



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO  
INSTITUTO POLITÉCNICO DE LA SALUD “Luis Felipe Moncada”**

**MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE:**

**Licenciatura en Microbiología**

**TEMA:**

**Frecuencia de anticuerpos IgG e IgM contra hepatitis a en niños de 5-10 años de la comunidad las pilas del municipio de san Rafael del sur, departamento de Managua octubre-noviembre del año 2020.**

**Autoras:**

- Bra. Indira Jetzabeth Chavarría Mejía.
- Bra. Génesis Judith Toledo Gutiérrez.

**Tutor:** Msc. Francisco Romero Oviedo.

Docente POLISAL- UNAN-MANAGUA

**Asesor Metodológico:** Lic. José Ignacio Martínez Roa.

Bioanalista clínico- Centro de salud de San Rafael del Sur.

Managua, 05 de Marzo del 2021.



# ÍNDICE

I. Introducción.....	1
II. Antecedentes .....	2
III. Planteamiento del problema.....	6
IV. Justificación .....	7
V. Objetivos .....	8
Objetivo general.....	8
Objetivos específicos .....	8
VI. Marco teórico.....	9
6.1 Hepatitis A .....	9
6.2 Inmunidad innata .....	10
6.3 Anticuerpos.....	10
6.3.1 Tipos de anticuerpos .....	10
6.3.1.1 Inmunoglobulina G (IgG) .....	10
6.3.1.2 Inmunoglobulina M (IgM).....	11
6.3.1.3 Inmunoglobulina A (IgA) .....	11
6.3.1.4 Inmunoglobulina E (IgE).....	12
6.4 Antígeno.....	12
6.5 Historia.....	12
6.6 Agente viral.....	13

6.7	Características del virus.	13
6.8	Estructura	13
6.9	Receptor celular y Replicación.	13
6.10	Manifestaciones clínicas.	14
6.11	Diagnóstico de laboratorio	15
6.12	SD HAV IgG/IgM.	15
6.12.1.1	Principio de la prueba	15
6.12.1.2	Características de desempeño	16
6.12.1.3	Control de calidad.	16
6.13	Tratamiento	16
6.14	Profilaxis	16
6.14.1.1	Inmunización activa	16
6.14.1.2	Inmunización pasiva	17
6.15	Epidemiología	17
6.16	Fuente de infección	17
6.17	Vías de transmisión	18
6.18	Prevalencia e incidencia.	18
6.18.1	Control	18
VII.	Preguntas Directrices.	20
VIII.	Diseño Metodológico.	21

IX.Operacionalizacion de las variables.....	26
X.Análisis y discusión de los resultados.....	29
XI.Conclusiones.....	37
XII.Recomendaciones.....	38
XIII.Bibliografía.....	39
XIV.ANEXOS.....	42
Anexo 1.....	43
Anexo 2.....	46
.....	46
Anexo 9.....	62
Anexo 10.....	65

## DEDICATORIA

**A Dios**, quien supo guiarme por el buen camino, por darme fuerzas y sabiduría para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se nos presentaron. Por brindarme amor y paz en cada etapa de mi vida.

A mi madre, **Elizabeth Mejía** que me ha acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y de vida, que ha velado por mí durante este arduo camino para convertirme en una profesional; por ser el pilar más importante y demostrarme siempre su cariño y apoyo porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hacen de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

A mi padre, **Jairo Chavarría** por ser el principal promotor de mis sueños, mi mejor amigo y mi mayor inspiración, por confiar y creer siempre en mis expectativas, por brindarme su apoyo y cariño incondicional siempre, por sus consejos y comprensión en todo momento, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre. Con amor, tu hija.

*Indira Jetzabeth Chavarría Mejía.*

**A Dios**, por brindarme la vida, sabiduría y fuerza para llegar a tan importante momento de mi formación profesional.

**A mis padres**, por ser los pilares fundamentales de mi vida, por brindarme su apoyo incondicional y ser ejemplo de esfuerzo, dedicación y perseverancia, gracias por acompañarme durante toda mi formación académica y dar todo para verme cumplir muchos sueños y metas

**A mi abuela**, que ha sido una segunda madre para mí, por darme su cariño y apoyo incondicional.

*Génesis Judith Toledo Gutiérrez.*

## **AGRADECIMIENTOS.**

**A Dios**, todopoderoso por brindarnos la vida, por permitirnos concluir esta faceta de nuestras vidas, y ayudarnos a superar los obstáculos que tuvimos en el transcurso de esta etapa, así como no decaer en las mismas y por ser nuestro guía en la toma de decisiones.

Al Instituto Politécnico de la salud “Dr. Luis Felipe Moncada” UNAN-Managua, por habernos permitido formarnos como buenos profesionales, al personal docente por su tiempo compartido que nos han ayudado a crecer, guiándonos e instruyéndonos durante nuestra formación académica.

**A nuestros padres**, familiares y amigos por no dejarnos solos cuando más los necesitamos, por ser esa luz de esperanza que nos da energía y motivación para seguir avanzando.

**A los Docentes del departamento de Bioanálisis Clínico**, quienes facilitaron el conocimiento necesario para poder formarnos profesionalmente.

**A nuestro tutor** de monografía Msc. Francisco Romero Oviedo, por brindarnos su tiempo, paciencia y dedicación que le fue posible para corregirnos y guiarnos cada paso que dábamos de este proyecto brindándonos su conocimiento, apoyo y confianza; por confiar siempre en nosotras, muchas gracias.

**A nuestro asesor monográfico**, Lic. José Ignacio Martínez Roa, por su colaboración y asesoramiento en la realización del presente trabajo de investigación.

**Al Dr. Álvaro Guadamuz cruz**, Director del centro de salud de San Rafael del Sur, que nos recibió para realizar nuestro trabajo monográfico, brindándonos su apoyo, consejos y ayuda en lo que necesitamos en todo el proceso de realización de dicho trabajo.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

*Indira Chavarría Mejía.*

*Génesis Toledo Gutiérrez.*

## VALORACIÓN DEL TUTOR Y ASESOR METODOLÓGICO.

La hepatitis A es una de las infecciones más difundidas en el mundo, esta infección está muy asociada al agua y los alimentos no inocuos, el saneamiento deficiente y la mala higiene personal. El riesgo de infección por el virus de la Hepatitis A se asocia a la falta de agua salubre, y a las malas condiciones higiénicas. El HAV es frecuente en los niños; la forma más común que se adquiere, es a través de malos hábitos higiénicos y un incorrecto lavado de manos, no solo del niño, sino de la persona que prepara los alimentos.

El presente trabajo investigativo ha sido elaborado con el propósito de determinar la frecuencia de anticuerpos IgG e IgM contra hepatitis A en niños de 5-10 Años de la comunidad Las pilas del municipio de San Rafael del Sur.

Una vez revisado el trabajo “Frecuencia de anticuerpos IgG e IgM contra Hepatitis A en niños de 5-10 Años de la comunidad Las Pilas del Municipio de San Rafael del Sur, Departamento de Managua Octubre- Noviembre Del Año 2020.” En calidad de tutor y asesor consideramos que llena los requisitos metodológicos y de contenidos necesarios para presentarse a defensa, con miras a optar al título de Licenciadas en Microbiología.

### **Autoras:**

Bra. Indira Jetzabeth Chavarría Mejía.

Bra. Génesis Judith Toledo Gutiérrez.

---

**Msc. Francisco Romero Oviedo.**  
Tutor Monográfico.  
Docente UNAN-MANAGUA



---

**Lic. José Ignacio Martínez Roa.**  
Asesor Metodológico.  
Bioanalista clínico.  
Centro de salud San Rafael del  
Sur.

**Dado en la ciudad de Managua a los 5 días del mes de Marzo del año 2021.**

## GLOSARIO

**Anictérica:** inflamación leve del hígado, que cursa sin ictericia, siendo relativamente frecuentes en hepatitis crónicas e incluso cirrosis. Se presenta en lactantes o niños pequeños, que padecen una hepatitis de etiología viral.

**Antieméticos:** medicamento que previene o reduce las náuseas y los vómitos.

**Autacoides:** sustancia específica que es formada metabólicamente por las células de un órgano y que es transportada por la sangre y los vasos linfáticos, alterando las funciones de otras células locales.

**Citotoxicidad:** daño celular provocado por la acción de anticuerpos específicos y complemento o por células citotóxicas. Constituye una de las más importantes respuestas efectoras inmunitarias para la defensa contra los agentes infecciosos.

**Electroquimioluminiscencia:** es un tipo de luminiscencia que se produce durante las reacciones electroquímicas en soluciones. La excitación ECL puede ser causada por reacciones energéticas de transferencia de electrones de especies electrogeneradas.

**Epitope:** es la porción de una macromolécula que es reconocida por el sistema inmunitario, específicamente la secuencia a la que se unen los anticuerpos, que son los receptores de las células B o de las células T en estado soluble.

**Estreptavidina:** es una proteína tetramérica que sintetiza la bacteria *Streptomyces avidinii*. Se caracteriza por su elevada afinidad por la biotina, comparable a la de la avidina, es precisamente esta propiedad la que hace que esta proteína se utilice mucho en biología molecular y biotecnología.

**Glicoproteínas:** son moléculas compuestas por una proteína unida a uno o varios glúcidos, simples o compuestos. Destacan entre otras funciones la estructural y el reconocimiento celular cuando están presentes en la superficie de las membranas plasmáticas

**Inmunoglobulinas:** son proteínas de importancia vital que circulan en el torrente sanguíneo y realizan una amplia variedad de funciones. Influyen notablemente sobre el equilibrio de nuestro sistema inmunitario.

**Inmunopatología:** antígenos extraños que hacen que el sistema inmunológico tenga una respuesta o problemas que pueden surgir de la propia respuesta inmunológica del organismo en sí mismo.

**Interferón:** son glicoproteínas que pertenecen a la gran clase de proteínas conocidas como citosinas, moléculas empleadas para la comunicación entre células para desencadenar las defensas protectoras del sistema inmunitario que participan en la erradicación de patógenos.

**Isotopos:** forma de un elemento químico en el que los átomos tienen el mismo número de protones, pero un número diferente de neutrones

**Linfocitos B:** son un tipo de glóbulo blanco que elabora anticuerpos. Los linfocitos B son parte del sistema inmunitario que se forman a partir de las células madre en la médula ósea.

**Peroxidasa:** es una enzima que cataliza la oxidación de un amplio número de sustratos orgánicos e inorgánicos, utilizando el poder oxidante del peróxido de hidrógeno.

**Polipéptidos:** Péptidos formados por numerosos aminoácidos, de peso molecular inferior al de una proteína.

**Virión:** partícula vírica morfológicamente completa e infecciosa compuesto por: ácido nucleico vírico: puede ser ADN o ARN, solo uno de ellos, y de cadena doble o sencilla.

**Virucopria:** presencia de virus en las heces.

## RESUMEN

El VHA es el agente causante de virosis hepática que puede causar morbilidad de moderada a grave. El virus de la hepatitis A se transmite al ingerir alimentos o agua contaminados o por contacto directo con una persona infectada. Existen muchos métodos para la detección de dicho virus, entre ellos se encuentra la prueba rápida SD BIOLINE VHA IgG/IgM que es un ensayo inmunocromatográfico en fase sólida para la detección rápida, cualitativa y diferenciada de anticuerpos IgG e IgM contra el virus de Hepatitis A en suero o plasma humano. El objetivo del estudio fue determinar la frecuencia de anticuerpos IgG e IgM contra hepatitis A en niños de 5-10 Años de la comunidad, Las Pilas del municipio de San Rafael del Sur, departamento de Managua, octubre-noviembre del año 2020. Se realizó una investigación de tipo Descriptivo, de corte transversal, prospectivo, cuya población fue de 48 sujetos al estudio procedentes de la comunidad Las Pilas a quienes se les aplicó la prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/IgM, la cual identificó un total de 15 infantes con presencia de anticuerpos IgG de los cuales un 56% fue de sexo femenino y un 44% fue de sexo masculino. Ningún paciente presentó anticuerpos IgM.

## **I. Introducción.**

La hepatitis ocasionada por el virus de la hepatitis A (VHA) es una de las infecciones más difundidas en el mundo, esta infección está muy asociada al agua y los alimentos no inocuos, el saneamiento deficiente, la mala higiene personal y el sexo buco anal (Restrepo, 2011). Esta infección es responsable de producir inflamación en el hígado acompañada de vómitos, diarrea e ictericia. A diferencia de las hepatitis B y C, la hepatitis A no causa hepatopatía crónica y rara vez es mortal, pero puede ocasionar síntomas debilitantes y hepatitis fulminante que, a menudo, es mortal.

La hepatitis infantil es la que predomina en países en vías de desarrollo, donde la enfermedad es endémica, y, por el contrario, la forma adulta se da sobre todo en países de endemidad baja. La tasa de letalidad de la enfermedad es muy baja en niños y jóvenes, pero es de aproximadamente un 2% en mayores de 40 años, alcanzando hasta el 4% en mayores de 60 años (A.M.S.E, 2020); por esta razón la presente investigación pretende abordar la “Frecuencia de anticuerpos IgG e IgM contra Hepatitis A en niños de 5-10 Años de la comunidad Las Pilas del municipio de San Rafael del Sur, departamento de Managua, octubre-noviembre del año 2020.”

Por lo planteado anteriormente, se realizó un estudio que permita reflejar si estos pacientes están cursando con el virus de hepatitis A o han cursado con la misma por medio de una prueba rápida de HAV SD. Se pretende conocer las condiciones higiénico sanitarias en las que se encuentran los infantes con la finalidad de contribuir a la prevención y recomendaciones de buenas prácticas de higiene; siendo un beneficio directo a la salud de la niñez nicaragüense.

## II. Antecedentes

Se recopiló información para el respectivo protocolo de investigación. Se obtuvieron estudios tanto nacionales como internacionales. En Nicaragua se han realizado pocos estudios acerca de frecuencia de Hepatitis A, según el Sistema de Vigilancia Epidemiológica Nacional del Ministerio de Salud encontró un total de 285 casos sospechosos de hepatitis, de los cuales el 94% (267), fueron diagnosticados con sospecha clínica de hepatitis A, lo que representa una tasa de morbilidad de 0,47 por cada 10,000 habitantes (MINSAL,2004)

Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de Corea (KCDC) (2019) confirman que los mariscos fermentados contaminados fueron los principales culpables del brote de hepatitis A este verano. La agencia tomó muestras al azar de 270 de los 2178 pacientes con hepatitis A, diagnosticados entre el 28 de julio y el 24 de agosto de 2019, y encuestó si consumieron mariscos fermentados este verano. Se encontró que el 42% de los pacientes habían comido mariscos fermentados durante el período de incubación. KCDC también encontró que el 80.7% de los 26 pacientes diagnosticados con hepatitis A en agosto de 2019 también comieron mariscos fermentados, mientras descubrían genes del virus de la hepatitis A en 11 lotes de los 18 lotes recolectados después del brote. Notablemente, 5 de estos genes encontrados en la investigación mostraron relaciones cercanas con el virus detectado en pacientes con hepatitis A.

