

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a man on horseback, holding a staff, set against a background of green hills and a blue sky. The figure is surrounded by various symbols, including a golden crown at the top, a lion on the right, and a castle on the left. The Latin motto "ORBIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CAETERAS" is inscribed around the perimeter of the seal.

**FRECUENCIA DE PORTADORES ASINTOMÁTICOS DE ESTREPTOCOCOS
BETAHEMOLÍTICOS EN ESTUDIANTES DE NIVEL MEDIO DE LA CIUDAD
CAPITAL**

**MÓNICA NINETTE GONZÁLEZ CORDÓN
JENNIFER MARIELA SAMAYOA CHEN**

Para optar al título de

QUÍMICAS BIOLÓGICAS

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2020

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

**FRECUENCIA DE PORTADORES ASINTOMÁTICOS DE ESTREPTOCOCOS
BETAHEMOLÍTICOS EN ESTUDIANTES DE NIVEL MEDIO DE LA CIUDAD
CAPITAL**

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

PRESENTADO POR:

**MÓNICA NINETTE GONZÁLEZ CORDÓN
JENNIFER MARIELA SAMAYOA CHEN**

QUÍMICAS BIOLÓGICAS

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2020

JUNTA DIRECTIVA

M. A. Pablo Ernesto Oliva Soto	Decano
Licda. Miriam Roxana Marroquín Leiva	Secretaria
Dr. Juan Francisco Pérez Sabino	Vocal I
Dr. Roberto Enrique Flores Arzú	Vocal II
Lic. Carlos Manuel Maldonado Aguilera	Vocal III
Br. Giovanni Rafael Funes Tovar	Vocal IV
Br. Carol Merari Caceros Castañeda	Vocal V

ACTO QUE DEDICO

A DIOS:

Por ser nuestro guía, darnos fortaleza en todo momento y por permitirnos alcanzar esta meta tan importante en nuestras vidas.

A NUESTROS PADRES:

Julio González y Silvia Cordón, Isidro Samayoa (Q.E.P.D.) y Sandra Chen.

Por su amor y apoyo incondicional y sobre todo por el gran esfuerzo y sacrificio que hicieron para apoyarnos siempre, por sus palabras de aliento y sus sabios consejos. Con todo nuestro amor, cariño y orgullo les damos gracias por su ejemplo de lucha y perseverancia. Este triunfo es para ustedes.

A NUESTROS HERMANOS Y HERMANAS:

Por ser inspiración y ejemplo para cumplir esta meta. Por todo su apoyo y palabras de aliento para seguir adelante.

A NUESTRA FAMILIA:

Por su compañía, apoyo, paciencia y cariño.

A NUESTROS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE ESTUDIO:

Por todos los momentos compartidos, amistad sincera y por el apoyo incondicional recibido durante esta ardua carrera.

A NUESTRA QUERIDA PATRIA:

Que nuestro ejercicio profesional pueda contribuir a mejorar nuestro bello país.

Mónica y Jennifer

AGRADECIMIENTOS

A **Dios** todo poderoso que nos dio la sabiduría y fortaleza para culminar nuestra carrera profesional y nos acompaña en cada etapa de nuestras vidas.

A **nuestras familias**, por el apoyo incondicional y el amor que nos han brindado a lo largo de nuestra vida.

A la **Universidad de San Carlos de Guatemala** por ser nuestra Alma Mater y por habernos dado la oportunidad de recibir una educación superior.

A la **Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia** por permitirnos recorrer sus aulas brindándonos los conocimientos necesarios para formarnos como profesionales.

Al departamento de **Microbiología** de la Facultad Ciencias Químicas y Farmacia, en especial, al jefe del **Laboratorio Microbiológico de Referencia (LAMIR) M.Sc. Sergio Likes** y al señor **Julio Mass** por apoyarnos y permitirnos usar las instalaciones para el desarrollo experimental de nuestro proyecto de graduación.

A la **Escuela de Aplicación JM Dr. Carlos Martínez Durán** por su apoyo y colaboración para poder llevar a cabo este estudio.

A nuestro Asesor **M.Sc. Martín Gil** por confiar en nosotras para la elaboración de este proyecto y brindarnos el tiempo y los conocimientos necesarios para la culminación del mismo.

A nuestro Revisor **M.A. Ricardo Figueroa** por su eficiencia, tiempo y dedicación para la aprobación de este estudio.

Mónica y Jennifer

INDICE

I. RESUMEN	1
II. ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN	2
III. ANTECEDENTES	3
A. Estreptococos	3
1. Historia.....	3
2. Generalidades	3
3. Características estructurales	4
4. Clasificación.....	5
a. Según la capacidad hemolítica.....	5
b. Según Lancefield.....	6
5. Estreptococo del grupo A (<i>Streptococcus pyogenes</i>).....	6
a. Generalidades.....	6
6. Estreptococos del grupo C y G.....	7
a. Generalidades.....	7
7. Signos y síntomas.....	8
8. Diagnóstico.....	8
9. Faringoamigdalitis producida por estreptococos betahemolíticos del grupo A (<i>S. pyogenes</i>).....	10
a. Aspectos Clínicos.....	10
b. Complicaciones.....	11
c. Tratamiento.....	11
d. Aspectos epidemiológicos de la infección por SBH.....	12
e. Estudios relacionados.....	13
IV. JUSTIFICACIÓN.....	15
V. OBJETIVOS	16
VI. HIPÓTESIS	17

VII. MATERIALES Y MÉTODOS	18
VIII. RESULTADOS.....	27
IX. DISCUSION DE RESULTADOS	32
X. CONCLUSIONES	35
XI. RECOMENDACIONES.....	36
XII. REFERENCIAS	37
XIII. ANEXOS	41

I. RESUMEN

Los estreptococos betahemolíticos son bacterias potencialmente patógenas que pueden causar infección sintomática o asintomática a través de la transmisión de persona a persona por medio de la tos, estornudos y gotitas de saliva principalmente cuando colonizan la faringe. El objetivo de este estudio fue determinar la frecuencia de portadores asintomáticos faríngeos de estreptococos betahemolíticos en estudiantes de nivel medio de la Escuela de Aplicación JM Dr. Carlos Martínez Duran.

Se aisló un total de 34 cultivos positivos para estreptococos betahemolíticos en una población de 155 participantes sin ningún tipo de sintomatología sugestiva, y como resultado una frecuencia del 21.94% (34) de estos microorganismos aislados en cultivos de exudado faríngeo. El microorganismo aislado con mayor frecuencia fue el Estreptococo betahemolítico del grupo G con un 10.97% (17), seguido por el Estreptococo betahemolítico del grupo A con un 6.45%. El género masculino fue el más afectado por infección estreptocócica con un 24% (19) ante un 20% (15) del género femenino. Ninguno de los síntomas evaluados predominó significativamente entre los afectados por la infección estreptocócica, por lo tanto, no se logró establecer la relación de la presencia de algún síntoma con el estado de portador asintomático y tampoco se observaron diferencias significativas entre los afectados según el grado que cursaban.

Debido a los hallazgos realizados que muestran una alta prevalencia de estreptococos betahemolíticos en pre-adolescentes y adolescentes como portadores asintomáticos, se recomienda ampliar el estudio de estos microorganismos estudiando otros factores de riesgo, tales como; clima, ubicación demográfica, genéticos, tipos de tratamientos con antibióticos anteriores, antecedentes médicos de faringoamigdalitis, entre otros.

II. ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN

La nasofaringe humana es colonizada por bacterias potencialmente patógenas, que son agentes etiológicos importantes de infecciones del tracto respiratorio. Entre este grupo de bacterias potencialmente patógenas se encuentran los estreptococos betahemolíticos, microorganismos causantes de diversos procesos infecciosos en la comunidad guatemalteca. Muchas de estas infecciones son asintomáticas, pero de igual forma pueden ser transmitidas de persona a persona a través de la tos, estornudos y gotitas de saliva, principalmente cuando colonizan la faringe (Gutiérrez et al., 2012).

Todos los humanos sin importar género, raza o edad son igualmente susceptibles a esta infección estreptocócica; sin embargo, según estudios anteriores la mayor incidencia se observa en individuos de edad escolar (Gutiérrez et al., 2012).

Por esta razón, se planteó como objeto del estudio determinar la frecuencia de portadores asintomáticos faríngeos de estreptococos betahemolíticos en estudiantes de nivel medio de la Escuela de Aplicación JM Dr. Carlos Martínez Durán. Así mismo, se consideró de importancia recalcar que este trabajo no formó parte de ningún proyecto macro, es de carácter individual e independiente y buscó promover la continuidad en la investigación acerca de los portadores asintomáticos de estreptococos betahemolíticos en faringe cuyos resultados aportaron importantes hallazgos al ámbito de la salud, ya que no se cuenta con estudios recientes sobre el tema en Guatemala.

III. ANTECEDENTES

A. Estreptococos

1. Historia.

Los estreptococos fueron inicialmente identificados por Luis Pasteur, en París en 1878 - 1879. Simultáneamente Robert Koch en Alemania observó a estos organismos en el pus de lesiones profundas. Cultivos puros fueron obtenidos por Feheleisen en 1883 y por Rosenbach en 1884 de pacientes con erisipela. El cirujano alemán Teodor Billroth acuñó el término de estreptococos y Rosenbach dio el nombre de *Streptococcus pyogenes* a la variedad de organismos que se aislaban de lesiones supurativas (Forbes, Sahm & Wissfeld, 2002).

La clasificación del estreptococo fue posible, después de la introducción de las placas de agar sangre por Schottmuller en 1903 y a Brown-Smith quien hace la clasificación de acuerdo a la hemólisis alfa, beta y gama. Fue Rebecca Lancefield quien distinguió serológicamente a los estreptococos betahemolíticos con base al carbohidrato de la pared; de esta manera fue posible asociar infecciones de la faringe, amígdalas y otras piógenas con estreptococos batahemolíticos del grupo A (Forbes et al., 2002; Mahon, Manuselis & Lehman, 2007).

2. Generalidades.

La mayor parte de los estreptococos crecen en medios enriquecidos como colonias discoideas. Son un género de bacterias gram positivo, sin embargo, conforme un cultivo envejece y las bacterias mueren, estas pierden su coloración en el Gram y se tornan color rosa. Son de forma esférica que crecen en cadenas o pares, donde cada división celular ocurre a lo largo de un eje, miden de 0.5 - 2.0 μm de diámetro. Son inmóviles ya que no poseen órganos de locomoción y no producen esporas. Algunos estreptococos elaboran un polisacárido capsular comparable al del neumococo. Estas bacterias no poseen la capacidad de fabricar el sistema enzimático citocromo, por lo tanto son catalasa y oxidasa negativo, característica que los distingue de los estafilococos (Koneman et al., 2018; MacFaddin, 2000).

Los estreptococos son anaerobios facultativos, algunos tienen la capacidad de crecer bajo condiciones aeróbicas, el crecimiento de la mayoría de especies es estimulado por el incremento de CO₂, pueden vivir también en la ausencia de oxígeno, fermentan los nutrientes en ácido láctico. Lo que quiere decir que son bacterias homofermentativas, ya que producen sólo un producto final durante la fermentación, la energía la obtienen principalmente por aprovechamiento de los azúcares. El crecimiento y la hemólisis se favorecen por incubación en 10% de CO₂. La mayor parte de los estreptococos hemolíticos patógenos crecen mejor a 37°C (Koneman et al., 2018; MacFaddin, 2000).

Por muchas décadas, los clínicos y microbiólogos han tratado de determinar la importancia de diferentes microorganismos en la etiología de la faringitis. Hasta hace diez años se asumió que el estreptococo betahemolítico del grupo A (SBHGA) era el responsable del 30% de los casos de faringitis. Recientemente se le ha dado importancia a los estreptococos betahemolíticos del grupo G (SBHGG) y C (SBHGC) como productores de este tipo de infección. Existen diferentes criterios acerca del papel de los estreptococos betahemolíticos de los grupos B (SBHGB) y F (SBHGF), como agentes causales de faringitis (Romero, Ginestre, Rincón, Harris y Martínez, 2002).

