



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA



**INSTITUTO POLITÉCNICO DE LA SALUD  
“DR. LUIS FELIPE MONCADA”, POLISAL UNAN-MANAGUA  
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS CLÍNICO  
SEMINARIO DE GRADO PARA OPTAR A LA LICENCIATURA DE  
MICROBIOLOGÍA**

**TEMA:**

***STREPTOCOCCUS AGALACTIAE***

**SUBTEMA:**

**DIAGNOSTICO MICROBIOLOGICO DE *STREPTOCOCCUS AGALACTIAE* EN  
MUJERES EMBARAZADAS ENTRE LAS SEMANAS 35-37 DE GESTACIÓN**

**ELABORADO POR:**

Br. González Ortiz Byron Alexander

Br. Salazar Rugama Karelia Noemi

Br. Gaitán Osorio Luis Alberto

**TUTORA:**

Msc. Magaly Ruiz Saldívar / Docente BAC y Microbiología. UNAN-Managua

Managua, Marzo 2023

## RESUMEN

*Streptococcus agalactiae* es un coco Gram positivo anaerobio facultativo, encapsulado y de acuerdo al polisacárido de su cápsula, se pueden distinguir los serotipos: Ia, Ib, Ia/c, II, III, IV, V, VI, VII y VIII (Iglesias, Cáceres, y Rey, 2011).

Forma parte del microbiota normal del aparato digestivo, y puede colonizar el aparato urinario y genital del adulto. Las mujeres que presenta infecciones en etapa de gestación, pueden incrementar el riesgo de parto prematuro, endometritis posparto y de óbito fetal.

Según la (OMS) estima que fallece casi 5.000.000 de recién nacidos al año. Las principales causas de muerte neonatal son las infecciones, las asfixia y la prematurez. Las infecciones frecuentes de morbi-mortalidad en el periodo neonatal, alrededor de un 2% de los fetos se infectan intraútero y hasta 10% durante el parto o en el primer mes de vida. La incidencia es entre el 5 y 6 por 1.000 recién nacidos, siendo el causante principal de este problema de salud es el *Streptococcus agalactiae* (Salazar, 2009).

## **GLOSARIO**

**AST:** Susceptibilidad antimicrobiana

**BCL:** Bacillus

**CDC:** Centro para el control y la prevención de enfermedades

**CT:** CAMP-Test

**CTH:** Caldo Todd-Hewitt

**CTS:** Catalasa

**GN:** Gram negativo

**GP:** Gram positivo

**HDH:** Hidrolisis de hipurato

**ID:** Identificación

**RST-BAC:** Resistencia a Bacitracina

**SGB:** Estreptococo del grupo B

**TDG:** Tinción de Gram

**YST:** Levaduras patógenas

## INDICE

I.	Introducción.....	5
II.	Antecedentes.....	6
III.	Justificación.....	8
IV.	Objetivos.....	9
	4.1 Objetivos general.....	9
	4.2 Objetivos específicos.....	9
V.	Desarrollo del subtema.....	10
	5.1 Generalidades del género <i>Streptococcus</i> .....	10
	5.2 Métodos microbiológicos para la identificación de <i>Streptococcus agalactiae</i> .....	16
	5.3 VITEK 2 Compact para el diagnóstico de <i>Streptococcus agalactiae</i> .....	18
	5.4 Otros métodos diagnósticos de <i>Streptococcus agalactiae</i> en mujeres embarazadas..	24
VI.	Diseño metodológico.....	26
VII.	Análisis y discusión de los resultados.....	28
VIII.	Propuesta de acción.....	41
IX.	Conclusiones.....	43
X.	Recomendaciones.....	44
XI.	Bibliografía.....	45
XII.	Anexos.....	49

## I. INTRODUCCIÓN

*Streptococcus agalactiae* o estreptococo grupo B (EGB) es un coco Gram positivo, beta hemolítica, anaerobio facultativo, catalasa y oxidasa negativo. Es un microorganismo habitual en el tracto genitourinario y gastrointestinal del ser humano, con un alto potencial invasivo gracias a factores de virulencia como la cápsula de polisacáridos que lo recubre, lo que le permite ascender, en mujeres embarazadas, desde la vagina al líquido amniótico, atravesar las membranas amnióticas con o sin rompimiento de las mismas e infectar al feto. La transmisión vertical del agente desde la madre al feto es la principal causa de sepsis neonatal temprana por EGB (Delgado y Mena. 2017)

La última revisión de las normas internacionales para la prevención de la enfermedad perinatal por *S. agalactiae*, establece claramente que la búsqueda debe hacerse entre las 35 y 37 semanas de gestación a través de hisopado anal e introito vaginal. Estas recomendaciones abarcan a todas las embarazadas, con excepción de aquellas donde se aisló *S. agalactiae* en orina durante el presente embarazo. (Schrag. et al. 2002)

*S. agalactiae* crece en medios simples y medios suplementados con sangre y suero que favorecen su crecimiento. En medios sólidos forma colonias de unos dos milímetros de diámetro, lisas y rodeadas por un halo de B-hemólisis, aunque existen algunas cepas no hemolíticas. (García y Granera, 2008)

Los métodos convencionales empleados actualmente en numerosos laboratorios y establecidos en muchos casos como métodos estándares, se caracterizan por emplear grandes volúmenes de medios de cultivo y requerir un tiempo considerable para la obtención y el análisis de los resultados. Por el contrario, los métodos rápidos (Equipos Automatizados) requieren un tiempo reducido para obtener resultados y permiten procesar un número elevado de muestras por unidad de tiempo, son precisos y en general fáciles de usar.

El propósito de la investigación documental es determinar la importancia del proceso de diagnóstico de *S. agalactiae*, tanto con método convencional o con la utilización de VITEK 2 compact, para la realización de esta investigación se desarrolló una metodología de trabajo con objetivos claros que permitió conocer antecedentes de estudios similares o relacionados los cuales servirán de base para futuras investigaciones.

## II. ANTECEDENTES

En el año 2004 en el hospital Fernando Vélez Paiz, Nicaragua (Gonzalez & Guadamuz , 2006) realizaron un estudio de colonización vaginal y ano-rectal por *Streptococcus agalactiae* en embarazadas a partir de las 37 semanas de gestación, dichos estudios fueron realizados en un total de 160 pacientes a las cuales se les tomó muestra; de ellas 22 (13%) fueron positivas en vagina y 19 (12%) fueron positivas en muestra ano-rectal, en total se reportaron 41 cultivo positivos por *Streptococcus agalactiae* en medio granada.

Un estudio realizado por Restrepo y otros (2009), realizaron un estudio que tiene por título: Prevalencia de la colonización vaginal y rectal por *Estreptococo* del grupo b en gestantes usuarias de la clínica universitaria Colombia, Bogotá – Colombia. El cual determinaron mediante dos métodos la colonización de estas madres entre 35 y 37 semanas de gestación, en la cual una consistía en tomar muestras solo vaginales y el segundo grupo muestras vagino – rectal, y comparar cuál de estos dos poseía más medios positivos. En el concluyeron que de las 1,000 madres atendidas al primer grupo se obtuvo una positividad de 1.7 % y al segundo grupo se obtuvo un porcentaje del 16.4 %, observando así que, a las madres a las que se realiza un cultivo con muestra tanto vaginales como rectales, aumenta la posibilidad de obtener un diagnóstico preciso y temprano ante dicha infección, a las cuales se les aplicó profilaxis, sin detección de infección neonatal.

Un estudio realizado por ( Alvarez, Toraño, y Llanes, 2014) de corte transversal entre febrero- agosto 2011, en el que se incluyeron 120 gestantes (35-37 semanas). Cuyo objetivo fue determinar la prevalencia de colonización vaginal/rectal por SGB entre la población de gestantes del municipio Melena del Sur, Mayabeque, las muestras vaginales y rectales las cultivaron en caldo Todd Hewitt y medio Granada y calcularon la sensibilidad y especificidad de ambos medios de cultivo para la recuperación de *Streptococcus agalactiae*, cuyos resultados fueron la especificidad lograda con el medio Granada para el aislamiento de SGB fue superior (94,57 %) pero la sensibilidad fue de solo 60,71 %; la combinación de su empleo y el caldo Todd Hewitt permitió la demostración de colonización por SGB en el 27,5 % de las gestantes.

En Nicaragua, (Cruz y Lacayo, 2015) realizaron un trabajo monográfico, cuyo eje central era la frecuencia de colonización vaginal y ano-rectal por *Streptococcus agalactiae* (grupo B), en mujeres con 35 – 40 semanas de gestación que ingresaron a la sala de ARO (alto riesgo obstétrico) del Hospital Bertha Calderón Roque, cuyo estudio se captaron a 64 mujeres y se concluyó que la frecuencia de S. agalactiae en pacientes con 35-40 semanas de gestación fue de 6%, que equivale a 4 pacientes positivos, presentando una frecuencia del 100% para el hisopado vaginal. Las cepas aisladas no presentaban resistencia a la Penicilina, Amoxicilina + ácido clavulánico, Ciprofloxacina y Levofloxacina, (50%) 2 cepas presentaron resistencia a la Eritromicina y (75%) 3 cepas presentaron resistencia a la Gentamicina.

Otros autores como (Palacios, Hernández, y Rivera, 2017) en su estudio titulado “Infección perinatal por estreptococo del grupo B: panorama global, en América Latina y en México” afirman que los aislamientos de *Streptococcus agalactiae* se clasifican en diez serotipos según las características antigénicas únicas de su polisacárido capsular (Ia, Ib, II, III, IV, V, VI, VII, VIII y IX) y que en 1974, en países desarrollados se demostró que, si bien todos los serotipos de EGB eran capaces de causar infección neonatal, los aislamientos del serotipo III habían incrementado significativamente entre los neonatos con meningitis causada por este microorganismo.

Otro estudio realizado en Nicaragua por (Flores, Collado y Pérez, 2018) se realizaron un trabajo investigativo centrado en la frecuencia de *Streptococcus agalactiae* en infecciones vagino - rectal que pueden afectar a mujeres entre 35 - 37 semanas de embarazo atendidas en el Hospital Solidaridad de la ciudad de Managua, en el cual se captaron 42 muestras y se obtuvo una positividad de 2 muestras, representadas con una frecuencia de 2.4% en la zona vaginal y 2.4% en la zona ano – rectal. Realizaron el perfil de resistencia presentando una sensibilidad del 100% para Ampicilina, Penicilina y Levofloxacina.

### III. JUSTIFICACIÓN

Siendo *Streptococcus agalactiae* el origen a infección urinarias, endometritis, endocarditis y fiebre en las embarazadas, es de vital importancia, más cuando este es el principal causante de sepsis neonatal a nivel mundial, al ser un microorganismo que su colonización frecuente en el tracto gastrointestinal, respiratorio y urogenital humano, es altamente probable que este colonice el canal de parto de las féminas, siendo una de las vías de transmisión al neonato.

Su principal característica es la colonización del tracto genital femenino (portadoras vaginales), con una frecuencia variable, aunque significativa, teniendo en cuenta la posibilidad de transmisión vertical y colonización del recién nacido. Las tasas de infección neonatal son asimismo muy variables oscilando entre el 1-2/1.000 recién nacidos vivos. (Montero, 1998).

El objetivo de esta investigación documental es fundamentar el procedimiento diagnóstico de EGB en mujeres embarazadas, explicando la óptima obtención de la muestra, y el principio de las pruebas microbiológicas dirigidas a la identificación de *Streptococcus agalactiae*, además, exponer la utilidad de sistemas automatizados como lo es el VITEK 2 compact en la identificación y en las pruebas de susceptibilidad antimicrobiana, es de vital importancia ya que la mayoría de instituciones de salud pública no cuentan con equipos automatizados, y la demanda de atención de emergencia se vuelven cada vez más incidentes, la adaptación de estos sistemas no solo vienen por la modernización del ámbito clínico, sino por la necesidad de diagnósticos rápidos para la toma de decisiones.

Con esta investigación documental pretendemos beneficiar a la comunidad científica, ya que esta brindara información sobre el diagnóstico oportuno a una problemática que perjudica principalmente a las mujeres embarazadas.

## IV. OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVOS GENERAL

Explicar la importancia de la identificación de *Streptococcus agalactiae* en mujeres embarazadas entre las semanas 35-37 de gestación.

### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Detallar el procedimiento de la toma de un hisopado vagino-rectal en mujeres embarazadas.
- Explicar las pruebas presuntivas y confirmativas de *Streptococcus agalactiae*.
- Describir la utilidad del Sistema VITEK 2 compact en el diagnóstico de *Streptococcus agalactiae*.
- Mencionar otras pruebas que aporten al diagnóstico de *Streptococcus agalactiae*.
- Exponer la importancia de la identificación temprana de *Streptococcus agalactiae*.

## V. DESARROLLO DEL SUBTEMA

### 5.1 Generalidades del género *Streptococcus*

El género *Streptococcus* comprende varias especies importantes de patógenos humanos y animales, más específicamente adaptadas para sobrevivir dentro de una única especie huésped. Como patógenos adaptados al huésped, las especies de estreptococos han desarrollado repertorios distintivos de toxinas proteicas y no proteicas que juegan un papel crucial en la colonización, patogenia y diseminación (Barnet, Cole, y Rivera Hernandez, 2015).

*Streptococcus* pertenece a la familia *Streptococcaceae* se trata de bacterias Gram positivas, anaerobias facultativas, inmóviles, con forma esférica o de coco, algunas especies tienen cápsula y normalmente se agrupan formando cadenas de dos (diplococos) o más bacterias.

La clasificación serológica de Lancefield se basa en la identificación de los antígenos presentes en la pared y la cápsula bacteriana. Según esta identificación se reconocen 20 serogrupos identificados con letras de la A a la V, con exclusión de la I y la J. Según su capacidad hemolítica se distinguen los siguientes tipos de estreptococos: los alfa ( $\alpha$ ), que producen una hemólisis incompleta y decoloración verdosa; los beta ( $\beta$ ), que producen una lisis total de los hematíes; y la gamma ( $\gamma$ ) o no hemolíticos (Barnet, Cole, y Rivera Hernandez, 2015).

Diferentes especies del género: *S. agalactiae* (beta hemolítico; grupo B de Lancefield) o GBS, *S. dysgalactiae* subsp. *equisimilis* (beta hemolítico; grupos A, C, G y L de Lancefield), *S. bovis* (no beta-hemolítico; grupo D de Lancefield) anteriormente *S. Boris*, *S. iniae* (beta hemolítico, sin antígenos de los grupos de Lancefield), *Streptococcus equi subsp. zooepidemicus* (beta hemolítico; grupo C de Lancefield) y *S. canis* (beta hemolítico; grupo C de Lancefield).