La sociedad internacional para enfermedades infecciosas ProMED (2019) indica que el 5 de septiembre en Bathinda la India, el Centro Nacional para el control de enfermedades envió a un equipo de 2 miembros los cuales llegaron a Bathinda para evaluar el brote de casos de ictericia en 2 aldeas que se ha informado de 165 pacientes y una muerte. Se describía que era un caso claro de contaminación del agua en ambas aldeas. Según las pruebas realizadas a los pacientes, se detectaron hepatitis viral A en Harraipur y hepatitis E en Rama Mandi. La causa de dicho pequeño brote fue que, en el pasado, al parecer se produjeron fugas en las tuberías de agua y alcantarillado, lo que provocó un suministro de agua contaminada.

La Sociedad internacional para enfermedades infecciosas ProMED (2019) publican el 21 de agosto del 2019 que los funcionarios de salud del Territorio de la Capital Australiana (ACT) están investigando un grupo de casos de hepatitis A en la comunidad surcoreana de Canberra. Hubo 8 casos del virus en ACT y Sydney desde junio de 2019. El grupo de casos se produce cuando Corea del Sur experimenta un gran brote del virus, con más de 11, 000 casos

reportados en el país en 2019. ACT Health menciona que estaba trabajando con sus contrapartes en Nueva Gales del Sur para investigar la causa del brote. Un portavoz de ACT Health dijo que la mayoría de las personas afectadas por la hepatitis A en las últimas semanas en Canberra no habían informado haber viajado al extranjero recientemente. Australia tiene una baja incidencia de hepatitis A, y cuando ocurren brotes, están relacionados con el consumo de productos alimenticios contaminados o la propagación de persona a persona, dijo el vocero. "Sin embargo, no se relacionó ningún alimento específico con el brote.

La Sociedad internacional para enfermedades infecciosas ProMED (2019) menciona que el 4 de octubre en el estado de Louisiana en los Estados Unidos, El Departamento de Salud conto con 575 casos. La Parroquia de Livingston tuvo la mayoría de los casos que van desde 121 hasta 240 casos. Hasta ahora se ha reportado una muerte en Louisiana. En el condado de Muskingum ha llegado a 50 casos desde que se reportó el primer caso local en noviembre del año 2018, según el Zanesville- Departamento de Salud del Condado de Muskingum. De igual manera el Departamento de Salud de Ohio (ODOH) declaró un brote comunitario de la enfermedad en junio de 2018 luego de observar un aumento en los casos de hepatitis A. Desde el 5 de enero de 2018, el número de casos en Ohio ha llegado a 3340, a partir del 30 de septiembre de 2019 según los datos de ODOH, con 16 muertes relacionadas con el brote.

Sociedad internacional para enfermedades infecciosas ProMED (2018) publica que el 15 de octubre de ese año el Departamento de Salud Pública de Kentucky (DPH) en Estados Unidos, ha identificado 2000 casos de hepatitis A aguda, una enfermedad hepática causada por el virus de la hepatitis A. Un aumento en los casos desde el 1 de agosto de 2017, principalmente entre personas sin hogar y usuarios de drogas, provocó la declaración de un brote en todo el estado en noviembre de 2017. La secuencia viral ha vinculado varios casos asociados con un brote en Kentucky con brotes en California y Utah. Con un total de brotes de 2159, hospitalizaciones: 1166 y un total de muerte de 14 personas por hepatitis A.

J. Pérez, et al (2017) realizaron un estudio para la Universidad Técnica “Luis Vargas Torres” en Ecuador titulada “**Evaluación de la Hepatitis A como enfermedad transmitida por alimentos en Ecuador durante el 2015**” En Ecuador, durante el 2015 se reportaron 23, 238 casos de contagios por enfermedades transmitidas por la ingesta de agua y alimentos, según datos publicados en la Gaceta Epidemiológica de Ecuador. De todos los casos reportados, el 23%

corresponden al virus de la hepatitis A. Dicho estudio informa que la provincia Cañar reportó la mayor prevalencia de Hepatitis A (170,63 casos por cada 100 000 habitantes). A nivel regional, la región Amazónica presentó la mayor prevalencia promedio (54,32 casos por cada 100 000 habitantes). A nivel nacional, el 39% de los casos reportados corresponden a personas con edades entre 5 y 9 años y el 54% corresponde a personas de sexo masculino. La prevalencia nacional de la enfermedad fue de 32,82 casos por cada 100 000 habitantes. La prevalencia de la hepatitis A en Ecuador es 10 veces mayor que la reportada en otros países de la región.

El Ministerio de salud de Costa Rica (2019) publica que el cuatro de enero anterior, el Departamento de Epidemiología del Hospital Monseñor Sanabria reportó a la Dirección Regional de Rectoría de la Salud Pacífico Central del Ministerio de Salud, la existencia de 11 casos de Hepatitis A (VHA) confirmados por laboratorio de la semana epidemiológica 47 a la 51 de 2018. Al 11 de enero de 2019, se registran 33 casos confirmados por laboratorio, distribuidos principalmente en Barranca (10 casos), Chacarita (7 casos), El Roble (8 casos), Puntarenas (4 casos), Esparza (3 casos) y Lepanto (1 caso). El 16 de Enero de ese mismo año los resultados de las pruebas de laboratorio realizadas a muestras de agua para consumo humano provenientes de los sectores de Chacarita, Barranca, Esparza, El Roble y Lepanto resultaron negativos, razón por la cual las autoridades de salud descartan de momento que el agua para consumo sea el agente causante de los casos de Hepatitis A, concluyendo que el estudio de los casos y las muestras de laboratorio para la investigación que realiza los epidemiólogos apuntan ahora a confirmar como fuente de contaminación la mala higiene en la preparación de productos alimenticios y la presencia de coliformes fecales (heces) en la comida.

A.Panduro, et al (2007) realizaron un estudio para el Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México. **Titulado “Epidemiología de las hepatitis virales en México”**. En este estudio se analiza el estado actual de las hepatitis virales en México. La Secretaría de Salud informa un total de 192 588 casos de hepatitis virales entre 2000 y 2007. De éstos, 79% corresponden a virus de la hepatitis A (VHA) 3.3% a virus de la hepatitis B (VHB) 6% a virus de la hepatitis C (VHC) y 11.7% a casos sin agente etiológico descrito. No obstante, el VHB se podría estar subdiagnosticando, ya que hay zonas de alta endemia en poblaciones indígenas, existen limitaciones en la sensibilidad y especificidad de las pruebas inmunológicas y podría ser común la hepatitis B oculta. El VHE podría ser uno de los agentes

etiológicos de aquellos casos que carecen de un agente etiológico conocido. Se proponen estrategias específicas para el control de las hepatitis virales tendientes a disminuir el número de casos.

N. Dubón, et al (2010) realizaron una tesis para optar a la licenciatura de Bioanálisis clínico, en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, **titulado “Etiología y comportamiento clínico-epidemiológico de la hepatitis viral aguda en niños menores de 13 años que asistieron al Hospital Mauricio Abdalah y Centro de Salud Lic. María del Carmen Salmerón del municipio de Chinandega, mayo 2008- diciembre 2009”**. En este estudio de los 147 pacientes sospechosos de hepatitis aguda 86 asistieron al Hospital Mauricio Abdalah y 61 al Centro de Salud Lic. María del Carmen Salmerón, durante el período de estudio se encontró una etiología viral en 79.6% de los cuales el 99% de dichos casos fueron de hepatitis viral tipo A, un solo caso de hepatitis C y ninguno de hepatitis B. El mayor número de casos de hepatitis viral tipo A diagnosticadas se presentó en el grupo de 5 a 8 años. No se observó diferencia entre los casos de hepatitis A con relación al sexo.

PAHO, (2012) Este boletín titulado **“Prevención y control de enfermedades” dice** que, en Nicaragua, la tasa de morbilidad por Hepatitis “A” presenta una tendencia al aumento, al pasar el número de casos de 1088 (2005) a 1899 (2012), para una tasa de morbilidad actual de 3.69 x 10,000 habitantes. Son los SILAIS de Managua y Jinotega quienes registran el 49.58% de los casos del país, en ambos los factores comunes son la existencia de pilas con aguas estancadas donde se lavan manos para hacer necesidades fisiológicas, y en el caso particular de Jinotega, por el limitado acceso a saneamiento lo que conlleva a un fecalismo al aire libre (15% de su población total hace fecalismo al aire libre). En el caso del SILAIS Las Minas son un total de 20 casos dentro del año 2005-2012y Bilwi con un total de 10 casos en este periodo, que aparece en zonas de baja infección debe considerarse el subregistro de notificación de las atenciones por este tipo de enfermedades.

### **III. Planteamiento del problema**

La hepatitis A, constituye un problema de salud pública a nivel mundial afectando principalmente a países sub desarrollados como el nuestro. Las comunidades rurales carecen de saneamiento público y son estas las que se encuentran más expuestas al contagio del VHA, sumado a esto la falta de conocimiento y aplicación de hábitos de higiene personal en la población favorecen la diseminación de este agente viral, una de las poblaciones más vulnerables dentro de las comunidades son los niños que debido a su corta edad no ponen en práctica de manera frecuente hábitos de higiene personal y al estar rodeados de un entorno que carece de hábitos higiénicos y con infraestructuras de saneamiento deficientes contribuye a que los infantes adquieran fácilmente el virus de la hepatitis A (VHA) a lo largo de su desarrollo cursando con esta enfermedad de manera sintomática como asintomática.

Debido a lo anterior surge la siguiente pregunta:

**¿Cuál es la Frecuencia de anticuerpos IgG e IgM contra Hepatitis A en niños de 5-10 años de la comunidad Las Pilas del municipio de San Rafael del Sur, departamento de Managua en el periodo de octubre-noviembre del año 2020?**

#### **IV. Justificación**

MINSA (2020), informa que dentro de las enfermedades epidémicas más frecuentes del país se encuentra la Hepatitis A con un total de casos de 673 hasta Octubre del año 2020, 974 casos en el 2019 y 1210 casos en el 2018 siendo la población más afectada niños entre las edades de 3-8 años. El riesgo de infección por el virus de la Hepatitis A se asocia a la falta de agua salubre, y a las malas condiciones higiénicas. El HAV es frecuente en los niños; la forma más común que se adquiere, es a través de malos hábitos higiénicos y un incorrecto lavado de manos, no solo del niño, sino de la persona que prepara los alimentos.

Por tal razón, la presente investigación titulada frecuencia de anticuerpos IgG e IgM contra Hepatitis A en niños 5-10 Años de la comunidad Las pilas del municipio de San Rafael del Sur, departamento de Managua, octubre-noviembre del año 2020 se enfoca en la detección de anticuerpos IgG e IgM, que indica el contacto con el virus y su cura espontánea; de igual manera si se está cursando con este, a su vez se pretende describir las características sociodemográficas de los niños en estudio clasificándolos en base a edad y sexo, también se detallaran las condiciones higiénico-sanitarias y hábitos higiénicos que tienen los sujetos del estudio; la presente investigación supone un beneficio directo para los niños de la comunidad las Pilas del municipio de San Rafael del Sur, ya que se detectara por medio de la prueba HAV IgG/ IgM anticuerpos IgG e IgM contra hepatitis A; Dicha investigación es de interés porque permite asumir las prácticas higiénicas adecuadas; Así mismo es beneficiosa para la universidad y el centro de salud del municipio porque supone un antecedente para el desarrollo de futuras investigaciones, así como dato epidemiológico, con el fin de contribuir a la identificación de los casos y de esta manera influir positivamente en la salud de la niñez nicaragüense y prevención de dicha infección.

## V. Objetivos

### **Objetivo general**

- Determinar la frecuencia de anticuerpos IgG e IgM contra hepatitis A en niños de 5-10 Años de la comunidad Las pilas del municipio de San Rafael del Sur, departamento de Managua, octubre-noviembre del año 2020.

### **Objetivos específicos**

- Describir las características sociodemográficas de los niños en estudio.
- Detallar las condiciones y hábitos higiénico sanitarias que se encuentran los participantes.
- Detectar por medio de la prueba HAV IgG/ IgM anticuerpos IgG e IgM contra hepatitis A.

## **VI. Marco teórico**

### **6.1 Hepatitis A**

El VHA se ingiere y es probable que llegue a la circulación sanguínea a través de la bucofaríngea o el revestimiento epitelial de los intestinos para alcanzar su objetivo, las células parenquimatosas del hígado. El virus se replica en los hepatocitos y en las células de Kupffér. En estas células se producen virus que después se secretarán con la bilis y desde ahí llegarán a las heces. El virus se elimina en grandes cantidades con las heces, aproximadamente 10 días antes de que aparezcan síntomas de ictericia o se puedan detectar anticuerpos. (Murray, 2006)

El VHA se replica lentamente en el hígado sin producir efectos citopáticos manifiestos. A pesar de que el interferón limita la replicación vírica, se necesitan los linfocitos citolíticos naturales y los linfocitos T citotóxicos para destruir las células infectadas. Los anticuerpos, el complemento y la citotoxicidad celular dependiente de anticuerpos también facilitan la eliminación del virus y la inducción de la inmunopatología. La ictericia, resultado de las lesiones hepáticas, aparece cuando se pueden detectar las respuestas inmunitarias celulares y humorales frente al virus. La protección conferida por los anticuerpos frente a una nueva infección dura toda la vida. La patología hepática provocada por la infección por el VHA no se puede distinguir histológicamente de la causada por el VHB. Es muy probable que esté relacionada con la inmunopatología y no se trate de una citopatología inducida por el virus. Sin embargo, a diferencia del VHB, el VHA es incapaz de iniciar una infección crónica y no está relacionado con el cáncer de hígado. (Murray, 2006)

De acuerdo a la OMS (2019) define que la hepatitis A es una virosis hepática que puede causar morbilidad de moderada a grave. El virus de la hepatitis A (VHA) se transmite al ingerir alimentos o agua contaminados o por contacto directo con una persona infectada, el periodo de incubación suele ser de 14 a 28 días y los síntomas tienen carácter de moderado a grave y comprenden fiebre, diarrea, náuseas, ictericia y molestar abdominal. Casi todos los pacientes se recuperan totalmente y adquieren inmunidad de por vida. A diferencia de la hepatitis B y C la hepatitis A no causa hepatopatía crónica y rara vez es mortal, pero puede causar síntomas debilitantes y una proporción muy pequeña de casos pueden fallecer a causa de una hepatitis fulminante. El riesgo de infección por el virus de la hepatitis A se asocia a la falta de agua salubre y a las malas condiciones higiénicas y saneamiento. La enfermedad se puede prevenir mediante

sistemas adecuados de abastecimientos de agua potable, eliminación correcta de aguas residuales, prácticas de higiene personal como el lavado de manos antes de comer y después de ir al baño.