Las infecciones producidas por este tipo de microorganismo se propagan a través de gotitas de saliva expelida por las personas infectadas. Sin embargo, se ha sospechado pero no se ha demostrado, la transmisión por vectores como mosquitos o moscas. Las infecciones estreptocócicas pueden ser esporádicas, epidémicas o endémicas (Romero et al., 2002).

3. Características estructurales.

Una identificación más precisa de los estreptococos betahemolíticos fue creada por Rebecca Lancefield. Esta clasificación en serogrupos está basada en las diferencias antigénicas de los carbohidratos de la pared celular. Los antígenos de grupo son rápidamente extraíbles de la pared celular e identificables por reacciones de precipitación usando antiseros específicos. Los estreptococos que carecen de antígeno de grupo reconocible son identificados por características fenotípicas (reacciones de fermentación, producción de enzimas) y por hibridación del DNA. En la actualidad se reconocen aproximadamente 30 especies de *Streptococcus*; siendo algunas de las

especies de mayor importancia en patología humana: *S. pyogenes* (estreptococo del grupo A), *S. agalactiae* (estreptococo del grupo B), y *S. pneumoniae* (neumococo) (Rodríguez, 2008).

Entre las características estructurales más importantes para la identificación de los estreptococos se encuentra: la pared celular que está constituida por Ramnosa-N-acetil-glucosamina (estreptococo hemolítico del grupo A), ramnosa-glucosamina (estreptococo hemolítico del grupo B), Ramnosa-N-acetil-galactosamina (estreptococo hemolítico del grupo C), ácido glicerol teicoico (estreptococo hemolítico del grupo D), ramnosa galactosamina (estreptococo hemolítico del grupo G) (Rodríguez, 2008).

La cápsula es la capa más superficial que envuelve al microorganismo y está compuesta por ácido hialurónico, encontrándola en los microorganismos solamente cuando están cursando enfermedad en el huésped. Es un factor de virulencia accesorio que dificulta la fagocitosis por los leucocitos polimorfonucleares y macrófagos del huésped. La proteína M es uno de los principales factores de virulencia de SBHGA. Se localiza en estructuras fibrilares confiriéndole a las cepas ricas en ella, resistencia a la fagocitosis por leucocitos polimorfonucleares, puede ser dividido en serotipos basándose en las diferencias antigénicas de la molécula de proteína M. Alrededor de 80 serotipos son reconocidos actualmente (Rodríguez, 2008).

4. Clasificación

a. Según la capacidad hemolítica.

Puede ser alfa (α), beta (β) y gamma (γ), según la reacción que producen en agar sangre de carnero. La hemólisis alfa se refiere a una lisis parcial de eritrocitos que produce una coloración verde la cual se observa alrededor de las colonias, debido a la liberación de un producto de degradación de la hemoglobina llamado bili-verdina; la hemólisis beta se refiere a un halo de hemólisis completamente claro, que se refiere a la hemólisis total del eritrocito y la hemólisis gamma se refiere a la falta de enzimas hemolíticas y por ende la ausencia de hemólisis. Los estreptococos del grupo A, C y G son betahemolíticos, los del grupo B alfa hemolíticos y los

del grupo D son generalmente alfa o gamma. Los *S. pneumoniae* y *viridans* “verde” son alfa hemolíticos. (Koneman et al., 2018; Mahon et al., 2007).

b. Según Lancefield.

Rebecca Lancefield en 1933 desarrolló un sistema de clasificación serológico que fue utilizado para diferenciar las cepas beta hemolíticas patógenas. Los estreptococos se subdividen en grupos mediante anticuerpos que reconocen a los antígenos de superficie. Estos grupos incluyen una o más especies. Las agrupaciones de estreptococos más importantes son A, B, C, D, F y G (Koneman, et al., 2018; Forbes et al., 2002; Mahon et al., 2007).

Este sistema se basa en la presencia del compuesto C que es un amino azúcar de la pared celular, que varía de aminoácidos según el grupo de *Streptococcus* y se identifican por aglutinación al enfrentar el compuesto C con anti-sueros obtenidos de conejos, según se identifiquen ciertas sustancias que se encuentran en la membrana y en la pared denominadas proteína M y proteína T (Koneman, et al., 2018; Mahon et al., 2007).

5. Estreptococo del grupo A (*Streptococcus pyogenes*).

a. Generalidades.

Esta bacteria genera una diversidad de infecciones en el ser humano, desde infecciones leves (faringitis, impétigo) hasta severas (celulitis, bacteriemias, neumonía, fascitis necrosante y shock). En las dos últimas décadas ha aumentado la frecuencia de las infecciones severas causadas por SBHGA, principalmente fascitis necrosante y síndrome de shock tóxico (Río-Lizarraga, et al., 2012).

El estado de portador asintomático de estreptococo beta hemolítico del grupo A (SBHA) es un fenómeno frecuente, dinámico y fluctuante entre los niños de edad escolar. La prevalencia global de portación de éste es de 15-20%. El resultado de la delicada interacción entre la bacteria y el huésped colonizado determinará la progresión hacia la enfermedad clínica, la permanencia

del estado de portador o su erradicación. Dadas las condiciones adecuadas, todo portador podría transmitir a otros estos microorganismos, especialmente si el estado de portador es de reciente adquisición. No obstante, salvo en determinadas ocasiones en las que es necesario el tratamiento de erradicación, el portador es generalmente inocuo para sí mismo y para su círculo (Cunningham, 2000).

6. Estreptococos del grupo C y G.

a. Generalidades.

Los estreptococos betahemolíticos de los grupos C y G se presentan comúnmente en la faringe de los humanos, donde adoptan su rol de comensales o patógenos. Informes en la literatura describen a estos grupos de microorganismos como agentes importantes, no solo de epidemias de faringitis sino de graves complicaciones sistémicas, como bacteremias, endocarditis o meningitis y en pacientes sanos, como fuente de diseminación. (Tiemstra & Miranda, 2009; Romero et al., 2002).

Se aíslan de la faringe en el 1.5% de los seres humanos normales. Numerosas epidemias de faringitis causadas por estos se han reportado especialmente en adultos, con menor incidencia en niños, los signos y síntomas de la afección faríngea han sido indistinguibles de los ocasionados por estreptococos betahemolíticos del grupo A. Sin embargo, a diferencia de estos, los estreptococos betahemolíticos del grupo C y G ocasionan una elevación mayor en los títulos de anti-estreptolisina O (ASO) (Tiemstra & Miranda, 2009; Romero et al., 2002).

Estudios taxonómicos han agrupado a estos en subespecies, por ejemplo, *S. dysgalactiae* subsp. *dysgalactiae* que comprende cepas alfa hemolíticas y beta hemolíticas, mientras que *S. dysgalactiae* subsp. *equisimilis* que son usualmente beta hemolíticas, pueden ser de los grupos A, C, G o L de Lancefield y son más frecuentemente aislados de infecciones en humanos (Tiemstra & Miranda, 2009).

Además de la clasificación de Lancefield sobre la base del grupo carbohidrato, los estreptococos betahemolíticos pueden distinguirse morfológicamente mediante su capacidad para

formar colonias pequeñas o grandes en agar sangre de carnero. Los fenotipos de los estreptococos beta hemolíticos del grupo A y B formadores de colonias grandes son las especies patógenas *S. pyogenes* y *S. agalactiae*. Los fenotipos formadores de colonias grandes de estreptococos beta hemolíticos del grupo C como *S. dysgalactiae* subespecie *equisimilis* y del estreptococo beta hemolítico del grupo G están estrechamente relacionados con los primeros y a menudo se denominan tipo piógenicos debido a que comparten factores de virulencia como hemolisinas, enzimas extracelulares y proteínas M con *S. pyogenes* (Koneman et al., 2006; Mahon et al., 2007).

7. Signos y síntomas.

El dolor de garganta es una de las 5 principales razones por las que un paciente visita a su médico. Desafortunadamente, continúa el debate sobre como evaluar y tratar a estos pacientes. Las bases acordadas por la Academia Americana de Médicos de Familia, el Centro de Control y Prevención de Enfermedades y el Colegio Americano de Médicos se centran en algunos criterios para predecir infección por estreptococos beta hemolíticos del grupo A, los cuales son: fiebre, ausencia de tos, linfadenopatía cervical y exudados faríngeos. Acordando que los pacientes con 0 a 1 criterios, deberían ser examinados, pero no tratados y los pacientes con 2 a 3 criterios, deberían ser examinados y tratados si fuera posible (Caballeros-Hoyos, Flores-Sánchez, Jauregui-Lomelí, Martínez-Sandoval y Villaseñor-Sierra, 2008).

8. Diagnóstico.

En una faringoamigdalitis es importante conocer si es provocada por un virus o una bacteria antes de recetar tratamiento médico. Las muestras que se obtienen dependen de la presentación clínica de la infección. Estas incluyen secreciones de garganta, pus o sangre para cultivo. Las muestras que se obtienen para orocultivo se deben enviar inmediatamente al laboratorio, en un medio de transporte tipo Amies o Stuart, el medio de Todd-Hewitt es un caldo estudiado actualmente, ya que aumenta la producción de hemolisinas estreptocócicas y también puede ser utilizado como medio de transporte por un período de tiempo corto. La adición de agar

al medio de Todd-Hewitt facilita el encapsulamiento de los estreptococos y por lo tanto, aumenta su capacidad de supervivencia (Guerrero y Sánchez, 2003).

La microbiota de la faringe es sumamente variada; predominan *Streptococcus* sp. alfa hemolíticos y neisserias no patógenas. Estos grupos bacterianos nunca deben reportarse. Las únicas colonias verdaderamente importantes con aquellas presuntivas de estreptococos beta hemolíticos y *S. pneumoniae* (Guerrero y Sánchez, 2003).

Es importante confirmar el agente causal mediante algunas pruebas de laboratorio, las cuales se describen a continuación:

Los frotis son utilizados para observar la morfología microscópica de estos microorganismos, por medio de la técnica de tinción de Gram, en donde se demuestra la presencia de cocos gram positivos aislados, en pares o en cadenas, teñidos de color morado. Los cultivos tienen una sensibilidad del 90-95% con una especificidad del 99%. Los estreptococos en agar sangre de carnero al 5% presentan colonias beta hemolíticas circulares, translúcidas o transparentes y de superficie lisa o mate, con borde entero y un diámetro de la colonia o en algunas cepas es de menor tamaño (Chávez et al., 2006).

Se realizan pruebas bioquímicas para la identificación de los estreptococos beta hemolíticos, como la acidificación de azúcares (ribosa, arabinosa, manitol, sorbitol, lactosa, trehalosa, nulina, rafinosa, almidón, glucógeno), beta-galactosidasa, beta-glucorinadasa, bilis esculina, catalasa, hidrólisis del hipurato, hidrólisis del pirronidónil beta naftilamida (PYR), leucina amino peptidasa, prueba de CAMP, sensibilidad al trimetoprim-sulfametoxazol (SXT) y Voges-Proskauer (Mahon et al., 2007; Gini, 2007).

La determinación de las pruebas serológicas se realiza con técnicas que se basan en la unión visible y en algunos casos cuantificables de un antígeno como tal como la proteína M, T, R o el SOF de SBHA con anticuerpos presentes en un antisuero serotipo específico. Esta técnica requiere la extracción del antígeno de interés a partir de colonias puras de un cultivo y su mezcla con los antisueros específicos de referencia (Koneman, et al., 2006; Forbes et al., 2002; Mahon et al., 2007).

Se pueden identificar a partir de pruebas moleculares como la hibridación *in situ* por fluorescencia, quimioluminiscencia y la ribotipificación. También existen las pruebas automatizadas como los sistemas API 20 Strep, Vitek, Micro Scan o Phoenix que, a través de una combinación de pruebas, proveen un bionúmero que confrontado en una base de datos da la identificación más probable de SBH (Lopardo, et al., 2016).

