

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
UNAN-Managua
Facultad de Ciencias Médicas



Tesis para optar al título de:
Especialista en Dirección de Servicios de Salud y Epidemiología.

“Comportamiento Epidemiológico de los casos de Zika confirmados en Nicaragua durante los años 2016 y 2017.”

Autor:

Dr. Francisco J. Valle Leiva

Tutor:

Dr. Rolando Rivera Villagra

Médico y Cirujano

Msc. en Genética Humana con mención en Genética Médica

Managua, Nicaragua, marzo de 2018.

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
UNAN-Managua
Facultad de Ciencias Médicas



Tesis para optar al título de:
Especialista en Dirección de Servicios de Salud y Epidemiología.

“Comportamiento Epidemiológico de los casos de Zika confirmados en Nicaragua durante los años 2016 y 2017.”

Autor:

Dr. Francisco J. Valle Leiva

Tutor:

Dr. Rolando Rivera Villagra

Médico y Cirujano

Msc. en Genética Humana con mención en Genética Médica

Managua, Nicaragua, marzo de 2018.

Tabla de contenido

Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
Opinión del Tutor	iii
Resumen	iv
Introducción	1
Antecedentes.....	2
Justificación.....	7
Planteamiento del Problema.....	8
Objetivos.....	9
Marco Teórico.....	10
Generalidades	10
Epidemiología.....	10
Transmisión del virus	11
Factores que favorecen al vector	13
Control del vector y vigilancia	14
Métodos para el control del vector	15
Vigilancia Entomológica del vector	20
Diseño Metodológico	21
Resultados	24
Discusión	28
Conclusiones	30
Recomendaciones	31
Bibliografía	32
Anexos	36

*“Dedico todo el esfuerzo de este trabajo a mi esposa Raisa Brigdana
y a mi hija Noa Belén”.*

AGRADECIMIENTOS

A Dios, el dador de todos los dones.

Al Dr. Rolando Rivera Villagra, por el tiempo dedicado al acompañamiento de este trabajo, a pesar de sus múltiples ocupaciones.

A la dirección de Vigilancia Epidemiológica Nacional por brindarme los datos registrados en el Sistema de Vigilancia Epidemiológica para el código de Zika confirmado.

OPINIÓN DEL TUTOR

Me dirijo a ustedes en mi calidad de tutor de la tesis presentada por el **Dr. Francisco Javier Valle Leiva**, para optar al título de Especialista en Dirección de Servicios de Salud y Epidemiología.

Una vez revisado el contenido de la tesis con el tema: “**Comportamiento Epidemiológico de los casos de Zika confirmados en Nicaragua durante los años 2016 y 2017.**”, doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Managua a 21 días del mes de marzo del año 2018.

Atentamente:



Dr. Rolando Rivera Villagra
Médico y Cirujano
Msc. en Genética Humana
con mención en Genética Médica

RESUMEN

El virus Zika es un arbovirus del género *Flavivirus* (familia *Flaviviridae*), muy parecido filogenéticamente a virus ya conocidos como el del dengue, chikungunya, fiebre amarilla, encefalitis japonesa o el virus del Nilo Occidental. Este virus emergente es transmitido a los humanos por la picadura de los mosquitos del género *Aedes*, también vectores de las enfermedades del dengue y chikungunya.

En este estudio realizamos una descripción del comportamiento epidemiológico de los casos confirmados de Zika en Nicaragua registrados en el Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SIVE) del Ministerio de Salud (MINS) durante los años 2016 y 2017. Se procesó la información contenida en los reportes del SIVE de los casos de Zika confirmado durante el período del estudio y se presenta en tablas simples con la distribución de los casos por lugar de residencia, grupos de edad y sexo; además se presentan las tasas de incidencia por SILAIS, grupos etarios y sexo.

Durante los dos años del estudio el total de casos Zika confirmado en Nicaragua fue de 1,957. En el año 2016 se presentó el 99,7% de los casos y en el año 2017 una disminución del 99,7%. Entre los resultados destacan el SILAIS más afectado que fue Managua con el 62,9% de los casos y el que presentó menos casos fue Zelaya Central con el 0,05%. El grupo etario más afectado fue la población en edad fértil y económicamente activa (de 15 a 49 años) que acumularon el 71,3% de los casos. El sexo femenino fue el más afectado con el 81% de los casos. La incidencia de los casos de Zika confirmados para el año 2016 fue de 30,8 por 100 mil habitantes y de 0,1 por 100 mil habitantes para el 2017.

Palabras claves:

Zika, arbovirosis, comportamiento, epidemiología, Nicaragua.

I. INTRODUCCIÓN

La infección por el virus Zika se ha expandido rápidamente por el continente americano. El primer caso confirmado se presentó en la Isla de Pascua (Chile) en febrero de 2014, siete años después del primer gran brote en la Isla de Yap (Micronesia) y 62 años después de la aparición de los primeros casos en humanos en Uganda y Tanzania. (Kuno & Chang, 2007) (Simpson, 1964)

Desde el año 2014, que inició la epidemia de Zika en América, 48 países de la región han confirmado casos autóctonos (transmisión vectorial) de esta enfermedad, siendo el último país Monserrat (OPS, 2016). En Centroamérica se presentaron los primeros casos confirmados en El Salvador a finales del año 2015 (octubre) y en nuestro país a inicios del año 2016.

Este virus es transmitido por la picadura de los mosquitos de la familia Aedes, que transmiten también los virus del chikungunya, el dengue y la fiebre amarilla, entre otros. De tal manera que los factores (sociales y medioambientales) que contribuyen a una alta densidad de este vector podrían causar aumento de los casos de enfermedad por virus del Zika. (OPS/OMS, 2015)

En este estudio se realiza una descripción del comportamiento epidemiológico de los casos confirmados de Zika en Nicaragua durante los años 2016 y 2017.

II. ANTEDECENTES

El virus se aisló por primera vez en 1947 en los bosques de Zika (Uganda), en un mono Rhesus durante un estudio sobre la transmisión de la fiebre amarilla selvática. Aunque la infección en seres humanos se demostró por estudios serológicos en 1952 (Uganda y Tanzania), sólo hasta 1968 se logró aislar el virus a partir de muestras humanas en Nigeria (OPS/OMS, 2015)

Existía evidencia serológica de infección humana por el virus Zika en África y Asia, y el virus solamente se había aislado de los seres humanos en Uganda, Nigeria y Senegal antes del brote de Yap Island en el 2007, de igual manera solamente se habían reportado 14 casos de la enfermedad y ninguno fuera de estos dos continentes (Simpson, 1964) (Kuno & Chang, 2007).

En el año 2007 tuvo lugar el primer brote importante de infección por virus Zika en la Isla de Yap (Micronesia). En el estudio de Duffy, Mark R. et al., se realizó la vigilancia prospectiva en el hospital y los cuatro centros de salud en Yap Island de los Estados Federados de Micronesia, para identificar a los pacientes con sospecha de Zika, durante el período del 1 de abril al 31 de julio de 2007. Se identificaron 185 casos de sospecha de enfermedad por el virus Zika. De éstos, 49 (26%) fueron confirmados y 59 (32%) fueron casos probables. La edad media de los pacientes con enfermedad confirmada o probable fue de 36 años (rango, de 1 a 76); 66 de estos pacientes (61%) eran mujeres. La tasa de ataque global detectada fue de 14,6 por 1.000 habitantes de Yap. De los 49 pacientes con enfermedad por el virus Zika confirmados, el 63% presenta algún signo o síntoma, siendo los síntomas más frecuentes la erupción cutánea, fiebre (medida o referida), artritis o artralgia, y la conjuntivitis. No se registraron muertes, hospitalizaciones o complicaciones hemorrágicas asociadas con la enfermedad del virus Zika durante este brote (Duffy, Chen, Hancock, Powers, & Kool, 2009).