## **6.2 Inmunidad innata**

Según (Abbas, 2012) La inmunidad innata es la primera línea de defensa contra las infecciones. Las células y las moléculas solubles de la inmunidad innata existen en un estado funcional completo antes de encontrarse con los microbios, o estos las activan rápidamente antes que se desarrollen las respuestas inmunitarias adaptativas. La inmunidad innata evoluciono con los microbios para proteger a todos los microorganismos multicelulares de las infecciones. (p.55)

## **6.3 Anticuerpos.**

Los anticuerpos son proteínas circulantes que se producen en los vertebrados en respuesta a la exposición a estructuras extrañas conocidas como antígenos. Los anticuerpos, o inmunoglobulinas, son una familia de glucoproteínas con una estructura relacionada que los linfocitos B producen en la forma membranaria o secretada. (Abbas, 2012)

Los anticuerpos son proteínas de unión a epitopos que existen en dos formas, como constituyentes unidos a membrana de las células B o como moléculas solubles secretadas por células plasmáticas. Los anticuerpos unidos a membrana confieren especificidad antigénica en las células B; la proliferación de clonas de células B específicas de antígeno es inducida por la interacción de anticuerpo de membrana con antígeno. Los anticuerpos secretados circulan en la sangre, donde actúan como efectores de la inmunidad humoral al buscar antígenos y marcarlos para su eliminación. (Kindt, 2007)

### **6.3.1 Tipos de anticuerpos**

#### **6.3.1.1 Inmunoglobulina G (IgG)**

La IgG, la clase más abundante en el suero, constituye alrededor de 80% del total de las inmunoglobulinas séricas. La molécula de IgG consta de dos cadenas pesadas Y y dos ligeras o. Existen cuatro subclases de IgG humana, que se reconocen por diferencias en la secuencia de la cadena Y y se numeran conforme a sus concentraciones séricas promedios decrecientes: IgG1, IgG2, IgG3 e IgG4.

Las sutiles diferencias de aminoácidos entre las subclases de IgG afectan la actividad biológica de la molécula:

- IgG1, IgG3 e IgG4 cruzan con facilidad la placenta y tienen un papel importante en la protección del feto en desarrollo.
- IgG3 es el activador del complemento más eficaz, seguida por IgG1; la IgG2 es menos eficiente y la IgG4 no es capaz de activar complemento en absoluto.
- IgG1 e IgG3 se unen con gran afinidad a receptores Fc en células fagocíticas y, por consiguiente, median la opsonización. La IgG4 tiene afinidad intermedia por receptores Fc, y la IgG2 tiene afinidad en extremo baja (Kindt, 2007).

#### **6.3.1.2 Inmunoglobulina M (IgM)**

La IgM representa 5 a 10% del total de la inmunoglobulina sérica, con concentración sérica promedio de 1.5 mg/ml. La IgM es la primera clase de inmunoglobulina que se produce en una respuesta primaria a antígeno y también es la primera inmunoglobulina que sintetiza el recién nacido. Debido a su estructura pentamérica con 10 sitios de unión a antígeno, la IgM sérica tiene valencia más alta que los otros isotopos (Kindt, 2007).

#### **6.3.1.3 Inmunoglobulina A (IgA)**

Pese a que la IgA sólo constituye 10 a 15% del total de las inmunoglobulinas séricas, es la clase de inmunoglobulina que predomina en secreciones externas, como leche materna, saliva, lágrimas y moco de las vías bronquiales, genitourinarias y digestivas. En el suero, la IgA existe sobre todo como un monómero, pero en ocasiones se observan formas poliméricas (dímeros, trímeros y algunos tetrameros), y todas incluyen un polipéptido de cadena J. La IgA de secreciones externas, llamada IgA secretoria, consta de un dímero o tetramero, un polipéptido de cadena J y una cadena polipeptídicas llamada componente secretorio.

La IgA secretoria tiene una función efectora relevante en las superficies mucosas, que son los principales sitios de entrada de la mayor parte de los microorganismos patógenos. Debido a que es polimérica, la IgA secretoria puede formar enlaces cruzados con antígenos grandes que poseen múltiples epitopos. La unión de IgA secretoria a antígenos de superficie bacterianos y víricos impide la fijación de los patógenos a las células mucosas e inhibe, en consecuencia, las infecciones víricas y la formación de colonias bacterianas (Kindt, 2007).

#### **6.3.1.4 Inmunoglobulina E (IgE)**

La actividad biológica potente de la IgE permitió identificarla en el suero a pesar de su concentración sérica promedio en extremo baja (0.3 ug/ml). Los anticuerpos IgE median las reacciones de hipersensibilidad inmediata que causan los síntomas de fiebre del heno, asma, urticaria y choque anafiláctico. La IgE se une a receptores Fc en las membranas de basófilos sanguíneos y células cebadas de los tejidos. El enlace cruzado por antígeno (alérgeno) de moléculas de IgE unidas al receptor induce a los basófilos y las células cebadas a llevar sus gránulos a la membrana plasmática y liberar su contenido en un ambiente extracelular, un proceso que se conoce como desgranulación. Como resultado, se libera una diversidad de mediadores farmacológicamente activos y aparecen manifestaciones alérgicas (Kindt, 2007).

#### **6.4 Antígeno**

Según (Abbas, 2012) Un antígeno es cualquier sustancia que pueda unirse específicamente a una molécula de anticuerpo o al receptor del linfocito T. los anticuerpos pueden reconocer como antígenos a casi cualquier tipo de molécula biológica, como metabolitos intermediarios simples, azúcares, lípidos, autacoides y hormonas, así como macromoléculas. Aunque todos los antígenos son reconocidos por linfocitos o anticuerpos específicos, solo algunos antígenos son capaces de activar a los linfocitos.

#### **6.5 Historia**

El virus de la hepatitis A produce un cuadro infeccioso agudo generalmente autolimitado en el ser humano para el cual no existe tratamiento específico. Es una enfermedad que ha sido documentada desde el siglo XVII, especialmente durante la guerra; sin embargo, la etiología viral fue postulada en 1940 y confirmada en 1944 cuando se demostró que puede ser transmitida por la ingestión de un infiltrado fecal libre de bacterias. Tiene un período de incubación de 14 a 15 días y afecta preferentemente a los niños en una forma anictérica y frecuentemente subclínica (Badilla, 2019).

## **6.6 Agente viral.**

El virus Hepatitis A (HAV) agente etiológico de la hepatitis A, es el único virus del género Hepatovirus dentro de la familia Picornaviridae. Como todos los miembros de esa familia, presenta forma esférica, con una cápside de simetría icosaédrica. No posee envoltura. Mide 27 a 32 nm. (Carballal, 2014)

## **6.7 Características del virus.**

Es un virus pequeño que mide 25 a 28 nm, que posee una simetría icosaédrica, pertenece a la familia de picornaviridae, contiene un genoma tipo RNA sin cubierta; el virión contiene tres polipéptidos los cuales forman la cápside (VP1, VP2, VP3) y probablemente existe un cuarto polipéptido más pequeño VP4. El virus puede inactivarse mediante ebullición durante un minuto, en contacto con formaldehído y cloro o con radiación ultravioleta.

Todas las cepas de este virus identificadas hasta la fecha son indiferenciables inmunológicamente y pertenecen a un solo serotipo; al contrario de otros virus de hepatitis, puede replicarse en cultivos tisulares, aunque con menor eficacia que otros picornavirus. Se cree que la respuesta antigénica está estimulada por el polipéptido, que es el que predomina en la superficie. La replicación viral ocurre exclusivamente en el citoplasma y quizá no se relaciona con efectos citopáticos in vivo. (Carballal, 2014)

## **6.8 Estructura**

Según (Murray, 2006) El VHA tiene una cápside desnuda icosaédrica de 27 nm que rodea un genoma de ARN monocatenario de sentido positivo constituido aproximadamente por 7470 nucleótidos. El genoma del VHA tiene una proteína VPg unida al extremo 5' y un poliadenósido unido al extremo 3'. La cápside es aún más estable al ácido y otros tratamientos que la de otros picornavirus. Solamente existe un serotipo de VHA. (p.340)

## **6.9 Receptor celular y Replicación.**

El ciclo de replicación es un proceso lento que genera una escasa progenie. Luego de su adsorción, el proceso de ingreso y desnudamiento es lento, abarcando 12 horas o más. El periodo de eclipse es incompleto, probablemente por una replicación asincrónica. La producción de la progenie viral es también lenta, y pueden requerirse 24-140 horas para alcanzar los niveles máximos en condiciones especiales de cultivo in vitro. (Restrepo, 2011)

El inicio de la replicación del virus de la hepatitis A comienza con la unión del virus al receptor celular (hHAVcr-1) que se encuentra en la membrana de los hepatocitos y células gastrointestinales. Mediante una RNA-polimerasa viral se inicia la replicación del genoma RNA, produciéndose una cadena negativa intermedia. Una vez se ha sintetizado el precursor polipeptídico, suceden una cadena de eventos mediados por proteasas, principalmente la proteasa 3C codificada en la región P3 del genoma, que fragmentan este precursor en proteínas más pequeñas estructurales y no estructurales. La región P1 codifica para las proteínas de la cápside viral (VP1, VP2, VP3 y VP4). Las proteínas no estructurales que son codificadas por las regiones P2 y P3 funcionan en la síntesis de RNA y en la formación de las partículas virales. La proteína VPg, unida al extremo 5' del genoma, se encarga por su parte de la iniciación de la síntesis de RNA. Finalmente se da el ensamblaje de las partículas virales nuevas y su liberación del hepatocito, lo cual se cree que es mediante un mecanismo que no conlleva la destrucción de la célula, ya que se encuentran altos títulos de virus en la materia fecal sin signos de necrosis hepática (Carballal, 2014).

#### **6.10 Manifestaciones clínicas.**

Las manifestaciones clínicas de la infección viral aparecen junto con la primera evidencia de respuesta inmune. Sin embargo, esto sucede entre 4 a 5 semanas después del contagio, periodo en que el HAV se replica activamente.

Los síntomas provocados por el VHA son muy similares a los provocados por el VHB y se deben a las lesiones hepáticas producidas por la respuesta inmunitaria. Tal como se ha comentado previamente, la enfermedad es más moderada en los niños que en los adultos y suele ser asintomática. Los síntomas aparecen bruscamente entre 15 y 50 días después de la exposición, y se intensifican durante 4 a 6 días antes del comienzo de la fase ictericia (ictericia). Los síntomas iniciales consisten en fiebre, astenia, náuseas, pérdida de apetito y dolor abdominal. La ictericia se observa en el 70% al 80% de los adultos, pero tan sólo en el 10% de los niños (<6 años de edad). Durante el período de ictericia la intensidad de los síntomas va disminuyendo. La diseminación del virus a través de las heces precede en unos 14 días a la aparición de los síntomas, y se detiene al cesar estos. En el 99% de los casos se consigue una curación completa. (Carballal, 2014)

La hepatitis fulminante de la infección por el VHA afecta de 1 a 3 individuos de cada 1.000, y su tasa de mortalidad es del 80%. A diferencia del VHB, rara vez se producen síntomas relacionados con la formación de complejos inmunitarios (p. ej., artritis, exantema) en personas infectadas por el VHA. (Murray, 2006)

### **6.11 Diagnóstico de laboratorio**

Los casos de hepatitis A son clínicamente indistinguibles de otros tipos de hepatitis víricas agudas. El diagnóstico se establece mediante la detección en la sangre de anticuerpos IgM dirigidos específicamente contra el VHA. Otra prueba utilizada es la reacción en cadena de la polimerasa con retrotranscriptasa (RT-PCR), que detecta el ARN del VHA, pero normalmente se realiza solo en laboratorios especializados.

El diagnóstico de la infección por el VHA generalmente se basa en la evolución cronológica de la sintomatología clínica, la identificación de una fuente infectada conocida y, lo que es más fiable, los resultados obtenidos con análisis serológicos específicos. La mejor forma de identificar una infección aguda por el VHA consiste en la detección de la inmunoglobulina M (IgM) anti-VHA mediante un inmuno análisis de absorción ligado a enzimas (ELISA) o radioinmunoanálisis. El aislamiento del virus no se intenta debido a que no existen sistemas eficaces de cultivos tisulares para ello. (Restrepo, 2011)

### **6.12 SD HAV IgG/IgM.**

La prueba SD VHA IgG / IgM es un ensayo inmunocromatografica en fase sólida para la detección rápida, cualitativa y diferenciada de anticuerpos IgG e IgM contra el virus de Hepatitis A en suero o plasma humano. Este ensayo proporciona solamente un resultado preliminar de la prueba.

#### **6.12.1.1 Principio de la prueba**

La prueba SD Bioline VHA IgG / IgM está diseñada para detectar y diferenciar simultáneamente los anticuerpos IgG e IgM contra el virus de HA en el suero o plasma humano. El dispositivo de la prueba SD Bioline VHA IgG / IgM presenta 3 líneas pre-revestidas, una línea "G" (Línea de Prueba VHA IgG), una línea "M" (Línea de prueba VHA IgM) y una línea "C" (Línea Control) en la superficie de la membrana. Las tres líneas no son visibles en la ventana de resultados antes de aplicar las muestras. La "Línea Control" se utiliza para mantener el control del procedimiento. Esta línea debe aparecer siempre que el procedimiento de prueba se realice

correctamente y los reactivos de prueba de la línea control estén funcionando. Se observarán líneas púrpuras "G" y "M" en la ventana de resultados si la muestra contiene suficientes anticuerpos IgG y/o IgM para virus de la hepatitis A. Si no hay presencia de anticuerpos IgG y/o IgM en la muestra, no aparecerá ningún color en las líneas "G" y/o "M"

#### **6.12.1.2 Características de desempeño**

El desempeño de la Prueba Rápida HAV IgG/IgM fue evaluada con una prueba rápida de HAV IgM comercial. Fueron usadas 125 muestras como positivas y 15° muestras como negativas. Se encontró una **sensibilidad** relativa de **97.6% (122/125)** y una **especificidad relativa de 98.0% (147/150)**.

#### **6.12.1.3 Control de calidad.**

La "Línea Control" es utilizada para el control del procedimiento. Esta línea debe aparecer si el procedimiento de prueba se realiza correctamente y los reactivos de prueba de la línea control están funcionando. De esta manera se confirma la suficiente cantidad de muestra y la correcta técnica de procedimiento. También es necesario tener claro el historial de la muestra.

### **6.13 Tratamiento**

No hay ningún tratamiento específico para la hepatitis A. Los síntomas pueden remitir lentamente, a lo largo de varias semanas o meses. Lo más importante es evitar medicamentos innecesarios. No se deben administrar antieméticos ni paracetamol. La hospitalización es innecesaria en ausencia de insuficiencia hepática aguda. El tratamiento persigue el bienestar y el equilibrio nutricional del paciente, incluida la rehidratación tras los vómitos y diarreas. (OMS, 2019)

### **6.14 Profilaxis**

#### **6.14.1.1 Inmunización activa**

En la actualidad, se encuentran disponibles cuatro tipos de vacunas a virus inactivado contra el HAV. Se caracterizan por su seguridad y efectividad al ser altamente inmunogénicas y proveer protección contra la infección por un periodo prolongado de tiempo (alrededor de 20-25 años). Dicha protección se confiere a partir de la cuarta semana de la administración de la primera dosis.

#### **6.14.1.2 Inmunización pasiva**

Se ha demostrado en múltiples ocasiones el valor de la inmunoglobulina estándar (también denominada normal) en el control de brotes de la infección en grupos específicos de poblaciones, ya que puede reducir la incidencia de hepatitis A hasta en un 90%. Puede administrarse antes o después de la exposición, siendo más efectiva en el primer caso.