9. Faringoamigdalitis producida por estreptococos betahemolíticos del grupo A (*S. pyogenes*).

a. Aspectos clínicos.

La faringoamigdalitis es una de las infecciones agudas de las vías respiratorias por la que más consultas otorgan los médicos del primer nivel de atención en todo el mundo. Aunque la mayor parte de las faringoamigdalitis agudas (80%) es ocasionada por un agente viral, *S. pyogenes* es la causa más común de infección bacteriana (Carranza-Martínez, Valdez, Jaspersen y Villaseñor, 2006).

Los síntomas clínicos varían dependiendo de la edad y el tiempo inicial de la infección hasta el día de la revisión al paciente, algunos casos son leves y no se presenta exudado en las amígdalas. Ciertas manifestaciones clínicas son clave para un diagnóstico de faringoamigdalitis por *S. pyogenes* que permiten usar un antibiótico adecuado y certero. Las petequias en paladar blando no siempre son indicativos de infección por *S. pyogenes* pues se les puede observar también en otras infecciones como rubéola, virus herpes simple o por vómitos previos (Sánchez y Alvez, 2014).

La presencia de pequeñas pápulas eritematosas, con centro pálido, en anillo, también llamadas lesiones *donuts* que pueden presentarse en el paladar blando y duro, son específicas de estreptococos betahemolíticos del grupo A. Entre el 35 y 50% presentan síntomas generales. En pacientes mayores de 5 años con fiebre superior a 38°C, inflamación, exudado amigdalario y adenopatía cervical anterior existe un 66% de posibilidades de que la faringoamigdalitis sea causada por este grupo de estreptococos (Sánchez y Alvez, 2014).

b. Complicaciones.

Cuando se recibe tratamiento antibiótico adecuado no se corre ningún riesgo de complicaciones, sin embargo, cuando esto no es así se puede presentar otitis media, sinusitis, mastoiditis, adenitis purulenta, absceso periamigdalino, fiebre reumática o glomerulonefritis post estreptocócica y artritis (Sánchez y Alvez, 2014).

Los portadores asintomáticos de estreptococos betahemolíticos (SBH) tienen un riesgo muy bajo de desarrollar complicaciones supurativas (como por ejemplo un absceso periamigdalino) o no supurativas (como la fiebre reumática) y presentan baja infectividad con lo cual es poco probable su diseminación a contactos cercanos. Con base a estos criterios, se considera que la mayoría de los portadores no requieren intervención médica (Short et al., 2017).

c. Tratamiento.

La utilización racional de los antibióticos tiene hoy una relevancia significativa en términos de asegurar un tratamiento adecuado al enfermo y minimizar la selección de resistencia en las poblaciones bacterianas. Aproximadamente un tercio de las prescripciones de antibióticos se utilizan para el tratamiento de las infecciones del tracto respiratorio superior y bronquitis (Lan & Colford, 2000).

El objetivo principal del tratamiento es eliminar al estreptococo betahemolítico para acortar el período de enfermedad y evitar las complicaciones. La penicilina de vía oral o inyectable intramuscular es el tratamiento de elección, pero si hay alergia a las penicilinas se utilizan los macrólidos y lincosamidas como la eritromicina, azitromicina y claritromicina. Otro antibiótico utilizado frecuentemente en infecciones de este tipo es la amoxicilina (Sánchez y Alvez, 2014).

Durante la convalecencia de una faringoamigdalitis con tratamiento adecuado las cepas de estreptococos betahemolíticos del grupo A tienden a perder la virulencia y convertirse en comensales dentro de las células epiteliales de la faringe, sin riesgo de destrucción tisular. Es probable que algunos niños se conviertan en portadores durante meses y la penicilina tanto vía

oral como intramuscular es ineficaz en estos casos, sin embargo, la azitromicina ha demostrado ser más efectiva por su excelente concentración intracelular (Sánchez y Alvez, 2014).

Las situaciones en las que se consideraría apropiada la identificación y erradicación del estado de portador asintomático incluirían: antecedentes familiares de fiebre reumática, diseminación en “ping-pong” dentro de una familia, brotes de faringitis por SBH en comunidades cerradas o semicerradas, y cuando la amigdalectomía se está considerando únicamente a causa del estado crónico de portador (Short et al., 2017).

En el caso de que sea preciso tratar a un paciente portador la Guía Práctica Clínica (GPC) indica que para la eliminación de dicho estado portador la clindamicina se posiciona como el tratamiento de elección y en el supuesto de que esta no sea una opción terapéutica adecuada, se puede utilizar la combinación penicilina/rifampicina (Short et al., 2017).

d. Aspectos epidemiológicos de la infección por SBH.

Diversos factores de riesgo favorecen el estado de portador, entre ellos: edad, sexo, condición de fumador pasivo, hacinamiento, ausencia de lactancia materna, tratamiento con esteroides, antimicrobianos o inmunosupresores, así como el antecedente de enfermedades del tracto respiratorio superior (infecciosas o alérgicas). Todos estos factores promueven la transmisión de microorganismos patógenos y predisponen así a infecciones frecuentes y recurrentes que impiden a su vez, la recuperación completa de los tejidos afectados y conducen a una enfermedad severa (Romero et al., 2002).

La colonización con *S. pyogenes* es transitoria, regulada tanto por la capacidad de la persona para desarrollar una inmunidad específica frente a la proteína M de la cepa colonizadora, como la presencia de microorganismos competitivos en la orofaringe. Los pacientes no tratados producen anticuerpos frente a la proteína M bacteriana específica, lo que puede dar como resultado una inmunidad que dure toda la vida; sin embargo, en los pacientes tratados, esta respuesta de anticuerpos está disminuida. Las bacterias como los estreptococos alfa-hemolíticos y no hemolíticos son capaces de producir unas sustancias de tipo anticuerpo conocidas como bacteriocinas, que suprimen el crecimiento de los estreptococos betahemolíticos del grupo A. En

general la enfermedad con *S. pyogenes* está producida por cepas de adquisición recientes que causan una infección de la faringe o de la piel antes de que se produzcan anticuerpos específicos o de que sean capaces de proliferar los microorganismos competitivos (Berkow, Beers y Fletcher, 2010; Gianelli y Posse, 2007).

Los SBHGB son aislados frecuentemente en niños recién nacidos como causantes de sepsis puerperal y meningitis; pero, debido a la elevada tasa de portadores faríngeos, su significado como causa de faringitis es incierto. Los SBHGF y otros estreptococos producen diversas infecciones en el humano, como caries dentales e infecciones orales, infecciones nasofaríngeas, del SNC, intraabdominales, absceso hepático, infecciones pleuropulmonares, endocarditis, entre otras (Romero et al., 2002).

Se han asociado epidemias de faringitis por SBHGG a la ingesta de productos animales contaminados, incluyendo huevo y leche no pasteurizada. También pueden ocurrir epidemias de faringitis por SBHGC no relacionadas con el consumo de alimentos contaminados. Los síntomas clínicos y la evolución son muy similares a los cuadros producidos por los SBHGA. Estos grupos pueden producir otros tipos de enfermedades, que incluyen bacteriemia, endocarditis, neumonía, meningitis, erisipela, infección puerperal, sepsis neonatal, artritis séptica y glomerulonefritis post-estreptocócica (Romero et al., 2002).

En la actualidad se han asociado cepas virulentas de estreptococos betahemolíticos del grupo C y G con la producción de faringitis esporádica, epidémica y endémica pero generalmente es menos severa, aunque se han reportado casos graves. Debido a las secuelas no supurativas que también pueden causar las infecciones estreptocócicas de los grupos C y G, y a que en los últimos años ha aumentado el aislamiento de estos grupos en las faringitis no debe considerarse al estreptococo betahemolítico del grupo A como único estreptococo patógeno de la faringe (Gutiérrez et al., 2012).

e. Estudios relacionados.

En el departamento de pediatría de la Universidad de Medicina Jefferson en Filadelfia, Pensilvania, Estados Unidos, se documentaron epidemias de faringitis aguda en niños, causadas

por estreptococos betahemolíticos del grupo C y G durante el año 2004, en el que se estudió en el período de 1 año a 2085 niños de 6 meses a 18 años que se presentaron a la emergencia del hospital con síntomas del tracto respiratorio, se incluyeron también 194 niños controles sin síntomas. En general, las tasas de aislamiento de todos los grupos de estreptococos betahemolíticos del grupo C y G fue de 17.7% de los pacientes del estudio y el 9.8% de niños controles fueron detectados como portadores de estos, por otro lado, los estreptococos betahemolíticos del grupo A fueron aislados e identificados en un 21.8% en los niños con faringitis y en el 14.9% de los niños control clasificados como portadores (Zaoutis, Attia, Gross & Klein, 2004).

Según un estudio publicado por la Revista Cubana de Medicina Tropical realizado en una escuela primaria de La Habana, Cuba, en el año 2009, la frecuencia de aislamiento de estreptococos betahemolíticos en la faringe de niños sanos fue de 17.3% en una población de 318 estudiantes (Fuentes, et al., 2009).

Otro estudio publicado por Romero y colaboradores (2002) en la Revista Venezolana de Microbiología en el estado de Zuila, Venezuela en el año 2002, la cual incluyó a 331 estudiantes de dos instituciones diferentes, determinó un total de 129 muestras positivas en el aislamiento de estas bacterias, lo que representa un 38.97% de prevalencia.

Sin embargo, no se encontró evidencia de estudios que indiquen la situación de portadores faríngeos de estos agentes microbiológicos en Guatemala o países que se encuentren en condiciones similares que afecten la prevalencia de esta infección en la población. Solo existe la sospecha de que en la comunidad guatemalteca hay un alto índice de personas afectadas por estreptococos betahemolíticos que pueden deberse a diferentes condiciones de vida como lo son: las infecciones recurrentes por SBHGA, condiciones socioeconómicas del país; lo cual ha conllevado a un elevado nivel de desnutrición, la dificultad en el acceso de atención médica y desabastecimientos de insumos hospitalarios y el hacinamiento, todo esto favorecen las condiciones necesarias para la colonización faríngea por estos microorganismos.

IV. JUSTIFICACIÓN

El estado de “portador asintomático” del estreptococo betahemolítico es un fenómeno frecuente, dinámico y fluctuante entre los niños en edad escolar. El resultado de la delicada interacción entre la bacteria y el huésped determina la progresión hacia la enfermedad clínica, la permanencia del estado de portador o su erradicación. Dadas las condiciones adecuadas, todo portador podría transmitir a otras personas el estreptococo betahemolítico, especialmente si el estado de portador es de reciente adquisición. No obstante, salvo en determinadas ocasiones en las que es necesario el tratamiento de erradicación, el portador es generalmente inocuo para sí mismo y para su entorno social.

Se considera de vital importancia la detección de estreptococos betahemolíticos en portadores asintomáticos, para la prevención de complicaciones post-estreptococicas, como lo son las infecciones supurativas, las faringitis agudas pueden desencadenar secuelas no supurativas como la fiebre reumática y glomerulonefritis, por esta razón es necesaria la vigilancia de las infecciones por este grupo de microorganismos.

Por lo anterior, y por el hecho de que la investigación de este género bacteriano en estudiantes de nivel medio no se realiza en Guatemala, este estudio cobra importancia; debido a que permitió determinar la frecuencia de portadores asintomáticos de estreptococos betahemolíticos en estudiantes de nivel medio Escuela de Aplicación JM Dr. Carlos Martínez Durán y de esta manera sugerir la aplicación de medidas adecuadas, tales como brindar charlas educativas según lo requiera cada caso en particular y ayuden a prevenir la propagación de estas bacterias en la población.

V. OBJETIVOS

A. GENERAL

Determinar la frecuencia de portadores asintomáticos faríngeos de estreptococos betahemolíticos en estudiantes de nivel medio de la Escuela de Aplicación JM Dr. Carlos Martínez Durán.