#### 5.1.1 *Streptococcus agalactiae*

Por otro lado, *Streptococcus agalactiae* fue descrito como patógeno humano por Fry en 1935, a partir de tres casos de sepsis puerpura. Anteriormente Lancefield y Hare habían identificado este microorganismo en exudados vaginales de mujeres puerperas asintomáticas. Recién a

principios de la década de 1970 se comenzaron a informar infecciones neonatales y de mujeres embarazadas y parturientas. *S. agalactiae* abarca a los estreptococos pertenecientes al grupo B de Lancefield.

### **5.1.2 Morfología e identificación**

*S. agalactiae* es un coco gram positivo, catalasa y oxidasa negativo, anaerobio facultativo, que se presenta formando cadenas de longitud variable. Desarrolla fácilmente en los medios de cultivo comunes, pero mejor en aquellos suplementados con sangre. A las 18-24 h de incubación en agar sangre de carnero, las colonias son de unos 3-4 mm de diámetro, lisas, blanco-grisáceas y rodeadas por un halo de  $\beta$ -hemólisis, a veces tan estrecha que solo es detectable al levantar la colonia. También hay entre un 3 y un 5% de cepas no hemolíticas.

Otra característica particular de *S. agalactiae* es su propiedad de desarrollar colonias pigmentadas anaranjadas por la producción de un compuesto poliénico que presenta ornitina y ramnosa en sus extremos (granadaeno) y que se observa únicamente en los desarrollos anaeróbicos en un medio que contiene almidón (medio Granada). Las cepas no hemolíticas de EGB no producen el compuesto poliénico.

Las pruebas fenotípicas permiten una identificación presuntiva del EGB. Una de las pruebas utilizadas es la de CAMP (Christie, Atkins and Munch-Petersen), sobre la base de que este estreptococo secreta una proteína extracelular (conocida como factor CAMP) que interactúa con la hemolisina  $\beta$  (esfingomielinasa) producida por *Staphylococcus aureus* y causa una hemólisis sinérgica sobre los eritrocitos de carnero. (Lopardo, 2017)

### **5.1.3 Factores de virulencia**

Autores han afirmado que:

Un importante factor de virulencia que posee *Streptococcus agalactiae* es su cápsula. Su estructura polisacárida posibilita la distinción en 10 serotipos (Ia, Ib, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX). Estos serotipos capsulares presentan en su distribución variaciones temporales, étnicas y según el lugar de residencia de la embarazada.

La primera proteína de superficie identificada en SGB fue el antígeno C, compuesto por las proteínas  $\alpha$  y  $\beta$ . SGB puede así expresar la proteína  $\alpha$ -C o la proteína  $\beta$ -C o ambas a la vez. La proteína  $\alpha$ -C y la proteína  $\beta$ -C son codificadas por los genes *bca* y

bac, respectivamente. La  $\alpha$ -C se asocia a la invasión de la célula epitelial y  $\beta$ -C a la inhibición de la fagocitosis al interactuar con la fracción Fc de las IgA. La proteína Rib, muy asociada a las cepas invasivas es codificada por el gen rib.

Otro factor de virulencia, la enzima de superficie, ScpB (C5a peptidasa) codificada por el gen scpB, está involucrada en el daño a neutrófilos y en la unión de la fibronectina para promover la adherencia y la invasión bacteriana de las células epiteliales. Una proteína de superficie, la Lmb, que media en la adherencia a la laminina humana con daño epitelial, colaborando en la invasión del huésped es codificada por el gen lmb. La proteína HylB codificada por el gen hylB, colabora en la diseminación a través de los tejidos, con deterioro en el transporte de leucocitos. El gen cyle codifica una  $\beta$ -hemolisina que es una toxina asociada a la injuria de tejidos y diseminación sistémica contribuyendo a la meningitis. (Oviedo et al. 2013)

#### **5.1.4 Impacto a la salud pública**

A lo largo de los años *Streptococcus agalactiae* ha sido considerado de importancia dentro de la salud pública, ya que, al formar parte de la flora normal del tracto gastrointestinal, su colonización del tracto genital puede ser intermitente y un hecho importante en las gestantes, por la posibilidad de transmisión del EGB al recién nacido.

Según los estudios epidemiológicos realizados sobre este tema, se estima que la tasa de gestantes colonizadas oscila entre el 5 y el 35%. Es importante mencionar que la colonización por el EGB en recién nacidos se produce durante el parto, a partir del tracto genital colonizado de la madre, o en el útero por vía ascendente, siendo la tasa de transmisión vertical del 50%.

En los últimos años se ha producido un notable incremento de las infecciones por EGB en adultos, fuera del periodo postparto, pero las causas que determinan esta mayor incidencia no están claras.

Actualmente según las CCS (Control de Calidad de la SEIMC), el EGB es la principal causa de sepsis neonatal; sin medidas de prevención, su incidencia es de, aproximadamente, 3 casos por mil nacidos vivos (entre el 1 y el 2% de los recién nacidos colonizados por el EGB). En éste, la infección suele manifestarse, en las primeras horas de vida, bajo la forma de

neumonía, sepsis o meningitis, con una mortalidad próxima al 10% (0,2-0,5 casos por mil nacidos vivos).

El EGB es, también, una causa importante de infecciones en gestantes y puérperas: corioamnionitis, endometritis postparto, infección de la herida quirúrgica tras cesárea e infección del tracto urinario. La bacteriuria por el EGB durante el embarazo se asocia con un mayor riesgo de parto pretérmino y rotura prematura de membranas, probablemente reflejo de un mayor inóculo vaginal. En adultos, fuera del período postparto, las infecciones por el EGB se presentan, generalmente, como formas que complican otras patologías; en particular, la diabetes, las hepatopatías, el cáncer, las alteraciones neurológicas y la insuficiencia cardíaca o renal. Las manifestaciones clínicas más frecuentes son las infecciones de piel y tejidos blandos, la bacteriemia sin foco séptico evidente, la endocarditis, las infecciones del tracto urinario, la meningitis y las infecciones osteoarticulares.

Es por ello que la CDC (Centros para el Control y Diagnóstico de Enfermedades), en 2008 creó un grupo de trabajo técnico para identificar posibles áreas de cambio en las recomendaciones para prevenir la enfermedad por SGB.

Es por ello que, en la presente investigación, hablaremos sobre la importancia de la correcta aplicación de los métodos microbiológicos para la identificación de *Streptococcus agalactiae*; así como la implementación del sistema automatizado VITEK 2 Compact para un diagnóstico más rápido y certero.

### **5.1.5 Procedimiento de la toma de un hisopado vagino-rectal en mujeres embarazadas**

El exudado vagino-rectal es una prueba fácil de hacer, indolora y eficaz, que permite al ginecólogo extraer una muestra de flujo de ambas zonas mediante la introducción de un hisopo. suele hacerse en el tercer trimestre del embarazo, concretamente entre las semanas 35 y 37 según la CDC, con el objetivo de detectar si existe la posibilidad de contagio al bebé a través del canal del parto por la bacteria *Estreptococo del grupo B (EGB)*. (Moreno, 2014)

#### **5.1.5.1 Pasos para la toma de muestras**

1. Explicar el procedimiento a la mujer, resolviendo las posibles dudas que pudiera tener.
2. Pedir a la paciente que pase a la sala de exploración y se descubra genitales, cubriéndose con un paño.

3. Indicar a la paciente que se siente en la camilla ponga los pies en los estribos y proceda a tumbarse (posición ginecológica).
4. Preparar material de exudado, verificando fechas de caducidad: Guantes e Hisopo y tubo con medio de transporte. (AMIES).
5. Proceder a lavarnos las manos y colocarnos los guantes.
6. Abrir el tubo con medio de transporte y coger los guantes.
7. Indicar a la mujer que vamos a proceder a tomar la muestra.
8. Se procede a la toma de muestra primero el exudado vaginal y posteriormente el exudado rectal introduciendo diferentes hisopos
9. Toma de muestra vaginal: Separar los labios vulvares con la mano no dominante y con la mano dominante introducir en la vagina el hisopo frotando suavemente las paredes de ésta para recoger la muestra.  

Nota: El exudado vaginal ha de obtenerse antes de cualquier manipulación vaginal, no deben utilizarse productos de higiene femenina antes de la obtención y la gestante no debe estar recibiendo tratamiento antibiótico.
10. Retirar el escobillón de la vagina e introducirlo dentro del tubo con medio de transporte.
11. La toma rectal se realizará introduciendo el hisopo a través del esfínter anal y se hará rotar alrededor del esfínter.
12. Retirar el escobillón del introito anal e introducirlo dentro del tubo con medio de transporte. Nota: Siempre seguir estrictamente este orden: primero, exudado vaginal y segundo, la toma rectal
13. Indicar a la mujer que puede proceder a incorporarse y a vestirse.
14. Identificar tubo de muestra con etiqueta del paciente, n° de muestra y fecha de recogida.
15. Guardar la muestra refrigerada para su envío a laboratorio (Amaida y Expósito. 2013)

## Figura 1

*Instrucciones para toma escobillo vagino-rectal para diagnóstico de portadoras de EGB en el embarazo- CDC-MMWR*



**Nota:** Adaptado de “Instrucciones para tomas de escobillo vagino-rectal para el diagnóstico de EGB en el embarazo” por CDC.

### 5.1.5.2 Conservación y transporte:

Enviar lo más rápidamente posible a Microbiología. Si se demora el transporte, conservar en refrigeración (de 2 a 8°C) hasta un máximo de 24 horas. (López, 2017)

### 5.1.5.3 Criterios de rechazo de muestras:

Las muestras que llegan al laboratorio pueden haber sido recogidas o transportadas de manera incorrecta, que puede conducir a un diagnóstico incorrecto y un tratamiento inapropiado. El laboratorio posee unos criterios estrictos sobre la aceptación y rechazo de las muestras. (López, 2017)

- Identificación incorrecta: Muestra no rotulada, volante no cumplimentado o discrepancia entre ambos.
- Obtención de la muestra inadecuada.
- Transporte incorrecto: Contenedor inapropiado o derramado.

### 5.1.4 Importancia de una buena toma de muestra vagino rectal.

No se puede obtener un buen resultado analítico partiendo de una mala muestra. Para lograr el objetivo propuesto debemos minimizar las posibilidades de error en la etapa pre-analítica. Por lo tanto, el personal de salud encargado de la toma de muestra tendrá que conocer y poner

en práctica el protocolo para la buena obtención de muestras de calidad. Un examen de laboratorio es tan bueno, como buena es la muestra que se le envía.

## **5.2 Métodos microbiológicos para la identificación de *Streptococcus agalactiae***

### **5.2.1 Identificación de *Streptococcus agalactiae* por técnicas bacteriológicas**

#### **5.2.1.1 Muestra**

El centro de control de enfermedades (C. D. C por sus siglas en ingles). Recomienda el cultivo de hisopados vaginal y ano-rectal para la identificación de *Streptococcus agalactiae*. La muestra se deberá tomar entre las 35 a 37 semanas de gestación.

#### **5.2.1.2 Cultivo en caldo Todd Hewitt**

El Caldo Todd – Hewitt. Es un medio de enriquecimiento especialmente recomendado para el estudio serológico de cepas de *Streptococcus* beta hemolíticos de los grupos A y B. (López et al. 2022)

#### **5.2.1.3 Agar sangre de carnero**

La técnica estándar para el aislamiento de especies vaginales consiste en el uso de agar sangre o agar sangre selectivo y la detección de la beta-hemólisis característica, este medio de enriquecimiento no es totalmente selectivo para *S. agalactiae*, otros microorganismos gram positivos pueden enriquecerse mediante este método, ocultando posiblemente la presencia de *S. agalactiae*.

### **5.2.2 Pruebas presuntivas**

#### **5.2.2.1 Catalasa**

“Es una enzima presente en la mayoría del microorganismo que posee citocromo. Su principal objetivo de esta es separar *Micrococacceae* (positivo) de *Streptococcus spp.* Y *Enterococcus spp.* (negativo)” (Cercenado y Cantón , 2010).

#### **5.2.2.2 Tinción de Gram**

La tinción de Gram puede proporcionar información rápida para diagnósticos de infecciones, puede revelar los agentes causales incluso con una toma de muestra no adecuada. También hace posible distinguir entre contaminación de la muestra y una verdadera infección. Puede ayudar al clínico a seguir o cambiar un tratamiento antibiótico inicial antes de los resultados

del cultivo, y en algunos casos, es capaz de mostrar la necesidad de una atención médica urgente ( Rodríguez y Arenas, 2018).

### **5.2.2.3 Bacitracina**

Esta prueba puede utilizarse como diagnóstico presuntivo en la identificación de *Streptococcus* grupo A y B de Lancefield, ya que *S.* grupo A es sensible a baja concentraciones de bacitracina en cambio *S. agalactiae* su resultado es negativo (Cercenado y Cantón , 2010).

### **5.2.2.4 Prueba de CAMP**

Sirve principalmente para determinar la capacidad de un microorganismo para producir una proteína conocida como factor CAMP. La proteína produce un efecto sinérgico con la  $\beta$ -hemolisina de *S. aureus* sobre eritrocitos ovinos y bovinos que se observa como un fenómeno lítico en la intersección de los dos microorganismos cuando se siembran en proximidad. (Fernández, et al. 2010)

### **5.2.2.5 Prueba Bilis esculina**

Las bacterias que hidrolizan la esculina en presencia de iones de hierro forman un compuesto de color verde oliva hasta negro, de esta forma inhibiendo el desarrollo de la flora acompañante. Interpretación Positiva: se observa un oscurecimiento o ennegrecimiento del medio de cultivo. Negativo: ausencia de oscurecimiento del medio de cultivo. (Obando y Suarez. 2015)

### **5.2.2.6 Prueba de PRY (reacción de pirrolidonyl aminopeptidasa)**

Detecta la enzima pirrolidonil aminopeptidasa; se utiliza como sustrato el reactivo L-pirrolidonil- beta-naftilamida (PYR) para la identificación rápida de *Streptococcus ssp.* Interpretación: Disco rosado o rojo (positivo) Disco y/o solución amarilla a incoloro (negativo). (Llumiugs y Gualotuña. 2011)

### **5.2.2.7 Hidrolisis del hipurato.**

Esta prueba Demuestra la capacidad de algunas bacterias para hidrolizar el hipurato de sodio ácido benzoico y glicina por la acción de la enzima hipuricasa. Como indicador de la reacción se utiliza ninhidrina, Esta prueba se utiliza en la identificación *Streptococcus agalactiae*. (Fernández et al. 2010)

### **5.2.3 Pruebas confirmativas**

#### **5.2.3.1 Aglutinación con látex**

Es una prueba de aglutinación rápida que permite la determinación del grupo de los estreptococos según la clasificación de Lancefield. Consta de suspensiones de látex que permiten identificar los grupos A, B, C, D, F y G. La identificación de los antígenos específicos de grupo por antisueros homólogos requiere una extracción previa. Utiliza un método simple de extracción enzimática. El antígeno presente en el extracto obtenido se identifica con partículas de látex recubiertas de los 19 anticuerpos específicos de grupo. Estas partículas se aglutinan con fuerza en presencia del antígeno homólogo mientras que se mantienen en suspensión homogénea en ausencia de éste.