El vector que se identificó como posiblemente implicado fue *Aedes hensilii*, aunque no se pudo demostrar la presencia del virus en el mosquito (OPS/OMS, 2015).

Un estudio de brotes simultáneos de dengue, chikungunya y la infección por virus Zika en el pacífico entre 2012 y 2014 por Adam Roth et al., se encontró que en este período se registraron un total de 28 brotes en estas islas del pacífico: 18 por el virus del dengue, 7 por chikungunya y 3 por Zika (Roth, Mercier, Lepers, & Duituturaga, 2014).

El virus del Zika reapareció en la Polinesia francesa en octubre de 2013 se registraron alrededor de 10.000 casos de los cuales aproximadamente 70 casos fueron graves, con complicaciones neurológicas (síndrome de Guillain Barré, meningoencefalitis) o autoinmunes (púrpura trombopénica, leucopenia). Se llevó a cabo una investigación para determinar la asociación entre estas complicaciones y la co-infección primaria o secundaria por otros flavivirus, especialmente el virus del dengue (5,6). Los vectores relacionados fueron *Aedes aegypti* y *Aedes polynesiensis*. También causó dos brotes más en Nueva Caledonia (1.400 casos confirmados) y en Islas Cook (932 casos sospechosos y 50 confirmados). En el período de los brotes simultáneos el estudio identifica que en el segundo semestre de 2013 se presentaron tres brotes de dengue, uno de chikungunya y uno de Zika; y en el primer semestre de 2014 se presentaron cinco brotes de dengue, dos de chikungunya y dos de Zika. Además encontraron que, entre noviembre de 2013 y febrero de 2014, aumentó la incidencia de complicaciones neurológicas, incluyendo 42 casos de síndrome de Guillain-Barré (Roth, Mercier, Lepers, & Duituturaga, 2014).

Kindhauser MK et al., en su estudio "Zika: the origin and spread of a mosquito-borne virus", presentado en el boletín online de la OMS (Kindhauser, Allen, Frank, Santhana, & Dye, 2016), describen la distribución temporal y geográfica de

infecciones por virus Zika y trastornos neurológicos asociados, a partir de 1947 hasta febrero de 2016. Se encuentra que:

- La infección por el virus Zika antes del año 2007 causa una enfermedad leve en África y Asia (14 casos en Uganda, Tanzania, Nigeria, India, Indonesia Malasia y Pakistán).
- En el año 2007, durante el primer gran brote en Yap Island se estima que un 73% de los habitantes de más de tres años de edad estaban infectados con el virus Zika.
- Entre 2013 y 2014 el virus causa brotes en Polinesia Francesa, Isla de Pascua, las Islas Cook y Nueva Caledonia. En la Polinesia Francesa un aumento en la incidencia de Zika hacia finales de 2013 fue seguida por un aumento en la incidencia del síndrome de Guillain-Barré, se identifican 17 casos de malformaciones congénitas cerebrales incluyendo microcefalia y además 1505 donantes de sangre asintomáticos son reportados positivos para Zika por PCR.

En febrero de 2014, las autoridades de salud pública de Chile confirmaron un caso de transmisión autóctona de infección por virus Zika en la isla de Pascua (OPS/OMS, 2015). Posteriormente, en mayo de 2015, las autoridades de salud pública de Brasil confirmaron la transmisión autóctona de virus Zika en el nordeste de este país y en octubre de ese mismo año (OPS, 2015).

En la Actualización Epidemiológica Zika de la OPS correspondiente al 1 de diciembre de 2017 se reportan 48 países de las Américas con casos autóctonos del virus Zika y cinco de ellos notificaron casos de Zika transmitidos sexualmente (Argentina, Canadá, Chile, Estados Unidos y Perú) (OPS, 2017). El país más afectado es Brasil con un reporte de 70,611 casos hasta enero del año 2016, (OPS, 2016).

Un estudio para determinar el comportamiento epidemiológico de las enfermedades transmitidas por vectores en zonas urbanas y rurales de Colombia entre 1990 y 2016 reporta, hasta finales de 2016 un total de 117.674 casos de fiebre de Zika desde su aparición en el 2015 con una proporción de incidencia por 100 mil habitantes de 195. (Padilla, Lizarazo, Murillo, Mendigaña, Pachón, & Vera, 2017) Otro estudio en Colombia reporta que a mayoría de los reportes son de los departamentos de Valle del Cauca, Norte de Santander, Huila, Tolima, Cundinamarca y Santander. (Rodríguez Morales, Acevedo, Villamil Gómez, & Escalera Antezana, 2016)

En un informe de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC por sus siglas en inglés) sobre 115 casos de Zika relacionados con viajes entre residentes de Estados Unidos de enero 2015 a febrero 2016, se reporta que el 65% de los casos fueron del sexo femenino y los grupos de edad más afectados fueron de 20 a 29 años y de 50 a 59 años con el 20%, de 30 a 39 años con el 19% y de 40 a 49 años con el 17%. (Kleber de Oliveira, y otros, 2016)

En un informe de la situación del Zika en el Perú publicado en el Boletín Epidemiológico del Perú del año 2016 se reportan el 63,9% de los casos en mujeres y el 70,9% en adultos de 18 a 59 años. (Ministerio de Salud del Perú, 2016).

En un estudio titulado “Manifestaciones clínicas de la infección por el virus del Zika, Río de Janeiro, Brasil, 2015” se reporta que la edad mediana fue de 34 años y el 63% de los casos eran del sexo femenino. (Cerbino-Neto, y otros, 2016)

En un informe publicado en la web de gobierno de Brasil reportan un total 170,535 casos para el año 2016 con una incidencia de 82,8 por 100 mil habitantes y 7,911 casos con una incidencia de 3,8 por 100 mil habitantes para el año 2017. (Gobierno de Brasil, 2017).

En un artículo publicado en la Revista Hechos Microbiológicos en el año 2016 encontramos las tasas de incidencia más altas de América Latina para Zika “Surinam con 737,77 casos por 100.000 habitantes; seguida por Honduras con 224,9 casos por 100.000 habitantes; El Salvador con 184,3 casos por 100.000 habitantes; Colombia con 147,89 casos por 100.000 habitantes; Venezuela con 100,18 casos por 100.000 habitantes; y Brasil con 44,1 casos por 100.000 habitantes”. (Rodríguez Morales, Acevedo, Villamil Gómez, & Escalera Antezana, 2016)

En los informes del Análisis de la Situación de Salud de Costa Rica se reportan en el año 2016 un total de 7,820 casos con una incidencia de 159,9 por 100 mil habitantes, la región más afectada fue Pacífico Central (Provincias de Puntarenas y Guanacaste) con 4,485 casos con el 57% de los casos y una tasa de 790,7 por 100 mil habitantes. En el año 2017 se presentaron 2,714 casos con una tasa de incidencia de 48,8 por 100 mil habitantes, la mayoría de los casos se presentaron en la provincia de Limón (Costa Caribe) con un total de 1,633 casos que corresponde al 60% con una tasa de 367,4 por 100 mil habitantes. (Ministerio de Salud de Costa Rica, 2018)

III. JUSTIFICACIÓN

La infección por el virus Zika es una enfermedad emergente. Este virus ha causado brotes esporádicos en África y Asia hasta 2007, y desde entonces su comportamiento ha cambiado, presentando grandes brotes en amplias regiones del mundo, siendo la más significativa la del continente americano.

La realización de este estudio nos permite conocer el comportamiento epidemiológico de esta enfermedad en la población de nuestro país. Además, sirve de base para las subsiguientes investigaciones.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cómo es el comportamiento epidemiológico de los casos de Zika confirmado en Nicaragua durante los años 2016 y 2017?

V. OBJETIVOS

General

Caracterizar el comportamiento epidemiológico de los casos de Zika confirmados en Nicaragua durante los años 2016 y 2017.