B. ESPECÍFICOS

1. Identificar el grupo de estreptococos betahemolíticos que se aísla con mayor frecuencia en los escolares participantes.
2. Establecer el género más afectado por la infección estreptocócica asintomática en los estudiantes seleccionados.
3. Identificar los factores de riesgo asociados al estado de portador de estreptococos betahemolíticos.
4. Establecer asociación entre hallazgo de estreptococos betahemolíticos y factores epidemiológicos.

VI. HIPÓTESIS

No se formula hipótesis por ser un estudio descriptivo.

VII. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Universo de trabajo

Estudiantes de género masculino y femenino de primero a tercero básico de la Escuela de Aplicación JM Dr. Carlos Martínez Durán ubicada en la Avenida Petapa, Guatemala, Guatemala.

B. Muestra

Se trabajó con 155 estudiantes cuyos padres o tutores autorizaron la participación de los mismos en dicho estudio. Como constancia de dicha autorización se solicitó a los alumnos participantes el consentimiento informado firmado por los encargados haciendo constar su conocimiento acerca del desarrollo de la investigación y la participación voluntaria de los adolescentes.

C. Recursos

1. Humanos.

a. Investigadores.

Br. Mónica Ninette González Cordon

P.C. Jennifer Mariela Samayoa Chen

b. Asesor.

Lic. Martín Gil

2. Institucionales.

- Departamento de Microbiología, Escuela de Química Biológica, Facultad de Ciencias Químicas

y Farmacia, USAC.

- Escuela de Aplicación JM Dr. Carlos Martínez Durán.
- Laboratorio Microbiológico de Referencia (LAMIR)

3. Físicos.

a. Instrumentos.

- Formulario de información y consentimiento informado.
- Encuesta para conocer datos generales, socioeconómicos, demográficos y antecedentes médicos de importancia para la investigación.
- Hoja de entrega de resultados.

b. Equipo.

- Campana de bioseguridad
- Autoclave
- Incubadora
- Computadora
- Hielera
- Gradilla para tubos

c. Materiales.

- Hisopo de algodón estéril
- Baja lenguas
- Guantes
- Mascarillas
- Medio de transporte Todd Hewitt

- Placas agar sangre de carnero al 5%
- Asas desechables y de nicromo
- Jarra Gas Pack
- Papel parafilm
- Alcohol en gel
- Bolsa para desecho bioinfecciosos
- Bolsa para desecho común

d. Materiales de escritorio.

- Marcador
- Cuaderno de registro
- Bolígrafos
- Corrector líquido

e. Reactivos.

- Kit de aglutinación para identificación de estreptococos betahemolíticos
- Peróxido de hidrogeno
- Alcohol isopropílico al 70%

D. Procedimientos

1. Toma y manejo de muestras.

Se llevaron a cabo charlas informativas a los padres de familia y alumnos para incentivar y concientizar acerca de la importancia en la participación en dicho estudio y dar instrucciones respecto a la preparación para la toma de muestra. Posteriormente se proporcionó un consentimiento informado a los padres o tutores legales de los alumnos para que autorizaran su participación en el estudio.

Después de realizar varias charlas informativas tanto a padres como a estudiantes y maestros, en los días asignados para muestreo, antes de llevar a cabo el procedimiento de toma de muestra se realizó una encuesta para conocer datos generales, socioeconómicos y datos médicos. Con base a los criterios de inclusión y exclusión fueron seleccionados los participantes que accedieron a colaborar de forma voluntaria en el estudio. Posteriormente se dio una breve explicación del procedimiento para la toma de muestra de exudado faríngeo, el cual se realizó en la propia escuela en horario matutino (Gini, 2007)

Las muestras obtenidas se guardaron en tubos de rosca con medio de transporte Todd Hewitt y fueron trasladadas en un lapso no mayor de 3 horas al laboratorio microbiológico de la Universidad de San Carlos de Guatemala para continuar el procedimiento de incubación y siembra.

a. Toma de muestra de exudado faríngeo.

Se realizó el siguiente procedimiento: utilizando guantes estériles y demás equipo de bioseguridad se pidió al paciente que tomara asiento y que tragara saliva fuertemente dos veces, se solicitó al paciente que abriera la boca, sacara la lengua y dijera “aahh”, con un bajalenguas estéril, se presionó fuertemente la lengua hacia abajo y con la ayuda de una lámpara de cabeza se iluminó el fondo de la garganta (detrás de la úvula o campanilla) del paciente. Con un hisopo de algodón estéril evitando tocar la lengua, campanilla, la pared interna de los carrillos (cachetes) o los labios, se frotó la faringe posterior y amígdalas con la ayuda de un baja lengua y se retiró el hisopo, se introdujo el hisopo en tubo con medio de transporte para su traslado al laboratorio microbiológico donde se realizó el cultivo (Gini, 2007).

b. Marcha microbiológica realizada en el laboratorio.

Se incubaron las muestras obtenidas en tubo de rosca con medio de transporte Todd Hewitt por 2 horas a 37°C, con el hisopo obtenido en la toma de muestra se realizó el inóculo inicial en una caja de agar sangre de carnero al 5% y posteriormente se continuó con el

aislamiento utilizando asas desechables para lograr obtener el cultivo puro. Después de haber completado procedimiento para el aislamiento de colonias, las cajas de agar sangre se incubaron a 37°C durante 24-48 horas, en atmósfera húmeda con 5% de CO₂ (Guerrero, 2003).

Transcurridas 24 horas, se evaluó si existía crecimiento de colonias con beta hemólisis en las cajas de agar sangre de carnero. Las cajas que no presentaron evidencia de dicha hemólisis se dejaron incubando por 24 horas más, bajo las mismas condiciones anteriormente descritas. En las cajas donde se encontraron colonias con halo característico de beta hemólisis se procedió a aislar dicha colonia en una nueva caja de agar sangre, con el objetivo de obtener cultivo puro del microorganismo. Dichas cajas se incubaron durante 24 - 48 horas en atmósfera húmeda con 5% de CO₂ (Gini, 2007).

Transcurridas las 48 horas de incubación, se revisaron los cultivos cuya lectura realizada a las 24 horas de incubación fue negativa, y se evaluó la presencia de colonias betahemolíticas. En las cajas donde no hubo evidencia de crecimiento de las mismas, el cultivo se reportó como negativo y en aquellas donde sí se observan dichas colonias se procedió a la obtención del cultivo puro como se mencionó anteriormente (Anexo 5) (Gini, 2007)..

A partir del cultivo puro, se realizó prueba de catalasa a dichas colonias betahemolíticas para asegurar el aislamiento de cocos gram positivo, catalasa negativo. Con estas colonias obtenidas se realizó la prueba de aglutinación para la identificación del grupo de estreptococo betahemolítico aislado (Gini, 2007).

Se reportaron como negativos los cultivos que únicamente presentaron crecimiento de colonias alfa hemolíticas no aplanadas y/o pequeñas colonias amarillentas que se desprenden fácilmente del agar con el asa, ya que estas forman parte de la microbiota de la garganta. En los cultivos donde se encuentra betahemólisis, se reportó el grupo de estreptococo betahemolítico (A, B, C, D y F) identificado según la prueba de aglutinación y las demás pruebas realizadas (Anexo 1).

c. Procedimiento de prueba de aglutinación para identificación de grupo de SBH.

Después de identificar las cajas de agar sangre que presentaron colonias sospechosas con beta hemólisis, se realizó la determinación de grupo de SBH de la siguiente manera:

Se reconstituyó un envase de OXOID *Streptococcus* Extraction Enzyme con agua destilada estéril hasta la señal indicada en la etiqueta. Se rotularon los tubos de ensayo y se dispensó 0.4mL de enzima en cada uno de ellos, se seleccionaron de 2 a 5 colonias sospechosas de 2-3mm de crecimiento, con un asa bacteriológica y se emulsionó en la solución de enzima, se incubó durante 10 minutos a 37°C en un baño de agua. Tras los primeros 5 minutos de incubación se retiró cada tubo para agitarlo vigorosamente durante 2-3 segundos. Se continuó la incubación a 37°C y se extrajo para dejarlo enfriar hasta temperatura ambiente (Anexo 4).

Al terminar la preparación del extracto se dejaron enfriar los reactivos de látex hasta temperatura ambiente, luego se agitaron vigorosamente para conseguir una suspensión homogénea. Cada tarjeta fue rotulada según el grupo de SBH a identificar, luego se depositó 1 gota de cada reactivo de látex en el área respectiva de la tarjeta de reacción. Con la ayuda de una pipeta Pasteur, se añadió 1 gota de extracto a cada una de las áreas, se extendió la mezcla por toda el área de reacción, empleando un bastoncito distinto cada vez (Anexo 4).

Se rotó suavemente la tarjeta de 30-60 segundos hasta observar aglutinación en alguno de los grupos de SBH, se reportó el hallazgo del grupo donde se observó la aglutinación (Anexo 4).

d. Principio de la prueba de aglutinación de látex.

Prueba de aglutinación de látex para identificación de *Streptococcus* Grupos A, B, C, D, F y G. Lancefield demostró que la mayoría de los estreptococos patógenos poseen antígenos específicos de naturaleza hidrocabonada que permite su clasificación en grupos. Estos antígenos estreptocócicos de grupo, pueden extraerse de las células y ponerse de manifiesto con partículas de látex previamente conjugadas con anticuerpos grupo específicos. Las partículas de látex aglutinarán en presencia del antígeno homólogo, pero permanecerán en suspensión tenue en ausencia del mismo. El Equipo de Grupaje de Estreptococos de OXOID basados en una aglutinación de partículas de látex, utiliza un procedimiento nuevo de extracción enzimática que

acorta considerablemente el tiempo requerido para extraer el antígeno incrementando el rendimiento particularmente en lo que se refiere a antígeno de estreptococo Grupo D.

2. Análisis de datos.

a. Criterios de inclusión.

Pre-adolescentes y adolescentes de primero a tercero básico que estudiaban en la Escuela de Aplicación JM Dr. Carlos Martínez Durán durante el ciclo 2018 que manifestaron el deseo de participar voluntariamente en el estudio y presentaron el consentimiento informado firmado por los padres o tutores legales.

b. Criterios de exclusión.

Estar recibiendo terapia antimicrobiana durante los últimos 15 días previos a la toma de muestra y estudiantes cuyos padres no manifestaron por escrito su consentimiento de participación. También se tomó como motivo de exclusión a quienes presentaron dolor de garganta el día de toma de muestra o en los últimos 15 días previos, ya sea como síntoma aislado o acompañado por uno o más de los siguientes síntomas: fiebre, malestar general, náusea y dolor de cabeza, debido a que el dolor de garganta fue considerado como síntoma característico de infección estreptocócica y los demás como síntomas inespecíficos. El grupo étnico, sexo, edad, religión y nivel socioeconómico, no fueron tomados en cuenta como parte de estos criterios.

c. Código de ética.

Tomando en cuenta los principios mencionados en la Declaración de Helsinki y las pautas éticas CIOMS, se solicitó el consentimiento informado firmado por los padres o tutores legales de los escolares que fueron incluidos en el estudio, además de proporcionarles por escrito el propósito del mismo.

d. Datos epidemiológicos.

Se realizó una encuesta a los participantes del estudio donde se obtuvieron datos personales como edad, género, condiciones socioeconómicas y la presencia de signos y síntomas relacionados con el padecimiento de faringitis estreptocócica.

e. Evaluación de resultados

Se evaluaron los resultados obtenidos según los microorganismos aislados en el cultivo realizado a cada participante del estudio, a partir de los cuales se efectuaron los cálculos para el análisis de la prevalencia de infección subclínica de SBH. También se evaluó la relación entre dichos hallazgos y todas aquellas variables de interés que se recolectaron a través de la encuesta.

E. Diseño experimental

Se realizó un estudio descriptivo transversal.