La profilaxis pasiva es segura para adultos, niños, mujeres embarazadas o en periodo de lactancia e individuos inmunosuprimidos. Sin embargo, se encuentra en desuso ante la alta efectividad de la inmunización activa. Su protección es limitada (6 meses). (OMS, 2019)

#### **6.15 Epidemiología**

Aproximadamente el 40% de los casos agudos de hepatitis se asocian al VHA. En una comunidad el virus se disemina con rapidez debido a que la mayoría de los individuos infectados son infecciosos entre 10 y 14 días antes de que aparezcan los síntomas, y el 90% de los niños infectados y entre el 25% y el 50% de los adultos presenta infecciones inaparentes, aunque productivas.

El virus se elimina con las heces en grandes cantidades y se difunde por la vía feco-oral. El virus se disemina a través de agua contaminada, alimentos y las manos sucias. El VHA es resistente a los detergentes, el pH ácido (pH 1) y las temperaturas de hasta 60 ° C, y puede sobrevivir durante muchos meses en agua dulce y salada. Las aguas residuales sin tratar o tratadas incorrectamente pueden contaminar el agua corriente y el marisco. Los mariscos, especialmente las almejas, las ostras y los mejillones, son una importante fuente del virus como consecuencia de su eficaz actividad filtradora, por lo que pueden concentrar las partículas víricas incluso a partir de soluciones diluidas. (Murray, 2006)

#### **6.16 Fuente de infección**

El nexo epidemiológico entre el individuo enfermo y el susceptible es el medio ambiente: agua, alimentos contaminados con materia fecal o con otras secreciones o el contacto manual con utensilios o sanitarios contaminados. También se ha detectado el HAV en la saliva y en el suero en concentraciones de hasta 10<sup>5</sup>/ml. Sin embargo, la transmisión que no incluye la vía fecal-oral es muy infrecuente. La virucopria es máxima durante la última fase del período de incubación, y persiste en adultos por un periodo menor a una semana después de comenzada la ictericia. Como contrapartida, y como se mencionó anteriormente, se ha detectado virucopria hasta tres meses

después de la aparición de la enfermedad. En niños prematuros que se infectan con HAV, la excreción viral puede prolongarse intermitentemente hasta 6 meses. (Carballal, 2014)

Entre los alimentos que pueden transmitir el HAV se encuentran las verduras frescas, frutillas, moras, grosellas y bebidas con hielo. Sin embargo, merecen mencionarse especialmente las ostras bivalvas por su capacidad de filtrar hasta 45 litros de agua/ hora y por el HAV puede permanecer viable en el agua entre 3 y 10 meses.

### **6.17 Vías de transmisión**

La diseminación del HAV se produce principalmente a través de las heces, existiendo una distribución mundial del virus. El ciclo ano- mano- boca ha sido clásicamente propuesto como la más probable vía de transmisión

La transmisión más frecuente se produce mediante el contacto de persona a persona, como se observa en convivientes de individuos con hepatitis A y entre niños que acuden a centros de cuidado diario. Los niños presentan la más alta tasa de prevalencia de la infección. (Carballal, 2014)

### **6.18 Prevalencia e incidencia**

Países tropicales y subtropicales, donde a los factores climáticos se agregan los socioeconómicos por su definitiva influencia en los bajos niveles sanitarios. (Carballal, 2014)

#### **6.18.1 Control**

La mejora del saneamiento, la inocuidad de los alimentos y la vacunación son las medidas más eficaces para combatir la hepatitis A.

La propagación de la hepatitis A puede reducirse mediante:

- Sistemas adecuados de abastecimiento de agua potable.
- La eliminación correcta de las aguas residuales de la comunidad.
- Las prácticas de higiene personal, como lavarse regularmente las manos antes de comer y después de ir al baño.

Hay varias vacunas inyectables inactivadas contra la hepatitis A disponibles a nivel internacional, todas ellas similares con respecto a la protección conferida y a sus efectos

colaterales, si bien ninguna ha sido autorizada para los menores de un año. En China también está disponible una vacuna oral con virus vivos.

Al cabo de un mes de haber recibido una sola dosis de la vacuna, casi el 100% de las personas desarrolla niveles protectores de anticuerpos. Incluso después de la exposición al virus, una dosis de la vacuna dentro de las dos semanas posteriores al contacto surte efectos protectores. Aun así, los fabricantes recomiendan administrar dos dosis para garantizar una protección a más largo plazo, de entre cinco y ocho años. (Restrepo, 2011)

Millones de personas han recibido vacunas inyectables inactivadas contra la hepatitis A sin que hayan presentado eventos adversos graves. La vacuna se puede incluir en los programas habituales de inmunización infantil y junto con las vacunas que se administran a los viajeros.

## **VII. Preguntas Directrices.**

- ¿Cuáles son las características sociodemográficas de las viviendas que habitan los niños en estudio?
- ¿Cuáles son las condiciones y hábitos higiénicos sanitarias que tienen los infantes en investigación?
- ¿Cuál es la cantidad de pacientes con anticuerpos IgG e IgM contra hepatitis A, por medio de la prueba inmunocromatográfica HAV/IgG?

## **VIII. Diseño Metodológico.**

### **Tipo de investigación.**

Se realizó una investigación de tipo Descriptivo, de corte transversal, prospectivo.

### **Área de estudio**

Comunidad Las Pilas, municipio de San Rafael del Sur, departamento de Managua.

### **Universo.**

Está conformada por los 71 niños de 5-10 años que habitan en la comunidad Las Pilas.

### **Muestra.**

Estuvo conformada por 48 niños entre las edades de 5-10 años que habitan en la comunidad Las Pilas, municipio de San Rafael del Sur, lo que representa el 68 % del universo.

Dicha muestra se seleccionó de acuerdo a la edad en estudio y que sus tutores desearan que los sujetos en estudio participaran voluntariamente.

### **Tipo de muestreo.**

(Sampieri et al, 2013) define que, en las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador. (p.176)

El tipo de muestreo es No probabilístico por conveniencia.

### **Unidad de análisis.**

Infantes entre las edades de 5-10 años.

### **Criterios de inclusión.**

- ✓ La edad de los niños en estudio debe ser entre 5-10 años
- ✓ Que vivan en la comunidad Las pilas, municipio San Rafael del sur.
- ✓ Que el padre de familia firme el consentimiento informado y facilite información en el llenado de la encuesta.
- ✓ Recolecta de muestra venosa.

### **Criterios de exclusión.**

- ✓ Muestra inadecuada.
- ✓ Que el padre de familia no firme el consentimiento informado
- ✓ Que la edad no se encuentre en el rango de estudio

### **Recolección de la información (Instrumento de recolección)**

Se realizó un estudio de campo en la comunidad las Pilas, municipio de San Rafael del Sur, el cual se nos hizo acompañamiento por parte de la unidad de salud de San Rafael del Sur, procedimos a dividirnos en dos grupos para avanzar. Nos dirigimos a las casas de los sujetos en estudio a presentarles el estudio que se realizaría y se aclaró que todo sería de manera privada, el cual se detallaba en el consentimiento informado; así mismo se recolectó información personal por medio de una encuesta dirigida al padre o responsable del menor donde se valoraron aspectos como datos generales, indagación sobre las condiciones higiénicas sanitarias y hábitos higiénicos de los participantes; luego se procedió a la toma de muestra sanguínea con todas las medidas de bioseguridad y se les hizo entrega de un pequeño refrigerio como cortesía a cada participante.

Se utilizaron cuadernos de registro y fotografía de cada prueba realizada.

### **Obtención de la muestra, transporte y conservación.**

La toma de muestra fue de tipo sanguínea tomada en la comunidad Las Pilas previo a un consentimiento informado leído personalmente y firmado por el padre o tutor de dicho participante; las muestras fueron recolectadas por las autoras del estudio personalmente a cada niño y se le indicó al padre que:

- La participación a dicho estudio es voluntaria.
- La prueba que se le realizara es de manera gratuita y fueron compradas por las autoras.
- El padre o alguien responsable del infante tiene que estar presente al momento de la toma de muestra.

Los análisis de las mismas se realizaron en el laboratorio clínico del centro de salud de San Rafael del Sur. Las muestras eran sanguíneas. Se tomaron cuidados y recomendaciones al momento de la toma de muestra.

### **Recolección de muestras.**

Se analizaron muestras recogidas en tubos sin anticoagulante, previamente se dejaron coagular y luego se centrifugaron en el laboratorio clínico del centro de salud de San Rafael del sur, luego se rotularon los viales conforme al código de cada niño y con una pipeta Pasteur se trasegaron el suero en viales y se procesaron en el mismo lugar.

### **Transporte y almacenamiento.**

Se almacenaron las muestras en los viales en las refrigeradoras del laboratorio a una temperatura entre 2-8 grados.

### **Ética de la investigación.**

Se realizó un consentimiento informado, seguidamente, se procedió a leérselo a cada padre de familia o tutor del niño, quienes tenían que estar anuentes a participar, se les oriento que si aceptaban debían firmar y se les brindo una serie de orientaciones para la toma de muestra, una vez tomada la muestra se codifico sin revelar la identidad del infante, se trabajó con un sistema de códigos para entregarle al padre de familia los resultados, se dejó claro que estos resultados serían confiables y privados de manera que sólo los conocerían las partes interesadas. Para la realización de este trabajo investigativo se utilizaron códigos por lo que la identidad de los niños no fue expuesta. Cabe destacar que toda la información recaudada de los pacientes se utilizó de manera anónima con fines investigativos.

Se nos fue acreditada una carta de parte de la dirección del departamento de Bioanálisis clínico para llevar a cabo el trabajo de campo extendida al director del centro de salud de san Rafael del sur para permitirnos la realización del trabajo monográfico. Ver Anexo 3.

## TÉCNICA

### SD HAV IgG/IgM

#### Procedimiento de prueba

1. Usando una micropipeta, añada 5µl de la muestra de suero o de plasma en el pozo de prueba marcado “S”.
2. Agregue 4 gotas de diluyente de ensayo en el pozo redondo de diluyente de ensayo.
3. Interprete los resultados de la prueba en 20 minutos.

#### Interpretación de resultados

##### Positivo

<b>IgM positive</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aparecen dos líneas “C” y “M” en la ventana de resultados</li><li>• Es positivo incluso si la línea “M” es débil.</li></ul>
<b>IgG positive</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aparecen dos líneas “C” y “G” en la ventana de resultados</li><li>• Es positivo incluso si la línea “G” es débil</li></ul>
<b>IgG y IgM Positivo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aparecen tres líneas rosadas “C”, “M” y “G” en la ventana de resultados</li></ul>

<b>Negativo (Sin infección VHA)</b>	
<b>Negativo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ve una línea “C” en la ventana derecha de resultados.</li> </ul>

<b>Invalido</b>	
<b>Resultado Invalido</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No aparece la línea de control “C” en la ventana de resultados.</li> <li>• Se recomienda que la muestra sea analizada nuevamente</li> </ul>

**Fuente:** Inserto del kit de HAV

## IX. Operacionalización de las variables.

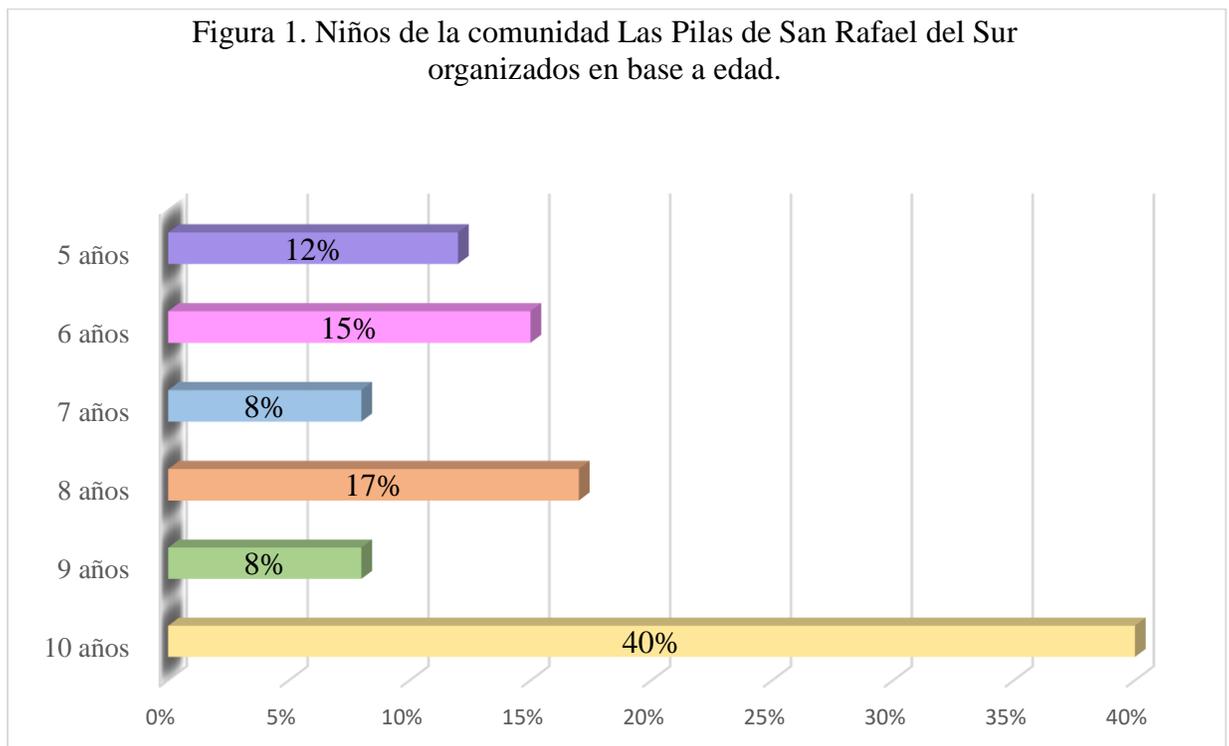
Variable	Sub- variable	Indicador	Valores	Criterios
<b>Condiciones higiénico sanitarias</b>	Vivienda	Piso	Cerámica ____ Concreto ____ Tierra ____ Otros ____	_____
		Paredes	Concreto Madera Plástico Otros	
	Consumo de agua	No potable	Si – No	
	Desechos de las heces	Letrinas	Si – No	
	Aguas residuales	No alcantarillado	Si – No	
		Lavado de manos	Antes de comer	Si – No

<b>Hábitos de higiene personal</b>		Después de defecar	Si – No	
<b>Prueba rápida SD HAV IgG/IgM</b>		IgM Positivo	Presencia de la banda “C” y “M” en la ventana de resultado	Paciente cursando con el virus de la hepatitis A
		IgG Positivo	Presencia de la banda “C” y “G” en la ventana de resultados	Paciente inmunizado frente a hepatitis A
		IgG e IgM positivo	Presencia de la banda “C”, “M” y “G” en la ventana de resultados	Paciente inmunizado que está cursando nuevamente la infección.
		Negativo	Presencia de la línea “C” en la ventana de resultados.	Paciente sano

		Inválido	Ausencia de la línea "C" en la ventana de resultados	Analizar nuevamente la muestra
--	--	----------	---	-----------------------------------

## X. Análisis y discusión de los resultados.

La hepatitis A, es el tipo de hepatitis más frecuente en los niños, quienes adquieren este virus por lo general no tienen síntomas, pero a menudo contagian la enfermedad a otras personas, incluidos sus padres o personas que los cuiden que no se hayan vacunado. Se realizó un muestreo en la comunidad Las pilas del municipio de San Rafael del sur, del departamento de Managua de nuestro país, en niños entre las edades de 5-10 años. Con relación a las características sociodemográficas en la figura 1 se muestran los niños organizados en base a edad de la comunidad Las Pilas del municipio de San Rafael del sur clasificados en edades de 5-10 años, resultando en la edad de 10 años 19 (40%) 9 años 4 (8%), 8 años 8 (17%), 7 años 4 (8%), 6 años 7 (15%), y 5 años 6 (12%), habiendo una prevalencia en los niños de 10 años.