En cuanto a la disponibilidad de materiales y reactivos para la realización de dichas pruebas presuntivas y confirmativas, se realizó también una entrevista donde 100% de los entrevistados expresan que, si cuentan con las pruebas presuntivas para la identificación de Estreptococo, en base a estos resultados podemos alegar que la mayoría de centros de atención ginecobotetra cuentan con los materiales necesarios para aislar EGB, y aunque estos si posean los medios no lo hacen por la falta de un protocolo de identificación adentro del sistema de control prenatal para las mujeres embarazadas, o por los costos que representa.

### **5.3 VITEK 2 Compact para el diagnóstico de *Streptococcus agalactiae***

#### **5.3.1 Principio del VITEK**

VITEK 2 es un sistema microbiológico automatizado que utiliza tecnología basada en el crecimiento. El sistema está disponible en tres formatos (VITEK 2 compact, VITEK 2 y VITEK 2 XL) que difieren en el aumento de los niveles de capacidad y automatización. Los tres sistemas incorporan las mismas tarjetas de reactivos colorimétricos que se incuban e interpretan automáticamente. (Pincus, 2016)

VITEK 2 utiliza tarjetas individuales de ID y AST, con la forma y el tamaño de unos naipes. Las tarjetas listas para su uso y de bajo coste de VITEK 2 ID ofrecen un menú integral de pruebas disponibles. Basándose en esta rompedora innovación, VITEK 2 puede aportar los resultados de identificación y susceptibilidad en tan sólo 5 horas. (bioMérieux, 2017)

### **5.3.2 Características del VITEK 2 compact**

Según (Labymed.S.A) las principales características del VITEK a nivel técnico son:

- Tarjeta individual para gram negativos, gram positivos y levaduras; identificación y sensibilidad con principio turbidimétrico para la medición de sensibilidad antibiótica por medio de CIM (concentración mínima inhibitoria), de ingreso aleatorio.
- Incubación constante a 35.5°C +/- 1 y lectura cada 15 minutos.
- Turbidímetro incluido que garantiza la medición de McFarland.
- Código de barras para mantener la trazabilidad de las tarjetas.
- Calibración automática.
- Análisis basados en reglas CLSI acopladas al Sistema Avanzado Experto (AES) que permite que el software haga reconocimientos basados en fenotipo, detectando mecanismos de resistencia antibiótica.
- Generación de reporte epidemiológico con compatibilidad a WHONET.
- Control de calidad.

También posee sistemas que facilitan la identificación sin errores de múltiples organismos, que va desde las tarjetas, software que posee datos de microorganismos según género y especie, y sistemas ópticos.

#### **5.3.2.1 Tarjetas de reactivo**

Las tarjetas de reactivos tienen 64 pocillos que pueden contener cada uno un sustrato de prueba individual. Los sustratos miden diversas actividades metabólicas como la acidificación, la alcalinización, la hidrólisis enzimática y el crecimiento en presencia de sustancias inhibitoras. Una película ópticamente transparente presente en ambos lados de la tarjeta permite el nivel apropiado de transmisión de oxígeno mientras se mantiene un recipiente sellado, que impide el contacto con las mezclas organismo sustrato. Cada tarjeta tiene un tubo de transferencia pre-insertado que se utiliza para la inoculación. Las tarjetas tienen códigos de barras que contienen información sobre el tipo de producto, el número de lote, la fecha de caducidad y un identificador único que puede vincularse a la muestra antes o después de cargar la tarjeta en el sistema. (Pincus, 2016)

### **5.3.2.2 Desarrollo de base de datos**

Las bases de datos de los productos de identificación VITEK 2 se construyen con grandes conjuntos de cepas de microorganismos bien caracterizados sometidos a pruebas en diversas condiciones de cultivo. Estas cepas proceden de diversas fuentes clínicas e industriales, así como de colecciones de cultivos públicas (por ejemplo, ATCC) y universitarias.

### **5.3.2.3 Sistema óptico**

Un sistema óptico de transmisión permite interpretar las reacciones de ensayo utilizando diferentes longitudes de onda en el espectro visible. Durante la incubación, cada reacción de ensayo se lee cada 15 minutos para medir la turbidez o los productos coloreados del metabolismo del sustrato. Además, se utiliza un algoritmo especial para eliminar falsas lecturas debidas a pequeñas burbujas que puedan estar presentes.

### **5.3.3 Identificación microbiana con VITEK 2 Compact**

Este formato se centra en el entorno de las pruebas de microbiología industrial, aunque también tiene aplicación para laboratorios clínicos de volumen bajo a medio. Las características desarrolladas específicamente para la microbiología industrial incluyen el cumplimiento de la norma 21 CFR Parte 11 (para registros y firmas electrónicas) y una tarjeta de reactivo colorimétrico (BCL) utilizada para identificar los bacilos Gram positivos formadores de esporas (es decir, *Bacillus* y géneros relacionados). Las demás tarjetas de reactivos colorimétricos (GN, GP, YST) se aplican a todos los formatos de sistemas tanto para laboratorios industriales como clínicos.

Cada producto que se encuentra en laboratorios clínicos o industriales a nivel nacional, poseen un manual de usuario otorgado por los fabricantes, donde determina como se utiliza el sistema automatizado.

Según (bioMérieux) el procedimiento para la identificación y control antimicrobiano de cualquier microorganismo se realiza como se describe a continuación:

#### **5.3.3.1 Preparación de la Suspensión inicial**

Se utiliza un bastoncillo o aplicador estéril para transferir un número suficiente de colonias de un cultivo puro y suspender el microorganismo en 3,0 mL de solución salina estéril (NaCl acuoso al 0,45% a 0,50%, pH 4,5 a 7,0) en un tubo de ensayo de plástico transparente

(poliestireno) de 12x75mm. La turbidez se ajusta en consecuencia y se mide utilizando un turbidímetro llamado DensiChek. **(Ver tabla 3)**

### **5.3.3.2 Inoculación**

Las tarjetas de identificación se inoculan con suspensiones de microorganismos utilizando un aparato de vacío integrado. Un tubo de ensayo que contiene la suspensión de microorganismos se coloca en una gradilla especial (casete) y la tarjeta de identificación se coloca en la ranura vecina mientras se inserta el tubo de transferencia en el tubo de suspensión correspondiente. El casete puede alojar hasta 10 pruebas. El casete lleno se coloca manualmente (VITEK 2 Compact) o se transporta automáticamente (VITEK 2 y VITEK 2 XL) en una estación de cámara de vacío. Una vez aplicado el vacío y reintroducido el aire en la estación, la suspensión de organismos se introduce a través del tubo de transferencia en microcanales que llenan todos los pocillos de ensayo.

### **5.3.3.3 Sellado e incubación de tarjetas**

Las tarjetas inoculadas pasan por un mecanismo que corta el tubo de transferencia y sella la tarjeta antes de cargarla en el incubador de carrusel. El incubador de carrusel puede alojar hasta 30 o hasta 60 tarjetas. Todos los tipos de tarjetas son incubadas en línea a  $35,5 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$ . Cada tarjeta se retira de la incubadora de carrusel una vez cada 15 minutos, se transporta al sistema óptico para las lecturas de reacción y, a continuación, se devuelve a la incubadora hasta las siguientes horas de lectura. Los datos se recogen a intervalos de 15 minutos durante todo el periodo de incubación.

### **5.3.3.4 Reacción de pruebas**

Los cálculos se realizan a partir de los datos brutos y se comparan con los umbrales para determinar las reacciones de cada prueba. En VITEK 2 compact, los resultados de las reacciones de prueba aparece como “+”, “-“, “(-)” o “(+)” . Las reacciones que aparecen entre paréntesis son indicativas de reacciones débiles que están demasiado cerca del umbral de la prueba.

### **5.3.3.5 Técnicas analíticas**

Los datos de prueba de un organismo desconocido se comparan con la base de datos respectiva para determinar un valor cuantitativo de proximidad a cada uno de los taxones de la base de datos. Cada uno de los valores compuestos se compara con los demás para

determinar si los datos son suficientemente únicos o cercanos a uno o más de los otros taxones de la base de datos. Si no se reconoce un patrón de identificación único, se ofrece una lista de posibles organismos o se determina que la cepa está afuera del ámbito de la base de datos.

#### **5.3.3.6 Identificación de taxones mixtos**

Esto ocurre cuando el biopatrón es representativo de un taxón colectivo y genera una identificación a nivel de género, grupo o barra. En raras ocasiones, la identificación a nivel de especie puede ser un taxón mixto compuesto por dos subespecies. Se pueden utilizar pruebas suplementarias para delimitar especies o subespecies representativas de estos taxones colectivos.

#### **5.3.3.7 Pruebas suplementarias**

En el caso de las identificaciones de baja discriminación, se enumeran dos o tres opciones en el orden de sus cálculos de probabilidad. Sin embargo, todos los taxones que aparecen en una identificación de baja discriminación son opciones viables y solo deben descartarse tras pruebas y observaciones adicionales. El informe de laboratorio contiene pruebas suplementarias recomendadas que permiten diferenciar las opciones en las identificaciones de baja discriminación. Si las pruebas suplementarias enumeradas no son suficiente para completar la identificación, se deberán consultar las referencias microbiológicas estándar.

#### **5.3.3.8 Biopatrón no reactivo**

Cuando se calcula un biopatrón para un organismo desconocido que es completamente negativo o que consta tanto de pruebas negativas como de pruebas con reacciones demasiado cercanas a los umbrales de las pruebas, el resultado de la identificación será “Biopatrón no reactivo”. Si se encuentra un biopatrón no reactivo, aparecerá una nota que indica: “Organismo con biopatrón de baja reactividad, por favor, compruebe la viabilidad”.

#### **5.3.4 Aplicación de la tarjeta GP para la identificación de *Streptococcus agalactiae***

La tarjeta GP se utiliza para la identificación automatizada de 115 taxones de las bacterias Gram positivas no formadoras de esporas más significativas (principalmente cocos). De los 115 taxones, siete son taxones agrupados en designaciones de barra (4) o de especie (3). Cuando se incluyen especies o subespecies representativas de estas designaciones colectivas, el número total de taxones reivindicados por GP supera los 120. Como en el caso de identificaciones de baja discriminación, los taxones agrupados pueden separarse en los

taxones que los componen mediante pruebas suplementarias o la observación. Cuando no se encuentra reactividad, se remite a una lista de especies que pueden estar asociadas a un biopatrón no reactivo. (Pincus, 2016)

La tarjeta de identificación de GP se basa en métodos bioquímicos establecidos y en sustratos desarrollados recientemente. Hay 43 pruebas bioquímicas que miden la utilización de fuentes de carbono, las actividades enzimáticas y la resistencia. Los resultados finales de identificación están disponibles en aproximadamente ocho horas o menos. **(Ver tabla 4, 5, 6, 7, 8)**

Actualmente el 100% de los hospitales entrevistados cuentan con VITEK 2 compact, utilizando este sistema automatizado como método de confirmación a través de tarjetas de identificación (ID), incluso con el mismo pueden realizar pruebas de susceptibilidad antimicrobiana con tarjetas (AST).

### **5.3.5 Control de calidad**

La utilidad de sistemas automatizados en la microbiología clínica como industrial ha aumentado la precisión y exactitud de los diagnósticos, el ocupar herramientas como estas no solo facilitan un resultado rápido y eficaz, sino, que ayudan a la toma de decisión, por ende, el control o vigilancia de estos productos, es vital para mantener un margen alto de confiabilidad.

Para el montaje de controles de tarjetas de identificación como de susceptibilidad, se utilizan cepas control (ATCC) que verifican si las tarjetas están funcionando correctamente. (Méndez, 2020) **(Ver tabla 9 y 10)**

El almacenamiento de estas cepas de control es en Cryobank™ a -80°C mientras no estén en uso, separadas según afinidad tintorial.

#### **5.3.5.1 Frecuencia de control de calidad**

Según (Méndez, 2020), la frecuencia del CC del equipo VITEK se debe ajustar a las normas más estrictas, recomendándose ante cada nuevo lote de tarjetas recibidas donde los resultados deben ajustarse a las especificaciones del producto. También explica las especificaciones de cuando realizar los controles de calidad:

- Se chequeará una vez al mes los lotes y fecha de vencimiento de las tarjetas VITEK. El lote en uso se deberá registrar en planilla “registro lotes en uso, tarjetas VITEK, bioMérieux”, si se ha mantenido el mismo lote por más de 6 meses, se realizará control de calidad con las tarjetas del mismo lote en el mes de julio o diciembre, según corresponda.
- Por otro lado, si los resultados no cumplen con lo esperado, resembrar la cepa y repetir el test en el equipo. Si se repiten los resultados erróneos, se debe contactar con el proveedor, en este caso bioMérieux.

#### **5.4 Otros métodos diagnósticos de *Streptococcus agalactiae* en mujeres embarazadas**

Las alternativas diagnósticas para la identificación de EGB va desde la biología molecular, y técnicas inmunológicas, sin embargo, existen herramientas o equipos que facilitan el mismo diagnóstico no muy alejado de lo convencional, por ejemplo se encuentra el empleo de agaros específicos o diferenciales como lo son el agar granada y los chromagares, que uno es específico para el crecimiento exclusivo de *Streptococcus agalactiae*, y otro hace diferenciación de colonias en crecimiento, en estos casos hay que tomar en cuenta que la sensibilidad de las pruebas van hacer afectadas del estado de la colonia a sembrar, ya que el nivel de purificación no es la misma al obtener la muestra directamente del hisopado a obtenerla de medios de pre-enriquecimiento.

Con el objetivo de proporcionar herramientas diagnósticas adicionales al cultivo para la detección de *Streptococcus agalactiae* en muestras de recto y vagina, se han desarrollado técnicas rápidas y directas, como los inmunoensayos; sin embargo, los estudios no son prometedores, ya que estas pruebas tienen una baja sensibilidad. Por su parte, una alternativa efectiva es la utilización de pruebas de aglutinación, realizadas directamente de los caldos de cultivo de enriquecimiento, las cuales tienen una sensibilidad que oscila entre 98% y 100%. De igual forma, se han desarrollado técnicas de biología molecular que incluyen las sondas de ADN y las pruebas de amplificación de ácidos nucleicos, entre ellas la PCR. La sensibilidad y especificidad depende de la técnica utilizada y varían entre 62,5% y 98,5% entre 64,5% y 99,6%, respectivamente; los mejores resultados de sensibilidad se obtienen si la prueba se realiza al utilizar el caldo de enriquecimiento a diferencia de utilizar la muestra directamente, lo que disminuye el valor agregado de la prueba con respecto a la oportunidad

si se requiere que la prueba se realice al momento del parto en contraste, las PCR automatizadas, como LightCycler Strep B (Roche Diagnostics Corporation) y las que se realizan en el GeneXpert<sup>®</sup> (Cepheid), han demostrado valores de sensibilidad y especificidad del 98,5% y 99,6%, respectivamente, al emplear directamente la muestra de recto y vagina tomada en el momento del parto. Además, la PCR tiene mejor sensibilidad para definir al estado real de colonización al momento del parto comparado con la realización del cultivo prenatal, con la ventaja adicional de poder identificar el estado de colonización en las embarazadas con parto prematuro o en aquellas que no se haya realizado el cultivo al momento del parto. (López, 2013)

## **VI. DISEÑO METODOLOGICO**

### **6.1 Tipo de estudio**

Se realizó un estudio documental del tipo descriptivo, basado en la revisión exhaustiva de documento, artículos, estudios y sitios web relacionados con el diagnóstico microbiológico para la identificación de *Streptococcus agalactiae*, con el propósito de exponer de forma descriptiva los diferentes métodos de diagnóstico.

### **6.2 Área de estudio**

Se investigó el área de bacteriología, la cual es una rama de la microbiología que se centra en el análisis de las bacterias. Abarcando aspectos como la prevención, el diagnóstico y la solución terapéutica oportuna de las mismas.

### **6.3 Universo**

El universo estuvo conformado por 42 documentos que abordan la temática en cuestión.

### **6.4 Muestra**

La muestra fue constituida por un total de 15 estudios, 10 estudios internacionales y 5 nacionales; los cuales corresponden a un 36 % del universo.

### **6.5 Recolección de la información**

Con la intención de priorizar la calidad científica de dicha investigación, se realizó una recolección de información a través del análisis de fuentes primarias y secundarias como libros digitales, artículos y revistas publicadas a nivel internacional.

### **6.6 Instrumentos de la recolección de la información**

Como instrumentos de recolección de información se realizó una entrevista con preguntas cerradas, además de fichas de carácter bibliográfico en las que se organizó la información para su posterior análisis.

## **6.7 Presentación de la información**

Para la recopilación de la información obtenida y la presentación de la misma se hizo uso de los servicios ofrecidos por Microsoft Office 365, específicamente programas como Microsoft Word 2013 y Microsoft PowerPoint 2013.

## **6.8 Ética y confidencialidad de los datos**

En el transcurso de la investigación no fue necesario la recolección de muestras, pero si la emisión de consentimientos informados para la realización de entrevistas con el fin de obtener información de aporte para este estudio.

También, se implementó el uso de las normas de referencia, con el único propósito de hacer valer, cumplir y respetar la **Ley N°. 312, Artículo 44**. Donde la **Asamblea Nacional de la Republica de Nicaragua**, en relación a *Derecho de Autor y Derechos Conexos*, dictamina que: Las obras en dominio público podrán ser utilizadas libremente respetando la autoría y la integridad de la misma.

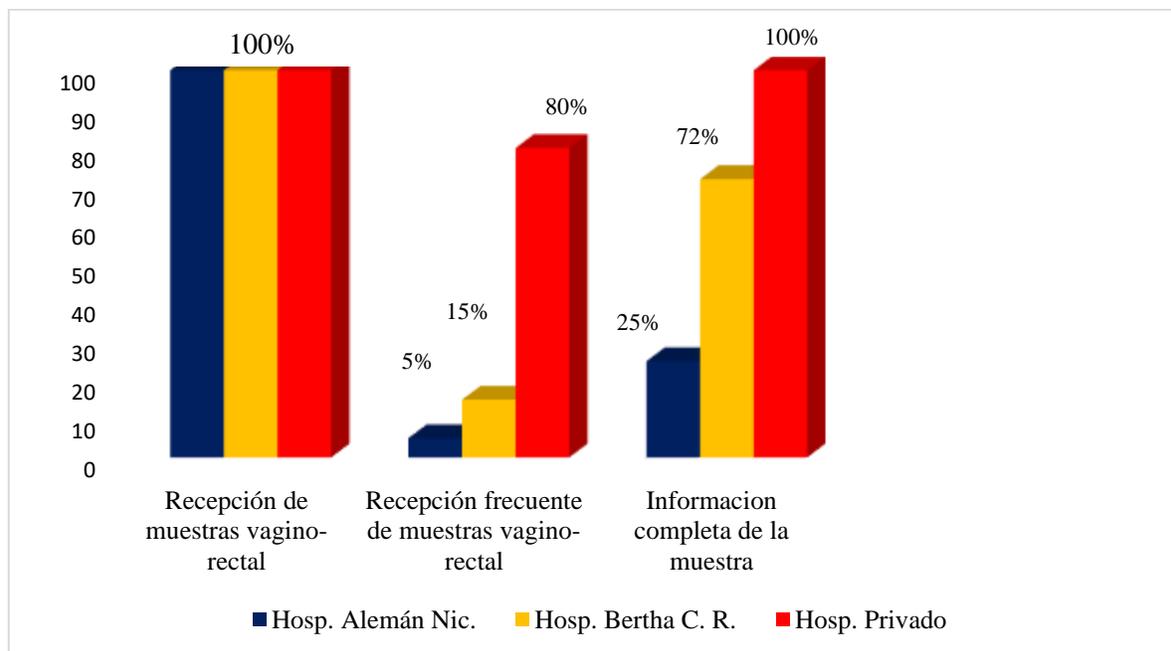
## VII. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Se realizó una búsqueda exhaustiva de información, la cual fue analizada profundamente dando como resultado la base para la elaboración de entrevistas que nos permitió recolectar datos de vital importancia para esta investigación.

Como producto de una serie de entrevistas realizadas a encargados del área de bacteriología de algunas unidades de salud, se logró recolectar la siguiente información:

**Figura 3**

*Frecuencia de recepción de muestras vagino-rectales en hospitales de mujeres embarazadas entre las semanas 35-37 de gestación para la identificación de Streptococcus agalactiae*



**Fuente:** Entrevista

De los hospitales anteriormente entrevistados, se registró que su totalidad reciben muestras de hisopado vagino-rectal de mujeres entre las semanas 35-37 de gestación en un 100%, aunque la frecuencia de éstas varían considerablemente entre ellos, teniendo el hospital privado una recepción más alta a comparación de los otros hospitales con un 80%;

en cuanto a la información adjuntada a la muestra que llega al laboratorio en el caso del Hospital Alemán Nicaragüense del total de las muestras que recibe solo el 25% de ellas cuenta con una información completa, en el caso del Hospital Bertha Calderón Roque el 72% del total de las muestras llegan con una información completa, y por otro lado, el Hospital privado cuenta con una ficha de solicitud la cual debe llenarse en su totalidad para que la muestra sea recibida por el laboratorio, es por ello que 100% de todas las muestras que reciben cuenta con la información necesaria para su procesamiento.

Los datos anteriormente expuestos, evidencian que la frecuencia con la que se realizan pruebas para la identificación de *Streptococcus agalactiae* son pocas, estableciendo así un alto grado de riesgo en las mujeres embarazadas y en el neonato, ya que al no haber una identificación temprana hay altas probabilidades de una transmisión vertical (madre-hijo) de este patógeno, ya que es un microorganismo habitual en el tracto genitourinario y gastrointestinal del ser humano, con un alto potencial invasivo gracias a factores de virulencia (Delgado y Mena. 2017).

**Tabla 1**

*Pruebas presuntivas y confirmativas para la identificación de Streptococcus agalactiae en estos centros de referencia de atención ginecobstetra.*

Nombre de unidad medica	Pruebas presuntivas							Pruebas confirmativas	
	CTH	TDG	CTS	OXS	CT	RST-BAC	HDH	AGT LTX	VITEK 2 Compact
Hospital Bertha Calderón Roque	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI
Hospital Alemán Nicaragüense	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI
Hospital Privado	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI

**Abreviaciones**

**CTH:** Caldo Todd-Hewitt  
**TDG:** Tinción de Gram  
**CTS:** Catalasa  
**OXS:** Oxidasa

**CT:** CAMP-Test  
**RST-BAC:** Resistencia a Bacitracina  
**HDH:** Hidrolisis de hipurato  
**AEL:** Aglutinación en látex

En base a los datos obtenidos de las entrevistas, se realizó un análisis exhaustivo para demostrar las debilidades y fortalezas en el análisis microbiológico de este patógeno en estos centros con el fin de sugerir la propuesta de acción.

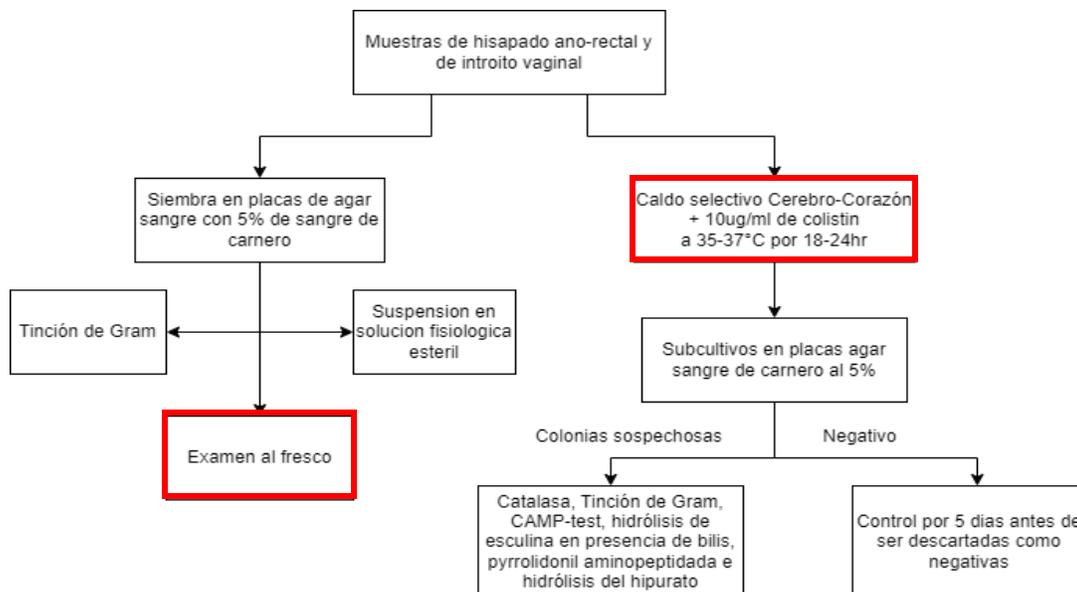
Encontrándose que disponen de todos los materiales y reactivos para la identificación presuntiva y confirmativa de *Streptococcus agalactiae*, contando todos con la capacidad de aislar el patógeno. El dato de mayor relevancia que no cuentan caldos de enriquecimiento como caldo Todd-Hewitt + inhibidores y la aglutinación en látex.

Es importante mencionar que diferentes protocolos estandarizados a nivel internacional recomiendan el uso del caldo Todd-Hewitt como medio de enriquecimiento el cual es altamente efectivo para el aislamiento de *Streptococcus agalactiae*, ya que este no solo enriquece el cultivo, sino que se le pueden agregar inhibidores de bacterias Gram (-).

Algo que no debe pasarse por alto es la implementación de un protocolo estandarizados para la identificación de *S. agalactiae*, en la actualidad países como Argentina y España cuentan con protocolos para la identificación de este patógenos, así mismo la CDC ha recomendado una metodología para la identificación del mismo. A continuación, dejamos ejemplo de los protocolos anteriormente mencionados.

**Figura 4**

*Protocolo para la identificación de Streptococcus agalactiae. Argentina*

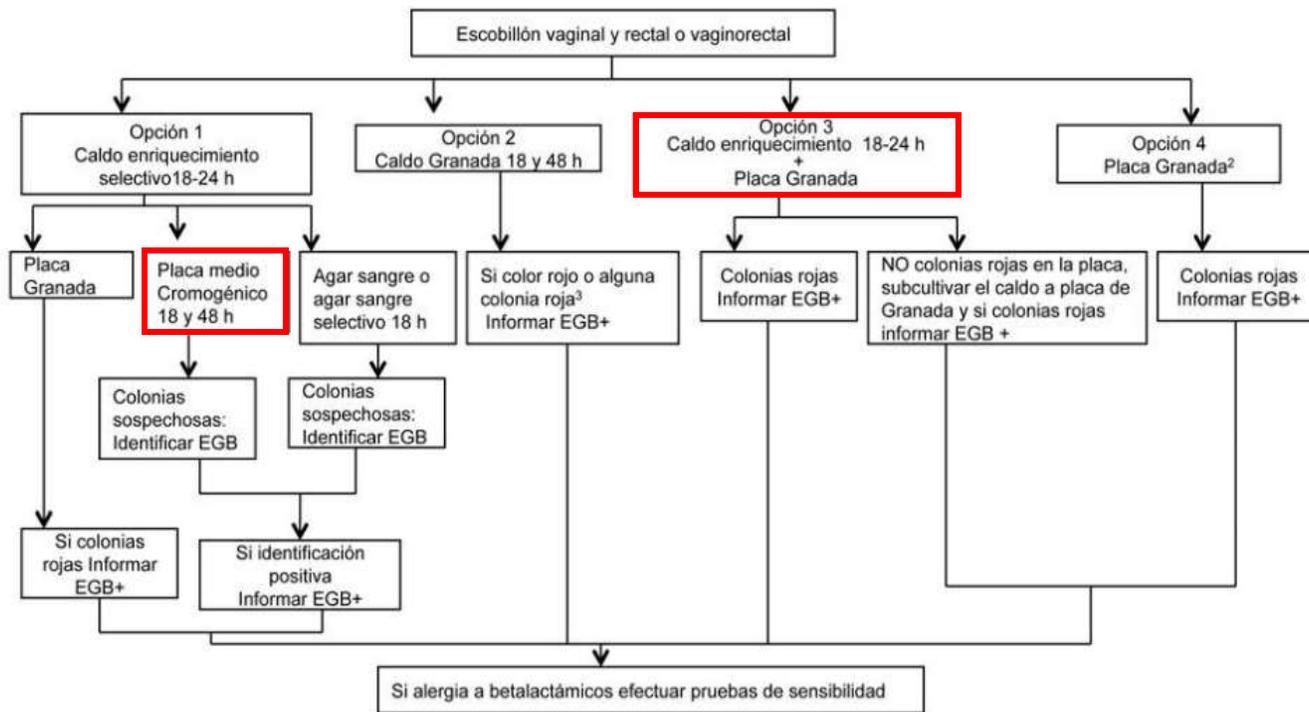


**Nota:** Adaptado de “Colonización por Estreptococo beta hemolítico del grupo B, durante el embarazo y prevención de enfermedad neonatal” por Larcher, 2005.

En este protocolo se puede observar que usaron un medio enriquecido con sangre o suero como lo es el caldo infusión cerebro-corazón o también conocido como agar BHI + colistina como inhibidor. Así como la observación al fresco.

**Figura 5**

*Flujograma para el aislamiento de Streptococcus agalactiae. España.*



Todas las incubaciones se realizan a 36±1°C. Las placas de Granada han de leerse tras 18 y 48 horas de incubación en anaerobiosis. Es necesario realizar control de calidad de los medios, en especial de las placas de Granada. Se recomienda sembrar una placa por muestra, para evitar contaminación cruzada.

<sup>1</sup>Cuando el cultivo del exudado vagino rectal se realice en el marco de la atención obstétrica a un parto prematuro, se procurará que el resultado esté disponible lo antes posible.

<sup>2</sup>Si se utiliza únicamente una placa de Granada debe realizarse un riguroso control de calidad, comprobar la sensibilidad del método y extremar las precauciones de realización, pues se omite la etapa de enriquecimiento.

<sup>3</sup>Si no se observa claramente color naranja o rojo, el tubo no debe agitarse y debe observarse cuidadosamente para apreciar cualquier colonia naranja o roja de EGB

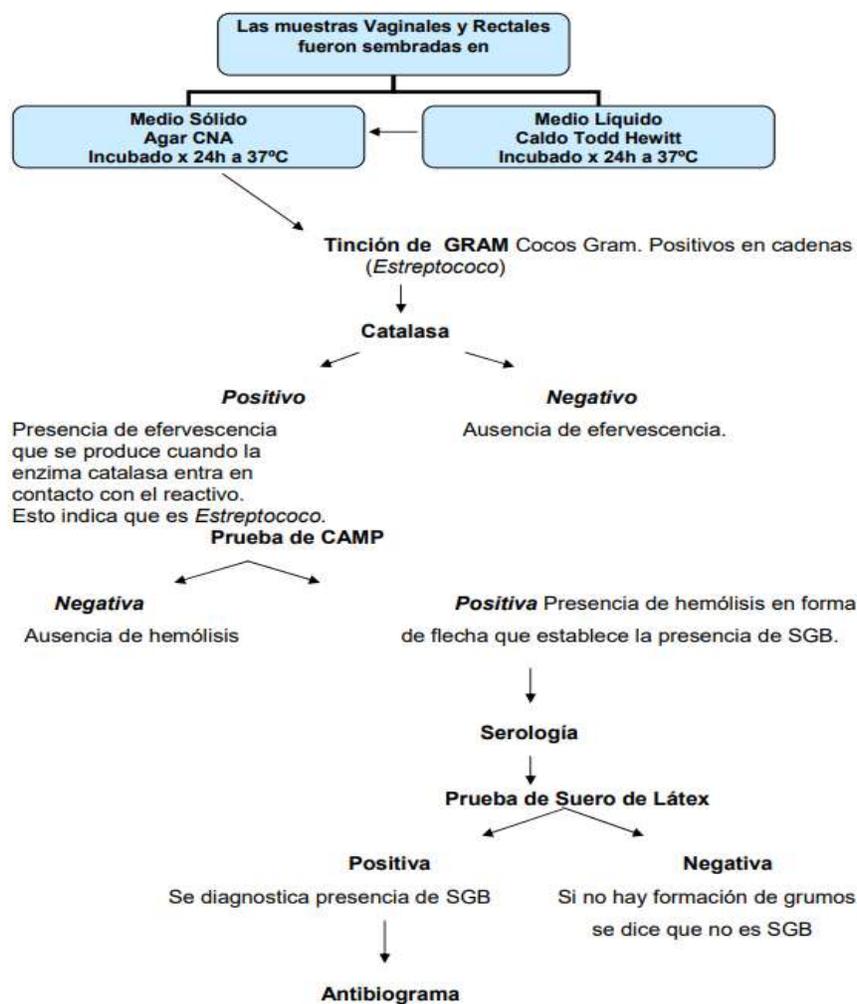
**Nota:** Adaptado de “Prevención de la infección perinatal por *Streptococo del grupo B*. Recomendaciones españolas 2022”, por Cortés, 2012.

En este protocolo podemos ver la utilización de un caldo de enriquecimiento, más la implementación de medios más selectivos y diferenciales como agar Granada y Cromogénico.

En Nicaragua se han realizado estudios cuantitativos que reflejen la frecuencia de colonización de *Streptococcus agalactiae* en mujeres embarazadas entre las semanas 35-37 de gestación, estos antecedentes reflejan la falta de materiales y reactivos que faciliten el diagnóstico, utilizando en su mayoría pruebas presuntivas como la tinción de Gram, catalasa y CAMP-test, y como medio de confirmación la aglutinación en Látex. Los protocolos diseñados de estos estudios son:

**Figura 6**

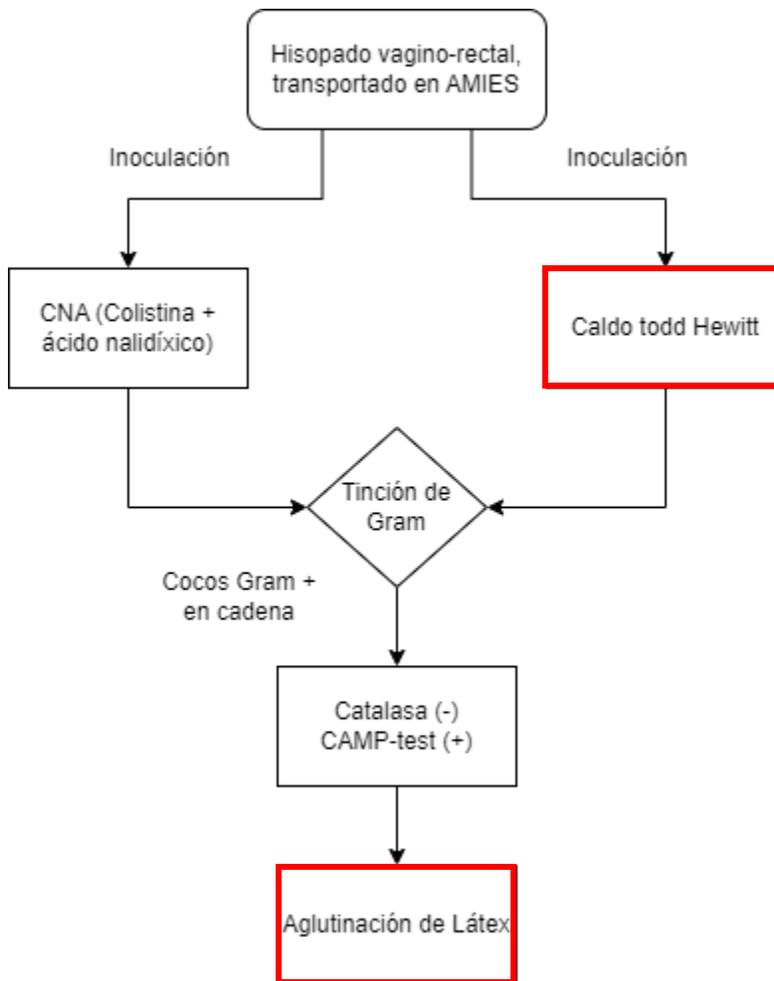
*Flujograma para la detección de Streptococcus agalactiae. Hospital Jose Nieborowsky-Boaco.*



**Nota:** Adaptado de “Prevalencia de Estreptococo del grupo B en embarazadas entre las 35-40 semanas de gestación en el hospital Jose Nieborowsky-Boaco julio 2005-abril 2006, por Borgen, 2007

### Figura 7

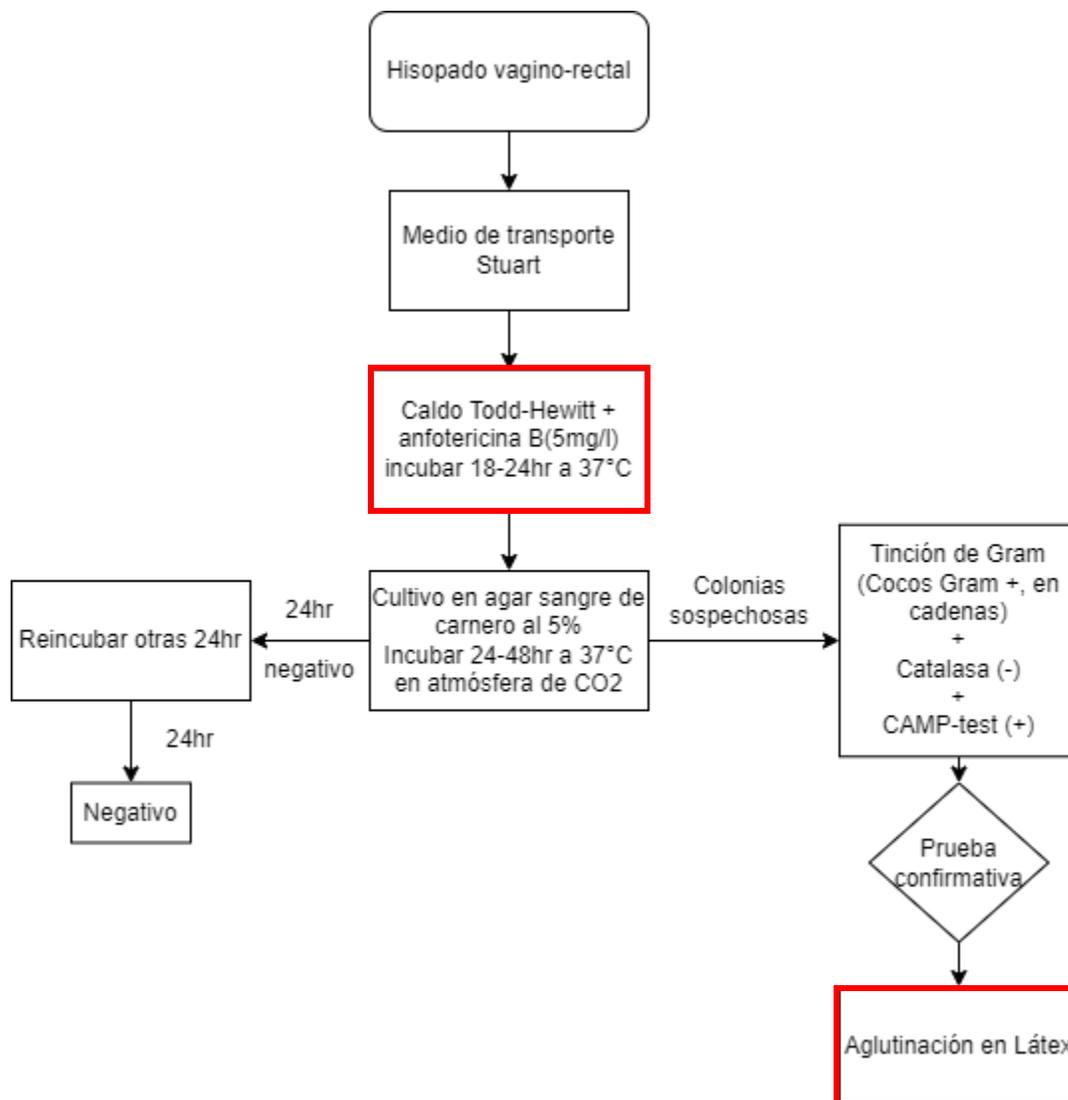
Flujograma para la identificación de *Streptococcus agalactiae*. Centro de salud primero de mayo, Nicaragua.



**Nota:** Adaptado de “*Streptococo del grupo B* en mujeres embarazadas atendidas en el centro de salud primero de mayo, abril-agosto 2007”, por Dubón Méndez, 2008

**Figura 8**

*Flujograma para la identificación de Streptococcus agalactiae. Hospital Bertha Calderón Roque, Nicaragua.*



**Nota:** Adaptado de “Frecuencia de colonización vaginal y ano-rectal por *Streptococcus agalactiae* (grupo B) en mujeres con 35-40 semanas de gestación que ingresaron a la sala de ARO (alto riesgo obstétrico) del hospital Bertha Calderón Roque en el periodo noviembre-diciembre de 2014”, por Cruz Medina, 2015.

En los 3 protocolos mostrados anteriormente, se puede observar la implementación de un medio de enriquecimiento como lo es el caldo Todd Hewitt, inhibidores para gram negativos, los cuales potencian el crecimiento de *Streptococcus agalactiae*; así como la aglutinación en latex para clasificar al patógeno según el antígeno presente, este mismo sirve como medio confirmativo.

Aunque cabe destacar que estos no se usan en los hospitales donde se realizaron las entrevistas.

**Tabla 2***Materiales y reactivos para el aislamiento de SGB según estudios y su localidad*

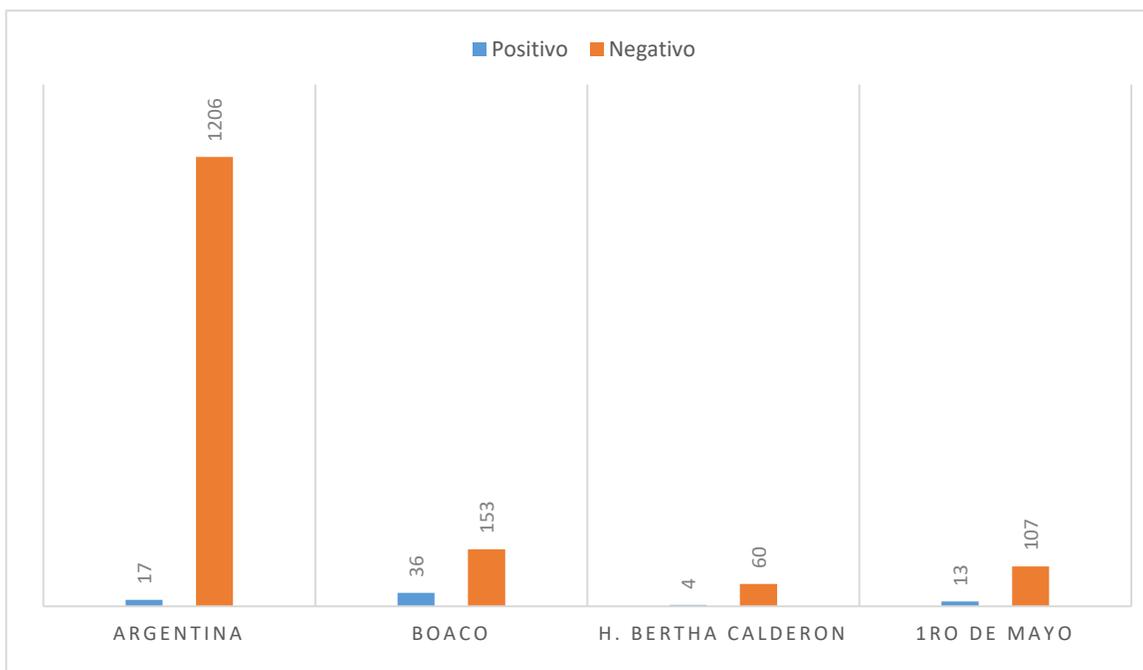
Localidad	Materiales y reactivos															
	CTH	CCC+	AM	CNA	MTS	ASC al 5%	TDG	CTS	CT	HEB	PYR	HDH	AEL	PG	CG	CA
CDC	✓	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
Argentina	-	✓	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
España	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓
Boaco	✓	-	-	✓	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-	-
Bertha Calderón	✓	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-	-
Iro de Mayo	✓	-	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-	-

**Abreviaciones****MTS:** Medio de transporte Stuart**HEB:** Hidrolisis de la esculina en presencia de bilis**CNA:** colistina + ácido nalidixico**CTH:** Caldo Todd-Hewitt**TDG:** Tinción de Gram**PYR:** Pyrrolidonil aminopeptidasa**CCC+:** Caldo cerebro-corazón más inhibidores**CTS:** Catalasa**HDH:** Hidrolisis del hipurato**ASC al 5%:** Agar sangre de carnero al 5%**CT:** CAMP-TEST**AEL:** Aglutinación en látex**PG:** Placa Granada**AM:** AMIES**CG:** Caldo Granada**CA:** Cromo-agar

La CDC recomienda para la identificación de *Streptococcus agalactiae* en mujeres embarazadas entre las semanas 35-37 de gestación, lo siguiente: las muestras vagino-rectales requieren incubación en caldo de enriquecimiento selectivo; entre ellos está el caldo Todd-Hewitt más inhibidores como gentamicina + ácido nalidíxico, cultivo en agar sangre y posterior identificación de las colonias de estreptococo del grupo B. Entre estos estudios analizados las recomendaciones españolas son las más completas, ya que estos discriminan al patógeno a través de medios selectivos (Agar Granada) y diferenciales (Chromo-agar), exponiendo cinco opciones para su respectiva identificación, este tipo de recursos no son frecuentes en nuestro país, ya que, involucran un alto gasto económico, los protocolos utilizados por estudios realizados en países americanos en su mayoría utilizan diferentes medios de pre-enriquecimiento, para posteriormente realizar pruebas presuntivas y confirmativas que se exponen en la anterior tabla.

### Figura 9

*Número de positivos y negativos de mujeres embarazadas colonizadas por Streptococcus agalactiae según estudios y localidad.*



Entre estos estudios cuantitativos dirigidos al control y prevención de sepsis neonatal por *Streptococcus agalactiae* en mujeres embarazadas entre las semanas 35-37 de gestación, han utilizados medios de enriquecimiento más inhibidores, en el caso de la investigación en Argentina, que utilizó caldo cerebro-corazón más 10 µg/ml de colistina, obteniendo resultados positivos de un 2% (17) de 1223 muestras, entre las tres investigaciones realizadas en territorio nacional, la realizada en el hospital Bertha Calderón Roque utilizaron caldo Todd-Hewitt más anfotericina B (5mg/l), obteniendo resultados de un 6% (4) de positivos de 64 muestras de mujeres embarazadas, en el caso del centro de salud Primero de mayo de la ciudad de León que obtuvo el 11% (13) de positividad de una muestra de 120 mujeres embarazadas, ocupando caldo Todd Hewitt y medios sólidos más colistina y ácido nalidixico (CNA), de igual forma el estudio elaborado en el hospital Neiborowsky de Boaco que ocuparon una metodología similar reflejaron resultados de un 19% (36) de positividad de una muestra constituida por 189 mujeres embarazadas, la utilización de medios de pre-enriquecimiento más inhibidores de bacterias Gram negativo favorece a la inocuidad del aislamiento de organismos Gram positivos, logrando obtener mayor sensibilidad y especificidad en el diagnóstico microbiológico de este patógeno, tomando en cuenta que las zonas de la extracción de muestra están pobladas por flora normal del cuerpo humano.

En los datos recolectados a través de entrevistas, en relación al uso de un protocolo se detalla lo siguiente:

**Tabla 3**

*Ejecución de un protocolo para la identificación de Streptococcus agalactiae*

<b>Nombre de unidades de salud</b>	<b>Uso de protocolo para el procesamiento de la muestra</b>
Hospital Privado	Si
Hospital. Bertha calderón Ruque	No
Hospital Alemán Nicaragüense	Si

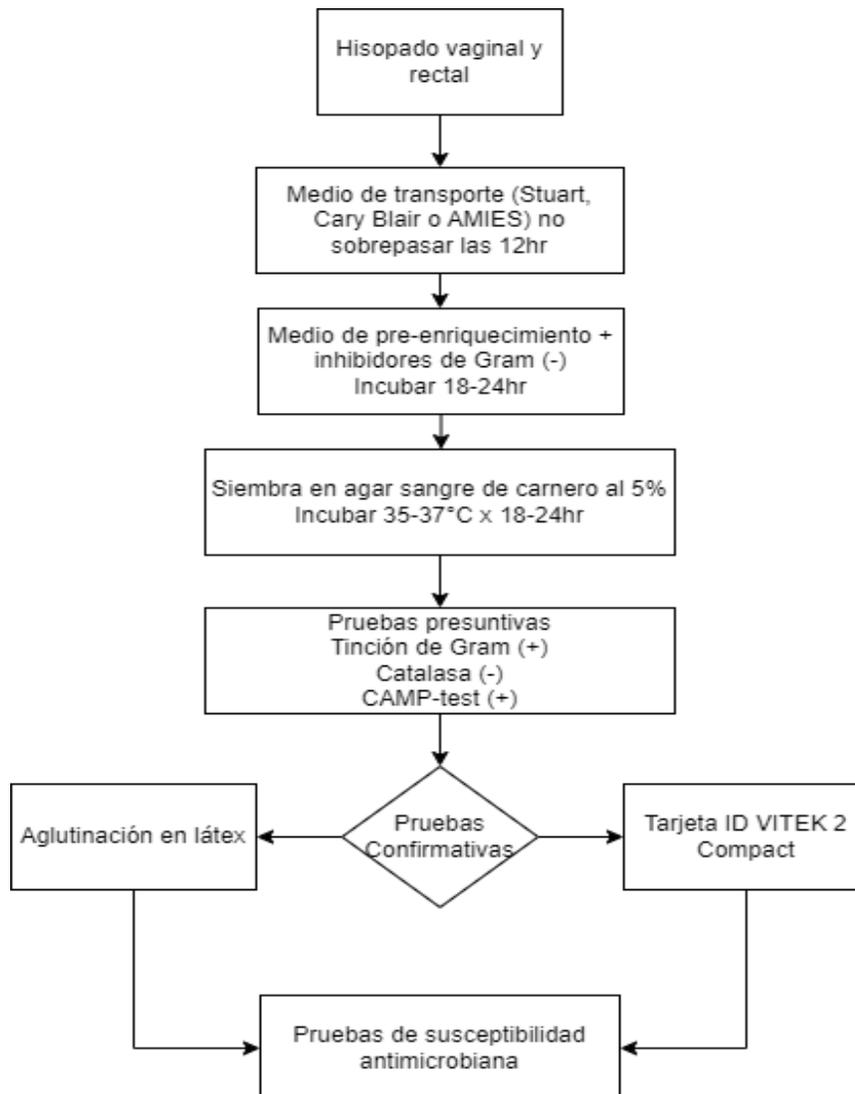
Como podemos ver, solo el 67% de los hospitales entrevistados usa un protocolo para la identificación de *S. agalactiae*. No obstante, no son protocolos estandarizados y es por ello

que el reaislamiento y la identificación de *Streptococcus agalactiae* es dentro de los laboratorios de microbiología una tarea complicada. La poca frecuencia con la que se aísla este patógeno se debe a gran parte por la falta de medios de cultivo y enriquecimiento (caldo Todd-Hewitt, Agar Granada, Agar Cromogénico) que propician el crecimiento del mismo.

Ahora, sabiendo cuán importante es la identificación de *S. agalactiae* y cuál es el impacto que tiene en la salud de las gestantes y sus bebés, esperamos se desarrolle a nivel nacional un protocolo que garantice la identificación temprana y efectiva de este microorganismo, y que dicho protocolo se adapte a la capacidad económica de nuestro país.

**Figura 10**

*Propuesta de protocolo para identificación de Streptococcus agalactiae*



## VIII. PROPUESTA DE ACCIÓN

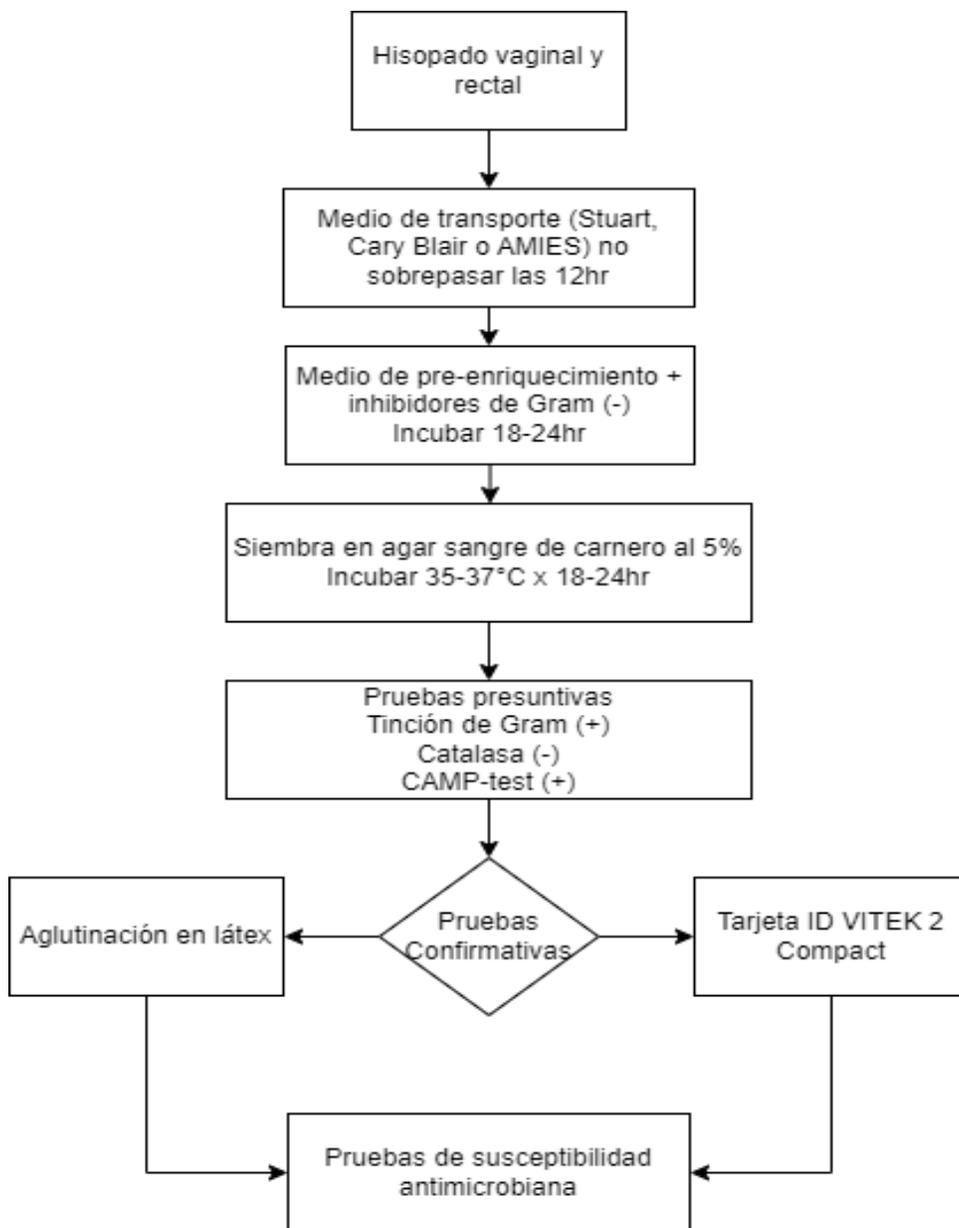
Al documentarnos con estudios y artículos científicos internacionales y nacionales, hemos llegado a la conclusión, que el diagnóstico microbiológico temprano de *Streptococcus agalactiae* es de suma importancia, ya que nos permite evitar una transmisión vertical (madre-hijo), previniendo de esta forma a los involucrados serios daños en la salud, tales como: sepsis neonatal, endometritis postparto, infección de la herida quirúrgica tras cesárea e infección del tracto urinario, entre otros.

En nuestro país, lastimosamente no contamos con medios específicos para el crecimiento e identificación de *Streptococcus agalactiae*, ni con un protocolo estandarizado para la identificación de la misma, es por ello que proponemos la creación de nuevas directrices que den origen a un protocolo estandarizado de identificación para este microorganismo.

A continuación, mostraremos la propuesta de un protocolo de identificación que se ajuste a las posibilidades del país:

**Figura 2**

*Propuesta de protocolo para identificación de Streptococcus agalactiae*



## IX. CONCLUSIONES

1. La toma de muestra del hisopado vagino-rectal debe ser con hisopo de algodón estéril con mango de plástico, y extraída del tercio inferior de la vagina y a nivel anal, sin haber hecho una limpieza previa de la región perineal. La frecuencia de este tipo de muestra como parte de protocolo de prevención contra sepsis neonatal en las unidades hospitalarias nicaragüenses es muy baja.
2. Para la identificación de *Streptococcus agalactiae* se necesitan pruebas presuntivas y confirmativa, estudios nacionales expresa que presuntivamente la identificación se puede elaborar con la tinción Gram, catalasa y CAMP-test, para posteriormente confirmarlo mediante la aglutinación en látex según la clasificación de Lancefield e identificación del sistema automatizado VITEK 2 Compact.
3. El sistema VITEK 2 Compact, es un sistema totalmente automatizado que garantiza la excelencia en la identificación microbiana de rutina en el menor tiempo posible. Utiliza dos tarjetas individuales como lo son la de ID (identificación del microorganismo) y la AST (sensibilidad antimicrobiana), Cabe destacar que no todos los laboratorios emplean este equipo como un método de diagnóstico fijo, y pocas veces lo usan como un medio de confirmación.
4. Existen otros métodos diagnósticos para la identificación de *Streptococcus agalactiae*, como lo son los materiales y reactivos específicos para la detección del patógeno como lo son agar Granada como medio selectivos, y medios diferenciales como el Cromoagar, así como técnicas inmunológicas y biología molecular.
5. La identificación temprana de *Streptococcus agalactiae* en las gestantes entre las semanas 35 a 37 de gestación es de suma importancia porque nos permite prevenir partos prematuros, corioamnionitis, sepsis neonatal, así como cuadros clínicos desfavorables en el bebé tales como: ceguera, neumonías, meningitis, y la muerte del neonato; así como, infecciones en el periodo postparto como: endometritis postparto, y la muerte materna.

## X. RECOMENDACIONES

En relación a los resultados expuestos en las conclusiones se recomienda.

### **Al Ministerio de Salud:**

- Facilitar a los Hospitales Públicos medios para el aislamiento e identificación como son: caldo Todd Hewitt, Agar Granada, Aglutinación en látex entre otros.
- Fortalecer los sistemas de vigilancia a nivel nacional para conocer datos estadísticos sobre este microorganismo.
- Manejo efectivo de la terapia antibiótica en gestante que presenten infecciones por esta bacteria.

### **A la UNAN-Managua:**

Específicamente al Instituto Politécnico de la Salud (POLISAL) instar a los estudiantes de la carrera de Microbiología a investigar la importancia de la identificación de *Streptococcus agalactiae* en mujeres embarazadas entre las semanas 35-37 de gestación, con el fin de dar continuidad y desarrollo a este tema y que el presente documento sirva como antecedente.

## XI. BIBLIOGRAFIA

- Alvarez Cruz, A., Toraño Peraza, G., & Llanes Caballero, R. (2014). Colonización vaginal/rectal por *Streptococcus agalactiae* en gestantes de Melena del Sur, Cuba. *Revista Cubana de Medicina Tropical*. . pp 415-423
- Anónimo. Centers for Disease Control and Prevention (2010). Prevention of perinatal group B streptococcal disease: a public health perspective.
- Amaida y Expósito (2013). Manual de procedimiento. toma de muestra exudado vaginal
- Barnett, T.C., Cole, J.N., Rivera-Hernández, T., Henningham, A., Paton, J.C., Nizet, V. y Walker, M.J. (2015). Microreview Toxinas estreptocócicas: papel en la patogénesis y la enfermedad.
- Brizuela. M. (2007) *Streptococcus agalactiae* Grupo B (EGB). Patógeno emergente de infección grave en neonatos y niños
- bioMérieux. (2017). VITEK® 2. *bioMérieux*.
- bioMérieux. (s.f.). VITEK 2 compact. *Product Information*.
- Borgen, M. P. (2007). Prevalencia del Estreptococo del grupo B en mujeres embarazadas entre las 35-40 semanas de gestación en el hospital José Nieborowsky-Boaco julio 2005- abril 2006. *Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua*, 19-23.
- Cercenado y Cantón (2010). Métodos de identificación bacteriana en el laboratorio de microbiología. *Sociedad Espanola de Enfermedades*, pp 1-28.
- Calvo, N. M. (2016). *Streptococcus agalactiae* detección y manejo intraparto. *Revista Medica de Costa Rica y Centroamerica LXXIII*, 161-164.
- Carlos Ernesto Cruz Medina, K. J. (2014). Frecuencia de colonización vaginal y ano-rectal por *Streptococcus agalactiae* (grupo B) en mujeres con 35-40 semanas de gestación que ingresaron a la sala de ARO (alto riesgo obstétrico) del Hospital Bertha Calderón Roque en el periodo noviembre-diciembre . *Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua*, 28-32.

- Cruz Medina, C., & Lacayo Navarro, K. (2015). Frecuencia de colonización vaginal y ano-rectal por *Streptococcus agalactiae* (grupo B), en mujeres con 35 – 40 semanas de gestación que ingresaron a la sala de ARO (alto riesgo obstétrico) del Hospital Bertha Calderón Roque en el período Noviembre– Diciembre. Tesis de grado. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Delgado y Mena (2017) “Detección de *Streptococcus agalactiae* en mujeres de 35 – 37 semanas de gestación: propuesta de protocolo de trabajo en el laboratorio clínico”.
- Fernández el at (2010) Métodos de identificación bacteriana en el laboratorio de microbiología. Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica
- Fraile y Lopez (2019). *Streptococcus agalactiae*.
- Flores García,, M., Collado Acevedo, F., & Amaya Pérez, G. (2018). Frecuencia de *Estreptococos agalactiae* en infecciones vagino-rectal que pueden afectar a mujeres entre 35-37 semanas de embarazo atendidas en el Hospital Solidaridad de la ciudad de Managua en el mes de octubre-noviembre del 2017. Tesis de grado: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Gonzalez , A., & Guadamuz , H. (2006). Prevalencia de la colonización vaginal y anorrectal por *Streptococcus* beta hemolítico grupo B en mujeres embarazadas a partir de las 28 semanas de gestación en el servicio de Ginecobstetricia del Hospital Regional Asunción en Juigalpa. Tesis de grado. : Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- García. y Granera (2008) ‘‘Determinación de *Streptococcus agalactiae* en muestras de mujeres embarazadas que asistieron al servicio de emergencia de Gineco-Obstetricia del HEODRA y Hospital Mauricio Abdalah, Chinandega, agosto de 2007 a Enero del 2008’’
- Iglesias , T., Caseres, S., & Rey, G. (2011). Desarrollo y ensayo de dos procedimientos para la detección rápida de *Streptococcus agalactiae* en exudados vaginorrectales. *Rev Medica Uruguay*, 73-81.

- Jose Sad Larcher, F. C. (2005). Colonización por *Streptococo* beta hemolítico del grupo b durante el embarazo y prevención de enfermedad neonatal. *medicina*, 201-206.
- Juan Ignacio Alós Cortés, A. A. (2012). Prevención de la infección perinatal por estreptococo del grupo B. Recomendaciones españolas revisadas 2012. *Quimioter*, 79-88.
- Jaime López Vargas, G. C. (2013). *Streptococcus agalactiae* en gestantes: diagnóstico y profilaxis. Granada: Médica Colombiana S.A.
- Keil A, Laczeski M, Oviedo P, Pegels E, Quiroga M, Fonseca MI, Vergara M. (2010). Detección del gen rib en cepas invasivas y colonizantes de *Streptococcus agalactiae* en Misiones. *Revista de Ciencia y Tecnología* 14: 25 – 28
- Labymed.S.A. (s.f.). VITEK 2 compact. *Labymed*
- Llumiugs y Gualotuña (2011) “Identificación de *Enterococcus spp.* en muestras de leche cruda en el barrio el pedregal, ciudad de Machachi, Canton Mejía“. Unidad académica de ciencias agropecuarias y recursos naturales, Ecuador.
- López, 2017 Manual de toma de muestras de microbiología laboratorios clínicos norma unen iso 15189
- López el at (2022) Medio de cultivo Todd Hewitt en la sección de genitourinario
- Lopardo, H. (2017). Introducción a la microbiología clínica. Argentina: Universidad de la plata.
- Montero Alonso, B. I. (1998). Sepsis neonatal por *Streptococcus agalactiae*. ¿Que hacer? *ANALES ESPAÑOLES DE PEDIATRIA*, 288-289.
- Méndez, C. (2020). *Manual de control de calidad equipo VITEK 2 Compact sección Microbiología*. Chile.
- MINSA. (2013). Normativa 108: Guía Clínica para la Atención del Neonato. *Ministerio de Salud*, 275-300.
- Nancy Méndez, M. d. (2008). Streptococo del grupo B en mujeres embarazadas atendidas en el Centro de Salud Primero de Mayo. Abril-Agosto 2007. *Universitas*, 29-32.

- Obando y Suárez (2015) Obtención de cepas autóctonas de *Bacillus spp.* y su evaluación prebiótica in vitro, Universidad Nacional Agraria facultad de Ciencia Animal, Departamento de Veterinaria. Nicaragua
- Oviedo P, Pegels E, Laczeski M, Quiroga M, Vergara M. (2013) Caracterización fenotípica y genotípica de *Streptococcus agalactiae* en mujeres embarazadas. Primer estudio en una provincia de Argentina.
- Palacios Saucedo, G., Hernández, T., & Rivera Morales, L. (2017). Infección perinatal por *Streptococo* del grupo B: panorama global, en América Latina y en México. pp : 361-70 : Gaceta Médica de México.
- Pincus, D. H. (2016). Identificación Microbiana Mediante El Sistema Biomériuz VITEK 2. *bioMérieux*, 1-5.
- Rivas , C., Tallac, I., & Etchenique, A. (2006). Colonización vaginorrectal por *Streptococcus*, del grupo B en mujeres embarazadas,entre las 35 a 37 semanas de gestación. *Rev Médica Uruguay*, pp 191-196.
- Restrepo, N., Alarcón, C., Reveiz, L., Morales, O., & Martínez, O. (2009). Prevalencia de la colonización vaginal y rectovaginal por *Estreptococo del grupo b* en gestantes usuarias de la clínica universitaria colombiana,bogotá, colombia. *Rev.Medica.Sanitas*, pp 8-15.
- Rodríguez y Arenas (2018). Hans Christian Gram y su tinción. *Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica*, Volumen 16 / Número 2.
- Schrag et al. (2002) Prevention of Perinatal Group B Streptococcal Disease. Revised Guidelines from CDC
- Salazar, J. A. (2009). Prevalencia de *Streptococcus agalactiae* en mujeres embarazadas. Tesis Doctoral.: Univeridad Nacional de Cordoba. Facultad de ciencias médicas.

## XII. ANEXOS

**Tabla 4**

*Turbidez utilizada según tarjetas del VITEK 2 compact*

<b>Producto</b>	<b>Escala McFarland</b>
GN	0.50-0.63
GP	0.50-0.63
YST	1.80-2.20
BCL	1.80-2.20

**Nota:** Adaptado de “Identificación microbiana uso del sistema biomérieux VITEK®2” por Pincus, 2016

**Tabla 5**

*Organismos identificados por la tarjeta GP del VITEK 2 compact*

<i>Abiotrophia defectiva</i>	<i>Listeria seeligeri</i>
<i>Aerococcus urinae</i>	<i>Listeria welshimeri</i>
<i>Aerococcus viridans</i>	<i>Micrococcus luteus/lylae</i>
<i>Alloiococcus otitis</i>	<i>Pediococcus acidilactici</i>
<i>Dermacoccus nishinomiyaensis/</i>	<i>Pediococcus pentosaceus</i>
<i>Kytococcus sedentarius</i>	<i>Rothia mucilaginosa</i>
<i>Enterococcus avium</i>	<i>Staphylococcus arlettae</i>
<i>Enterococcus cassseliflavus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
<i>Enterococcus cecorum</i>	<i>Staphylococcus auricularis</i>
<i>Enterococcus columbae</i>	<i>Staphylococcus cohnii ssp. Cohnii</i>
<i>Enterococcus durans</i>	<i>Staphylococcus cohnii spp. Urealyticum</i>
<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
<i>Enterococcus faecium</i>	<i>Staphylococcus equorum</i>
<i>Enterococcus gallinarum</i>	<i>Staphylococcus gallinarum</i>

<i>Enterococcus hirae</i>	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>
<i>Enterococcus raffinosus</i>	<i>Staphylococcus hominis</i>
<i>Enterococcus saccharolyticus</i>	<i>Staphylococcus hyicus</i>
<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>	<i>Staphylococcus intermedius</i>
<i>Facklamia hominis</i>	<i>Staphylococcus Kloosii</i>
<i>Gardnerella vaginalis</i>	<i>Staphylococcus lentus</i>
<i>Gemella bergeri</i>	<i>Staphylococcus lugdunensis</i>
<i>Gemella haemolysans</i>	<i>Staphylococcus saprophyticus</i>
<i>Gemella morbillorum</i>	<i>Staphylococcus schleiferi</i>
<i>Gemella sanguinis</i>	<i>Staphylococcus sciuri</i>
<i>Globicatella sanguinis</i>	<i>Staphylococcus simulans</i>
<i>Granulicatella sulfidifaciens</i>	<i>Staphylococcus vitulinus</i>
<i>Granulicatella adiacens</i>	<i>Staphylococcus warneri</i>
<i>Granulicatella elegans</i>	<i>Staphylococcus xylosum</i>
<i>Helcococcus kunzii</i>	<b><i>Streptococcus agalactiae</i></b>
<i>Kocuria kristinae</i>	<i>Streptococcus alactolyticus</i>
<i>Kocuria rosea</i>	<i>Streptococcus anginosus</i>
<i>Kocuria varians</i>	<i>Streptococcus canis</i>
<i>Lactococcus garvieae</i>	<i>Streptococcus constellatus</i> ssp. <i>Constellatus</i>
<i>Lactococcus lactis</i> ssp. <i>cremoris</i>	<i>Streptococcus constellatus</i> ssp. <i>Pharyngis</i>
<i>Lactococcus lactis</i> ssp. <i>lactis</i>	<i>Streptococcus cristatus</i>
<i>Leuconostoc raffinolactis</i>	<i>Streptococcus downei</i>
<i>Leuconostoc citreum</i>	<i>Streptococcus dysgalactiae</i> ssp. <i>Dysgalactiae</i>
<i>Leuconostoc lactis</i>	<i>Streptococcus dysgalactiae</i> ssp. <i>equisimilis</i>
<i>Leuconostoc mesenteroides</i> ssp. <i>cremoris</i>	<i>Streptococcus equi</i> ssp. <i>Equi</i>
<i>Leuconostoc mesenteroides</i> ssp. <i>dextranicum</i>	<i>Streptococcus equi</i> ssp. <i>Zooepidemicus</i>
	<i>Streptococcus equinus</i>
<i>Leuconostoc mesenteroides</i> ssp. <i>mesenteroides</i>	<i>Streptococcus gallolyticus</i>
	<i>Streptococcus gordonii</i>
<i>Leuconostoc pseudomesenteroides</i>	<i>Streptococcus hyointestinalis</i>
<i>Listeria grayi</i>	<i>Streptococcus infantarius</i>
<i>Listeria innocua</i>	<i>Streptococcus intermedius</i>
<i>Listeria ivanovii</i>	<i>Streptococcus lutetiensis/ Streptococcus bovis</i>

<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Streptococcus mitis/ Streptococcus oralis</i>
<i>Streptococcus mutans</i>	<i>Streptococcus suis I</i>
<i>Streptococcus ovis</i>	<i>Streptococcus suis II</i>
<i>Streptococcus parasanguinis</i>	<i>Streptococcus thermophilus</i>
<i>Streptococcus pasteurianus</i>	<i>Streptococcus thoraitensis</i>
<i>Streptococcus pluranimalium</i>	<i>Staphylococcus capitis</i>
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	<i>Staphylococcus caprae</i>
<i>Streptococcus porcinus</i>	<i>Staphylococcus carnosus ssp. Carnosus</i>
<i>Streptococcus pyogenes</i>	<i>Staphylococcus chromogenes</i>
<i>Streptococcus salivarius</i>	<i>Streptococcus uberis</i>
<i>Streptococcus sanguinis</i>	<i>Streptococcus vestibularis</i>
<i>Streptococcus sobrinus</i>	<i>Vagococcus fluviales</i>

**Nota:** Adaptado de “Identificación microbiana uso del sistema biomérieux VITEK®2” por Pincus, 2016

**Tabla 6**

*Taxones agrupados tarjeta GP VITEK 2 compact*

<b>Barra o nombre de la especie</b>	<b>Especie o subespecie representada</b>
<i>Dermacoccus nishinomiyaensis/ Kytococcus sedentarius</i>	<i>Dermacoccus nishinomiyaensis</i> <i>Kytococcus sedentarius</i>
<i>Listeria ivanovii</i>	<i>Listeria ivanovii ssp. ivanovii</i> <i>Listeria ivanovii ssp. Londoniensis</i>
<i>Micrococcus luteus/lylae</i>	<i>Micrococcus luteus</i> <i>Micrococcus lylae</i>
<i>Staphylococcus capitis</i>	<i>Staphylococcus capitis ssp. capitis</i> <i>Staphylococcus capitis ssp. Ureolyticus</i>
<i>Staphylococcus hominis</i>	<i>Staphylococcus hominis ssp. hominis</i> <i>Staphylococcus hominis ssp. Novobiosepticus</i>
<i>Streptococcus lutetiensis / Streptococcus bovis</i>	<i>Streptococcus bovis</i> <i>Streptococcus lutetiensis</i>
<i>Streptococcus mitis/ Streptococcus oralis</i>	<i>Streptococcus mitis</i> <i>Streptococcus oralis</i>

**Nota:** Adaptado de “Identificación microbiana uso del sistema biomérieux VITEK®2” por Pincus, 2016

**Tabla 7***Especies que pueden ser no reactivas en la tarjeta GP VITEK 2 compact*

<i>Alloiococcus otitis</i>	<i>Kytococcus sedentarius</i>
<i>Dermacoccus nishinomiyaensis</i>	<i>Leuconstoc mesenteroides ssp. Cremoris</i>
<i>Dolosigranulum pigrum</i>	<i>Micrococcus lylae</i>
<i>Gemella bergeri</i>	<i>Staphylococcus auricularis</i>
<i>Kocuria rosea</i>	<i>Streptococcus pluranimalium</i>
<i>Kocuria varians</i>	

**Nota:** Adaptado de “Identificación microbiana uso del sistema biomérieux VITEK®2” por Pincus, 2016

**Tabla 8***Notas asociadas a determinados taxones de la tarjeta GP VITEK 2 compact*

<b>Nota</b>	<b>Taxón</b>
Organismo altamente patógeno, Camp test y beta hemolisis de control	<i>Listeria monocytogenes</i>
Posibilidad de <i>Staphylococcus pasteury</i> si está pigmentado de amarillo	<i>Staphylococcus warneri</i>
Posibilidad de <i>Enterococcus villorum</i> si es veterinario	<i>Enterococcus durans</i>

**Nota:** Adaptado de “Identificación microbiana uso del sistema biomérieux VITEK®2” por Pincus, 2016

**Tabla 9**

*Cepas ATCC control de calidad para la tarjeta GP VITEK 2 compact*

<b>Cepa</b>
<i>Enterococcus casseliflavus</i> ATCC 700327
<i>Kocuria kristinae</i> ATCC BAA-752
<i>Listeria monocytogenes</i> ATCC BAA-751
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 29213
<i>Staphylococcus saprophyticus</i> ATCC BAA-750
<i>Staphylococcus sciuri</i> ATCC 29061
<i>Streptococcus equi</i> ATCC 43079
<i>Streptococcus thermophilus</i> ATCC 49258
<i>Streptococcus pneumoniae</i> 49619

**Nota:** Adaptado de “Manual control de calidad equipo VITEK 2 compact” por Méndez, 2020

**Tabla 10**

Tarjetas de sensibilidad AST-P618 VITEK 2 compact

<b>Tarjeta de sensibilidad AST-P618</b>
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212
<i>Staphylococcus aureus</i> 29213
<i>Enterococcus faecalis</i> 51299
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC BAA-1026
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC BAA-976
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC BAA-977

**Nota:** Adaptado de “Manual control de calidad equipo VITEK 2 compact” por Méndez, 2020

**Tabla 11***Sustratos de prueba en la tarjeta GP VITEK 2 compact*

Well	Test	Mnemonic	Amount/Well
2	D-AMYGDALIN	AMY	0.1875 mg
4	PHOSPHATIDYLINOSITOL PHOSPHOLIPASE C	PIPLC	0.015 mg
5	D-XYLOSE	dXYL	0.3 mg
8	ARGININE DIHYDROLASE 1	ADH1	0.111 mg
9	BETA-GALACTOSIDASE	BGAL	0.036 mg
11	ALPHA-GLUCOSIDASE	AGLU	0.036 mg
13	Ala-Phe-Pro ARYLAMIDASE	APPA	0.0384 mg
14	CYCLODEXTRIN	CDEX	0.3 mg
15	L-Aspartate ARYLAMIDASE	AspA	0.024 mg
16	BETA GALACTOPYRANOSIDASE	BGAR	0.00204 mg
17	ALPHA-MANNOSIDASE	AMAN	0.036 mg
19	PHOSPHATASE	PHOS	0.0504 mg
20	Leucine ARYLAMIDASE	LeuA	0.0234 mg
23	L-Proline ARYLAMIDASE	ProA	0.0234 mg
24	BETA GLUCURONIDASE	BGURr	0.0018 mg
25	ALPHA-GALACTOSIDASE	AGAL	0.036 mg
26	L-Pyrrolidonyl-ARYLAMIDASE	PyrA	0.018 mg
27	BETA-GLUCURONIDASE	BGUR	0.0378 mg
28	Alanine ARYLAMIDASE	AlaA	0.0216 mg
29	Tyrosine ARYLAMIDASE	TyrA	0.0276 mg
30	D-SORBITOL	dSOR	0.1875 mg
31	UREASE	URE	0.15 mg
32	POLYMXIN B RESISTANCE	POLYB	0.00093 mg
37	D-GALACTOSE	dGAL	0.3 mg
38	D-RIBOSE	dRIB	0.3 mg
39	L-LACTATE alkalization	ILATk	0.15 mg
42	LACTOSE	LAC	0.96 mg
44	N-ACETYL-D-GLUCOSAMINE	NAG	0.3 mg
45	D-MALTOSE	dMAL	0.3 mg
46	BACITRACIN RESISTANCE	BACI	0.0006 mg
47	NOVOBIOCIN RESISTANCE	NOVO	0.000075 mg
50	GROWTH IN 6.5% NaCl	NC6.5	1.68 mg
52	D-MANNITOL	dMAN	0.1875 mg
53	D-MANNOSE	dMNE	0.3 mg
54	METHYL-B-D-GLUCOPYRANOSIDE	MBdG	0.3 mg
56	PULLULAN	PUL	0.3 mg
57	D-RAFFINOSE	dRAF	0.3 mg
58	O/129 RESISTANCE (comp.vibrio.)	O129R	0.0084 mg
59	SALICIN	SAL	0.3 mg
60	SACCHAROSE/SUCROSE	SAC	0.3 mg
62	D-TREHALOSE	dTRE	0.3 mg
63	ARGININE DIHYDROLASE 2	ADH2s	0.27 mg
64	OPTOCHIN RESISTANCE	OPTO	0.000399 mg

**Nota:** Adaptado de “Identificación microbiana uso del sistema biomérieux VITEK®2” por Pincus, 2016

**Figura 11**

*Consentimiento informado dirigido a los encargados de laboratorio*

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA**  
**UNAN-MANAGUA**  
**INSTITUTO POLITECNICO DE LA SALUD**  
**DEPARTAMENTO DE BIOANALISIS CLINICO**



**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA REALIZACIÓN DE ENTREVISTA**

Fecha: \_\_\_\_\_

Yo \_\_\_\_\_ declaro a través de este documento que por voluntad propia doy pleno consentimiento para mi participación en la entrevista que me será realizada por \_\_\_\_\_, estudiante de 5to año de la carrera de microbiología, de la Universidad Nacional de Nicaragua.

Declaro además que he recibido explicación clara y suficiente de la naturaleza y propósito de esta actividad.

Se me ha explicado además que no estoy obligado(a) a participar de esta actividad y que, por tanto, si así lo decido, puedo retirarme en cualquier momento sin que exista ningún tipo de repercusión por ello.

Finalmente me ha quedado claro que los resultados de esta entrevista se utilizaran únicamente con fines académicos.

\_\_\_\_\_  
Firma del participante

**Figura 12**

*Consentimiento informado dirigido a los encargados de laboratorio. Hospital Alemán Nicaragüense*

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA**  
**UNAN-MANAGUA**  
**INSTITUTO POLITECNICO DE LA SALUD**  
**DEPARTAMENTO DE BIOANALISIS CLINICO**



**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA REALIZACIÓN DE ENTREVISTA**

Fecha: 23-02-23

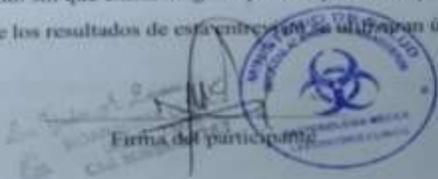
Yo Yulio Laines declaro a través de este documento que por voluntad propia doy pleno consentimiento para mi participación en la entrevista que me será realizada por Dr. Karlos Salinas Rojas, estudiante de 5to año de la carrera de microbiología, de la Universidad Nacional de Nicaragua.

Declaro además que he recibido explicación clara y suficiente de la naturaleza y propósito de esta actividad.

Se me ha explicado además que no estoy obligado(a) a participar de esta actividad y que, por tanto, si así lo decido, puedo retirarme en cualquier momento sin que exista ningún tipo de repercusión por ello.

Finalmente me ha quedado claro que los resultados de esta entrevista se utilizaran únicamente con fines académicos.

\_\_\_\_\_  
Firma del participante



**Figura 13**

*Consentimiento informado dirigido a los encargados de laboratorio. Hospital Bertha Calderón Roque*

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
UNAN-MANAGUA  
INSTITUTO POLITECNICO DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS CLÍNICO

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA REALIZACIÓN DE ENTREVISTA

Fecha: 23 de febrero de 2023

Yo Marcel Pila Palladas declaro a través de este documento que por voluntad propia doy pleno consentimiento para mi participación en la entrevista que me será realizada por Dr. Ryszard Aleksander Szymba estudiante de 5to año de la carrera de microbiología, de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

Declaro además que he recibido explicación clara, y suficiente de la naturaleza y propósito de esta actividad.

Se me ha explicado además que no estoy obligado(a) a participar de esta actividad y que, por tanto, si así lo decido, puedo retirarme en cualquier momento sin que exista ningún tipo de repercusión por ello.

Finalmente me ha quedado claro que los resultados de esta entrevista se utilizarán únicamente con fines académicos.

[Firma]  
Firma del participante

**Figura 14**

*Consentimiento informado dirigido a los encargados de laboratorio. Hospital Privado*

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
UNAN-MANAGUA  
INSTITUTO POLITECNICO DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS CLÍNICO

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA REALIZACIÓN DE ENTREVISTA

Fecha: 02 de febrero de 2025

Yo Adolfo Javier Castro declaro a través de este documento que por voluntad propia doy pleno consentimiento para mi participación en la entrevista que me será realizada por Dr. Karla Naomi Salazar D. estudiante de 5to año de la carrera de microbiología, de la Universidad Nacional de Nicaragua.

Declaro además que he recibido explicación clara y suficiente de la naturaleza y propósito de esta actividad.

Se me ha explicado además que no estoy obligado(a) a participar de esta actividad y que, por tanto, si así lo decido, puedo retirarme en cualquier momento sin que exista ningún tipo de repercusión por ello.

Finalmente me ha quedado claro que los resultados de esta entrevista se utilizarán únicamente con fines académicos.

[Firma]  
Firma del participante

Lit. Adolfo Javier Castro  
BIOANALISTA CLÍNICO  
BACTERIOLOGO  
UNAN-MANAGUA  
COD-MINSA 1887

**Figura 15**

*Entre vista con respuestas cerradas dirigidas a los encargados de laboratorio*

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA**  
**UNAN-MANAGUA**  
**INSTITUTO POLITECNICO DE LA SALUD**  
**DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS CLÍNICO**



**ENTREVISTA CON RESPUESTAS CERRADAS**

- **Identificación de SGB, en embarazadas**
  1. ¿Recepcionan muestras de mujeres entre las semanas 35 a 37 de gestación para cultivos vagino-rectales? Si  No
  2. ¿Recibe frecuentemente este tipo de muestras biológica? Si  No
  3. ¿Vienen las muestras con la información necesaria para su procesamiento? Si  No
  4. Al procesar este tipo de muestra ¿sigue algún protocolo para la identificación de SGB? Si  No
  5. ¿Es regular la recepción de este tipo de muestras de la sala de ARO? Si  No
  6. ¿Cuenta el laboratorio con materiales y reactivos para realizar pruebas como: tinción de gram, prueba de catalasa y oxidasa, prueba de CAM, ¿resistencia a discos de Bacitracina e hidrolisis de hipurato? Si  No
- **Equipo automatizado**
  1. ¿Cuentan dentro del laboratorio con la presencia del equipo automatizado VITEK 2 Compact? Si  No
  2. ¿Usa con demasiada frecuencia el equipo automatizado VITEK 2 Compact? Si  No
  3. Al obtener resultado por medio del método convencional ¿usa el equipo automatizado VITEK 2 Compact como un medio de confirmación? Si  No

**Realizada el:** \_\_\_\_\_ **A:** \_\_\_\_\_