1. Tamaño de muestra

El tamaño de muestra fue de 155 alumnos participantes de una población total de 644 estudiantes. La distribución de estos 155 alumnos según grado y género fue la siguiente:

Género	Masculino	Femenino	Total
Primer Grado	30	40	70
Segundo Grado	17	35	52
Tercer Grado	14	19	33
Total	61	94	155

2. Forma de muestreo.

Para que la muestra seleccionada cumpliera con el criterio de representatividad de la población, se realizó un muestreo aleatorio estratificado, identificando los siguientes estratos:

- Estudiantes masculinos y femeninos
- Grados de primero a tercero básico

3. Variables a estudiar.

- Género
- Edad
- Grado
- Antecedentes médicos relacionados con la infección.

4. Análisis Estadístico.

- Los datos recolectados fueron analizados por medio de estadística descriptiva (tablas y gráficas).
- Para el análisis estadístico se utilizaron frecuencias.

VIII. RESULTADOS

El grupo de estreptococos betahemolíticos (SBH) aislado con mayor frecuencia en los participantes del estudio fue el grupo G (17), por el contrario del grupo F (1) que se encontró con la menor frecuencia. Los grados con más casos positivos fueron primero básico (7) y tercero básico (6) para el grupo G. Seguido de segundo básico (6) para el grupo A y en menor frecuencia tercero básico (1) para el grupo F. El grado con mayor frecuencia de resultados negativos para estreptococos betahemolíticos fue primero básico (57), y en menor frecuencia tercero básico (25). (Tabla 1).

Tabla 1

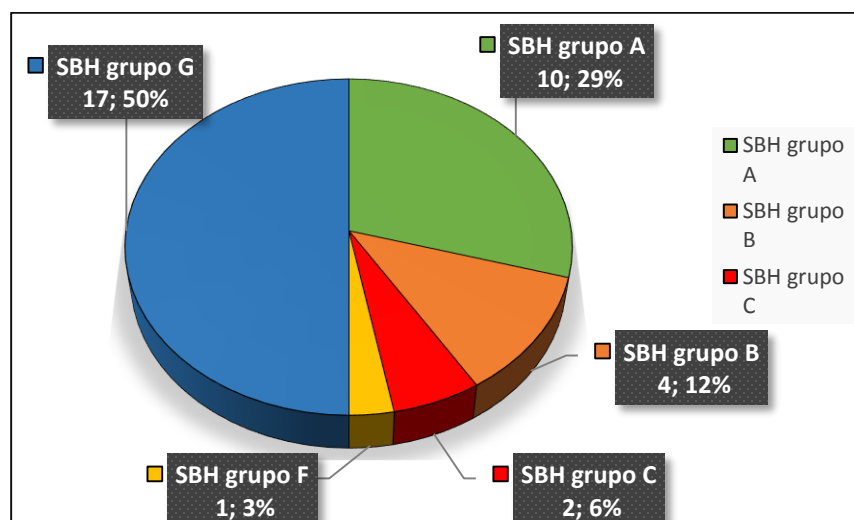
Frecuencia de estreptococo betahemolítico por grado en curso

Nivel Básico	Negativo *	SBH grupo A	SBH grupo B	SBH grupo C	SBH grupo F	SBH grupo G	Total
Primero	57	3	1	1	1	7	70
Segundo	39	6	2	1	0	4	52
Tercero	25	1	1	0	0	6	33
Total	121	10	4	2	1	17	155

* No hubo crecimiento de colonias betahemolíticas.

Gráfica 1

Resultados positivos de estreptococos betahemolíticos según su grupo



Se observa la distribución de resultados positivos por estreptococos betahemolíticos, el de mayor frecuencia fue el grupo G con 17 casos que equivalen al 50%, seguido por el grupo A con 10 casos que corresponden al 29%. Y el de menor frecuencia es el grupo F con 1 caso que equivale al 3%.

Se reportan resultados negativos de SBH para el género femenino de 74 casos (47.74%) y para el género masculino 47 casos (30.32%). El género con mayor frecuencia de afectados por infección estreptocócica es el femenino, con 19 casos (12.26%), ante 15 infectados (9.68%) equivalentes al género masculino. En cuanto a la identificación de SBH el grupo G fue el de mayor frecuencia y se reportan 10 casos para el género masculino y 7 casos para el género femenino. Por otra parte, con menor frecuencia se encuentra el grupo F con un caso para el género femenino (Tabla 2).

Tabla 2

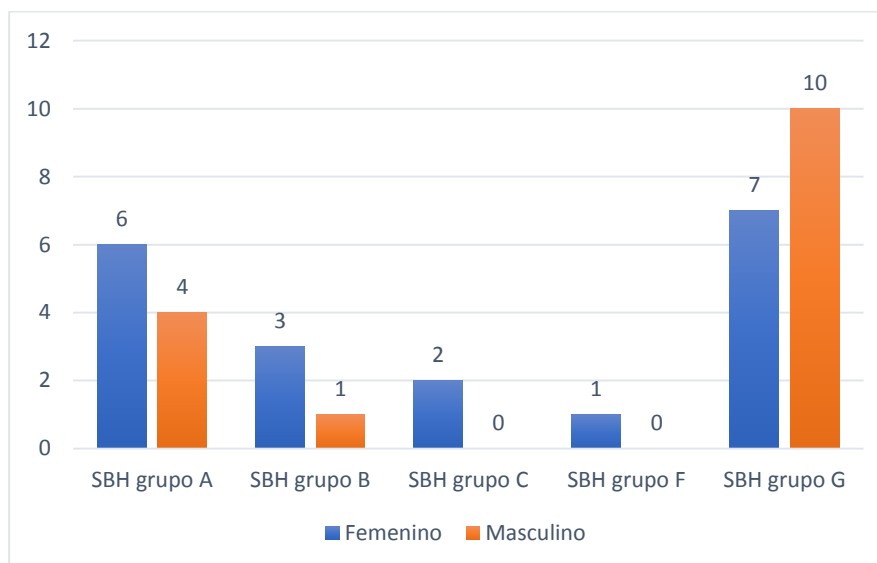
Frecuencia de estreptococo betahemolítico por género

Género	Negativo *	SBH grupo A	SBH grupo B	SBH grupo C	SBH grupo F	SBH grupo G	Total
Femenino	74	6	3	2	1	7	93
Masculino	47	4	1	0	0	10	62
Total	121	10	4	2	1	17	155

* No hubo crecimiento de colonias betahemolíticas.

Grafica 2

Resultados positivos de estreptococos beta hemolíticos según género



Se observa la distribución de resultados positivos de estreptococos beta hemolíticos por género, siendo el de mayor frecuencia el grupo G con 10 casos para el género masculino y 7 para el femenino. Está seguido por el grupo A con 6 casos para el género femenino y 4 para el masculino. Y en menor proporción el grupo F con 1 caso del género femenino.

De las 155 personas incluidas en el estudio 154 (99.35%) cuentan con acceso a servicios básicos y 1 (0.65%) persona no cuenta con este acceso. De los resultados negativos para SBH, 120 sí cuentan con servicios básicos y 1 no cuenta con ellos. De los aislamientos de SBH que si cuentan con acceso a servicios básicos se encuentra en mayor numero el grupo G (17) y en menor número el grupo F (1) (Tabla 3).

Tabla 3

Frecuencia de estreptococo beta hemolítico por acceso a servicios

Servicios Básicos	Negativo *	SBH grupo A	SBH grupo B	SBH grupo C	SBH grupo F	SBH grupo G	Total
Si	120	10	4	2	1	17	154
No	1	0	0	0	0	0	01
Total	121	10	4	2	1	17	155

* No hubo crecimiento de colonias beta hemolíticas.

De los resultados negativos para SBH se identificaron 98 casos que no presentaban algún tipo de padecimiento, 11 casos para alergias (inespecíficas) y los 12 casos restantes en enfermedades varias. En cuanto a la identificación de SBH el de mayor frecuencia fue el grupo G con 17 casos y en menor frecuencia el grupo F con 1 caso, en ambos grupos no presentaban alguna enfermedad asociada a SBH (Tabla 4).

Tabla 4
Frecuencia de estreptococo betahemolítico por enfermedad

Enfermedad	Negativo*	SBH grupo A	SBH grupo B	SBH grupo C	SBH grupo F	SBH grupo G	Total
Ninguna	98	9	3	2	1	17	130
Alergias	11	0	0	0	0	0	11
Anemia	1	0	0	0	0	0	1
Asma	4	0	0	0	0	0	4
Cáncer	0	1	0	0	0	0	1
Gastritis	2	0	0	0	0	0	2
Infección Urinaria	1	0	0	0	0	0	1
Insuficiencia cardíaca	0	0	1	0	0	0	1
Migraña	1	0	0	0	0	0	1
Pulmonía	2	0	0	0	0	0	2
Salpullido	1	0	0	0	0	0	1
Total	121	10	4	2	1	17	155

* No hubo crecimiento de colonias betahemolíticas.

De los resultados negativos para SBH 90 casos no presentaban ningún tipo de sintomatología sugestiva de infección estreptocócica, de los casos positivos para SBH el de mayor prevalencia es del grupo G con 13 casos, pero no está asociado a ningún tipo de síntoma al igual que el grupo A que presenta 7 casos y en menor número los grupos C y G con 1 caso cada uno. Los demás casos positivos en menor proporción son de diferentes grupos y están asociados a los síntomas: dolor de cabeza, fiebre, nausea estando solos o combinados (Tabla 5).

Tabla 5

Frecuencia de estreptococo betahemolítico por síntomas

Síntomas	Negativo*	SBH grupo A	SBH grupo B	SBH grupo C	SBH grupo F	SBH grupo G	Total
Ninguno	90	7	3	1	1	13	115
Dolor abdominal	0	0	0	0	0	1	1
Dolor cabeza	24	2	0	1	0	2	29
Dolor cabeza y estómago	1	0	0	0	0	0	1
Fiebre, dolor cabeza	2	0	0	0	0	1	3
Fiebre, náuseas, dolor cabeza	0	1	0	0	0	0	1
Náuseas	1	0	0	0	0	0	1
Náuseas, dolor cabeza	2	0	1	0	0	0	3
Tos	1	0	0	0	0	0	1
Total	121	10	4	2	1	17	155

* No hubo crecimiento de colonias betahemolíticas

IX. DISCUSIÓN

En esta investigación se determinó la presencia de estreptococos betahemolíticos en estudiantes asintomáticos de nivel medio mediante el aislamiento de exudado faríngeo. Se excluyeron del estudio un total de 22 alumnos debido al cumplimiento de criterios de exclusión establecidos, los cuales fueron: Estar en tratamiento antimicrobiano o haberlo recibido en los últimos 15 días y/o hallazgos de sintomatología característica de faringoamigdalitis en el momento del muestreo o 15 días previos a la realización del mismo.

Se aisló un total de 34 cultivos positivos para estreptococos betahemolíticos en una población de 155 participantes, dando como resultado una frecuencia del 21.94% de estos microorganismos aislados en cultivos de muestras de exudado faríngeo. Lo cual representa un alto porcentaje de infección por SBH en portadores asintomáticos, que confirma la sospecha de la existencia de un alto índice de personas afectadas por SBH en nuestra región. Lo anterior puede deberse a las condiciones socioeconómicas del país, lo que favorece el nivel de desnutrición en la población, dificultad al acceso de atención médica y al hacinamiento (Romero et al., 2002). En la gráfica No. 1 se puede observar mejor la distribución de los resultados positivos para estreptococos betahemolíticos según su grupo (Gráfica 1).

Las frecuencias de casos positivos de infección estreptocócica fueron similares entre los grados que cursaban los estudiantes, de los cuales 13 se encontraron en primero básico, 13 en segundo básico y 8 en tercero básico. Sin embargo, se consideró el número de escolares portadores puede asociarse a que este tipo de población se encuentra gran parte del día en espacios cerrados como son las aulas (Tabla 1) (Miranda, 2012).

