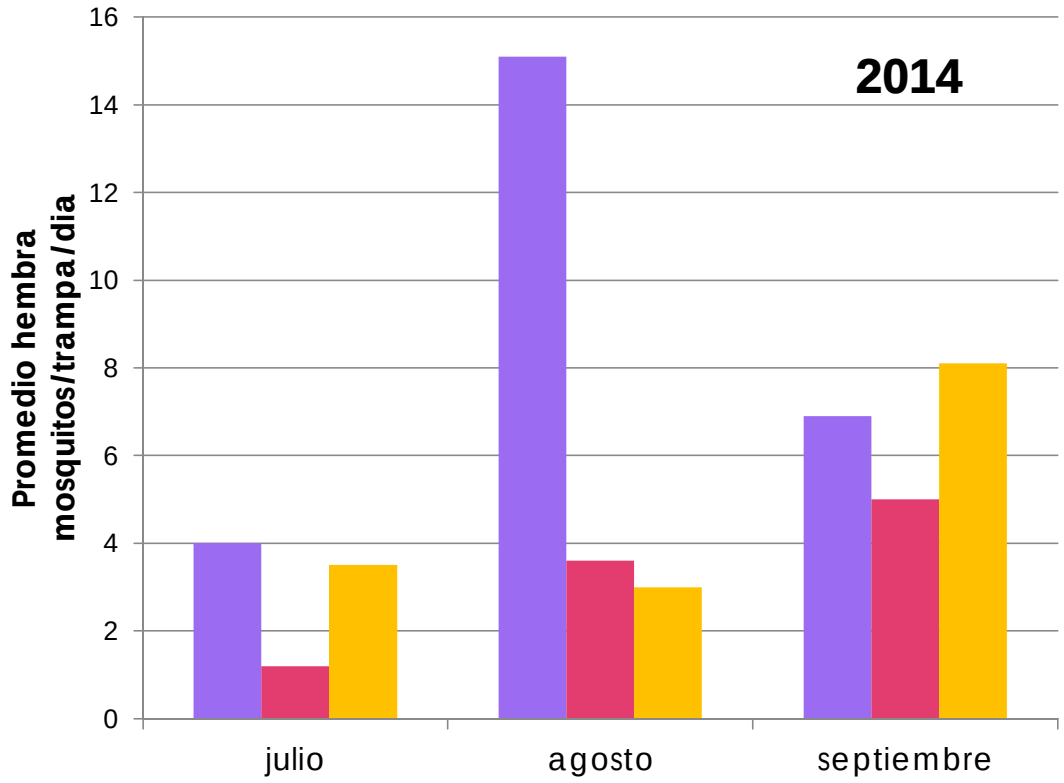
# Metodos: Evaluación de la densidad del vector

- **Hipotesis: densidad de vector sera mas alta en areas con transmision de dengue.**
- **Metodos:**
  - Trampas BG para mosquitos adultos – recolectados durante una semana durante los tres mes de la temporada de lluvias. **15 - 16 trampas por ciudad**
  - Encuesta de patios para contenedores de agua con larvas y pupas de mosquitos. **4 casas cerca de cada tramps = 60 to 64 casas**