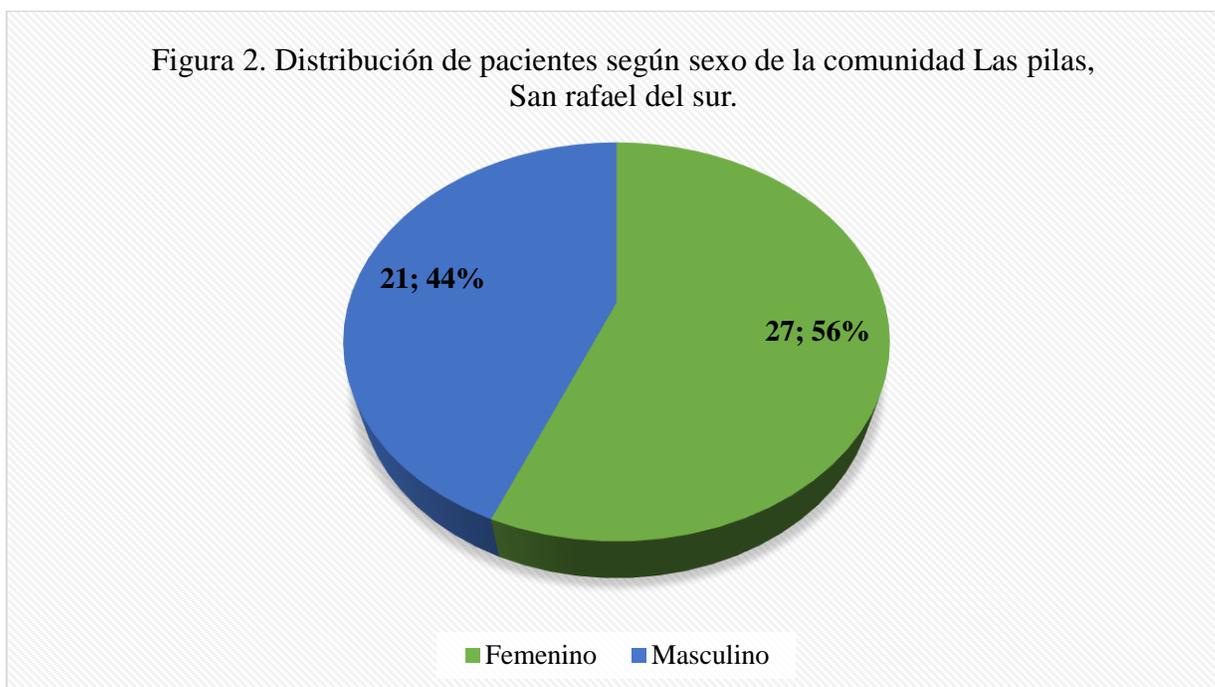


*Fuente:* Tabla 4

Se realizó el estudio en un rango de edad de 5-10 años, por ser el rango de edad más vulnerable, ya que la Hepatitis A se presenta con más frecuencia en la edad escolar, ya que sus sistemas inmunes no han estado expuestos a tantos gérmenes como los de los adultos entonces se enferman con más continuidad.

En los primeros años de edad, los niños son totalmente dependientes de sus familias para satisfacer todas sus necesidades, mientras que estando en el colegio hay una independencia de sus padres y los niños interactúan en un ambiente diferente que, en el hogar, tienden a tener curiosidad en el colegio de lo que otros niños hacen, juegan no se lavan las manos, no se tapan la boca al toser, no se limpian la mucosidad constantemente y comparten juguetes, es por esto que es la edad más sensible.

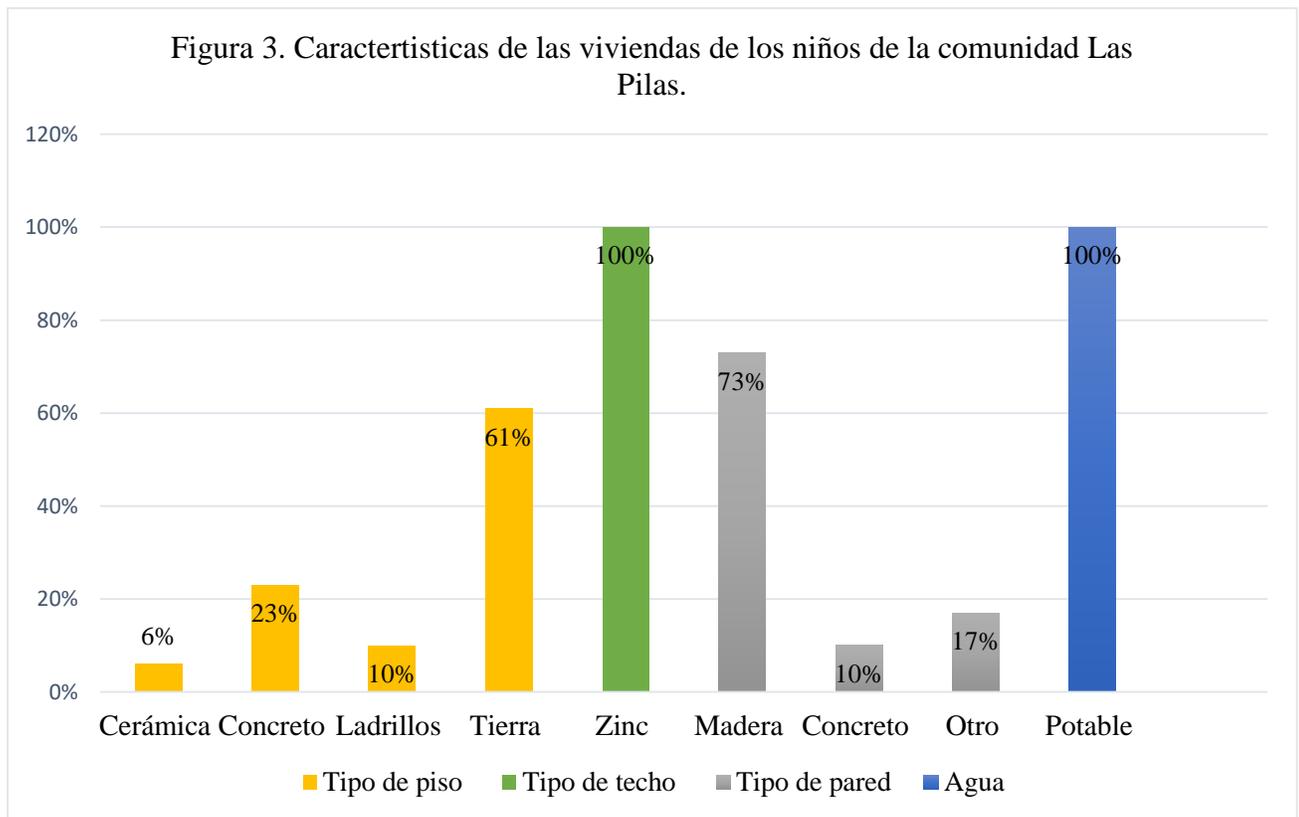
La revista médica de Uruguay (2010) realizó un estudio titulado prevalencia del VHA en la población de Montevideo, concluyendo que uno de los grupos etarios que presentó más prevalencia frente a VHA fue el de menores de 10 años, demostrando que los menores en edades escolares se encuentran más expuestos a adquirir el VHA ya sea por falta de prácticas higiénico-sanitarias o por convivir en un entorno que carece de saneamiento, pasando la enfermedad de manera sintomática o asintomática demostrando que es de las edades más sensibles, teniendo relación con nuestro estudio en relación a la elección de la edad.



Fuente: Tabla 1.

Se clasificaron a los infantes de acuerdo a sexo el cual de 48 pacientes que fue el total de la muestra, 27 fueron del sexo femenino lo que corresponde a un 56% y 21 fueron del sexo masculino correspondiente a 44% no habiendo significancia relativa entre sexo de los participantes como se muestra en la figura 2.

Dentro las condiciones estructurales de las viviendas en las que habitan los niños de la comunidad las Pilas son las que a continuación se describe. El 61% de las casas tenían piso de tierra, el 10% de ladrillos, el 23% de concreto y el 6% de cerámica; el tipo de techo era un 100% de zinc y respecto al tipo de pared el 73% era de madera, el 10% de concreto y 17% otros y el 100% tenían agua potable. ver figura 3. Los brotes de hepatitis A son frecuentes en instituciones, en centros de atención, en las zonas marginales de las ciudades, en las zonas rurales, en lugares donde no hay un control estricto en las normas de potabilización del agua.



Fuente: Tabla 5.

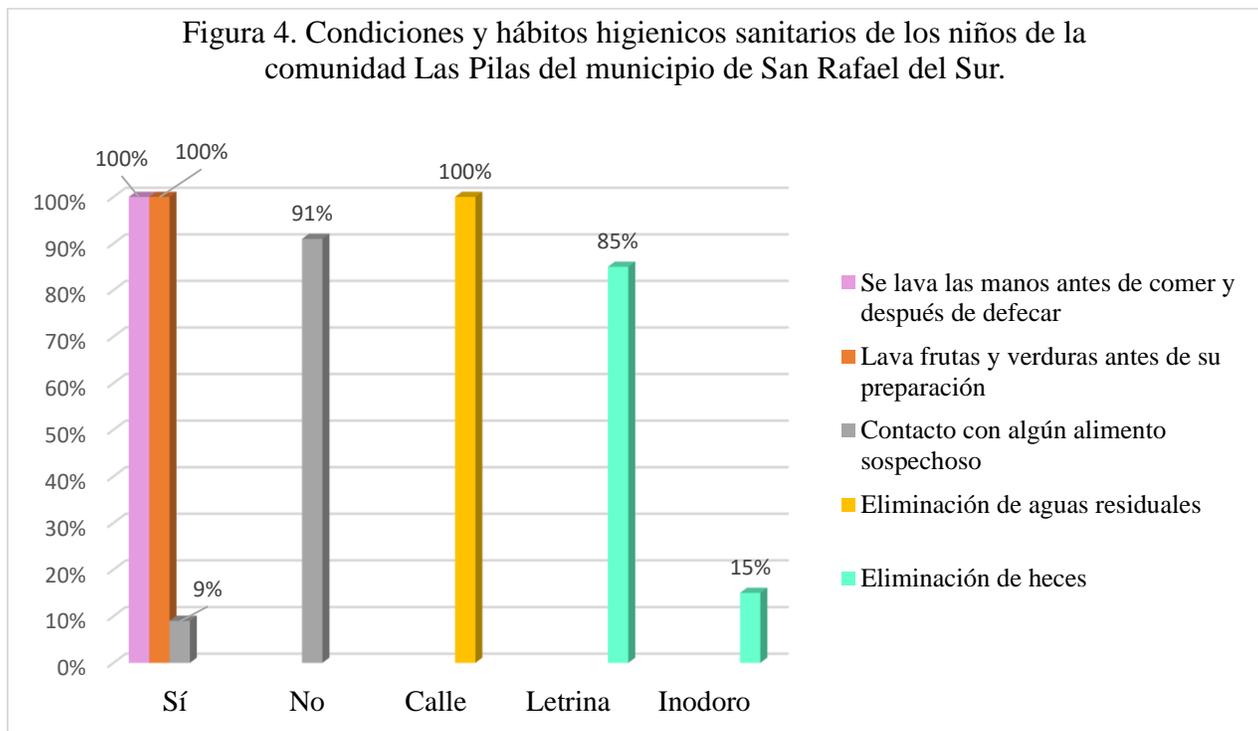
Una vivienda segura provee más que solo protección contra los elementos más duros de la naturaleza. También es un baluarte contra las enfermedades, no solo para la familia que viven en ella, sino también para la comunidad en donde reside. Como se observa en el gráfico la mayoría de las viviendas tenían piso de tierra que es un factor importante en el contagio de esta enfermedad, pero todos contaban en la comunidad con servicio de agua potable lo que es un punto a favor a las personas que habitan, ya que el agua es una de las principales formas de transmisión, es por esto que no hubo positivos a IgM contra hepatitis A. La vivienda es un ancla para las comunidades.

La hepatitis A (HA) es una enfermedad de distribución mundial, cuya incidencia es mayor en áreas geográficas con deficientes condiciones higiénico sanitarias. Se presenta tanto en forma esporádica como epidémica. En las zonas de baja endemicidad, la hepatitis A se manifiesta habitualmente en forma de casos aislados en los grupos de alto riesgo o de brotes.

La figura 4 refleja los hábitos y condiciones higiénico sanitarios de los niños de la comunidad Las Pilas siendo los siguientes. El 100% de los infantes se lava las manos antes de comer y después de defecar, el 100% lava frutas y verduras antes de su preparación, disminuyendo así el ciclo de transmisión ano, mano, boca, así mismo, expresaron que lavan las frutas y verduras antes de preparar alimentos con las mismas reduciendo el riesgo de adquirir VHA; el 91% no ha estado en contacto con alimentos sospechosos y el 9% sí; Así mismo el 100% afirma que la eliminación de aguas residuales lo hacen en la calle, la eliminación de heces el 85% lo realiza en letrina y el 15% por medio de inodoro. Ver figura 4.

La mayoría de los niños que habita en esta comunidad se encuentran vulnerables por distintas circunstancias, una de estas es la falta de red de alcantarillado público en la comunidad que les permita desechar los desechos líquidos de sus hogares de manera segura, por esta razón es desechada en las calles de la comunidad en donde el infante entra en contacto con estas y aumenta el riesgo de contraer el VHA.; ya que no existe un sistema de alcantarillado público que funcione en perfectas condiciones, el municipio posee pilas sépticas para almacenar sus desechos, las cuales están ubicadas en la comunidad Las Pilas las cuales cada cierto tiempo es necesario vaciarlas, por medio de un método que no resultara perjudicial para el medio ambiente. El sistema de alcantarillado resulta determinante para la correcta conducción de las aguas residuales.

En un estudio similar realizado en Argentina (2015) reflejó que la falta de red sanitaria está relacionada con los niveles altos de prevalencia de anti-VHA demostrando que un 61.4% de los participantes que dieron IgG positivo no presentaban red sanitaria. En comparación con nuestro estudio que se realizó en la comunidad Las Pilas, se demostró que un 31% de los infantes que dieron IgG positivo no presentaban red sanitaria.



Fuente: Tabla 6.

Por los resultados obtenidos de las pruebas rápidas podemos inferir que no todos los participantes practican hábitos higiénicos sanitarios como el lavado de manos aumentando el ciclo ano, mano, boca; sumado a la exposición con algún alimento sospechoso y a las malas condiciones higiénico sanitarias aumento el riesgo de cursar hepatitis A de manera asintomática o sintomática en algún momento de su desarrollo.

**Tabla 5.** Distribución de pacientes según sexo y seropositivo IgG HAV

	Número	Porcentaje	Seropositivo IgG HAV	
			Núm.	%
Masculino	21	44 %	6	29 %
Femenino	27	56 %	9	33 %
Total	48	100	15	

Fuente: Tabla 1

La prueba SD BIOLINE VHA IgG / IgM es un ensayo inmunocromatográfico en fase sólida para la detección simultánea, rápida, cualitativa y diferenciada de anticuerpos IgG e IgM contra el virus de VHA en el suero o plasma humano. En el estudio se añadieron por medio de un capilar 5µl de la muestra de suero humano en la ventana del dispositivo marcada con "S". Se añadieron 4 gotas de diluyente de ensayo en la ventana redonda del dispositivo para diluyente todo incluido en el kit y luego se interpretaron los resultados en 5 minutos. En la mayoría de los casos el resultado visual de las bandas fue claro, y no se presentó ambigüedad al momento de la interpretación, sin embargo, en dos ocasiones la coloración de las bandas fue tenue pero visible logrando leer e interpretar su resultado, no se presentaron casos en el cual la prueba rápida diera un resultado inválido.

Se tomaron como resultado de IgG positivo de VHA cuando la línea de control (C) y la línea IgG (G) fueron visibles en el dispositivo de prueba, siendo una coloración clara de las bandas. En la tabla 5, se observan los resultados obtenidos de las pruebas rápidas SD BIOLINE HAV IgG/ IgM la cual está diseñada para detectar y diferenciar simultáneamente los anticuerpos IgG e IgM

contra el VHA en el suero o plasma humano el cual se obtuvieron de un general de 48 infantes en estudio un total de 15 (31%) pacientes IgG positivo, de los cuales 9 son de sexo femenino representando el 33% y 6 de sexo masculino 29%. No se obtuvieron IgM positivos. Esto indica que los infantes, posiblemente cursaron con Hepatitis A de forma sintomática o asintomática produciendo anticuerpos IgG como marcadores de inmunización. Estos resultados mostraron que las características estructurales de las viviendas en las que habitan los infantes y las condiciones higiénico-sanitarias están estrechamente relacionadas a la contracción y diseminación del VHA.

Los resultados obtenidos en la presente investigación se relacionan con un estudio elaborado en León, Nicaragua elaborado por Dubon (2010) en donde se realizó un a serotipificación del VHA en pacientes menores de 13 años, al relacionar la seropositividad el grupo etario el más afectado por VHA fue el de 5 a 8 años de edad con un 48%. Así mismo, la revista médica de Uruguay (2011) realizó un estudio titulado “prevalencia de hepatitis A en niños de 2 a 14 años y población laboral de 18 a 49 años en Montevideo”, en dicha investigación se estudiaron a 989 niños de los cuales se dividieron en diferentes grupos etarios (2 a 6, 7 a 11 y de 12 a 14 años) los resultados del estudio reflejaron que uno de los grupos etarios que presentó más prevalencia fue el grupo de 7 a 11 años demostrando que en la edad escolar los infantes se encuentran más expuestos a adquirir el VHA.

**Tabla 6.** Niños vacunados frente resultados de la prueba rápida.

<b>Códigos vacunados.</b>	<b>Resultados de la prueba rápida</b>
<b>SRF-001</b>	Negativo
<b>SRF-004</b>	Negativo
<b>SRF-014</b>	Negativo

Fuente: Tabla 7

Los niños de la comunidad Las Pilas son una población susceptible al contagio de hepatitis A y por esto es importante la inmunización contra el VHA a edades tempranas esto aportara a la prevención y control de brotes comunitarios de hepatitis A, sin embargo, no todos los países aplican la vacuna contra el VHA como es el caso de nuestro país que solo se aplica la vacuna contra el virus de la hepatitis B, ya que dicha vacuna es de alto costo; no obstante 3 padres de los menores aseguran por medio de la encuesta aplicada haber vacunado a los infantes contra el virus de la hepatitis A, sin embargo no se detectaron niveles de IgG contra Hepatitis A por lo que podemos inferir que posiblemente la vacuna aplicada a los infantes no los inmunizo o el anticuerpo contra el antígeno vacuna no es detectado por esta prueba.

**Tabla 7.** Prevalencia de IgG positivos reflejados en porcentaje ordenados en base a edad.

Edad	Porcentaje
5	3 (20%) de 6
7	2 (13%) de 4
8	4 (27%) de 8
10	6 (40%) de 19

Fuente: Tabla 8.

La prevalencia de la infección por el virus de hepatitis A (VHA) en un país es un indicador de su standard de higiene y condiciones socioeconómicas. Dentro de los resultados de IgG positivos obtenidos a través de las pruebas rápidas ordenados en base a edad y representados en porcentaje tenemos un total de niños de 5 años (20%), 7 años (13%), 8 años (27%) y 10 años (40%) siendo esta la edad que más prevaleció, los datos reflejan que a medida que hay un aumento de edad existe un aumento de inmunidad esto nos indica que la mayoría de los infantes pudieron adquirir hepatitis A en el transcurso de su desarrollo. La prevalencia de la infección, está marcadamente influenciada por las condiciones sanitarias de la población, ocurriendo esta de manera temprana en la vida, cuando las condiciones sanitarias son pobres y existe hacinamiento como se observaron en los participantes de dicho estudio.

## **XI. Conclusiones.**

- En relación a las características socio demográficas podemos concluir que de un total de 48 pacientes a los que se le realizó el estudio, 27 fueron del sexo femenino que representa un 56% del total de la población y 21 fueron del sexo masculino representado un 44% de la población, las condiciones estructurales de las viviendas obteniendo como respuestas que El 61% de las casas tenían piso de tierra, el 10% de ladrillos, el 23% de concreto y el 6% de cerámica; el tipo de techo era un 100% de zinc y respecto al tipo de pared el 73% era de madera, el 10% de madera y 17% otros y el 100% tenían agua potable; la calidad del agua se confirmó con el centro de salud del municipio de San Rafael del sur.
- Con respecto a los hábitos y condiciones higiénicos sanitarias de los participantes, El 100% de los infantes se lava las manos antes de comer y después de defecar, el 100% lava frutas y verduras antes de su preparación, el 91% no ha estado en contacto con alimentos sospechosos y el 9% sí; Así mismo el 100% afirma que la eliminación de aguas residuales lo hacen en la calle, la eliminación de heces el 85% lo realiza en letrina y el 15% por medio de inodoro.
- Podemos concluir que luego de analizar las 48 muestras por medio de la prueba inmunocromatográfica HAV/IgG anticuerpos IgG e IgM contra hepatitis A, de las cuales 15 pacientes resultaron IgG positivo.

## **XII. Recomendaciones.**

- Que el centro de salud realice charlas casa por casa sobre la importancia de practicar correctamente medidas higiénico – sanitarias para así poder prevenir no solo la hepatitis A, sino varias enfermedades, Que el centro de salud desarrolle un sistema de vigilancia que sea capaz de distinguir casos de hepatitis A y otros serotipos con el objetivo de prevenir la diseminación de dicha enfermedad; Que la población de la comunidad facilite la detección de casos de hepatitis asistiendo de manera inmediata al centro de salud con la sospecha de síntomas de la hepatitis A; Así como Extender el estudio a un grupo más grande de población para aportar información epidemiológica al centro de salud de la comunidad.

### **XIII. Bibliografía.**

- A.M.S.E, A. D. (2020). Hepatitis A. Epidemiología y situación mundial. Obtenido de Hepatitis A. Epidemiología y situación mundial: <https://www.amse.es/informacion-epidemiologica/106-hepatitis-a-epidemiologia-y-situacion-mundial#:~:text=La%20tasa%20de%20letalidad%20de,en%20mayores%20de%2060%20a%C3%B1os.>
- Abbas, L. S. (2012). Inmunología celular y molecular- 7ma Edición. Estados Unidos: ELSEVIER SAUNDERS.
- Altamirano, N. D. (2010 ). Etiología y comportamiento clinico-epidemiológico de la hepatitis viral aguda en niños menores de 13 años que asistieron al Hospital Mauricio Abdalah y Centro de Salud Lic. María del Carmen Salmerón del municipio de Chinandega, mayo 2008-diciembre 2009. Nicaragua : Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. [Tesis Lic. en Bioanálisis Clínico] <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/1377>
- Salud publica de mexico. (25 de mayo de 2011). Epidemiología de las hepatitis virales en México . México : Scielo . [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342011000700008](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342011000700008)
- Badilla, J. H. (10 de agosto de 2019). Hepatitis A . MEDICINA LEGAL DE COSTA RICA. [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-00152019000200101&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-00152019000200101&script=sci_arttext)
- Carballal, G. y. (2014). Virología Médica. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: Corpus libros.
- DIAGNOSTIC AUTOMATION, I. (2015). Hepatitis A. HAV-IgG. [archivo pdf] [https://www.rapidtest.com/pdf/HAV\\_IgG\\_1519-12\(08-15-2015\).pdf](https://www.rapidtest.com/pdf/HAV_IgG_1519-12(08-15-2015).pdf)
- Kindt, G. y. (2007). Inmunología de Kuby, sexta edición. México: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.
- Ministerio de salud costa rica, (16 de enero de 2019). Autoridades de salud recomiendan extremar medidas higiénicas para evitar nuevos casos de Hepatitis A. San José, Costa Rica: SICOP.

<https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/noticias/noticias-2019/1386-brote-de-hepatitis-a-vha-en-chacarita-barranca-y-el-roble>

MINSA. (2004). Hepatitis virales . Nicaragua .  
[https://www.paho.org/nic/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=datos-y-estadisticas&alias=651-boletin-informativo-sobre-hepatitis&Itemid=235](https://www.paho.org/nic/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=datos-y-estadisticas&alias=651-boletin-informativo-sobre-hepatitis&Itemid=235)

MINSA. (25 de Octubre de 2020). Mapa Nacional de salud en Nicaragua. Obtenido de Mapa Nacional de salud en Nicaragua : <http://mapasalud.minsa.gob.ni/mapa-de-padecimientos-de-salud-de-nicaragua/>

Murray, P. (2006). Microbiología Médica . Madrid, España : ELSEVIER.

OMS. (9 de Julio de 2019). hepatitis A. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-a>

OMS. (27 de Julio de 2020 ). Organización Mundial de la salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-a>

PAHO. (2012). Prevención y control de enfermedades. Organización Panamericana de la Salud, 13. <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2015/plan-accion-prevencion-control-ent-americanas>.

Pérez, P. J., Useche Castro, L., F., I. L., Cuello Pérez, M., & Chanchigre Bone, E. (2017). Evaluación de la Hepatitis A como enfermedad transmitida por alimentos en Ecuador durante el 2015 . CUMBRES .[Archivo pdf]. file:///C:/Users/aylin/Downloads/Dialnet-EvaluacionDeLaHepatitisAComoEnfermedadTransmitidaP-6550741%20(1).pdf

ProMED, S. i. (21 de Septiembre de 2019). ProMED. <https://promedmail.org/>

ProMED, S. i. (21 de Agosto de 2019). ProMED. <https://www.canberratimes.com.au/story/6340592/health-officials-investigate-hepatitis-a-outbreak-in-canberra/>

Restrepo, J. y. (2011). Hepatitis A. Medicina & Laboratorio: Programa de Educación Médica Continua Certificada. [Archivo pdf]. <https://www.medigraphic.com/pdfs/medlab/myl-2011/myl1111-2b.pdf>

ROCHE. (2011). cobas e411, compendio de información básica CD COBI . Tokyo-Japón : Roche  
Diagnostics GmbH.[Archivo pdf]. [http://www.laboratorioscepco.com/cobas\\_e411.pdf](http://www.laboratorioscepco.com/cobas_e411.pdf)

ProMED. (15 de Octubre de 2018).Sociedad internacional para enfermedades infecciosas.  
<https://promedmail.org/>

# **xiv. ANEXOS**

## Anexo 1.



## *Consentimiento informado*



**Fecha:** Octubre 2020

Teléfonos de contacto: 8986-3868

Tema: “Frecuencia De Anticuerpos IgG e IgM Contra Hepatitis “A” en niños de 5-10 años de la comunidad Las Pilas del Municipio de San Rafael del sur, departamento de Managua septiembre- diciembre del año 2020.”

Código (número) de proyecto: \_\_\_\_\_

Nombre del Investigador: Indira Chavarría y Génesis Toledo.

Nombre del participante: \_\_\_\_\_

Lugar: Comunidad las pilas, San Rafael del Sur

### a) Propósito del proyecto

Nosotras, Indira Chavarría y Génesis Toledo estudiantes de la carrera Licenciatura en Microbiología de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN), esperamos mediante la ejecución de este estudio conocer la frecuencia de anticuerpos IgG e IgM contra Hepatitis A. En nuestro país hasta el momento, las pruebas diagnósticas que se utilizan en el proceso de detección de anticuerpos son: ensayo por inmunoadsorción ligado a enzimas ELISA y pruebas rápidas.

b) ¿Qué se hará?

Si acepta que su hijo(a) participe se le realizara lo siguiente.

- Leerá cada punto de este documento, si está de acuerdo, se procederá a extraerle una muestra por punción venosa.
- Una vez tomada la muestra, esta se almacenará en las condiciones adecuadas hasta su procesamiento. La muestra será utilizada única y exclusivamente para la prueba rápida SD HAV IgG/IgM.

c) Beneficios

- Como resultado de su participación en este estudio, el beneficio será obtener los resultados de laboratorio, de manera gratuita, precisa y confiable. Con su participación en este estudio, también será posible que los investigadores aprendan más acerca del diagnóstico y frecuencia de Hepatitis A. Éste conocimiento beneficiará a otras personas, ya que este estudio servirá como base para futuras investigaciones dentro de estudios acerca de Hepatitis.
- Su participación en este estudio es totalmente voluntaria. Usted tiene el derecho a negarse a participar o a retirarse del estudio en cualquier momento, sin que ésta decisión afecte la calidad de la atención médica
- La información brindada por usted y los resultados obtenidos en este estudio, son confidenciales, los resultados podrán ser divulgados en una reunión científica, pero de manera anónima utilizando códigos.

Yo \_\_\_\_\_, (padre o tutor) con número de cédula \_\_\_\_\_ declaro que he leído y se me ha explicado toda la información necesaria descrita en este documento, aclarando todas mis dudas respecto al estudio de manera amable y profesional. Por lo tanto, accedo a ser participe como

colaborador de este muestreo que traerá muchos beneficios a los niños de la comunidad las Pilas, San Rafael del sur.

---

Nombre, cédula y firma del padre/madre/representante legal

fecha

---

Nombre, cédula y firma del testigo

fecha

---

Nombre, cédula y firma del Investigador que solicita el consentimiento

fecha

## Anexo 2.



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

### INSTITUTO POLITÉCNICO DE LA SALUD DR. LUIS FELIPE MONCADA RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO

#### DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS CLÍNICO

#### CARRERA DE MICROBIOLOGÍA.

#### Guía de encuesta a padres de familia o tutor.

**Introducción:** Las estudiantes Génesis Judith Toledo Gutiérrez e Indira Jetzabeth Chavarría Mejía de quinto año pertenecientes a la carrera de Microbiología de la UNAN Managua desarrollan el tema “Frecuencia De Anticuerpos IgG e IgM contra Hepatitis “A” en niños de 5-10 años de la comunidad Las pilas del municipio de San Rafael del sur, departamento de Managua, Octubre-Noviembre del año 2020.” En esta encuesta se recopilará la información, que complete los resultados del análisis de Hepatitis A de las muestras obtenidas en la comunidad Las pilas en niños de 5 a 10 años.

#### **I. Datos generales**

Código: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Procedencia: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Por favor, responda las preguntas que se le formulan a continuación.

#### **II. Información general**

1. En la actualidad el infante presenta alguno de los siguientes síntomas:

Fatiga \_\_\_\_\_ Vómito \_\_\_\_\_ Fiebre \_\_\_\_\_ Pérdida de apetito \_\_\_\_\_ Náuseas \_\_\_\_\_  
Dolor abdominal \_\_\_\_\_ color amarillento en piel y ojos (ictericia) \_\_\_\_\_,  
otros \_\_\_\_\_

### III. Hábitos alimenticios e higiene personal

1. Acostumbra comer frutas \_\_\_\_\_, verduras \_\_\_\_\_, las lava antes de comerlas \_\_\_\_\_, donde las adquiere\_\_\_\_\_.
2. Acostumbra comer mariscos \_\_\_\_\_, fresco\_\_\_\_, congelado\_\_\_\_, donde los adquiere: mercado\_\_\_\_, venta ambulante\_\_\_\_, marisqueo propio\_\_\_\_, lugar de pesca\_\_\_\_, preparación: crudo\_\_\_\_, cocido\_\_\_\_, al vapor\_\_\_\_.
3. Acostumbra comer carne \_\_\_\_\_, cruda \_\_\_\_\_, término medio \_\_\_\_\_, bien hecha\_\_\_\_, donde la adquiere\_\_\_\_\_.
4. ¿Ha estado en contacto con algún alimento sospechoso?  
Sí\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_
5. Se lava las manos antes de comer \_\_\_\_\_ y después de defecar \_\_\_\_\_.

### IV. Condiciones de estructurales de la vivienda.

1. Se abastece de agua de: red pública de agua potable\_\_\_\_, pozo\_\_\_\_, Agua purificada\_\_\_\_, otras\_\_\_\_\_
2. Para el desecho de heces fecales cuenta con: red de alcantarillado\_\_\_\_, letrinas\_\_\_\_, aire libre\_\_\_\_, otros\_\_\_\_\_
3. Cuenta con paredes de: concreto\_\_\_\_, madera\_\_\_\_, plástico\_\_\_\_, otros\_\_\_\_\_
4. Cuenta con piso de: cerámica\_\_\_\_, concreto\_\_\_\_, ladrillos\_\_\_\_, tierra\_\_\_\_, otros\_\_\_\_\_
5. Cuenta con techo de: zinc\_\_\_\_, nica lid\_\_\_\_, plástico\_\_\_\_, otros\_\_\_\_\_
6. Eliminación de aguas residuales: \_\_\_\_\_

**Anexo 3.** Carta extendida por el departamento de Bioanálisis clínico para el director del centro de salud de San Rafael del Sur para solicitar permiso de realizar trabajo de campo.



**"2020: AÑO DE LA EDUCACIÓN CON CALIDAD Y PERTINENCIA"**  
Managua, 24 de agosto del 2020.

Dr. Álvaro Guadamúz Cruz  
Director Centro de Salud  
San Rafael del Sur  
Su Oficina

Estimado Doctor Guadamúz:  
Reciba cordial saludo de mi parte.

Sirva la presente para solicitarle les permitan a las estudiantes de la carrera de Bioanálisis Clínico Indira Jetzabeth Chavarría Mejía y Génesis Judith Toledo Gutiérrez, realizar estudio de área en el centro de salud San Rafael de Sur con el tema: Frecuencia de anticuerpos IgG e IgM contra hepatitis en niños de 5-10 años de la comunidad Las Pilas del municipio de San Rafael del Sur, departamento de Managua septiembre-diciembre del año 2020.

Sin más que agregar, me suscribo.

Cordialmente,

*Mania Jiles*  
*adlm*  
CC: Archivo  
LLOV/mihm

Sc. Ligia Lorena Ortega Valdés  
Directora Dpto. Bioanálisis Clínico  
POLISAL-UNAN-Managua



¡A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD!

Rotonda Universitaria Rigoberto López Pérez, 150 Metros al Este, Código Postal: 663 - Managua, Nicaragua  
Teléfonos 505 22770267 | 22770269

**Anexo 4** método analítico por el que se procesó control interno IgG



**Figura 1.** Kit de ELISA HAV IgG ACCUDIAG

**Descripción:** Kit por el cual se procesó el control positivo interno IgG

**Fuente:** <http://www.rapidtest.com/index.php?i=HAV-IgG-ELISA->

<http://www.rapidtest.com/index.php?i=HAV-IgG-ELISA-kit&id=163&cat=16>

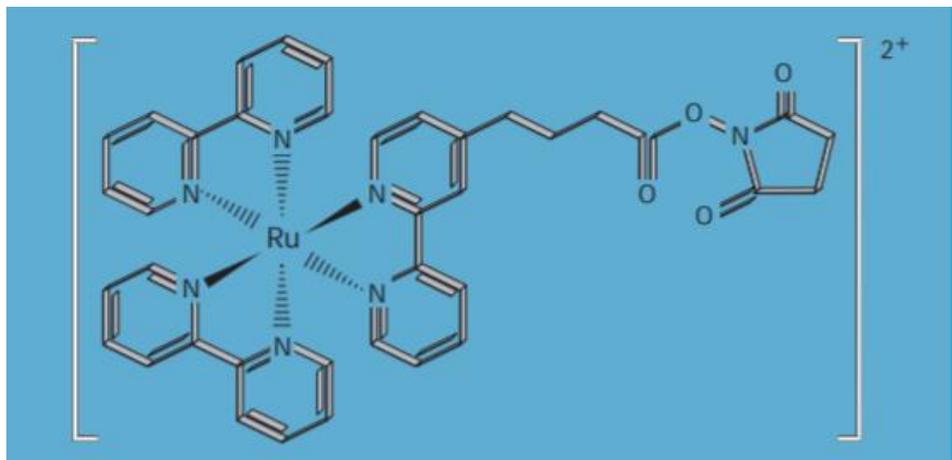
**Anexo 5** método analítico por el que se procesó control externo IgM



**Figura 2.** Equipo automatizado Cobas E 411 Roche HITACHI

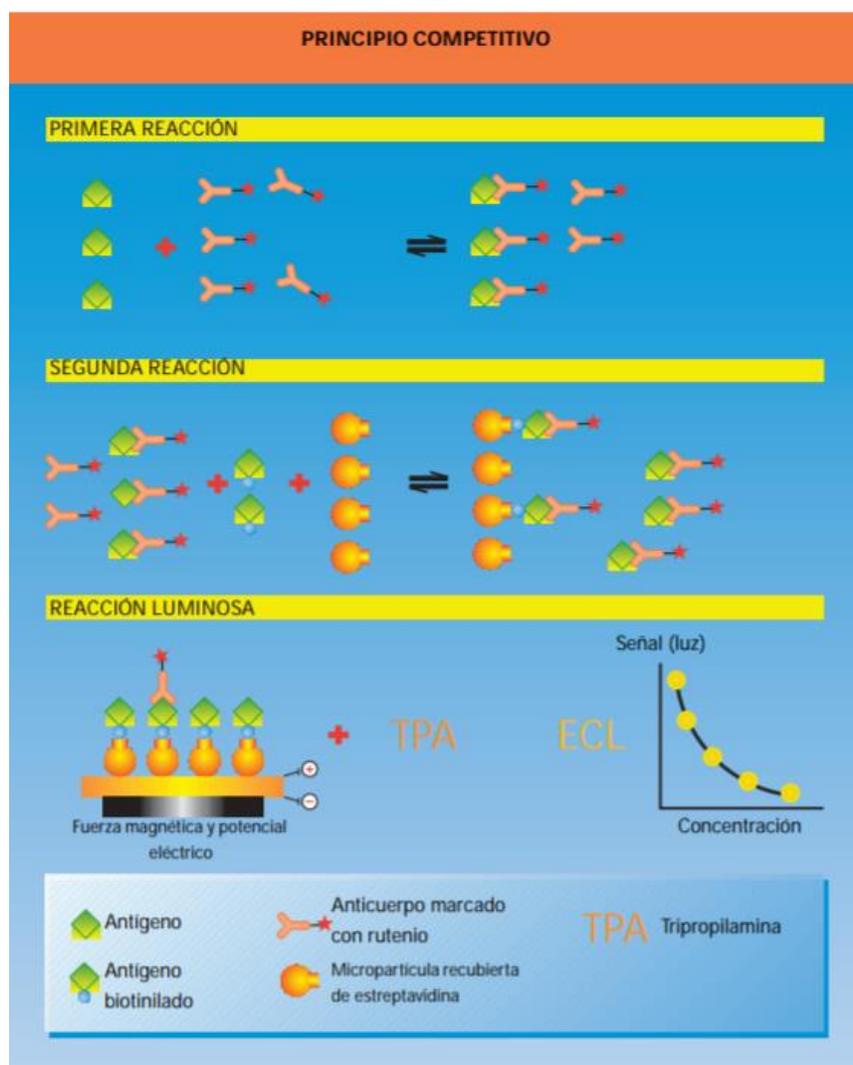
**Descripción:** Equipo por el que se procesó el control de calidad positivo externo IgM

Fuente: [http://www.laboratorioscepc.com/cobas\\_e411.pdf](http://www.laboratorioscepc.com/cobas_e411.pdf)



**Figura 3.** El complejo de rutenio

Fuente: [http://www.laboratorioscepc.com/cobas\\_e411.pdf](http://www.laboratorioscepc.com/cobas_e411.pdf)



**Figura 4.** Principio competitivo utilizado en cobas e411

Fuente: [http://www.laboratorioscepc.com/cobas\\_e411.pdf](http://www.laboratorioscepc.com/cobas_e411.pdf)

## **Anexo 6.** Tablas

**Tabla 1.** Distribución De Pacientes Según Sexo

	Numero	Porcentaje	Seropositivo IgG HAV	
			Núm.	%
Masculino	21	43 %	6	29 %
Femenino	27	57 %	9	33 %
Total	48	100	15	

**Tabla 2.** Matriz de resultados de laboratorio

<b>Código</b>	<b>Método</b>	<b>Resultado</b>
SRF-001	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-002	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	IgG positiva
SRF-003	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	IgG positiva
SRF-004	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-005	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-006	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	IgG positiva
SRF-007	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-008	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-009	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	IgG positiva
SRF-010	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	IgG positiva
SRF-011	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-012	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-013	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	IgG positiva
SRF-014	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-015	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-016	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	IgG positiva
SRF-017	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-018	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-019	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-020	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-021	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-022	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	IgG positiva
SRF-023	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	IgG positiva

SRF-024	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-025	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-026	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-027	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	IgG positiva
SRF-028	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	IgG positiva
SRF-029	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-030	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-031	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-032	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-033	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-034	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	IgG positiva
SRF-035	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-036	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-037	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-038	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-039	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-040	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-041	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	IgG positiva
SRF-042	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-043	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-044	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	IgG positiva
SRF-045	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-046	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo
SRF-047	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	IgG positiva
SRF-048	prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM	Negativo

**Tabla 3.** Resultados de la prueba rápida SD BIOLINE HAV IgG/ IgM

	<b>Resultados</b>
<b>IgG</b>	15
<b>IgM</b>	0
<b>Negativas</b>	33
<b>Total</b>	<b>48</b>

Fuente: tabla 1 matriz de resultados de laboratorio

**Tabla 4.** Niños de la comunidad las pilas del Municipio de San Rafael del sur organizados en base a edad.

Edades	Total población en estudio N=48	
	n	%
10 años	19	40%
9 años	4	8%
8 años	8	17%
7 años	4	8%
6 años	7	15%
5 años	6	12%

Fuente: Encuestas

N=Número total de niños estudiados

n=Frecuencia

% = Porcentaje

**Tabla 5.** Condiciones estructurales de las viviendas en las que habitan los niños de la comunidad de Las Pilas del municipio de San Rafael del Sur.

Condiciones estructurales de las viviendas	Total población en estudio N=48	
	n	%
Pared de madera	35	73%
Pared concreta	5	10%
Pared otros	8	17%
Techo Zinc	48	100%
Piso Tierra	29	61%
Piso Ladrillo	5	10%
Piso Concreto	11	23%
Piso Cerámica	3	6%
Agua potable	48	100%

Fuente: Encuestas

N=Número total de niños estudiados

n=Frecuencia

% = Porcentaje

**Tabla 6.** Condiciones y hábitos higiénicos sanitarios de los niños de la comunidad Las Pilas del municipio de San Rafael del Sur.

Condiciones y hábitos higiénicos sanitarios	Total población en estudio N=48			
	n	%		
Lavado de manos antes de comer y después de defecar	Si=48	100%		
Lavado de frutas y verduras antes de su preparación	Si= 48	100%		
Contacto con algún alimento sospechoso	Si=4	9%	No=44	91%
Eliminación de aguas residuales calle	48	100%		
Eliminación de heces	Letrina=41	85%	Inodoro= 7	15%

Fuente: Encuestas

N=Número total de niños estudiados

n=Frecuencia

% = Porcentaje

**Tabla 7.** Niños vacunados frente resultados de la prueba rápida.

Niños vacunados	Resultados de la prueba rápida
SRF-001	Negativo
SRF-004	Negativo
SRF-014	Negativo

Fuente: Encuestas

**Tabla 8.** Resultados IgG positivos reflejados en porcentaje ordenados en base a edad.

Edad	Porcentaje
5	20%
7	13%
8	27%
10	40%

Fuente: Encuestas

**Anexo 7.** Fotos de las pruebas utilizadas en el estudio

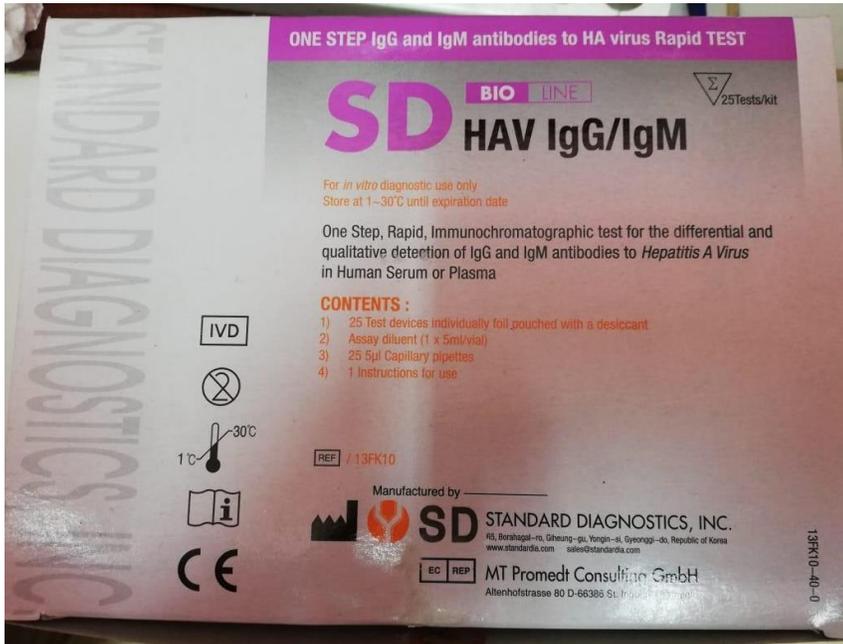


Foto 1. Kit de la prueba rápida SD HAV IgG/ IgM

*Descripción:* 50 pruebas rápidas, 50 pipetas capilares, 2 diluyentes y 2 inserto de las técnicas

*Fuente:* foto tomada por las autoras del estudio



Foto 2. Diluyente HAV IgG/

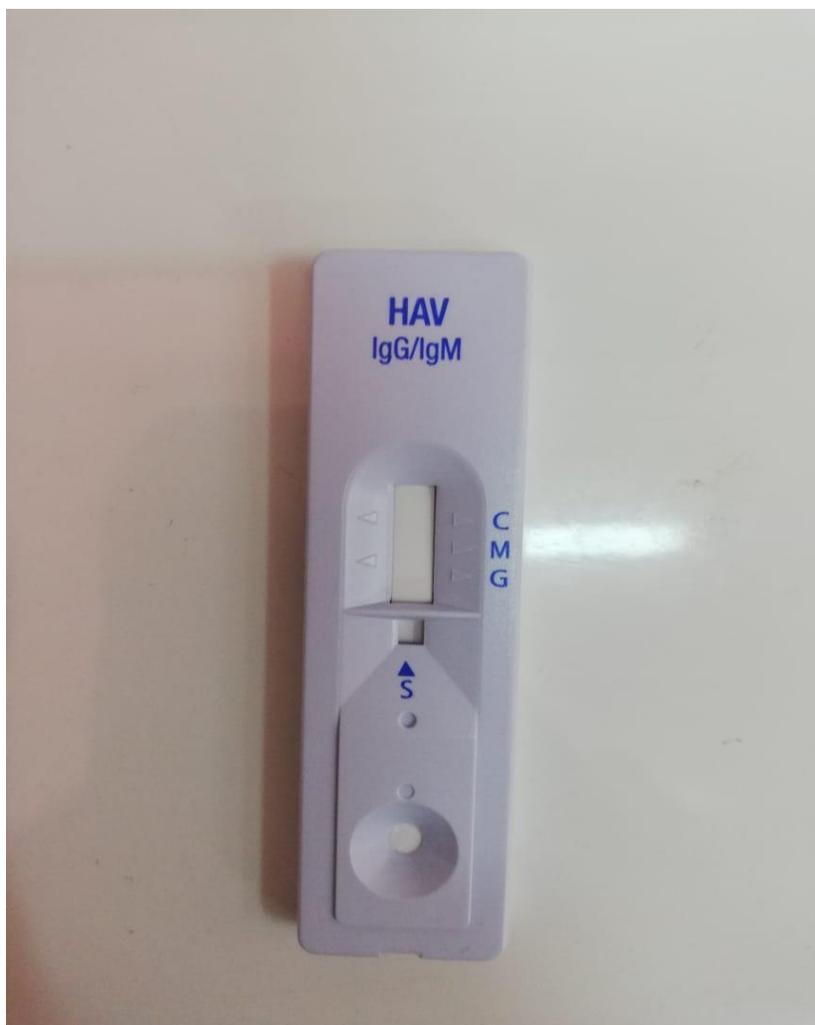
IgM

*Descripción:* Diluyente utilizado para las pruebas rápidas, 5 ul por prueba



Foto 3. Prueba rápida inmucromatográfica.

*Descripción:* 50 pruebas rápidas

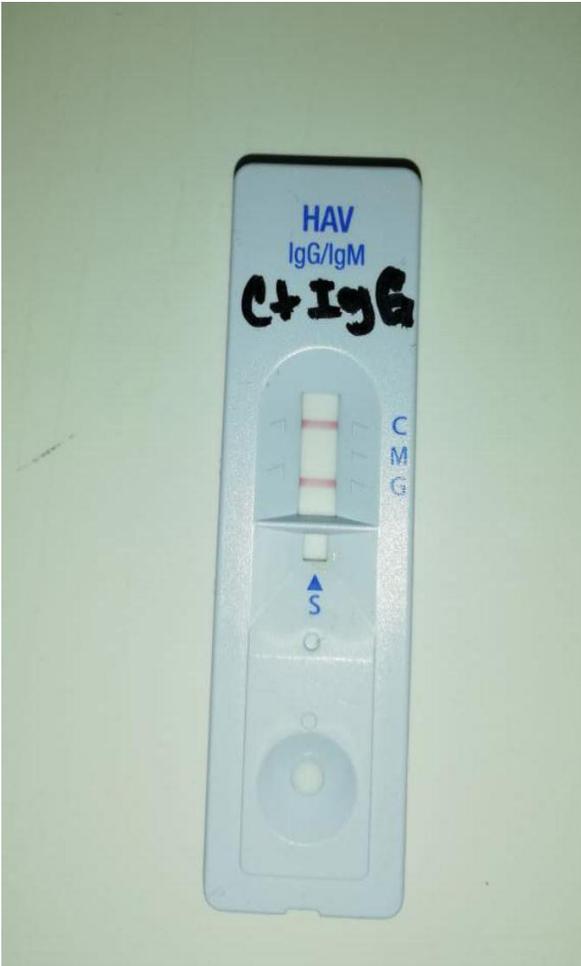


*Foto 4.* Pruebas rápidas HAV IgG/ IgM

*Descripción:* Prueba inmunocromatográfica diseñada para detectar anticuerpos IgG e IgM

*Fuente:* foto tomada por autoras del estudio.

**Anexo 8.** Resultado de controles IgG e IgM de la prueba rápida SD HAV IgG / IgM



*Foto 5.* Prueba rápida SD HAV IgG/  
IgM

*Descripción:* prueba rápida SD HAV  
IgG/IgM identificando el control IgG

*Fuente:* foto tomada por autoras del  
estudio



*Foto 6.* Prueba rápida  
SD HAV IgG/ IgM

*Descripción:* prueba  
rápida SD HAV IgG/IgM  
identificando el control IgM

*Fuente:* foto tomada por  
autoras del estudio

## **Anexo 9.**

### Muestreo realizado en comunidad Las Pilas



*Foto 7.* Entrada a la comunidad las pilas del municipio de san Rafael del sur

*Fuente:* foto tomada por autoras del estudio



*Foto 8.* Pilas sépticas ubicas en la comunidad las pilas

*Fuente:* foto tomada por autoras del estudio



*Foto 9.* Entrada a casa de comunidad las pilas

*Fuente:* foto tomada por las autoras del estudio.



Foto 10. Calles de la comunidad las pilas

Fuente: foto tomada por las autoras del estudio



Foto 11. Recolectando muestras del estudio

Fuente: foto tomada por las autoras del estudio.



Foto 12. Aplicando la encuesta a los padres o tutores de los niños

Fuente: foto tomada por las autoras del estudio.



Foto 13. Consultando si deseaban participar en el estudio.

6

Fuente: foto tomada por las autoras del estudio

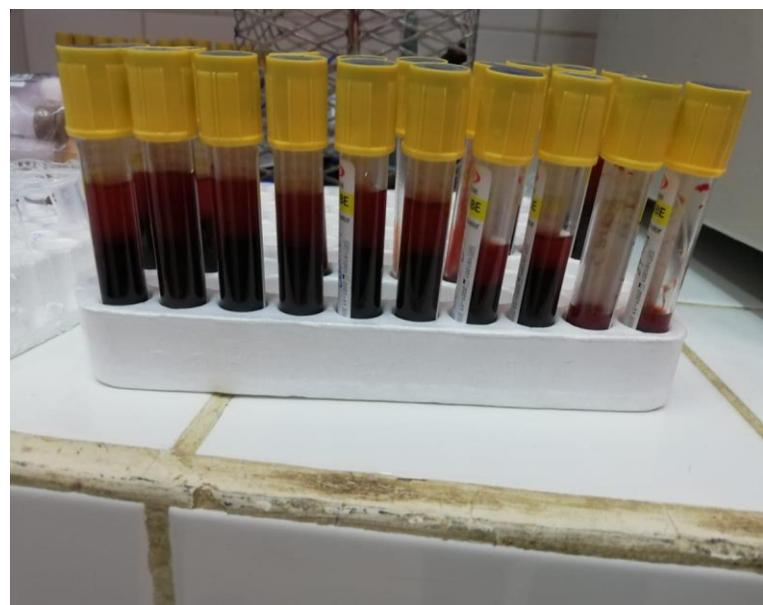


Foto 14. Muestras recolectadas en tubos amarillos con gel separador

Fuente: foto tomada por las autoras del estudio.



Foto 15. Centrifuga utilizada en el laboratorio del centro de salud de San Rafael del sur

Fuente: foto tomada por las autoras del estudio.



Foto 16. Centrifugando las muestras y separando en viales de 1.5 ml

Fuente: foto tomada por las autoras del estudio.

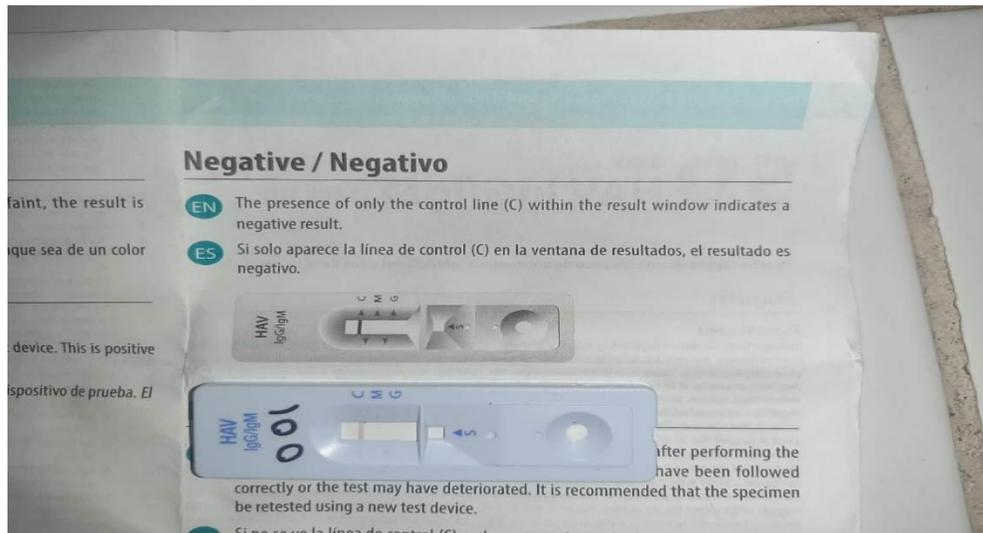


Foto 17. Realización de las pruebas rápidas SD HAV IgG/IgM

Fuente: foto tomada por las autoras del estudio.

## **Anexo 10.**

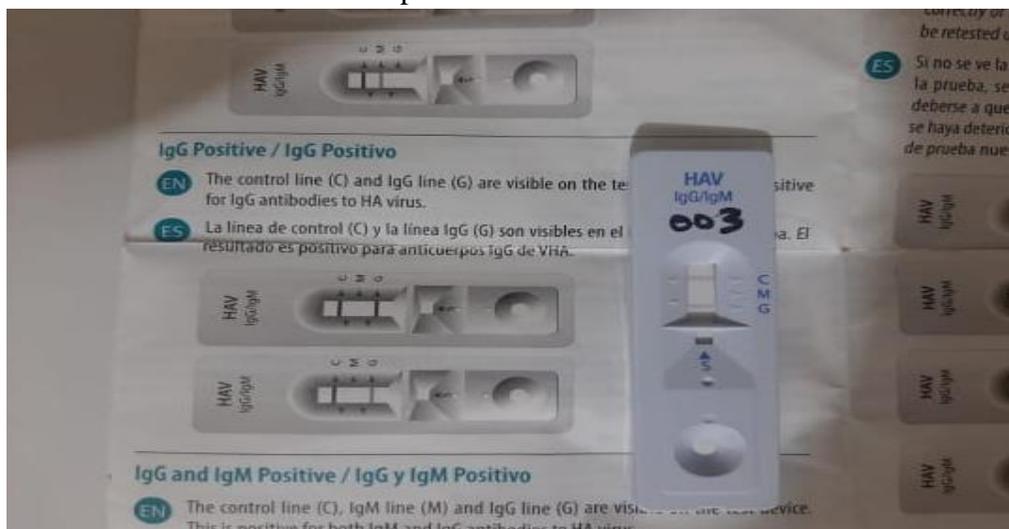
### **Resultados de la prueba rápida HAV IgG / IgM**



*Foto 18.* Pruebas rápidas HAV IgG/ IgM

*Descripción:* Prueba inmunocromatográfica HAV IgG/ IgM con resultado negativo para IgG/ IgM.

*Fuente:* foto tomada por autoras del estudio.



*Foto 19.* Pruebas rápidas HAV IgG/ IgM

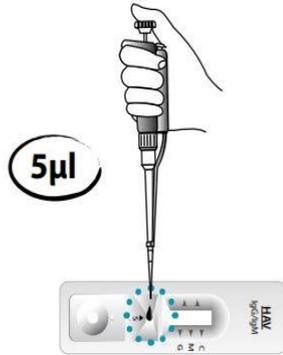
*Descripción:* Prueba inmunocromatográfica HAV IgG/ IgM con resultado positivo para IgM.

*Fuente:* foto tomada por autoras del estudio.

# SD BIO LINE HAV IgG/IgM

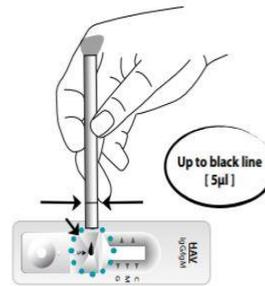
## Test Procedure / Procedimiento de prueba

- 1**
- EN Using micropipette, add 5µl of serum or plasma into the sample well marked "S".
  - ES Usando una micropipeta, añada 5µl de la muestra de suero o de plasma en el pozo de prueba marcado "S".

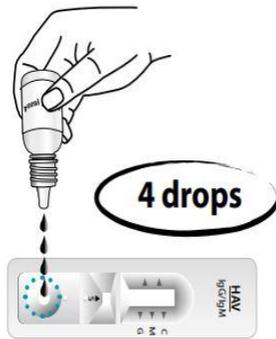


- EN Using capillary pipette provided, add 5µl of serum or plasma into the sample well marked "S".
- ES Usando la pipeta capilar suministrada, añada 5µl de la muestra de suero o plasma en el pozo de muestra marcado "S".

Or  
O



- 2**
- EN Put 4 drops of assay diluent into the round shaped well.
  - ES Agregue 4 gotas de diluyente de ensayo en el pozo redondo de diluyente de ensayo.



- 3**
- EN Interpret test results in 20 minutes.
  - ES Interprete los resultados de la prueba en 20 minutos.

20 min



- EN In case that color intensity of test line show very faint at 20 minutes, wait until 40 minutes and then check the test line again in order to get accurate result.
- ES No los lea En caso de que la intensidad del color de la línea de la prueba muestran muy débiles, a los 20 minutos, espere hasta 40 minutos y luego marque la línea de la prueba una vez más con el fin de obtener un resultado preciso.