El género con mayor número de afectados por infección estreptocócica es el femenino con 19 casos (12.26%), ante 15 infectados (9.68%) del género masculino, sin embargo, según el análisis proporcional que se realizó tomando en cuenta el total de hombres y mujeres participantes, el género masculino con cultivos positivos representó un 24%, mientras el género femenino afectado fue del 20%. De esta forma, se demuestra que los hombres presentaron una

mayor predisposición a la infección por estreptococos betahemolíticos según esta investigación (Tabla 2).

Del total de muestras positivas obtenidas el grupo aislado con mayor frecuencia fue estreptococos betahemolítico del grupo G con un 10.97%, seguido por el estreptococo betahemolítico del grupo A con un 6.45%. Este hallazgo coincide con los informes recientes que refieren que los estreptococos betahemolíticos de los grupos C y G se presentan comúnmente como parte de la microbiota normal en la faringe de los humanos o como microorganismos patógenos. Estos grupos de microorganismos son agentes importantes, no solo de epidemias de faringitis sino de graves complicaciones sistémicas, como bacteriemias, endocarditis o meningitis y en pacientes sanos, como fuente de diseminación (Tiemstra & Miranda, 2009; Romero et al., 2002).

Se evaluó la presencia de sintomatología no sugestiva de infección estreptocócica ya sea como síntoma aislado o en grupo. Se encontró que 25 alumnos indicaron no padecer ninguna molestia y 9 de ellos refirieron tener uno o más de estos síntomas. De estos últimos, 5 indicaron haber padecido dolor de cabeza y 1 dolor abdominal, los otros 3 estudiantes restantes refirieron padecer dos o tres síntomas combinados (dolor de cabeza, dolor abdominal, fiebre, náusea y tos). Ninguno de los síntomas evaluados predominó significativamente entre los portadores, ya que la mayoría de ellos refirieron que no habían presentado ningún padecimiento en los últimos 15 días previos al estudio.

La mayoría de los casos de enfermedad por estreptococos del grupo B son en personas que tienen otras afecciones que las ponen en mayor riesgo, tales como: diabetes mellitus, enfermedad cardiovascular, insuficiencia cardíaca congestiva, antecedentes de cáncer y obesidad. Como pudo observarse en el caso de uno de los estudiantes con infección por SBH del grupo B que refirió insuficiencia cardíaca como antecedente médico. Otro de los estudiantes con infección por SBH del grupo A indicó el padecimiento de cáncer (Centros para el Control y Prevención de Enfermedades [CDC], 2019).

Existen varios factores que influyen en una mayor o menor incidencia de estas enfermedades: hacinamiento, condiciones de la vivienda, higiene personal y otras infecciones

predisponentes, grado de susceptibilidad de la población respecto a los tipos de estreptococos predominantes y poder patógeno de la cepa estreptocócica. Por ejemplo, la mayoría de los casos de enfermedad por estreptococos del grupo B son en personas que tienen otras afecciones que las ponen en mayor riesgo, tales como: diabetes mellitus, enfermedad cardiovascular, insuficiencia cardíaca congestiva, antecedentes de cáncer y obesidad. Como pudo observarse en el caso de uno de los estudiantes con infección por SBH del grupo B que refirió insuficiencia cardíaca como antecedente médico. Otro de los estudiantes con infección por SBH del grupo A indicó el padecimiento de cáncer. (Soria, 2017)

La mayor limitación de este estudio fue lograr la participación de los estudiantes debido a que por motivo de su condición de menores de edad y etapa de adolescencia se dificultó el cumplimiento de algunos requisitos para la toma de muestra, como la entrega de consentimiento informado firmado por los padres, el ayuno y no cepillarse los dientes. Por este motivo fue necesario programar reuniones con los padres de familia e hijos para informar, incentivar y concientizar a la población acerca de la importancia del estudio (Anexo 4).

Según los resultados obtenidos en esta investigación, no es recomendable considerar al *S. pyogenes* como único estreptococo patógeno de la faringe, por lo que sería de mucha importancia identificar e informar todos los estreptococos beta-hemolíticos para un diagnóstico y tratamiento correcto y así evitar las lesiones no supurativas que las infecciones por éstos pudieran desencadenar. También es necesario crear conciencia en los profesionales de la salud que no suelen realizar estudios microbiológicos y prescriben antibióticos de manera empírica a los pacientes en un diagnóstico de presunción y sin confirmar el agente etiológico, lo cual puede ser perjudicar más la condición de salud del paciente y favorecer la resistencia antimicrobiana. (Miranda, 2012)

X. CONCLUSIONES

1. La frecuencia de portadores asintomáticos de estreptococos betahemolíticos de todos los grupos (A, B, C, D, F y G) fue de 21.94% en estudiantes de nivel medio de la Escuela de Aplicación JM Dr. Carlos Martínez Durán.
2. El grupo de estreptococos betahemolíticos que se aisló con mayor frecuencia fue el grupo G con 17 casos, que equivale al 50% de los resultados positivos.
3. El género con mayor número de afectados por infección estreptocócica asintomática fue el masculino con 24% de los estudiantes seleccionados para este estudio.
4. No se logró identificar en este estudio un factor de riesgo específico asociado al estado de portador asintomático de estreptococos betahemolíticos.
5. No se estableció una asociación entre los hallazgos de estreptococos betahemolíticos y los factores epidemiológicos debido a que ninguno predominó significativamente entre los portadores de este estudio.

XI. RECOMENDACIONES

1. Ampliar el estudio de portadores asintomáticos subclínicos de estreptococos betahemolíticos incluyendo otros factores de riesgo diferentes a los que se mencionan en este estudio tales como tipo de clima, ubicación demográfica, factores hereditarios, tipos de tratamientos con antibióticos anteriores, antecedentes médicos de faringoamigdalitis, entre otros.
2. Incluir un plan educacional para la población guatemalteca por parte estudiantes y profesionales de salud de la Universidad de San Carlos de Guatemala, sobre la prevención, tratamiento, higiene y cuidados relacionados a las infecciones de estreptococos betahemolíticos.
3. Realizar un estudio similar al presentado en este documento incluyendo titulaciones de Antiestreptolisina “O” (ASO), para correlacionar el grupo de estreptococo betahemolítico con valores de ASO elevados en sangre de pacientes asintomáticos y sus posibles consecuencias en la salud del portador.

XII. REFERENCIAS

- Berkow, R., Beers, M., y Fletcher, A. (2010). *Manual Merck de información médica para el hogar*. Barcelona, España: Grupo Océano.
- Caballeros-Hoyos, J., Flores-Sánchez, J., Jauregui-Lomelí, J., Martínez-Sandoval, F. y Villaseñor-Sierra, A. (2008). Modelo multivariado para predecir amigdalitis estreptocócica. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 46(4), 311-314.
- Carranza-Martinez, M.I., Valdez, O., Jaspersen, V. y Villaseñor-Sierra, A. (2006). Identificación de signos y síntomas pivote en amigdalitis estreptocócica. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 44(6), 525-530.
- Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. (2019). Estreptococo del Grupo B. Personas con mayor riesgo y cómo se propaga. Recuperado de: <https://www.cdc.gov/groupbstrep/about/transmission-risks-sp.html>
- Chavez, M., Livia, G., Muñoz, E., Otiniano, M., Luján, M. y Castro, J. (2006). Evaluación comparativa de agar sangre de carnero y agar sangre humana en el aislamiento de *Streptococcus* betahemolítico de pacientes con faringitis del Hospital Almanzor Anguinaga Ansejo de Chiclayo. Perú: *Revista Médica Vallejana*, 4(2), 148-156.
- Cunningham, M. (2000). Pathogenesis of group A streptococcal infections. *Clinical Microbiology Reviews*, 13(3), 470-511.
- Forbes, B., Sahm, D. & Wissfeld, A. (2002). *Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology* (11a. Ed.). Sant Lois Missouri, Estados Unidos: Mosby Inc.
- Fuentes, Y., Martínez, I., Sierra, G., Izquierdo, L., López, O. y Valdés, M. (2009). Colonización faríngea por bacterias potencialmente patógenas en niños sanos de una escuela primaria. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 61(1), 50-56.

- Gianelli, S., y Posse, G. (2007). Prevalencia de portación asintomática del estreptococo betahemolítico grupo A (*Streptococcus pyogenes*). *Revista Argentina de Microbiología*, 105(3), 221-224.
- Gini, G. (2007). *Manual de Procedimientos para la identificación de las bacterias con importancia clínica*. (3a. Ed.). Guatemala, Guatemala: Editorial Universitaria, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Guerrero, C., y Sánchez, C. (2003). *Recogida, Transporte y procesamiento General de las Muestras en el laboratorio de Microbiología. Procedimientos en Microbiología Clínica* Madrid, España: Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica
- Gutiérrez, C., Sibrian, B., Chacón, M., Pérez-Ybarra, L., Cáceres, J., Valdés, N. y Verde, L. (2012). *Streptococcus* betahemolíticos en faringe de estudiantes, municipio Francisco Linares Alcántara, Estado Aragua. Carabobo, Venezuela: ODOUS *Científica*, 13(2), 15-22.
- Hashikawa, S., Iinuma, Y., Furushita, M., Ohkura, T., Nada, T. & Torii, K. (2004). Characterization of group C and G streptococcal strains that cause Streptococcal Toxic Shock Syndrome. *Journal of Clinical Microbiology*, 42(1), 92-186.
- Lan, A., & Colford, J. (2000). The Impact of Dosing Frequency on the Efficacy of 10-Day Penicillin or Amoxicillin Therapy for Streptococcal Tonsillopharyngitis: A Meta-analysis. *Journal of Public Health Biology and Epidemiology*, 105(2), 19-26.
- Lopardo, H., Gobet, L., Viegas, J., Moviglia, A., Vigliarolo, L. y Suárez, M. (2016). *Introducción a la Microbiología Clínica*. (1ª. Ed.). Buenos Aires, Argentina: Editorial de la Universidad de La Plata.
- Río-Almendarez, C., Rivera-Silva, G., López-Lizarraga, M., Moreno, M., Bolaños-Jimenez, R. y Arizmendi-Vargas, J. (2012). Varicela e infección por estreptococo betahemolítico del grupo A. *Acta Pediatrica de Mexico*. 33(1), 32-37

- MacFaddin, J. (2000). *Biochemical tests for identification of medical bacteria*. (3a. Ed.) Philadelphia., USA: Lippincott Williams & Wilkings.
- Mahon, C., Manuselis, G., & Lehman, D. (2007). *Textbook of Diagnostic Microbiology*. (4a. Ed.). Sant Louis Missouri, USA: Elsevier.
- Miranda, M., (2012). Comportamiento de los estreptococos beta-hemolíticos en escolares. *Revista Sanidad Militar*, 68(1), 17-21.
- Montes, M., y García, J. (2006). Programa de control externo de calidad, género *Streptococcus*, una revisión práctica para el laboratorio de microbiología. *Revista de Infecciones Microbiológicas*, 24(3), 14-20.
- Procop, G., Church, D., Hall, G., Janda, W., Koneman, E., Schreckenberger, P. & Woods, G. (2018). *Koneman's Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology*.(7a. Ed). Philadelphia, USA: Lippincott Williams & Wikings.
- Rodríguez, G. (2008). Temas de Bacteriología y Virología Médica. (3era. Ed.) Montevideo: Universidad de la Republica
- Romero, S., Ginestre, M., Rincón, G., Harris, B. y Martínez, A. (2002). *Streptococcus* betahemolíticos en la orofaringe de escolares asintomáticos de dos instituciones del estado Zulia. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*, 22(1), 6-11.
- Sánchez, J., y Alvez, F. (2014). Faringoamigdalitis Aguda. *Revista de la Asociación Española de Pediatría*. 4 (2), 26 – 34.
- Short, S., Bashir, H., Marshall, P., Miller, N., Olmschenk, D., Prigge, K. & Solyntjes, L. (2017). Diagnosis and treatment of respiratory illness in children and adults. Minesota: *Institute for Clinical Systems Improvement (ICSI)*, 81(5), 21-28
- Skoff T., Farley, M., & Petit, S. (2009). Increasing burden of invasive group B streptococcal disease in non-pregnant adults, 1990-2007. *Clinical Infectious Diseases*, 49(1), 85-92.