Específicos

1. Describir las características de los casos según lugar de residencia, grupos etarios y sexo.
2. Determinar la prevalencia de los casos para los años 2016 y 2017 por país, SILAIS, grupo etario y sexo.
3. Comparar el comportamiento de los casos en los dos años del estudio.

VI. MARCO TEÓRICO

1. Generalidades

La fiebre por virus Zika es una enfermedad causada por el virus Zika (ZIKV), el cual es un arbovirus del género *Flavivirus* (familia *Flaviviridae*), muy parecido filogenéticamente a virus ya conocidos como el del dengue, fiebre amarilla, encefalitis japonesa o el virus del Nilo Occidental. Este virus emergente es transmitido a los humanos por la picadura de los mosquitos del género *Aedes*, también vectores de las enfermedades del dengue y chikungunya.

2. Epidemiología

El virus de Zika está presente en zonas tropicales con alta densidad de mosquitos. Se sabe que circula por África, las Américas, Asia meridional y el Pacífico occidental. El virus de Zika se descubrió en 1947, pero durante muchos años solo se detectaron casos humanos esporádicos de la enfermedad en África y Asia meridional. En 2007 se declaró en el Pacífico el primer brote documentado de enfermedad por el virus de Zika. Desde 2013, se han notificado casos y brotes de la enfermedad en el Pacífico occidental, las Américas y África. Dada la ampliación de los hábitats en que los mosquitos pueden vivir y reproducirse a causa de la urbanización y la mundialización, podrían producirse importantes epidemias urbanas de la enfermedad por el virus de Zika en todo el planeta. Hay dos linajes principales de ZIKV, el linaje africano y la cepa asiática (Kuno & Chang, 2007) (Organización Mundial de la Salud, 2016) (European Centre for Disease Prevention and Control, 2015) (Haddow, Schuh, Yasuda, & Kaspe, 2012).

El periodo de incubación va de 3 a 12 días, los síntomas de la enfermedad son generalmente leves y duran de 2 a 7 días. La infección puede pasar desapercibida o ser diagnosticada como dengue, chikungunya y otras infecciones virales caracterizadas por la fiebre y la erupción cutánea. Las infecciones asintomáticas son comunes, como sucede con infecciones por otros flavivirus como el dengue y

la fiebre del Nilo occidental, y sólo una de cada cuatro personas infectadas con el virus se cree que desarrolla los síntomas (Duffy, Chen, Hancock, Powers, & Kool, 2009). En cuanto a complicaciones podemos decir que recientemente ha sido publicado un estudio que proporciona evidencia de que la infección por el ZIKAV puede causar síndrome de GB (Cao-Lormeau, Blake, Mons, & Lastère, 2016), y a pesar del aumento de los casos de microcefalia en Brasil a raíz del brote de Zika hay autores que sugieren que aún no hay suficiente evidencia que relacione ambos eventos (Rubin, Greene, & Baden, 2016) (Mlakar, Korva, Tul, & Popović, 2016) (European Centre for Disease Prevention and Control, 2015), sin embargo en un último estudio publicado en marzo de 2016 en Brasil concluye que “la relación temporal entre los brotes de la enfermedad del virus Zika y aumentos en reportes de la prevalencia de microcefalia en Brasil, así como el aumento significativo en la prevalencia de nacimientos con microcefalia en los estados con la transmisión del virus Zika confirmada por laboratorio, sugieren una relación entre estos dos eventos epidemiológicos” (Kleber de Oliveira, Cortez-Escalante, Holanda De Oliveira, & Ikeda do Carmo, 2016).

Hay dos razones principales para la rápida propagación del virus: a) La población no había estado expuesta anteriormente al zika y por lo tanto carece de inmunidad, y b) El mosquito Aedes, principal vector para la transmisión, está presente en una gran cantidad de países (en las Américas todos los países excepto Canadá y Chile continental) (OPS/OMS, 2016).

3. Transmisión del virus del Zika

El papel de los mosquitos de la especie Aedes en la transmisión del ZIKAV está bien documentado, mientras que la evidencia acerca de otras vías de transmisión es limitada (OPS/OMS, 2016). En África oriental, ZIKV se mantiene en un ciclo silvestre con epizootia cíclica entre primates no humanos y una amplia variedad de mosquitos Aedes silvestres y peri-domésticos. En Asia, el Aedes Aegypti se considera un importante vector de ZIKV ya que el virus se ha detectado

en mosquitos capturados en la naturaleza. Durante el brote en Yap Island en Micronesia, *Aedes Hensilli* ha sido identificado como un vector más probable debido a su abundancia coincidiendo con el estallido del brote. En Singapur y Gabón, el *Aedes Albopictus* es también un vector potencial de ZIKV (European Centre for Disease Prevention and Control, 2015) (McCrae & Kirya, 1982).

Con la extensión de la epidemia de ZIKV en las Américas, la probabilidad de la infección relacionada con los viajes en la UE es cada vez mayor, teniendo en cuenta que muchas especies del mosquito *Aedes Albopictus* se establecieron en varias partes de la UE, sobre todo en torno a la costa del Mediterráneo (European Centre for Disease Prevention and Control, 2016). La retransmisión de los casos importados dentro de la UE continental es posible, ya que *Aedes Albopictus* ha sido reconocido como un vector competente para la transmisión de ZIKV a pesar de que no ha sido confirmada todavía entre las poblaciones de mosquitos europeos (Grard, Caron, Mombo, & Nkoghe, 2014). Sin embargo el riesgo de transmisión de infecciones por ZIKV es actualmente muy bajo en este continente porque las condiciones climáticas no son las adecuadas para la actividad de los vectores potenciales, particularmente durante la temporada de invierno (European Centre for Disease Prevention and Control, 2015).

El zika se ha aislado en el semen humano, y ha sido descrito un caso de posible transmisión sexual de persona a persona en el estado de Texas, Estados Unidos (Kindhauser, Allen, Frank, Santhana, & Dye, 2016). También se puede transmitir a través de transfusiones sanguíneas, pero este es un mecanismo poco frecuente puesto que se están siguiendo las precauciones para asegurar las donaciones de sangre segura (Kindhauser, Allen, Frank, Santhana, & Dye, 2016) (OPS/OMS, 2016).

La evidencia sobre la transmisión de madre a hijo durante el embarazo o el parto también aún es limitada debido al poco tiempo del inicio de los grandes brotes. La investigación está en curso para generar más pruebas con respecto a la

transmisión perinatal y para comprender mejor las afecciones del virus sobre el sistema nervioso y otros órganos del feto (Kindhauser, Allen, Frank, Santhana, & Dye, 2016) (Rubin, Greene, & Baden, 2016) (Mlakar, Korva, Tul, & Popović, 2016) (European Centre for Disease Prevention and Control, 2015).

4. Factores que favorecen al vector

Históricamente hemos conocido que las condiciones climáticas lluviosas son potencialmente las más adecuadas para la duración del ciclo de vida y la reproducción de los mosquitos del género *Aedes*, vectores transmisores del ZIKAV. Sin embargo, los científicos están de acuerdo en que el cambio climático ya está teniendo efectos importantes sobre las enfermedades transmitidas por insectos, aunque la verdadera magnitud de las consecuencias es todavía desconocida. “Si las condiciones más cálidas y húmedas facilitarán la multiplicación de vectores como los mosquitos y la propagación de las enfermedades, dependerá de una gama mucho más amplia de factores ecológicos y sociales que van más allá del aumento en las lluvias y la temperatura” (Shetty, 2009) .

La urbanización descontrolada, lleva a la formación de asentamientos humanos con inadecuada infraestructura de agua y saneamiento, lo que provoca el difícil acceso al agua potable de estas poblaciones. Esta situación ligada a la característica del vector de reproducirse en agua limpia, es un importante factor debido al uso de recipientes para almacenar y transportar agua limpia que se convierten en criaderos potenciales de este mosquito, si no se toman las medidas de control adecuadas.