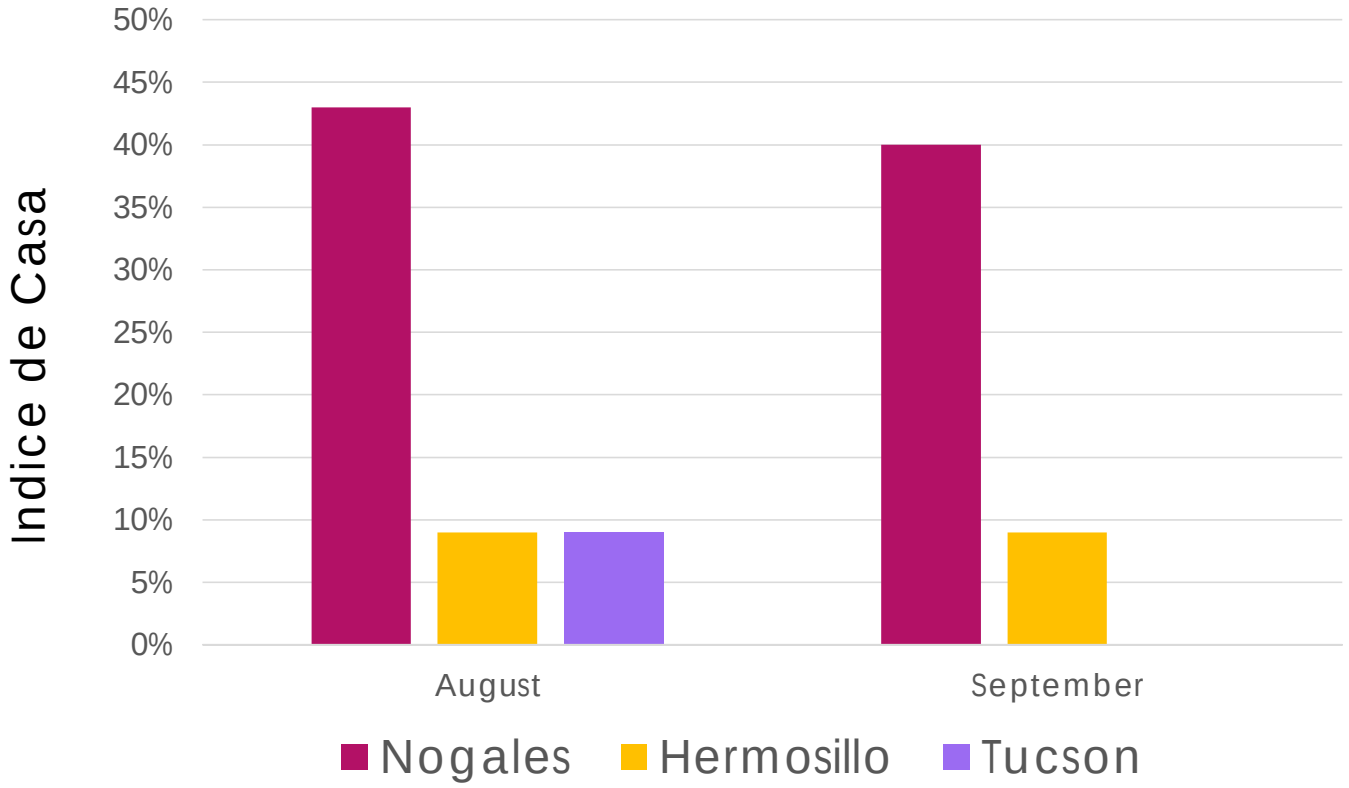


# *Aedes aegypti* adultos (hembras) – promedio por trampa/dia 2013 y 2014

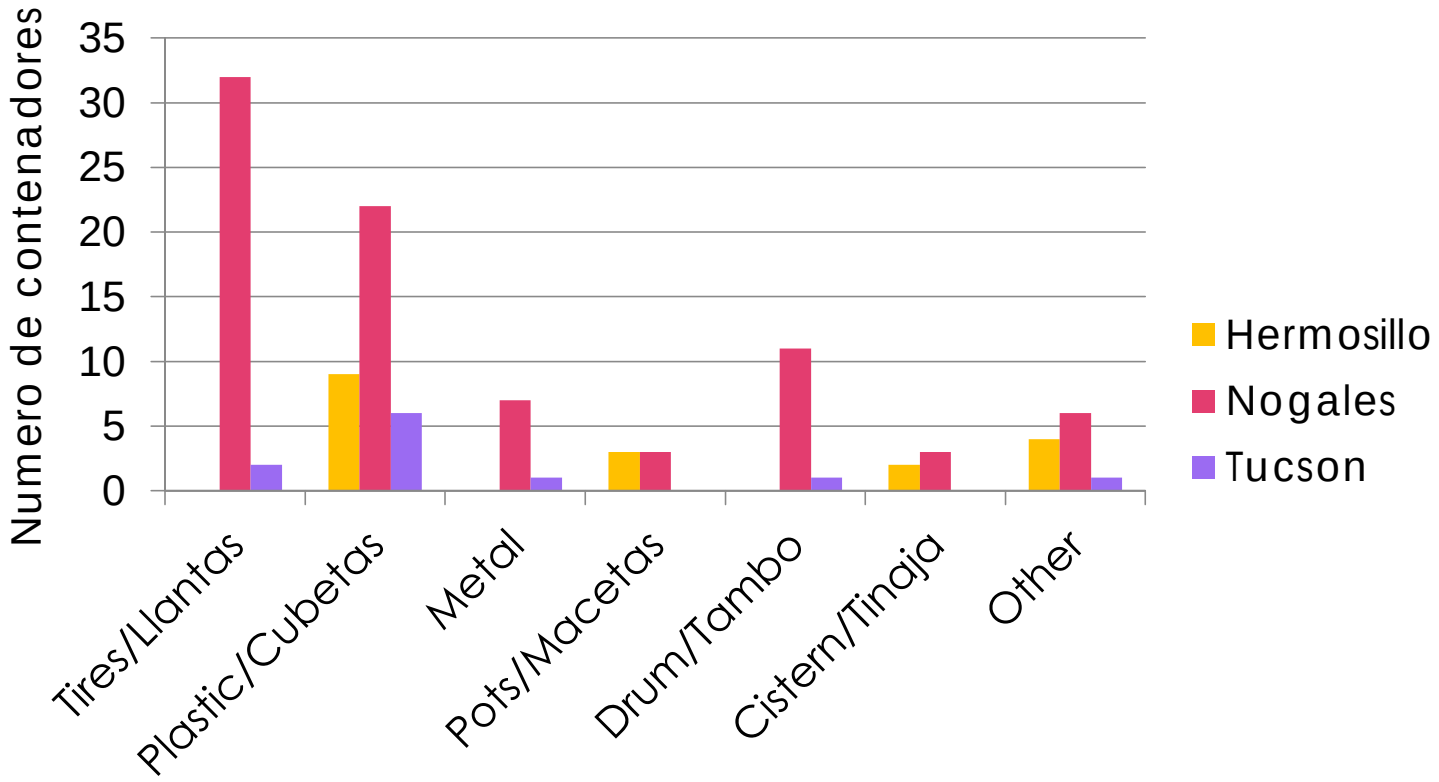


# El Índice de Casa = porcentaje de casas con al menos un recipiente con larvas o pupas - 2013

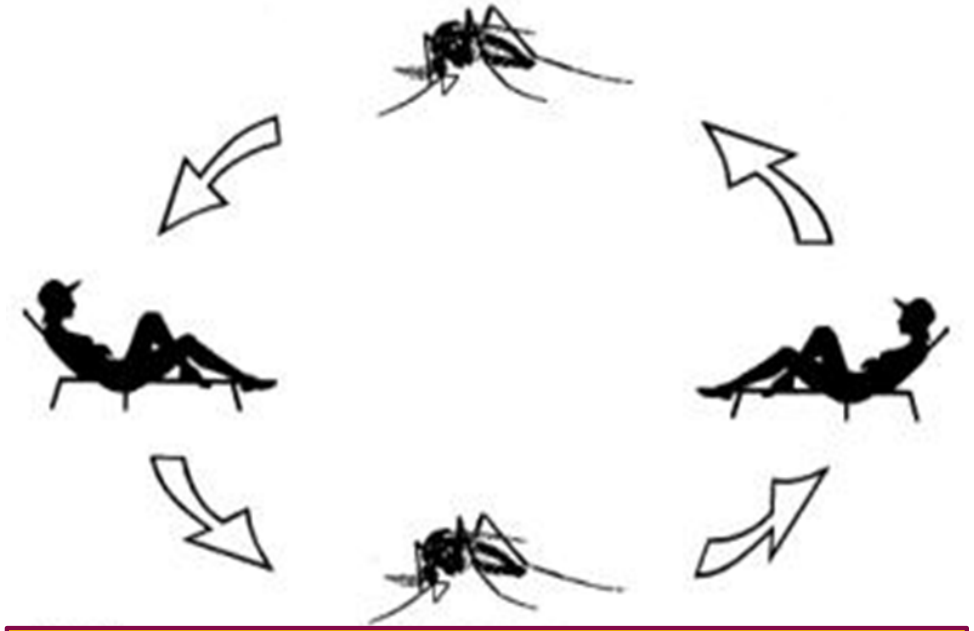


# Tipos de contenadores con *Ae. aegypti*- 2013



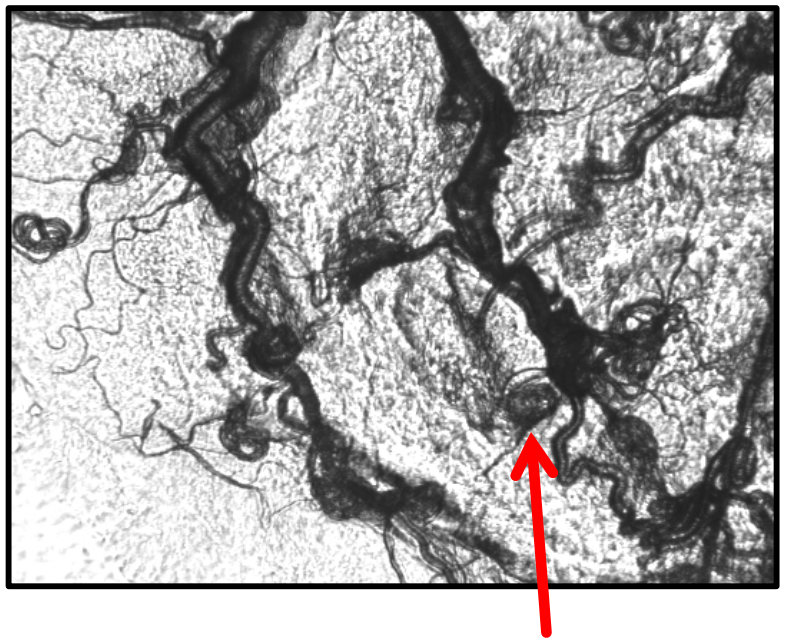
# Metodo: Evaluacion de edad de mosquitos

- Hipotesis – Las mosquitos hembras seran mas vieja en ciudades con transmision de dengue.
- Metodos - Los mosquitos hembras recolectados en las trampas se han probado en el laboratorio para determinar la edad que tienen.
  - Medidas de edad:
    - Analysis de ovarios
    - Analysis molecular de la expresión génica

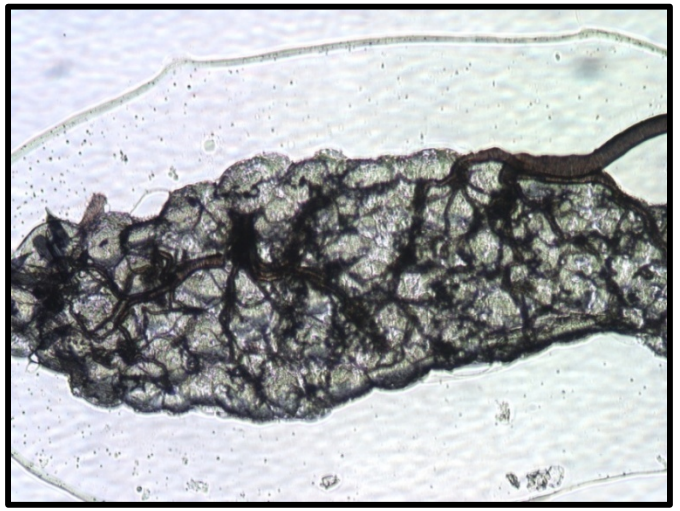


| **Viremia:** | **Periodo de incubación extrínseca (PIE):** |
|---|---|
| **3 – 12 dias** | **8 – 10 dias** |

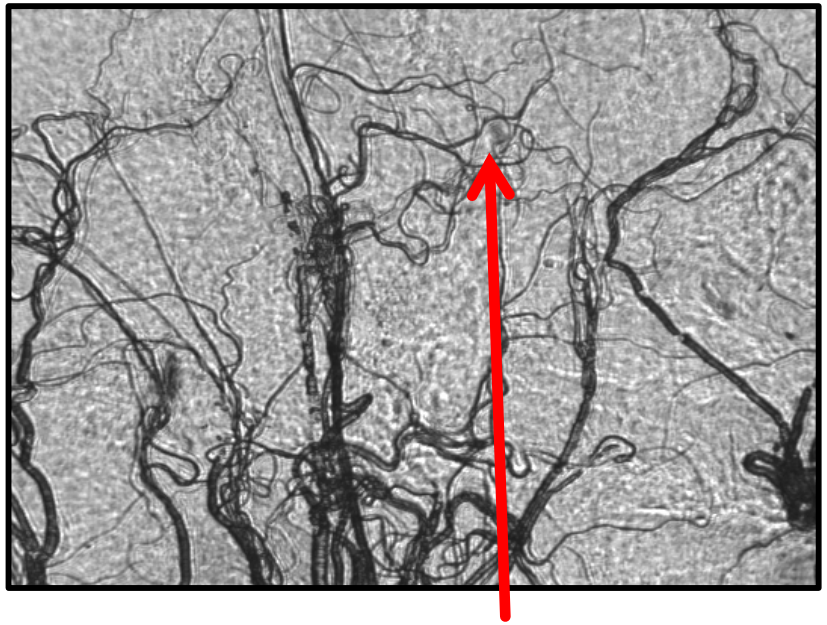
# Análisis de la paridad



Nulliparous – nunca ha tomado sangre/ no ha reprodocido 400X

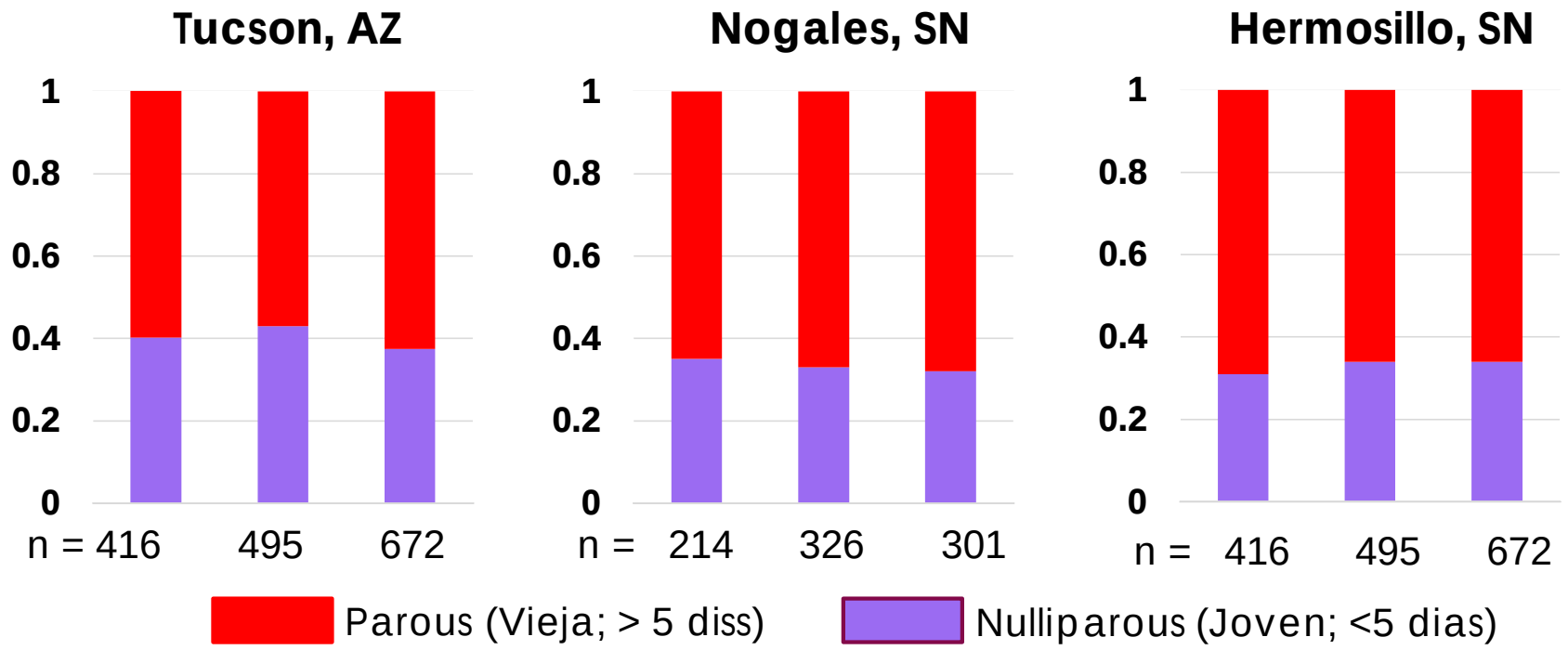


Ovario entero de *Ae. aegypti* mosquito 100X



Parous – ha tomado sangre y ha reproducio al menos una vez 400X

# Niveles de Paridad 2013-2015




**Las tasas de paridad son constante a través de ciudades y años.**

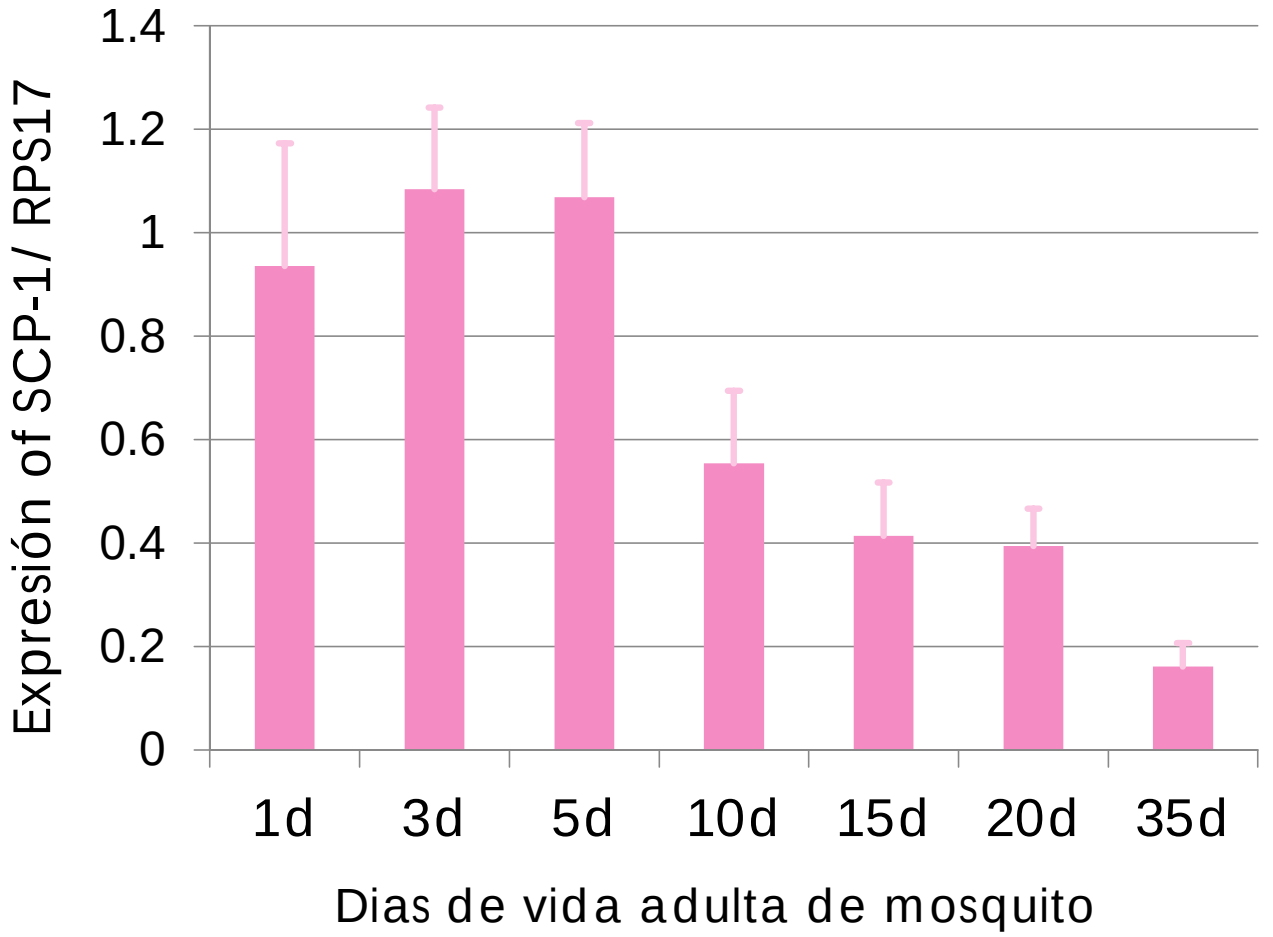
**Aproximadamente un tercio de los mosquitos nunca han tomado sangre.**

# Métodos: Evaluación de la estructura de edad de la población del vector

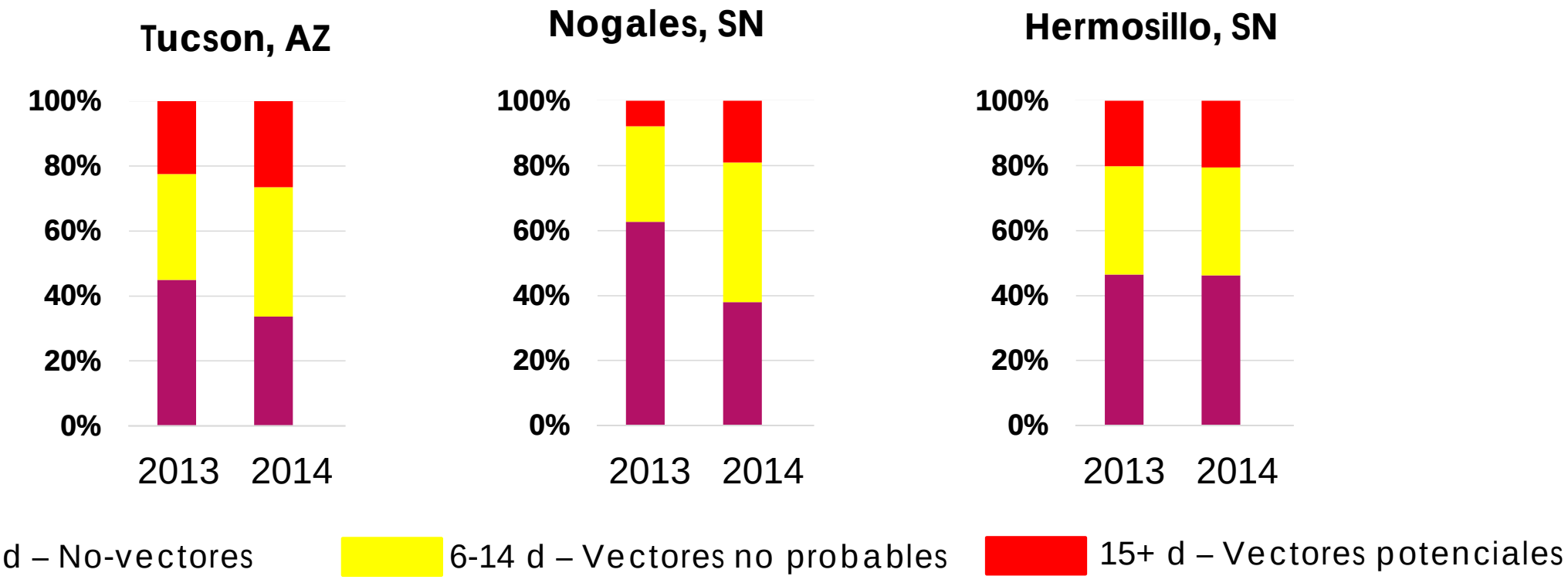
**Metodo: Análisis molecular de la expresión génica**

- Gene SCP – nivel de expresión génica (medida por RT-PCR) es alta al principio de etapa adulta, y disminuye con el tiempo.

1. **No-vectores (0-5 dias de vida adulta)**
2. **Vectores no probable (6-14 dias)**
3. **Vectores potenciales (15+ dias)**



# Estructura de edad de hembra mosquitos 2013-2014

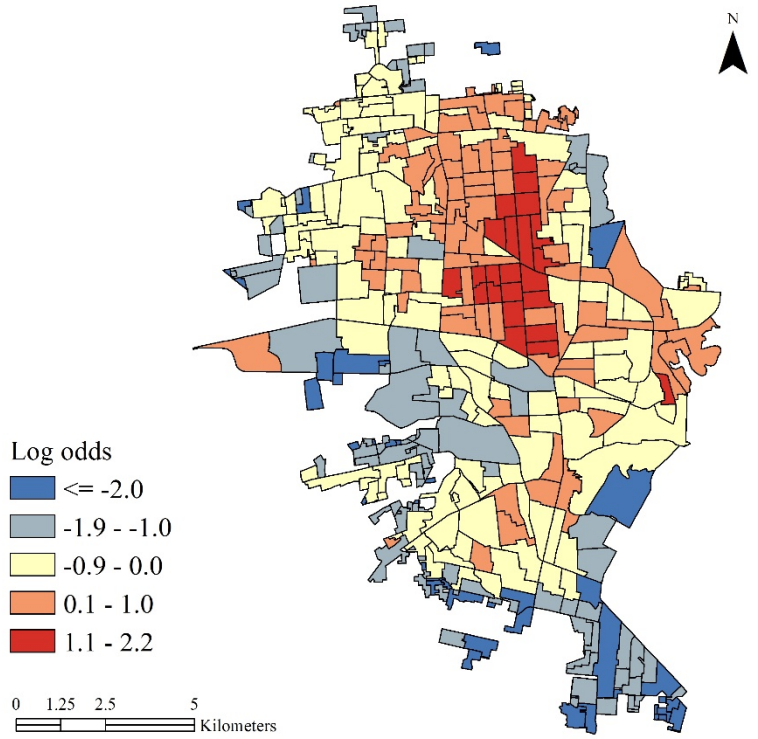



**Nogales – menos vectores potenciales en 2013.**
**En 2014, primeros casos de dengue transmitida localmente**

**Tucson – muchos vectores potenciales, pero no dengue. Factores sociales?**

# Factores sociales asociados con una mayor incidencia de dengue reportados en Hermosillo

- Edad: el las colonias con la población más vieja = mayor incidencia
- El acceso al servicios medicos: menos acceso = mayor incidencia
- Densidad de población: mayor densidad = mayor incidencia
- Recursos economicos: recursos medias = mayor incidencia
- Horario de agua: que residen en zonas que reciben agua en la tarde = mayor incidencia




Modelo de probabilidad de incidencia del dengue (log odds) en Hermosillo Sonora, 2010 (Reyes-Castro, 2015)

# Encuestas de Hogar

- Por examinar factores sociales que pueden influir el riesgo de virus transmitido por mosquitos, se realizó encuestas CAP (Conocimientos, Actitudes y Prácticas) combinado con encuestas de larvas de mosquitos.
- La encuesta de hogares examinó:
  - conocimientos sobre el dengue (y VNO en Tucson),
  - las prácticas de prevención para el control de mosquitos,
  - la percepción del riesgo y la gravedad de los riesgos,
  - las prácticas de cuidado de la salud que buscan
  - percepciones de la efectividad de diferentes estrategias de control.

- Tucson - Agosto 2012

  386 casas en 20 barrios
- Nogales, SN - Agosto / Septiembre 2014

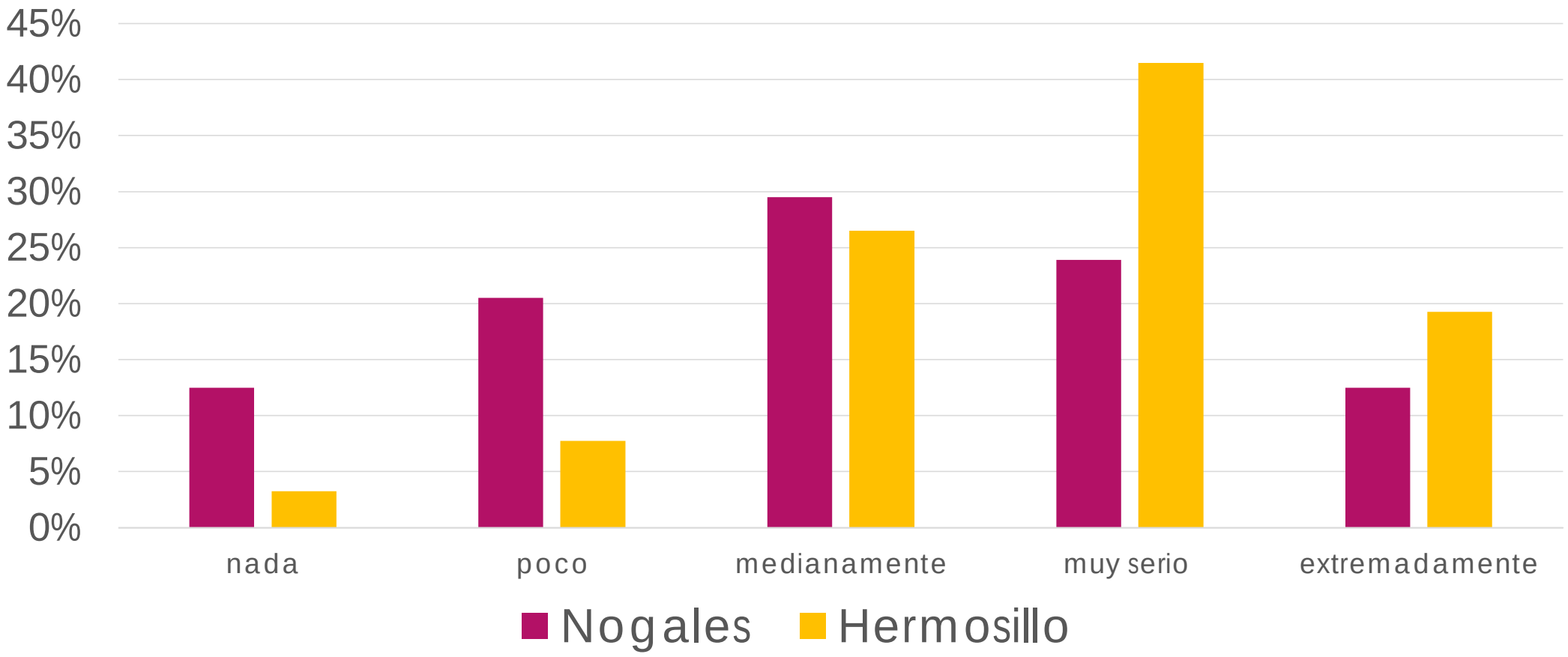
  90 casas en 15 barrios
- Hermosillo - Agosto / Septiembre 2014

  400 casas en 40 barrios

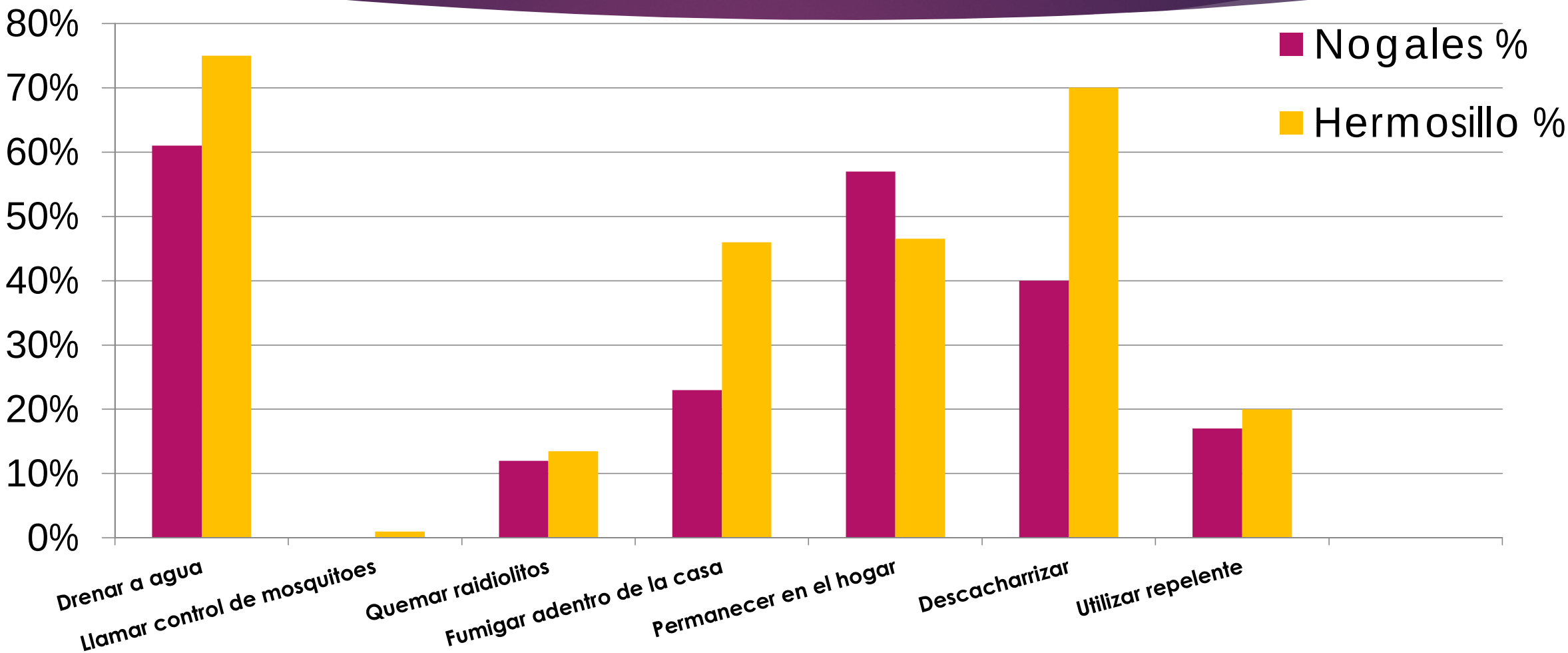
# Conocimientos sobre el dengue

| Factores | Tucson (N=375) | Hermosillo (N=400) | Nogales (N=90) |
|---|---|---|---|
| Ha oído de la fiebre del dengue<br>(*Ha oído de WNV) | 57% , N = 214<br><br>*86%, N = 322 | 98.5%, N = 394 | 98.9%, N = 87 |
| Sabe que el dengue sólo se transmite por los mosquitos | 50%,N = 187 | 96.5%, N = 385 | 84%, N = 74 |
| Conoce los síntomas de dengue | 18.9%,N = 71 | 65%,N = 259 | 66%, N = 58 |
| Sabe que no debe tomar aspirina | - | 78.5%, N = 318 | 65.9%, N = 58 |

# Que tan grave es el problema del dengue en Nogales / Hermosillo?



# Las medidas de prevención utilizados



# Son las personas que se preocupan por la enfermedad más propensos a practicar la prevención de mosquitos?

- **Probabilidad percibida de la enfermedad está fuertemente asociada con algunas estrategias de prevención en Hermosillo, SN donde el dengue es endémico, y marginalmente asociados en Nogales, SN.**

| | **El uso de 5 o más estrategias de prevención de mosquitos** | **uso de repelente de frecuencia o siempre** | **Drenar el agua cada semana** |
|---|---|---|---|
| Hermosillo, SN | **1.9 (1.3, 2.8), p = 0.0005** | **4.0 (2.6, 6.1), p <0.001** | 1.4 (0.9, 2.2), p = 0.17 |
| Nogales, SN | 2.0 (0.6, 6.7), p = 0.23 | **2.65 (0.9, 8.0), p = 0.08** | **3.4 (0.9, 13.8), p = 0.07** |

# Rociado espacial exterior contra los mosquitos – puede dar una falsa sensación de seguridad?

CAP encuesta en Hermosillo 2014:

- Pregunta "*En su opinión, ¿cómo se previene el dengue?*"
  - **93/400** participantes incluyeron "*Fumigación con insecticida en las calles mediante camiones*".
  - **307/400** participantes no incluyeron "Fumigación" como un método para prevenir el dengue.
- Entre los 93 que creen en la fumigación, sus patios tenían una mayor densidad de contenedores (Relación de Tasa de Incidencia RTI = 1,27) y mas recipientes positivos para Aedes aegypti (RTI = 2,01).

Reyes-Castro et al. 2016 submitted

# Agradecimientos


- University of Arizona - Dr. Yves Carriere, Dr. Andrew Comrie, Steve Haenchen, Eileen Jeffrey, Daniel Williamson, Erika Diaz, Dario Alvarez
- NCAR - Dr. Mary Hayden, Dr. Andy Monaghan, Dr. Daniel Steinhoff
- NASA - Dr. Cory Morin
- El Colegio de Sonora - Dra. Lucia Castro, Dr. Rolando Diaz Caravantes, Carmen Arellano Gálvez, Emanuel Bernal, Lupita Inzunza, Maria Cabral
- **Research was approved by**
  - University of Arizona
  - Ethics Committee of the Department and Medicine and Health Sciences of the Universidad de Sonora
- Hospital General, Nogales - Dra. Mercedes Gameros, Rosa Elena Cuevas Ruiz, Cindy Ochoa Cuevas, Cristhian Ochoa Cuevas, Chesed Ochoa Cueva, Silvia Ojeda, Ramon Ruiz Cruz
- Universidad de Sonora - Dr. Gerardo Alvarez, Dra. Maria del Carmen Candia Plata
- Office of Border Health - Robert Guerrero, Mariana Casal
- Sonoran Ministry of Health Department of Epidemiology and Department of Health Services and Directorate of Education
  - Dr. José Jesús Bernardo Campillo García, Dr. Francisco Javier Navarro Gálvez, Dr. Sergio Olvera Alba, Dr. Ariel Vázquez Gálvez.
- NIH/NIAID: Grant R56AI091843-01 and 1R01AI091843 - 01A1