Soria, N., Guilart, M., Guerrero, C. y Mariño, M. (2017). Aislamiento del estreptococo beta-hemolítico en niños asintomáticos. *Medisan*, 21(1): 43-51

Timestra, J., & Miranda, R. (2009). Role of Non-Group A Streptococci in Acute Faringitis. *American Society of Microbiology*, 22(6), 663-669.

Zaoutis, T., Attia, M., Gross, R. & Klein, J. (2004). The role of group C and group G streptococci in acute pharyngitis in children. *Clinical Microbiology and Infection*, 10(1), 37-40.

XIII. ANEXOS



Anexo 1

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA ESCUELA DE QUÍMICA BIOLÓGICA

BOLETA DE RESULTADOS

Cultivo de Garganta;

Nombre: _____ Fecha: _____

No. De Registro: _____

Resultado	Interpretación

Investigador Responsable

Anexo 2

No. Reg: _____

**FORMULARIO DE INFORMACION Y CONSENTIMIENTO DEL PACIENTE A
INVESTIGAR**

“Frecuencia de portadores asintomáticos de estreptococos betahemolíticos en estudiantes de nivel medio de la ciudad capital de Guatemala”

EXPLICACION SOBRE LA INVESTIGACION AL PACIENTE

Los investigadores(as) de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad San Carlos de Guatemala, está(n) realizando un estudio para saber que tan común (frecuencia) es cierto grupo de bacterias (Estreptococos betahemolíticos) en estudiantes sanos de nivel medio (portadores asintomáticos) de la ciudad capital de Guatemala.

Procedimientos: Durante el estudio se realizará una encuesta acerca de algunos datos personales y otros datos de relevancia para la investigación. Las encuestas se llevarán a cabo en las instalaciones de dicha institución académica. Se le realizará una toma de muestra de secreción de garganta.

Riesgos: No existen riesgos específicos relacionados con su participación en este estudio, debido a que todo el material que será utilizado es nuevo, estéril y de un solo uso, únicamente una leve molestia en la garganta en el momento de la toma de muestra.

Beneficios: Si usted participa en el estudio, se le realizará un cultivo de garganta en el cual se podrá identificar posibles microorganismos dañinos para la salud.

Confidencialidad: Su información será mantenida en la confidencialidad de acuerdo con los códigos de ética profesional. Su nombre no será utilizado en ningún reporte o publicación resultante de este estudio. La información del estudio será codificada y guardada en archivos.

Consideraciones Financieras: Su participación en el estudio no implicará ningún gasto para usted. No se le dará compensación económica por participar en el estudio.

No. Reg: _____

CONSENTIMIENTO INFORMADO

YO: _____ que me identifico con
(Nombre del Padre de familia o tutor legal que autoriza)

número de DPI: _____ . Después de haber recibido la

información acerca del estudio que se llevará a cabo. Autorizo a que mí

hijo(a): _____, participe en esta
(Nombre completo del estudiante que participará en el estudio)

investigación y se le realice la toma de muestra de secreción de garganta. Asimismo, se me garantiza que los resultados obtenidos y la información que sea proporcionada serán manejados con total confidencialidad.

Firma o huella del padre/ tutor legal

Fecha de autorización

Anexo 3

ENCUESTA

No. De Registro: _____

Instrucciones: Responder las siguientes preguntas si usted está interesado en participar en el estudio: **“Frecuencia de portadores asintomáticos de estreptococos betahemolíticos en estudiantes de nivel medio de la ciudad capital de Guatemala”**. Se solicita información respecto a datos demográficos, socioeconómicos y algunos antecedentes médicos que serán de utilidad para los investigadores.

1. Género: masculino femenino

2. Edad: _____

3. Grado: _____

4. Sección: _____

5. ¿Cuántos miembros conforman su núcleo familiar (papá, mamá, hermanos, incluyéndolo a usted)?

2

3

4

5

Otros: _____

6. ¿Vive en casa propia?

Si

No

7. ¿Cuenta con los servicios básicos en su vivienda (luz, agua potable)?

Si

No

8. ¿Padece de alguna enfermedad?

Si

No

¿Cuál?: _____

9. ¿Ha ido al médico recientemente?

Si

No

¿Por qué?: _____

10. ¿Ha tomado algún medicamento en los últimos 15 días?

Si

No

¿Cuál?: _____

11. En los últimos 15 días ha tenido alguno de los siguientes síntomas*:

Fiebre

Dolor de garganta

Malestar general

Náusea

Dolor de cabeza

Otro: _____

12. ¿Padece alguna alergia?

Si

No

¿Cuál?: _____

13. ¿Está tomando algún tipo de medicamento antibiótico?

Si

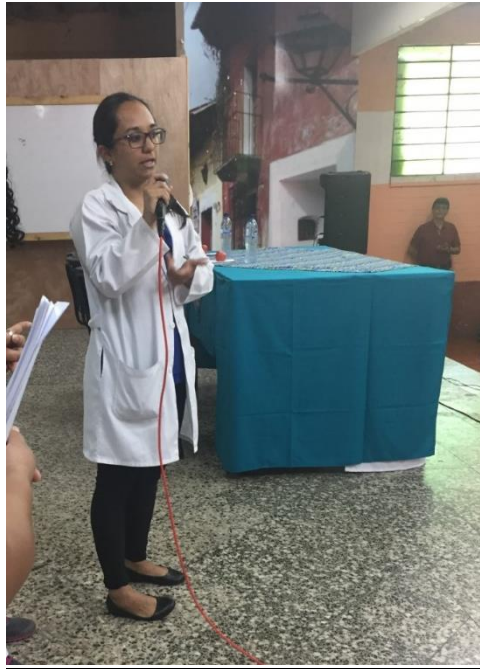
No

¿Cuál?: _____

¿Por qué lo está tomando?: _____

* **Criterios de exclusión:** Se establecieron como criterios de exclusión, estar recibiendo terapia antimicrobiana durante los últimos 15 días previos a la toma de muestra y estudiantes cuyos padres no manifestaron por escrito su consentimiento de participación. También serán motivo de exclusión quienes presenten los siguientes síntomas; fiebre, dolor de garganta, malestar general, náusea y dolor de cabeza. El grupo étnico, sexo, edad, religión y nivel socioeconómico, no se tomarán en cuenta como parte de estos criterios.

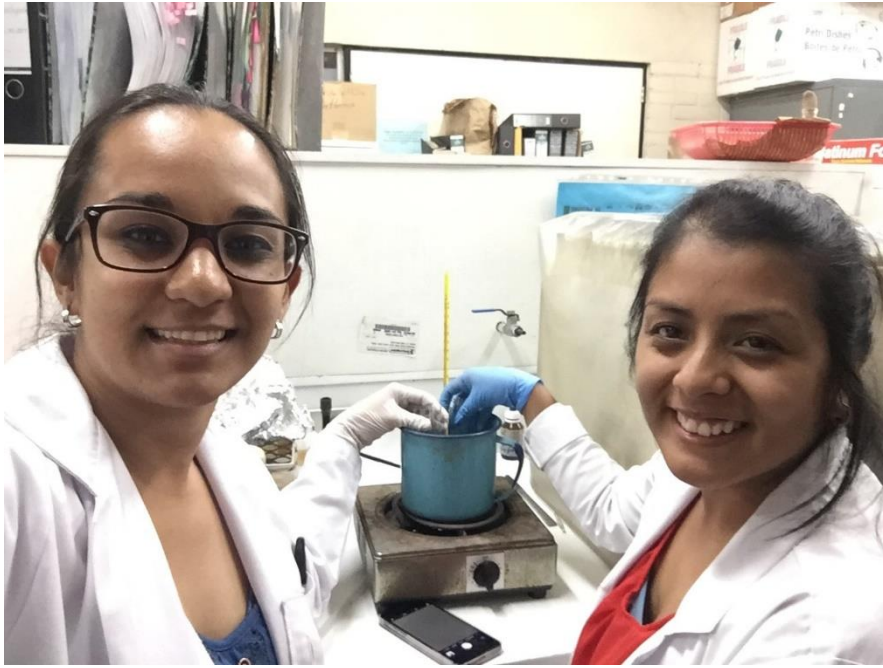
Anexo 5



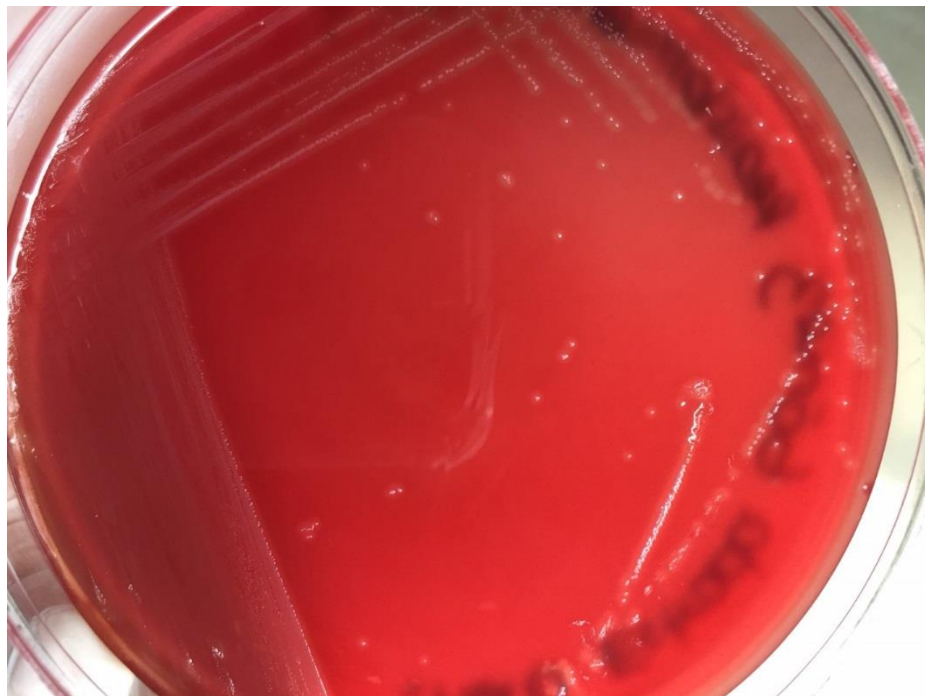
Charlas informativas a padres de familia y alumnos para dar a conocer la importancia de la participación en el estudio.



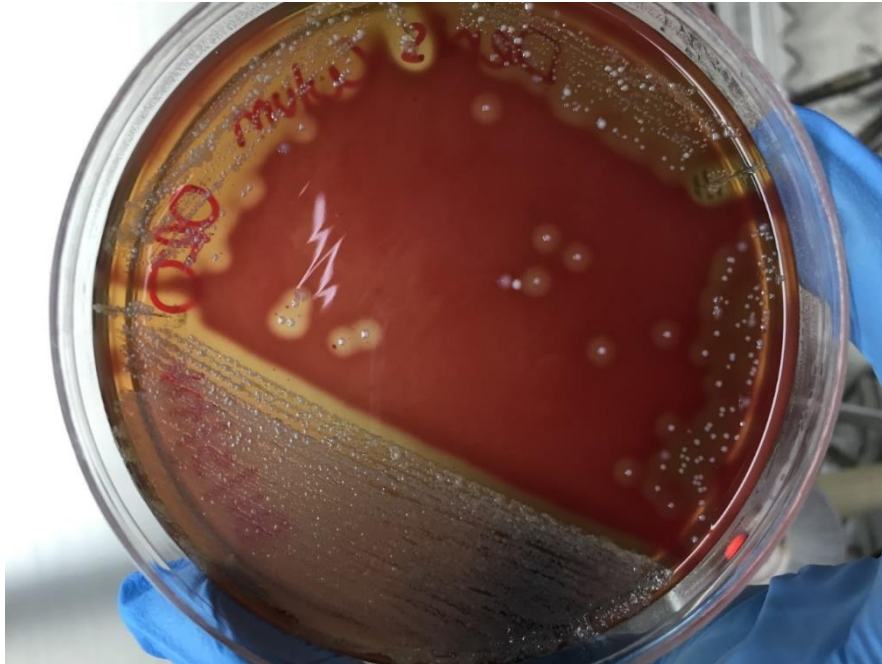
Incubación de enzima para identificación de grupo de estreptococo beta hemolítico.