Por otra parte, la evidencia actual sugiere que la variabilidad climática tiene una influencia directa en la epidemiología de las enfermedades transmitidas por vectores (Shetty, 2009) (Githeko, Lindsay, Confalonieri, & Patz, 2000), sea que incrementen las lluvias en zonas normalmente secas o que los fenómenos

climáticos secos disminuyan la disponibilidad de agua para el consumo humano aumentando la precariedad de las áreas urbanas y semiurbanas, que requerirán el uso de contenedores para el almacenamiento de agua limpia.

Finalmente, debemos agregar que el mal manejo de la basura, tanto comunitaria como en los hogares, son factores ampliamente conocidos por favorecer la reproducción de vectores para ZIKAV. Por un lado la basura dispersa en las áreas urbanas se convierte en grandes cantidades de criaderos del mosquito Aedes, y por otro la acumulación de artículos en desuso en jardines y traspatios de viviendas de barrios periféricos que también son potenciales lugares para la reproducción de los vectores sobre todo en período de lluvias.

5. Control del vector y Vigilancia

Teniendo en cuenta que la infección por el virus Zika se transmite por el mismo vector del Dengue y Chikungunya podemos decir que la prevención o disminución de la transmisión del virus del Zika, depende mayoritariamente del control de los mosquitos vectores o la interrupción de la cadena de transmisión (contacto persona-mosquito). Estas actividades de control de los vectores deben estar dirigidas a los hábitats de sus etapas inmaduras y adultas en las viviendas y alrededores, así como en otros lugares donde encontramos la posible transmisión del virus (por ejemplo escuelas, hospitales, lugares de trabajo y/o esparcimiento) (OPS/OMS, 2009).

El manejo integrado de vectores es el método estratégico para el control de vectores propuesto por la OMS e incluye cinco elementos de manejo a saber: cabildeo, movilización social y legislación; colaboración dentro del sector salud y con otros sectores; enfoque integrado para el control de enfermedades; toma de decisiones basada en pruebas y desarrollo de capacidades (OMS, 2004).

5.1 Métodos para el control del vector

Dado que el *Aedes Aegypti* utiliza una amplia variedad de hábitats larvarios, tanto artificiales como naturales, puede que no sea factible ni rentable intentar controlar las etapas inmaduras en todos los hábitats de una localidad. Por esa razón es más factible que los esfuerzos para el control estén dirigidos a los hábitats de mayor importancia epidemiológica, especialmente cuando los recursos son limitados.

Al seleccionar el método de control de vectores más apropiado, o la combinación de métodos, se debe tener en cuenta la ecología local, los recursos disponibles para implementación de las acciones, el contexto sociocultural y la viabilidad de aplicarlas oportunamente.

5.1.1 Manejo ambiental

Su principal objetivo es la modificación del ambiente para la prevención de la propagación de los vectores y la cadena de transmisión mediante la destrucción o neutralización de los depósitos no útiles que sirven de hábitats larvarios del vector. Se mencionan, por lo menos, tres tipos de manejo ambiental:

- **Modificación ambiental:** se trata de cambios permanentes para reducir los hábitats larvarios del vector (sistemas confiables para el suministro domiciliar de agua de consumo humano).

- **Manipulación ambiental:** son cambios temporales de los hábitats del vector (manejo de depósitos útiles y no útiles: vaciar, limpiar y cepillar frecuentemente los depósitos de almacenamiento de agua, envases de flores; limpieza de canales; reciclaje o eliminación apropiada de los desechos sólidos y/o artículos viejos; manejo o eliminación en el peri domicilio de plantas ornamentales).

- Cambios en los hábitos o conducta de los seres humanos: aquí se incluyen acciones para reducir el contacto humano-vector (la instalación de mallas en las ventanas, puertas y otros puntos de entrada, y el uso de mosquiteros cuando es duerme).

En la tabla 1 se resumen las principales acciones para controlar los hábitats de larvas de Aedes.

5.1.2 Manejo químico

Desde comienzos del siglo pasado se han venido utilizando productos químicos para el control del Aedes (OPS/OMS, 1995). A pesar de eso, este método solo debe ser complementario al método ambiental y nunca debe promoverse su uso de manera aislada.

Tabla 1. Manejo ambiental para el control larvario del Aedes Aegypti*.

Hábitat Larvario	Vaciar, limpiar y restregar semanalmente	Cubierta a prueba de mosquito	Almacena r bajo techo	M odificar diseño o reparar y limpiar	Us ar bolas de polietileno extendido	LI enar (con arena, tierra o concreto	R ecoger, reciclar y desec har	P erforar o drena r
Tanque de Almacenamiento de agua o cisterna.		+		+	+			
Tambor es (150–200 litros)	+	+		+				
Envase de flores llenos de agua.	+					+		
Plantas en macetas con plato	+			+				
Canales del techo				+				

Recipiente de agua para animales	+							
Recipientes desechables de alimentos y bebidas							+	
Postes de cerca ahuecados				+			+	
Llantas usadas			+				+	+
Grandes artefactos desechados							+	
Cubos desechados (<20 litros)			+				+	+
Cavidades en árboles							+	
Cavidades en las rocas							+	

*Tomado de "Dengue: guías para el diagnóstico, tratamiento, prevención y control", pág. 61. (OPS/OMS, 2009)

➤ Larvicidas

El uso de los larvicidas debe restringirse a los llamados depósitos útiles (que no se pueden eliminar) y que no pueden ser manejados de otra manera. El *Aedes Aegypti* deposita los huevos frecuentemente en recipientes para almacenar agua, por este motivo debe garantizarse que los larvicidas tengan baja toxicidad para otras especies y que no cambien significativamente el sabor, olor ni color del agua (OPS/OMS, 2009).

Los potenciales criaderos de mosquitos o hábitats larvarios se deben tratar con químicos solamente si otros métodos de control de vectores no químicos son inviables, no se pueden aplicar o son demasiado costosos (por ejemplo los métodos de manejo ambiental).

En Nicaragua el larvicida en uso actualmente es el Temephos al 1.0%, en presentación granulada. La OMS considera que es poco probable que este químico provoque una toxicidad aguda bajo uso normal, dándole Clase U en la clasificación de toxicidad de los ingredientes activos (clasificación más baja). La dosificación que recomienda este organismo es de 1mg de ingrediente activo por litro de agua a proteger. Se aplica directamente con la mano (protegida) en los depósitos útiles ya previamente seleccionados, o con una medida estándar conveniente (una cucharada, bolsitas con agujeros).

El ciclo del tratamiento depende de la estacionalidad de la transmisión, los patrones de precipitación, la duración de la eficacia del larvicida y los tipos de depósitos a tratar. Con una supervisión adecuada y oportuna puede ser necesaria la aplicación tres rondas anuales, aunque esto sólo puede ser eficaz en las áreas donde el período principal de transmisión de la enfermedad es corto. En nuestro país los ciclos de aplicación del larvicida son de 45 días.

➤ **Adulticidas**

La utilización de productos químicos para controlar a los vectores adultos tiene la finalidad de cortar la cadena de transmisión del virus mediante la disminución de la densidad del mosquito. Los productos adulticidas se aplican de manera residual o como tratamientos espaciales. En nuestro país el método que se utiliza en el caso del Aedes es la fumigación espacial.

El objetivo de la fumigación espacial es la destrucción masiva y rápida de la población de Aedes adultos. Es evidente que los métodos que reduzcan la población de mosquitos adultos, cualquiera que sea, reducirá la transmisión del virus en el período en que este método se utilice, sin embargo no hay suficiente evidencia para considerar que la aplicación espacial de productos químicos adulticidas sea epidemiológicamente significativo a largo plazo (OPS/OMS, 2009).

Es también importante mencionar que este método puede dar tiempo para la aplicación de otros métodos con resultados a mayor plazo como la aplicación de larvicidas y el manejo ambiental.

La eficacia del rociado espacial de químicos adulticidas depende de varios factores: la susceptibilidad del vector al insecticida, el tamaño de las gotas rociadas, la penetración del insecticida en la vivienda y la dosis aplicada. La fumigación espacial debe priorizar las áreas de mayor presencia de personas, a los llamados puntos clave (escuelas, hospitales, etc.), donde se informen casos de Zika y donde las encuestas entomológicas reporten alta densidad del mosquito *Aedes*.

Las fumigaciones espaciales de químicos adulticidas pueden aplicarse como nieblas calientes con termo-nebulizadores en vehículos y portátiles, como sucede en Nicaragua, donde se realiza este método usando como insecticida el Piretroide Cipermetrina a una dosificación de 1-3 g/ha. Este piretroide es moderadamente tóxico (Clase II de la clasificación de la OMS de toxicidad de los ingredientes activos) (Cervantes Morant, Romero Pérez, & Añez, 2010) (OMS, 2003).

Debido a que el rociado espacial se realiza para una rápida reducción de la población de *Aedes* se debe procurar realizar tres tratamientos sucesivos con intervalos no mayores a los 7 días si se desea una incidencia importante en la reducción de la transmisión viral (Reiter & Nathan, 2003). Otra opción para los ciclos del rociado es que el tratamiento espacial se lleve a cabo cada 2 a 3 días durante 10 días. La vigilancia entomológica y epidemiológica ayudará a definir la estrategia más adecuada en cada caso particular (OPS/OMS, 2009).

5.1.3 Control Biológico

Este método se basa en el uso de organismos vivos para la depredación de las especies que se quieren reducir o eliminar. Las especies que han de mostrada efectividad contra las larvas de *Aedes* son algunas especies de peces larvívoros y

copépodos depredadores (Copepoda Cyclopoidea) que son pequeños crustáceos de agua dulce.

La mayor ventaja del control biológico es que evita la contaminación química del ambiente, pero tiene limitaciones operativas sobre todo por su alto costo y la dificultad de reproducir organismos en grandes cantidades para su aplicación, además de que sólo depredan las etapas larvarias inmaduras.

6. Vigilancia Entomológica del vector

Los objetivos principales de la evaluación entomológica son valorar el grado de reducción de la población hembra adulta y su supervivencia que resulta de la aplicación del rociado espacial (Reiter & Nathan, 2003).

El Índice Aédico (IA) es el indicador utilizado para determinar los niveles de riesgo para la transmisión de dengue, y está definida como el porcentaje de viviendas positivas al *Aedes Aegypti* que se encuentra en una localidad. Y como tal, los niveles de IA deben marcar la pauta de las actividades preventivas de control vectorial que se deben implementar para evitar los brotes de dengue; sin embargo, con cierta frecuencia se notifican brotes de dengue en localidades que han reportado índices aédicos considerado de bajo riesgo e inclusive con índices de 0%, lo que implica que el IA reportado no estuvo bien levantado. (OPS/OMS, 2013)

VII. DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de estudio:

Se realizó un estudio descriptivo transversal.

Área y período de estudio:

El estudio fue realizado en Nicaragua, del 01 de enero de 2016 al 31 de diciembre de 2017.

Población y muestra del estudio:

La población de estudio correspondió a todos los casos sospechosos de Zika en Nicaragua durante los años 2016 y 2017, que fueron un total de 10.632 casos. La muestra seleccionada correspondió a todos los casos de Zika confirmado durante los años 2016 y 2017, los cuales fueron 1.957 casos notificados en los dos años.

Tipo de Muestreo:

Se utilizó el muestreo de conveniencia que corresponde a un tipo de muestreo no probabilístico, debido a que son los casos disponibles a los cuales se tuvo acceso para esta investigación.

Criterios de inclusión:

- Casos Zika confirmados en Nicaragua durante el período de estudio reportados por el Centro Nacional de Diagnóstico y Referencia.
- Que hayan sido notificados en el SIVE.

Plan de recolección de datos:

La recolección de datos se realizó mediante una fuente secundaria, a través del reporte generado por el Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SIVE) del Ministerio de Salud (MINSa) la cual es alimentada en la oficina nacional de

vigilancia epidemiológica con los reportes del Centro Nacional de Diagnóstico y Referencia (CNDR) correspondientes a los resultados positivos de enfermedad por Virus Zika. Los datos fueron introducidos en una base de datos en el programa digital Excel del paquete Microsoft Office 2010.

Plan de análisis:

La información recolectada fue procesada utilizando el programa digital Excel del paquete Microsoft Office 2010. Los resultados son presentados en tablas y gráficos elaborados por este mismo programa. Se elaboraron tablas y gráficos de frecuencia según variables demográficas, cálculos de tasas de prevalencia nacional y por SILAIS en los dos años del estudio para realizar los análisis univariados correspondientes. Además, se realizará un análisis cronológico del comportamiento de la enfermedad durante los dos años de estudio.

La definición operacional de las variables es la siguiente:

Variable	Definición	Tipo	Escala de valores	Unidad de medida	Fuente
Edad	Tiempo transcurrido desde la fecha de nacimiento registrada hasta la fecha en que se registra en el SIVE.	Cuantitativa continua	< 1 año 1-4 años 5-9 años 10-19 años 20-34 años 35-49 años 50-59 años 60-64 años 65 y más	Años cumplidos	SIVE
Sexo	Características genotípicas que diferencian al varón de la mujer	Cualitativa nominal dicotómica	Masculino Femenino	-	SIVE
SILAIS	Sistema Local de Atención Integral en Salud de residencia habitual del paciente	Cualitativa politómica nominal	Boaco Carazo Chinandega Chontales Zelaya Central Esteli Granada Jinotega Leon Madriz Managua Masaya Matagalpa Nueva Segovia Bilwi Las Minas RACCS Rio San Juan Rivas	-	SIVE
Municipio	Municipio de residencia habitual del paciente	Cualitativa politómica nominal	Los 153 municipios del país	-	SIVE

VIII. RESULTADOS

De los datos revisados del SIVE para el código correspondiente a Zika confirmado obtuvimos los siguientes resultados:

El total de casos Zika confirmado en Nicaragua durante los dos años de este estudio fue de 1,957. En el año 2016 se presentaron 1,952 casos (99,7%) y en el año 2017 solamente 5 casos (0,3%), con una disminución del 99,7% con respecto al año 2016. Ver Anexos

a. Distribución por lugar de residencia (SILAIS y municipios)

Los SILAIS más afectados durante el período de estudio fueron Managua con 1,230 casos (62,9%) y Carazo con 127 (6,5%), y los SILAIS que presentaron menos casos fueron Zelaya Central con 1 caso (0,05%) y Bilwi con 2 casos (0,1%). Ver Anexo 3. Los municipios del país con más casos en los dos años del estudio fueron los siguientes:

- De los SILAIS de la primera región: en Nueva Segovia fue Ocotral con 31 casos (56%), en Madriz fue Totogalpa con 7 casos (30%) y en Estelí fue Estelí con 55 casos (67%).
- De los SILAIS de la segunda región: en Chinandega fueron Chichigalpa y Puerto Morazán con 4 casos cada uno (25%) y en León fue el municipio de León con 54 casos (64%).
- Del SILAIS Managua (tercera región) fue el municipio de Managua con 1,025 casos (83%).
- De los SILAIS de la cuarta región: en Masaya fue el municipio de Masaya con 24 casos (31%), en Carazo fue Diriamba con 45 casos (35%), en Granada fue Granada con 27 casos (48%) y en Rivas fue San Juan del Sur con 11 casos (42%).

- De los SILAIS de la quinta región: en Matagalpa fue el municipio de Matagalpa con 5 casos (22.7%) y en Jinotega fue el municipio de Jinotega con 25 casos (58%).
- De los SILAIS de las zonas especiales: en Río San Juan fue San Carlos con 4 casos (66.7%), en Bilwi el único municipio afectado fue Puerto Cabezas con 1 caso, en Las Minas fue Rosita con 17 casos (94%), en RACCS fue Bluefields con 5 casos (50%) y en Zelaya Central el único municipio afectado fue Muelle de los Bueyes con 1 caso.

Si disgregamos los casos en los dos años encontramos que en el año 2016 se presentaron casos en todos los SILAIS del país mientras que en el 2017 solamente en 3 de ellos (León, Managua y Nueva Segovia). El SILAIS Managua que en el año 2016 presentó el 63% de los casos que corresponde a 1,229 casos, en el año 2017 solamente presentó el 20% que corresponde a 1 caso. El SILAIS León que en el 2016 solamente presentó el 4.1% de los casos (81 casos), en el año 2017 presentó la mayoría de los casos con el 60% (3 casos). Ver Anexos

b. Distribución por edad y sexo

En cuanto a la edad de los casos tenemos que el grupo etario más afectado fue el de 20 a 34 años con el 45% de los casos, seguido del de 15 a 19 años con el 14% y el de 35 a 49 años con el 11%, que es la población en edad fértil y económicamente activa (los tres grupos acumulan el 71,3% de los casos). Los grupos de edad menos afectados fueron los niños de 1 año con el 0,3% de los casos, los menores de 1 año con el 0,6% y los de 60 a 64 años con el 1%. Ver Anexos.

Con respecto al sexo encontramos que 1,586 casos correspondieron al sexo femenino (81%) y 371 casos al sexo masculino (19%), con una razón M:H de 4,2. Ver Anexos

Al desgregar los datos por año encontramos que en el 2016 el grupo de edad más afectado fue el de 20 a 34 años con 880 casos (45%) y el menos afectado fue el grupo de 1 año con 5 casos (0,3%). En ese mismo año los casos del sexo femenino fueron 1,581 que corresponde al 81%. En el año 2017 el 100% de los casos (5 en total) correspondió al grupo etario de 20 a 34 años y al sexo femenino.

c. Prevalencia de casos Zika confirmado

La prevalencia de los casos de Zika confirmados para el país en el año 2016 fue de 30,8 por 100 mil habitantes. El SILAIS que presentó la tasa más alta fue Managua con una tasa de 82,1 por 100 mil habitantes, seguido de Carazo con 66,1 y de Estelí con 36,4 por 100 mil habitantes. Los SILAIS con la tasa más baja fueron Zelaya Central con el 0,6 y Bilwi con 0,9 por cada 100 mil habitantes. Ver tabla 3. Durante el año 2017 la prevalencia para el país fue de 0,1 por 100 mil habitantes. Los tres SILAIS que presentaron casos fueron León con una tasa de 0,7 por 100 mil habitantes, Nueva Segovia con una de 0,4 y Managua con una de 0,1. Ver Anexos.

Si desgremos los datos por grupos de edad podemos observar que el grupo etario que presenta la prevalencia más alta en el año 2016 fue el de 20 a 34 años con una tasa de 51,9 por 100 mil habitantes seguido del grupo de 15 a 19 años con 44 por 10 mil habitantes. En el año 2017 solamente se presentaron casos en el grupo de edad de 20 a 34 años con una tasa de prevalencia de 0,3 por 100 mil habitantes. Ver Anexos

En el caso de la tasa de prevalencia por sexo encontramos que en el año 2016 en el sexo femenino fue de 48,8 por cada 100 mil mujeres y en el sexo masculino de 12 por cada 100 mil varones. En el año 2017 solamente se presentaron casos femeninos con una tasa de prevalencia de 0,2 por cada 100 mil mujeres. Ver Anexos

IX. DISCUSIÓN

Ya que la enfermedad por el virus del Zika es de las llamadas enfermedades emergentes, no tenemos información disponible en el país sobre su comportamiento epidemiológico, por lo tanto, este estudio constituye en sí mismo un marco de referencia para investigaciones futuras.

Los resultados obtenidos muestran que en nuestro país los casos absolutos de Zika confirmado se redujeron significativamente en el año 2017 con respecto al 2016 con un porcentaje de 99,7 en correspondencia con el comportamiento de los casos en Brasil, país con la mayor cantidad de casos en Latinoamérica, en donde se presentó una disminución del 95% en el año 2017 con respecto al 2016. (Gobierno de Brasil, 2017) Sin embargo, difiere del comportamiento de Costa Rica cuya disminución de los casos no fue tan significativa, presentando una reducción del 65,2% en el año 2017 con respecto al año anterior (Ministerio de Salud de Costa Rica, 2018). En nuestro país se debe esta disminución significativa a que la enfermedad por Zika no se presentó con sintomatología severa por lo que el muestreo fue reducido solamente a las embarazadas sospechosas en el año 2017, dado el riesgo supuesto de malformaciones congénitas asociadas a la enfermedad por el virus del Zika.

En cuanto al comportamiento geográfico la mayoría de los casos se presentan en el SILAIS Managua, que corresponde a la tercera región, con el 63% de los casos en el 2016 y que posiblemente esta afectación corresponda con la mayor facilidad de acceso a las unidades de salud y a información disponible en los medios de comunicación en esta región del país. Hay un comportamiento similar en Colombia y el vecino Costa Rica en ese mismo año ya que la mayoría de los casos se presentan en la región Pacífico Central de ambos países (Rodríguez Morales, Acevedo, Villamil Gómez, & Escalera Antezana, 2016) (Ministerio de Salud de Costa Rica, 2018).

Con respecto a la edad y el sexo los casos de Zika confirmados afectan a la población en edad fértil y económicamente activa, (este gran grupo poblacional de 15 a 49 años presentó el 71,3 % de los casos) y al sexo femenino en su gran mayoría (81%). Este comportamiento se corresponde con lo descrito en la literatura consultada, desde los casos reportados en Micronesia (Duffy, Chen, Hancock, Powers, & Kool, 2009), el Perú (Ministerio de Salud del Perú, 2016), Estados Unidos (Kleber de Oliveira, y otros, 2016) y Brasil (Cerbino-Neto, y otros, 2016).

En cuanto a la prevalencia de los casos de Zika confirmado en el año 2016 tenemos una de las más bajas de América Latina con 30,8 por 100 mil habitantes en contraste evidente con el resto de países de la región tales como Honduras con 224,9 casos por 100.000 habitantes; El Salvador con 184,3 casos por 100 mil habitantes y Costa Rica 159,9 por 100 mil habitantes (Rodríguez Morales, Acevedo, Villamil Gómez, & Escalera Antezana, 2016) (Ministerio de Salud de Costa Rica, 2018).

X. CONCLUSIONES

1. El total de casos Zika confirmado en Nicaragua durante el estudio fue de 1,957. El SILAIS más afectado fue Managua con el 62,9% de los casos y el que presentó menos casos fue Zelaya Central con el 0,05%. El grupo etario más afectado fue la población en edad fértil y económicamente activa (de 15 a 49 años) que acumularon el 71,3% de los casos. El sexo femenino fue el más afectado con el 81% de los casos.
2. La Prevalencia de los casos de Zika confirmados para el año 2016 fue de 30,8 por 100 mil habitantes y de 0,1 por 100 mil habitantes para el año 2017.
3. En el año 2016 se presentó el 99,7% de los casos y en el año 2017 una disminución del 99,7%.

XI. RECOMENDACIONES

1. Para el Nivel Central del Ministerio de Salud:

1.1 Reforzar la campaña de información y concientización para la familia y comunidad sobre todo lo que se sabe del Zika (incluyendo la posible transmisión sexual y riesgos para MFC y GB), haciendo énfasis en la población femenina en edad fértil y económicamente activa.

1.2 Continuar el estudio de esta enfermedad emergente, tanto en el comportamiento epidemiológico como en el clínico.

2. Para el Nivel SILAIS y Municipal:

2.1 Continuar la sensibilización permanente de la comunidad organizada sobre las estrategias de la lucha contra el Zika, sobre todo en la importancia de la destrucción de los criaderos y la protección contra las picaduras de mosquitos.

2.2 Incluir al Zika en los planes de educación continua tanto del personal de salud y como de las familias y comunidades, con el fin de que la población acuda a las unidades de salud y se garantice una vigilancia epidemiológica adecuada.

Bibliografía

- Cao-Lormeau, V.-M., Blake, A., Mons, S., & Lastère, S. (29 de Febrero de 2016). Guillain-Barré Syndrome outbreak associated with Zika virus infection in French Polynesia: a case-control study. *The Lancet*, 1-9.
- Cerbino-Neto, J., Cicilini Mesquita, E., Moreno L. Souza, T., Parreira, V., Bastos Wittlin, B., Durovni, B., y otros. (julio de 2016). Manifestaciones clínicas de la infección por el virus del Zika, Río de Janeiro, Brasil, 2015. *Emerging Infectious Diseases*, 22(7), 1318-1320.
- Cervantes Morant, R., Romero Pérez, C., & Añez, A. (2010). *Guía sobre manejo de plaguicidas en el control vectorial*. La Paz, Bolivia: Ministerio de Salud y Deportes.
- Duffy, M. R., Chen, T.-H., Hancock, W. T., Powers, A. M., & Kool, J. L. (2009). Zika Virus Outbreak on Yap Island, Federated States of Micronesia. *The New England Journal of Medicine*, 360(24), 2536-2543.
- Europa Centre for Disease Prevention and Control. (Enero de 2016). *Mosquito maps*. Recuperado el 01 de Marzo de 2016, de http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/vectors/vector-maps/Pages/VBORNET_maps.aspx
- European Centre for Disease Prevention and Control. (24 de Noviembre de 2015). *Microcephaly in Brazil potentially linked to the Zika virus epidemic*. Recuperado el 01 de Marzo de 2016, de http://ecdc.europa.eu/en/press/news/_layouts/forms/News_DispatchForm.aspx?ID=1329&List=8db7286c-fe2d-476c-9133-18ff4cb1b568&Source=http%3A%2F%2Fecdc.europa.eu%2Fen%2FPages%2FHome.aspx
- Githeko, A. K., Lindsay, S. W., Confalonieri, U. E., & Patz, J. A. (January de 2000). Climate change and vector-borne diseases: a regional analysis. *Bulletin of the World Health Organization*, 78(9), 1136-1147.
- Gobierno de Brasil. (3 de Octubre de 2017). *Governo do Brasil*. Recuperado el Enero de 2018, de <http://www.brasil.gov.br/saude/2017/05/ministerio-da-saude-declara-fim-da-emergencia-nacional-para-zika>
- Grard, G., Caron, M., Mombo, I. M., & Nkoghe, D. (Febrero de 2014). Zika Virus in Gabon (Central Africa) – 2007: A New Threat from *Aedes albopictus*? *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 8, 1-6.
- Haddow, A. D., Schuh, A. J., Yasuda, C. Y., & Kaspe, M. R. (Febrero de 2012). *Genetic Characterization of Zika Virus Strains: Geographic Expansion of the Asian Lineage*. Recuperado el 01 de Marzo de 2016, de <http://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0001477>

- Kindhauser, M. K., Allen, T., Frank, V., Santhana, R. S., & Dye, C. (9 de February de 2016). Zika: the origin and spread of a mosquito-borne virus. *Bulletin of the World Health Organization*, 1-18.
- Kleber de Oliveira, W., Cortez-Escalante, J., Gonçalves Holanda De Oliveira, W. T., Ikeda do Carmo, G. M., Pessanha Henriques, C. M., Coelho, G. E., y otros. (2016). *Morbidity and Mortality Weekly Report*. Atlanta: CDC.
- Kleber de Oliveira, W., Cortez-Escalante, J., Holanda De Oliveira, W. T., & Ikeda do Carmo, G. M. (11 de Marzo de 2016). *Increase in Reported Prevalence of Microcephaly in Infants Born to Women Living in Areas with Confirmed Zika Virus Transmission During the First Trimester of Pregnancy — Brazil, 2015*. Recuperado el 14 de Marzo de 2016, de <http://www.cdc.gov/mmwr/volumes/65/wr/pdfs/mm6509e2.pdf>
- Kuno, G., & Chang, G. J. (2007). Full-length sequencing and genomic characterization of Bagaza, Kedougou, and Zika viruses. *Archives of Virology*, 687-696.
- McCrae, A. W., & Kirya, B. G. (1982). Yellow fever and Zika virus epizootics and enzootics in Uganda. 76(4).
- Ministerio de Salud de Costa Rica. (Enero de 2018). *Vigilancia de la Salud*. Recuperado el Enero de 2018, de Análisis de situación de salud: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/vigilancia-de-la-salud/analisis-de-situacion-de-salud>
- Ministerio de Salud del Perú. (2016). *Boletín Epidemiológico*. Lima: Ministerio de Salud.
- Mlakar, J., Korva, M., Tul, N., & Popović, M. (10 de Febrero de 2016). Zika Virus Associated with Microcephaly.
- OMS. (2003). *Space spray application of insecticides for vector and public health pest control: A practitioner's guide*. Geneva: OMS.
- OMS. (2004). *Global Strategic Framework for Integrated Vector Management*. Recuperado el 16 de Marzo de 2016, de http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/68624/1/WHO_CDS_CPE_PVC_2004_10.pdf
- OPS. (16 de Octubre de 2015). *Actualización Epidemiológica*. Recuperado el 2017, de Infección por virus Zika: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&Itemid=270&gid=32022&lang=es
- OPS. (23 de Junio de 2016). *Actualización Epidemiológica Regional (Américas) sobre Zika*. Recuperado el 29 de Junio de 2016, de PAHO: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=11599%3Are

gional-zika-epidemiological-update-
americas&catid=8424%3Acontents&Itemid=41691&lang=es

OPS. (1 de Diciembre de 2016). *Zika-Actualización Epidemiológica*. Recuperado el 2017, de http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&Itemid=270&gid=37159&lang=es

OPS. (2016). *Zika-Actualización Epidemiológica*. Washington, D. C.: OPS.

OPS. (2017). *Acciones de comunicación de riesgos y movilización comunitaria con respecto a la infección por el virus del Zika*. Washington, D.C.

OPS. (2017). *Zika-Actualización Epidemiológica Regional de la OPS (Américas) 25 de agosto de 2017*. Washington, D.C.: OPS.

OPS/OMS. (1995). *Dengue y dengue hemorrágico en las Américas: guías para su prevención y control*. Washington, D. C.: OPS.

OPS/OMS. (2009). *Dengue: Guías para el diagnóstico, tratamiento, prevención y control*. La Paz, Bolivia: OPS Bolivia.

OPS/OMS. (2013). *Sistematización de experiencias sobre control vectorial del dengue en la Amazonía Peruana*.

OPS/OMS. (7 de Mayo de 2015). *Alerta Epidemiológica: Infección por Virus Zika*. Recuperado el 29 de Junio de 2016, de http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&Itemid=270&gid=30076&lang=es

OPS/OMS. (02 de Febrero de 2016). *Declaración de la OPS sobre la transmisión y prevención del virus del Zika*. Recuperado el 03 de Marzo de 2016, de http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=11605&Itemid=0&lang=es

OPS/OMS. (2016). *Geographic distribution of confirmed cases of Zika virus (locally acquired) in countries and territories of the Americas, 2015-2016*. Recuperado el 29 de Febrero de 2016, de http://ais.paho.org/hip/viz/ed_zika_countrymap.asp

Organización Mundial de la Salud. (01 de Febrero de 2016). *Enfermedad por el virus de Zika: preguntas y respuestas*. Recuperado el 01 de Marzo de 2016, de <http://www.who.int/features/qa/zika/es/>

Padilla, J. C., Lizarazo, F. E., Murillo, O. L., Mendigaña, F. A., Pachón, E., & Vera, M. J. (27 de 09 de 2017). Epidemiología de las principales enfermedades transmitidas por vectores en Colombia, 1990-2016. *Biomédica*, 2(37), 27-40.

- Reiter, P., & Nathan, M. (2003). *Guías para la evaluación de la eficacia del rociado espacial de insecticidas para el control del vector del dengue Aedes aegypti*. Ginebra: OMS.
- Rodríguez Morales, A., Acevedo, W., Villamil Gómez, W., & Escalera Antezana, J. P. (05 de 2016). Aspectos Clínicos y Epidemiológicos de la Infección por Virus Zika: Implicaciones de la Actual Epidemia en Colombia y América Latina. *Revista Hechos Microbiológicos*, 5(2), 92-105.
- Roth, A., Mercier, A., Lepers, C., & Duituturaga, S. (16 de October de 2014). Concurrent outbreaks of dengue, chikungunya and Zika virus infections – an unprecedented epidemic wave of mosquito-borne viruses in the Pacific 2012–2014. *Eurosurveillance*, 19, 1-8.
- Rubin, E. J., Greene, M. F., & Baden, ,. L. (10 de Febrerp de 2016). Zika Virus and Microcephaly.
- Shetty, P. (09 de Septiembre de 2009). *Cambio climático y enfermedades transmitidas por insectos: la esencia*. Recuperado el 03 de Marzo de 2016, de <http://www.scidev.net/america-latina/politica/especial/cambio-clim-tico-y-enfermedades-transmitidas-por-i.html>
- Simpson, D. I. (July de 1964). ZIKA VIRUS INFECTION IN MAN. *TRANSACTIONS OF THE ROYAL SOCIETY OF TROPICAL MEDICINE AND HYGIENE*, 58(4), 335-337.

ANEXOS

Tabla 1. Distribución de los casos Zika confirmados por SILAIS de residencia, Nicaragua, 2016-2017.

SILAIS	Total del período		2016		2017	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Nueva Segovia	55	2.8	54	2.8	1	20
Madriz	23	1.2	23	1.2	0	0
Estelí	82	4.2	82	4.2	0	0
Chinandega	16	0.8	16	0.8	0	0
León	84	4.3	81	4.1	3	60
Managua	1,230	62.9	1,229	63	1	20
Masaya	77	3.9	77	3.9	0	0
Carazo	127	6.5	127	6.5	0	0
Granada	56	2.9	56	2.9	0	0
Rivas	26	1.3	26	1.3	0	0
Boaco	33	1.7	33	1.7	0	0
Chontales	46	2.4	46	2.4	0	0
Matagalpa	22	1.1	22	1.1	0	0
Jinotega	43	2.2	43	2.2	0	0
Rio San Juan	6	0.3	6	0.3	0	0
Las Minas	18	0.9	18	0.9	0	0
RACCS	10	0.5	10	0.5	0	0
Bilwi	2	0.1	2	0.1	0	0
Zelaya Central	1	0.05	1	0.1	0	0
Total PAIS	1,957	100	1,952	99.7	5	0.3

Fuente: SIVE 2016-2017.

Tabla 2. Distribución de los casos Zika confirmados por edad y sexo, Nicaragua, 2016-2017.

Grupo de Edad	Hombres		Mujeres		Total	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Menores de 1 año	9	2.4	3	0.2	12	0.6
De 1 año	5	1.3	0	0	5	0.3
De 2 a 4 años	37	10	39	2.5	76	3.9
De 5 a 9 años	74	19.9	93	5.9	167	8.5
De 10 a 14 años	83	22.4	96	6.1	179	9.1
De 15 a 19 años	18	4.9	263	16.6	281	14.4
De 20 a 34 años	48	12.9	837	52.8	885	45.2
De 35 a 49 años	49	13.2	180	11.3	229	11.7
De 50 a 59 años	30	8.1	52	3.3	82	4.2
De 60 a 64 años	5	1.3	14	0.9	19	1
Mayores de 64 años	13	3.5	9	0.6	22	1.1
Total País	371	19	1,586	81	1,957	100

Fuente: SIVE 2016-2017.

Tabla 3. Tasas de prevalencia de Zika confirmado por SILAIS, Nicaragua, 2016-2017.

SILAIS	2016		2017	
	Casos	Tasa x 100,000 Hab.	Casos	Tasa x 100,000 Hab.
Nueva Segovia	54	21	1	0,4
Madriz	23	13,8	0	0
Estelí	82	36,4	0	0
Chinandega	16	3,7	0	0
León	81	19,6	3	0,7
Managua	1,229	82,1	1	0,1
Masaya	77	20,8	0	0
Carazo	127	66,1	0	0
Granada	56	26,9	0	0
Rivas	26	14,6	0	0
Boaco	33	18,3	0	0
Chontales	46	23,5	0	0
Matagalpa	22	3,5	0	0
Jinotega	43	9,5	0	0
Rio San Juan	6	4,7	0	0
Las Minas	18	7,3	0	0
RACCS	10	5,6	0	0
Bilwi	2	0,9	0	0
Zelaya Central	1	0,6	0	0
Total PAIS	1,952	30,8	5	0,1

Fuente: SIVE 2016-2017.

Tabla 4. Tasas de prevalencia de Zika confirmado por grupo de edad, Nicaragua 2016-2017.

Grupo de Edad	Año 2016		Año 2017	
	Casos	Tasas x 100 mil Hab.	Casos	Tasas x 100 mil Hab.
Menores de 1 año	12	8.9	0	0
De 1 año	5	3.7	0	0
De 2 a 4 años	76	18.4	0	0
De 5 a 9 años	167	24.6	0	0
De 10 a 14 años	179	27.7	0	0
De 15 a 19 años	281	44	0	0
De 20 a 34 años	880	51.9	5	0,3
De 35 a 49 años	229	21.7	0	0
De 50 a 59 años	82	18.1	0	0
De 60 a 64 años	19	11.3	0	0
Mayores de 64 años	22	7.2	0	0
Total País	1952	30,8	5	0,1

Fuente: SIVE 2016-2017.

Tabla 5. Tasas de prevalencia de Zika confirmado por SILAIS de residencia y sexo, Nicaragua 2016-2017.

SILAIS	2016				2017			
	Masculino		Femenino		Masculino		Femenino	
	Casos	Tasa x 100 mil Hab.	Casos	Tasa x 100 mil Hab.	Casos	Tasa x 100 mil Hab.	Casos	Tasa x 100 mil Hab.
Nueva Segovia	10	8.1	44	34.3	0.0	0.0	1	0.8
Madriz	4	5.2	19	22.6	0.0	0.0	0	0
Estelí	15	13.7	67	57.8	0.0	0.0	0	0
Chinandega	3	1.4	13	5.9	0.0	0.0	0	0
León	16	7.9	65	30.9	0.0	0.0	3	1.4
Managua	234	32.4	995	128.3	0.0	0.0	1	0.1
Masaya	15	8.0	62	33.3	0.0	0.0	0	0
Carazo	24	25.7	103	104.9	0.0	0.0	0	0
Granada	11	10.3	45	43.4	0.0	0.0	0	0
Rivas	5	5.5	21	23.6	0.0	0.0	0	0
Boaco	6	7.0	27	29.5	0.0	0.0	0	0
Chontales	9	9.1	37	37.5	0.0	0.0	0	0
Matagalpa	4	1.3	18	5.5	0.0	0.0	0	0
Jinotega	8	3.6	35	15.5	0.0	0.0	0	0
Rio San Juan	1	1.7	5	7.7	0.0	0.0	0	0
Las Minas	3	2.8	15	11.6	0.0	0.0	0	0
RACCS	2	3.3	8	6.8	0.0	0.0	0	0
Bilwi	0	0.4	2	1.6	0.0	0.0	0	0
Zelaya Central	0	0.2	1	0.9	0.0	0.0	0	0
Total PAIS	371	12	1,581	48.8	0.0	0.0	5	0,2

Fuente: SIVE 2016-2017.