Incubación en baño María de enzima para identificación de grupo de estreptococos betahemolíticos.



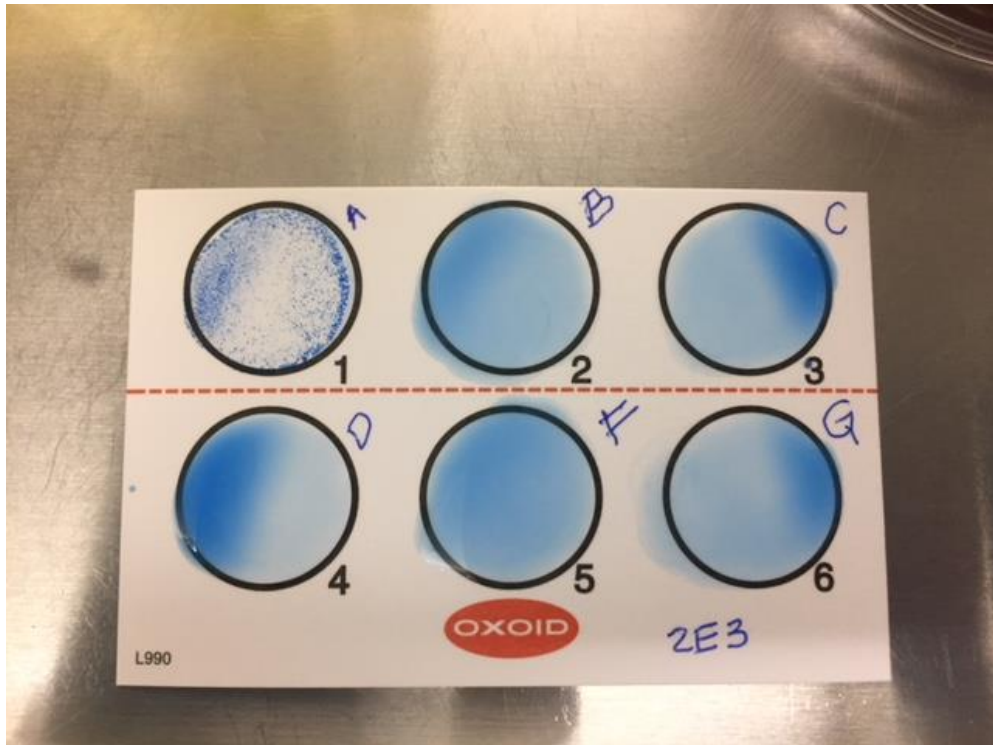
Colonias de estreptococos betahemolíticos del grupo F



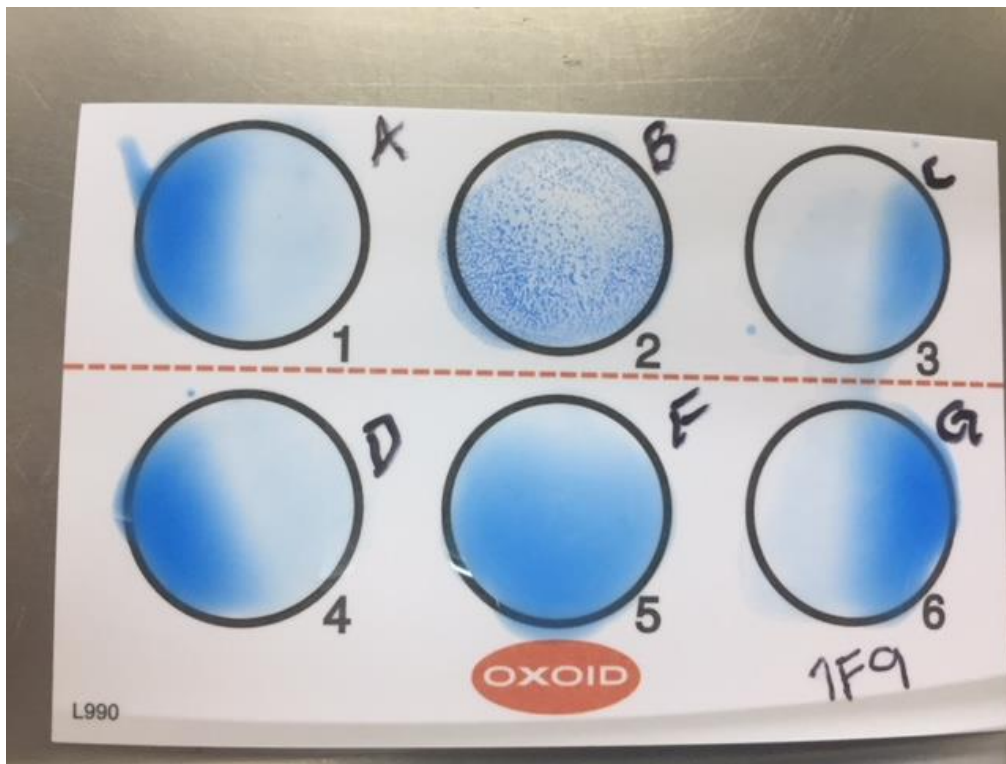
Colonias de estreptococos betahemolíticos del grupo G



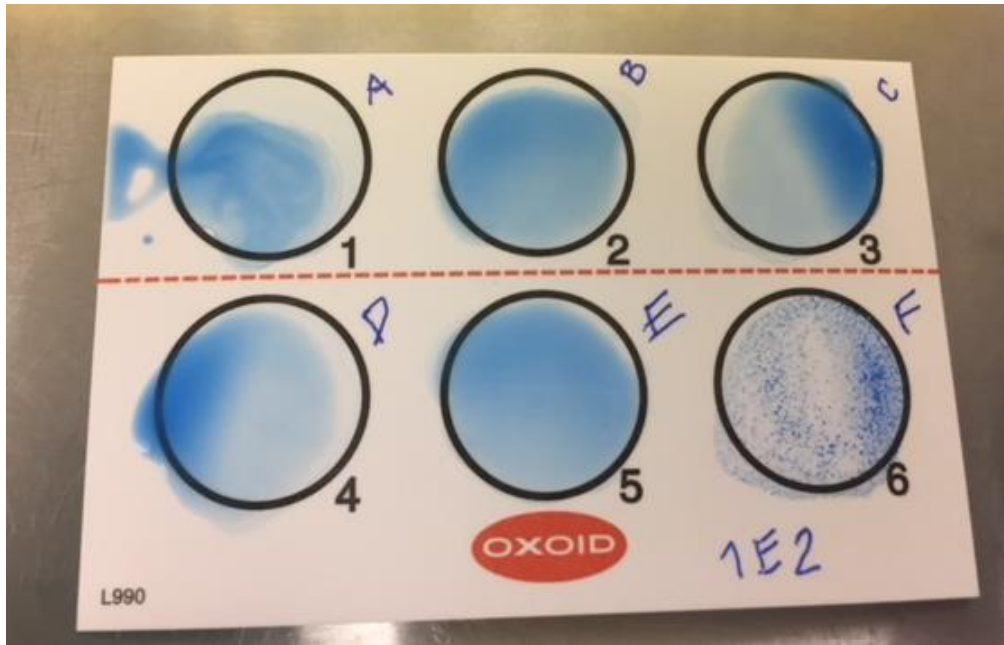
Identificación de grupo de estreptococo betahemolítico por método de aglutinación en látex



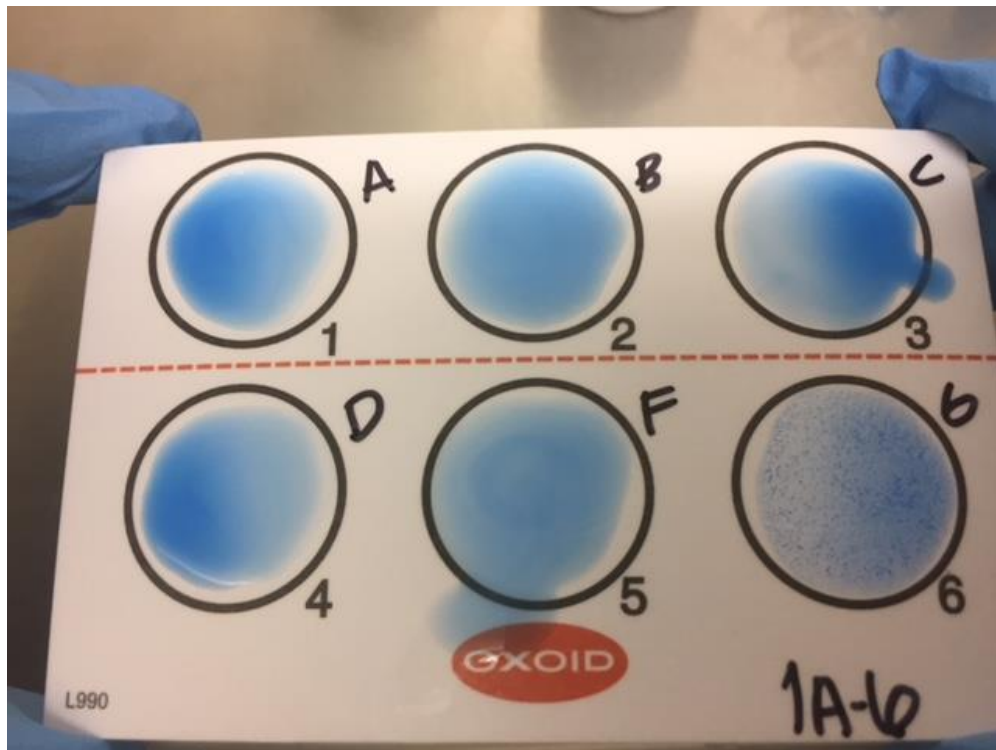
Estreptococo betahemolítico del grupo A
(Método de aglutinación en látex)



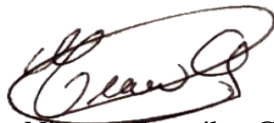
Estreptococo betahemolítico del grupo B
(Método de aglutinación en látex)



Estreptococo betahemolítico del grupo F
(Método de aglutinación en látex)



Estreptococo betahemolítico del grupo G
(Método de aglutinación en látex)



Mónica Ninette González Cordón

Autora



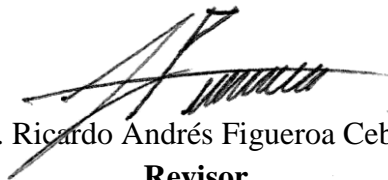
Jennifer Mariela Samayoa Chen

Autora



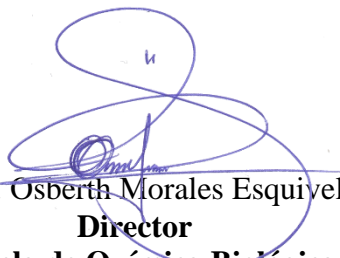
M.Sc. Martín Nestor Fernando Gil Carrera

Asesor



M.A. Ricardo Andrés Figueroa Ceballos

Revisor



M.Sc. Osberth Morales Esquivel

Director

Escuela de Química Biológica



M.A. Pablo Ernesto Oliva Soto

Decano

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia