



**UTMACH**

**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD**

**CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**INCIDENCIA DE LA INCOMPATIBILIDAD SANGUÍNEA ABO/RH  
MATERNO-FETAL EN EL HOSPITAL OBSTÉTRICO ÁNGELA LOAYZA  
DE OLLAGUE DEL AÑO 2023**

**LATA CARRANZA OSCAR STIWARD  
BIOQUIMICO FARMACEUTICO**

**ECHEVERRIA ROMAN MILENA CAMILA  
BIOQUIMICA FARMACEUTICA**

**MACHALA  
2023**



**UTMACH**

**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD**

**CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**INCIDENCIA DE LA INCOMPATIBILIDAD SANGUÍNEA  
ABO/RH MATERNO-FETAL EN EL HOSPITAL OBSTÉTRICO  
ÁNGELA LOAYZA DE OLLAGUE DEL AÑO 2023**

**LATA CARRANZA OSCAR STIWARD  
BIOQUIMICO FARMACEUTICO**

**ECHEVERRIA ROMAN MILENA CAMILA  
BIOQUIMICA FARMACEUTICA**

**MACHALA  
2023**



**UTMACH**

**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD**

**CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**TRABAJOS EXPERIMENTALES**

**INCIDENCIA DE LA INCOMPATIBILIDAD SANGUÍNEA  
ABO/RH MATERNO-FETAL EN EL HOSPITAL OBSTÉTRICO  
ÁNGELA LOAYZA DE OLLAGUE DEL AÑO 2023**

**LATA CARRANZA OSCAR STIWARD  
BIOQUIMICO FARMACEUTICO**

**ECHEVERRIA ROMAN MILENA CAMILA  
BIOQUIMICA FARMACEUTICA**

**LAM VIVANCO ADRIANA MERCEDES**

**MACHALA  
2023**

INCIDENCIA DE LA  
INCOMPATIBILIDAD  
SANGUÍNEA ABO/RH  
MATERNO-FETAL EN EL  
HOSPITAL OBSTÉTRICO  
ÁNGELA LOAYZA DE OLLAGUE DEL  
AÑO 2023

*por* Milena Camila Echeverría Román  
Oscar Steward Lata Carranza

---

**Fecha de entrega:** 22-feb-2024 01:53p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2301592840

**Nombre del archivo:** TRABAJO\_DE\_TITULACION\_2023-2024-\_19-02-24\_1\_2.pdf (345.96K)

**Total de palabras:** 8526

**Total de caracteres:** 49633

# INCIDENCIA DE LA INCOMPATIBILIDAD SANGUÍNEA ABO/RH MATERNO-FETAL EN EL HOSPITAL OBSTÉTRICO ÁNGELA LOAYZA DE OLLAGUE DEL AÑO 2023

---

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

---

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

2%



hdl.handle.net

Fuente de Internet

---

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

< 10 words

Excluir bibliografía

Apagado

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

Los que suscriben, LATA CARRANZA OSCAR STIWARD y ECHEVERRIA ROMAN MILENA CAMILA, en calidad de autores del siguiente trabajo escrito titulado INCIDENCIA DE LA INCOMPATIBILIDAD SANGUÍNEA ABO/RH MATERNO-FETAL EN EL HOSPITAL OBSTÉTRICO ÁNGELA LOAYZA DE OLLAGUE DEL AÑO 2023, otorgan a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tienen potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

Los autores declaran que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

Los autores como garantes de la autoría de la obra y en relación a la misma, declaran que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asumen la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.



LATA CARRANZA OSCAR STIWARD  
0707018511



ECHEVERRIA ROMAN MILENA CAMILA  
0704486810

## **DEDICATORIA**

Milena Camila Echeverría Román

El presente trabajo de titulación se lo dedico en primera instancia a Dios que ha sido mi guía a lo largo de la carrera y mi mayor apoyo para cada situación difícil que se me ha presentado.

En segundo lugar, se lo dedico a mis padres que gracias a su apoyo incondicional he podido lograr esta meta en mi vida, por el sacrificio de ellos años tras año para que yo pueda ser una excelente profesional. A mis hermanas por siempre creer en mí y por su inmenso amor.

A mi sobrino por ser el motor de mi vida y darme esa luz y felicidad que necesitaba. A mi abuela que, gracias a su amor inmenso, su apoyo y su enseñanza he ido formando la mujer que soy ahora.

A mi novio que ha sido mi compañero durante más de 5 años, que ha sido un gran apoyo y motivación para mi vida, por siempre creer en mí y en mis capacidades.

Y a todas las personas que de una u otra manera me han dado palabras de aliento y me han demostrado amor, cariño y confianza en este arduo camino para llegar a este feliz desenlace de una parte de mi crecimiento personal.

Oscar Steward Lata Carranza

Primero quiero dedicar este trabajo a Dios por haberme permitido llegar a estas instancias, darme fuerzas para siempre seguir adelante y nunca desfallecer ante las adversidades que se me han presentado.

A mi familia, especialmente mi madre quien me brindó su apoyo incondicional, confianza y buenos consejos, y estuvo conmigo en los momentos más difíciles.

También, a mis amigos, quienes a lo largo de estos cinco años de carrera estuvieron a mi lado apoyándome, y con quienes compartí conocimientos, alegrías y tristezas.

## **AGRADECIMIENTO**

Milena Camila Echeverría Román

Le agradezco a Dios por ser mi mayor fuente de fortaleza y valentía que me ha ayudado a afrontar las dificultades que se me han presentado en mi vida y por nunca dejar que me rindiera y siguiera adelante para cumplir esta meta.

Agradezco a mi tutora, la Dra. Adriana Lam que sin su conocimiento, paciencia y dedicación no hubiera sido posible este logro en mi vida.

Le agradezco a cada docente que han sido fuentes de inspiración para seguir adelante con mi carrera universitaria, en especial a la Bqf. Yomara Maldonado que me ha brindado su soporte, su amistad y sus consejos desde el inicio de mi proyecto de titulación.

Le agradezco a mis padres por su educación a lo largo de mi vida, por su amor y su apoyo que siempre ha estado presente y el sacrificio que hacen día a día para que pueda cumplir cada una de mis metas propuestas.

Le agradezco a mi novio que ha estado conmigo desde los inicios de mi carrera profesional y ha sido mi soporte en circunstancias difíciles, que sus palabras de aliento, su amor y comprensión han sido parte fundamental de mi desarrollo y un impulso para seguir avanzando.

Le agradezco a esos amigos que conocí a lo largo de la carrera, en especial a mi grupo de trabajo por siempre brindarme la mano cuando necesitaba de ayuda y siempre dándome palabras de aliento cuando el camino parecía cada vez más difícil.

Por último, le agradezco a la Universidad Técnica de Machala por haberme abierto las puertas para ser el lugar donde crecer profesionalmente.

Oscar Steward Lata Carranza

Agradezco a Dios por su constante compañía, por brindarme fuerza, paciencia y determinación, y sobre todo, por haber cruzado en mi camino a aquellas personas que me brindaron su apoyo incondicional en todo momento.

Mi más grande agradecimiento es a mi madre, que ha sido el pilar fundamental en mi formación como profesional, quien ha creído en mí siempre y ha estado conmigo en buenos y malos momentos.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi compañera Camila por su compromiso, dedicación y su invaluable contribución en la realización de nuestro trabajo.

## RESUMEN

La incompatibilidad sanguínea es un tema de suma importancia en el ámbito de la medicina, especialmente en áreas de obstetricia y de transfusión de sangre. En esta investigación abarcamos la incompatibilidad sanguínea materno-fetal que se desarrolla durante el embarazo cuando la madre presenta ya sea un grupo sanguíneo o factor Rh diferentes al del bebé. Este fenómeno puede dar como resultado graves complicaciones en la salud tanto del feto como del recién nacido. En la presente investigación se detallan las causas de una incompatibilidad, ya sea por el factor Rh o por el sistema ABO, y las patologías que pueden desarrollar los recién nacidos. El trabajo tiene como objetivo determinar la incidencia de la incompatibilidad sanguínea ABO/Rh materno-fetal en el Hospital Obstétrico Ángela Loayza de Ollague. Se la realizó durante los meses de septiembre a diciembre del año 2023. La metodología utilizada fue de tipo descriptivo, el estudio estuvo conformado con una población de 51 madres e hijos, la información de los pacientes se la extrajo de las historias clínicas pertenecientes al laboratorio del hospital, donde se tomaron en cuenta los tipos de sangre tanto de la madre como del neonato, valores de bilirrubina total, directa e indirecta, valores de reticulocitos, test de Coombs directo y valores de TGO y TGP. Esta información se la analizó en un programa estadístico, se utilizó el software JAMOV versión 2.4.1. Los resultados que se obtuvieron indican que no hubo una gran incidencia de la incompatibilidad materno-fetal en la población de estudio, ya que solo hubo 13 casos de los 51 estudiados. Sin embargo, existieron casos de incompatibilidad donde no presentaron valores alterados en sus exámenes y casos donde no presentaban incompatibilidad, pero si alteraciones en sus valores de bilirrubinas, reticulocitos y TGO. La presente investigación servirá como una fuente de información sobre esta afección con la finalidad de prevenir a la población y a los profesionales de la salud sobre la importancia de prevenir y de brindar un tratamiento a las madres y a los recién nacidos para disminuir los riesgos que pueda causar para su salud.

Palabras claves: Incompatibilidad sanguínea, enfermedad hemolítica del recién nacido, factores de riesgo. ABO

## **ABSTRACT**

Blood incompatibility is a topic of great importance in the field of medicine, especially in the areas of obstetrics and blood transfusion. In this research we cover maternal-fetal blood incompatibility which is the one that develops during pregnancy when the mother has either a different blood group or Rh factor than the baby. This phenomenon can result in serious complications in the health of both the fetus and the newborn, where in this research we detail the causes of an incompatibility either by the Rh factor or by the ABO system and the pathologies that can develop in newborns. The objective of this research is to determine the incidence of maternal-fetal ABO/Rh blood incompatibility at the Ángela Loayza Obstetric Hospital in Ollague during the months of September to October 2023; The methodology used was descriptive, the study consisted of a population of 51 mothers and children, the information of the patients was extracted from the medical records belonging to the hospital laboratory, where the blood types of both the mother and the newborn were taken into account, total bilirubin values, direct and indirect, reticulocyte values, direct Coombs test and tgo and tgp values. This information was analyzed in a statistical program, using JAMOV software with its most recent version 2.4.1. The results obtained indicate that there was not a high incidence of maternal-fetal incompatibility in the study population, since there were only 13 cases out of the 51 studied. However, there were cases of incompatibility where there were no altered values in their tests and cases where there was no incompatibility, but there were alterations in their bilirubin, reticulocyte and tgo values. Finally, this research will serve as a source of information on this condition in order to warn the population and health professionals about the importance of prevention and to provide treatment to mothers and newborns to reduce the risks it may cause to their health.

Key words: Blood incompatibility, hemolytic disease of the newborn, risk factors.

## Índice de Contenido

INTRODUCCIÓN .....	1
OBJETIVOS.....	3
Objetivo General .....	3
Objetivos Específicos.....	3
1. MARCO TEÓRICO.....	4
1.1 Sistema ABO.....	4
1.2 Sistema Rh .....	4
1.3 Incompatibilidad Sanguínea ABO y Rh.....	5
1.4 Factores de riesgos de la incompatibilidad sanguínea .....	6
1.5 Ensayos clínicos .....	7
1.5.1 <i>Tipificación Sanguínea.</i> .....	7
1.5.2 <i>Bilirrubina.</i> .....	8
1.5.3. <i>TGO</i> .....	8
1.5.4 <i>TGP</i> .....	9
1.5.5. <i>Test de Coombs Directo.</i> .....	9
1.5.6 <i>Reticulocitos.</i> .....	10
1.6. Patologías .....	10
1.6.1 <i>Enfermedad hemolítica del feto y del recién nacido.</i> .....	10
1.6.2 <i>Hidropesía fetal</i> .....	11
1.7. Tratamiento .....	11
1.7.1 <i>Inmunoglobulina Anti-D.</i> .....	11

1.7.2 Fototerapia .....	12
2. METODOLOGÍA .....	13
2.1 Diseño de la investigación.....	13
2.2 Enfoque de la investigación .....	13
2.3 Criterios de inclusión y exclusión.....	13
2.3.1. Criterios de inclusión .....	13
2.3.2 Criterios de exclusión .....	13
2.4. Hipótesis .....	13
2.4 Variables.....	13
2.6 Población .....	14
2.7 Muestra.....	14
2.8 Ubicación geográfica .....	14
2.9 Técnica de recolección de datos.....	14
2.10 Instrumento de recolección de datos (IRD).....	14
2.11 Técnicas y herramientas de procesamiento de datos .....	15
3. Discusión y Resultados .....	16
4. Conclusiones.....	28
5. Recomendaciones.....	29
6. Bibliografía .....	1
7. ANEXOS .....	8

## Índice de Tablas

Tabla 1 Factores de riesgo.....	7
Tabla 2 Tipos de sangre .....	8
Tabla 3 Ficha de recolección de datos.....	15
Tabla 4 Resultados del test de Coombs directo .....	16
Tabla 5 Características obtenidas a partir de las historias clínicas de las madres.....	17
Tabla 6 Tipos de sangre de los neonatos.....	19
Tabla 7 Valores de Bilirrubina Total .....	20
Tabla 8 Valores de Bilirrubina Directa .....	21
Tabla 9 Valores de Reticulocitos.....	23
Tabla 10 Valores de TGO .....	24
Tabla 11 Correlación de complicaciones con el tipo de sangre de la madre .....	26

## INTRODUCCIÓN

La incompatibilidad sanguínea materno-fetal es una patología inmunológica que produce que la mujer embarazada cree anticuerpos que ataquen a los eritrocitos fetales. Esto da como resultado la hemólisis de los mismos provocándole un daño al feto, donde puede desarrollar afecciones como anemia, ictericia, hiperbilirrubinemia y en casos más graves el fallecimiento del neonato. Ante esta discrepancia es importante descubrir oportunamente esta incompatibilidad, de tal manera que pueda ser contrarrestada a través de la aplicación de la vacuna inmunoglobulina Anti-D, la cual inmunizará al feto de los anticuerpos anti-D producidos por la gestante.

El sistema ABO se divide en 4 fenotipos como son el A, B, O y AB, los cuales se diferencian por la presencia o ausencia de anticuerpos propios. La incompatibilidad materno-fetal por el sistema ABO suele ser la más frecuente ya que se da en casos donde la mamá posee un fenotipo O y el neonato posee un fenotipo A o B. Esta condición se origina ya que, al presentar diferentes moléculas en la parte superficial de los glóbulos rojos, estas incitarán una respuesta inmune donde se atacarán a los eritrocitos del bebé provocando eritroblastosis fetal u otras patologías de mayor gravedad.

El factor Rh también llamado factor Rhesus es el determinante para saber si una persona es factor positivo o negativo, esto se da por la existencia o no del antígeno D en la sangre. La incompatibilidad materno-fetal a causa del factor Rh se da cuando la madre presenta un factor negativo y el neonato un factor positivo. Esta es una condición donde no afecta al primer hijo si no a los siguientes embarazos, ya que la madre estará inmunizada y esto provocará que los eritrocitos del neonato sean hemolizados provocando que se desarrollen diversas patologías.

La incompatibilidad sanguínea es un tema importante debido a los riesgos que presenta para la salud materno-fetal. Por lo que es importante la prevención, detección temprana, un tratamiento adecuado y una buena educación para asegurar el bienestar tanto de la madre como del lactante. Al comprender sobre la incompatibilidad sanguínea se llega a obtener mejores resultados perinatales y se promueve que exista una atención médica de calidad.

Las investigaciones realizadas a nivel mundial sobre la incompatibilidad sanguínea materno-fetal se centran en los factores de riesgo y su prevalencia, dentro de ellas se hacen análisis epidemiológicos para determinar la frecuencia con la que se dan estos casos y el tipo de incompatibilidad sanguínea presente. También, abordan estrategias para el tratamiento de esta condición, como la implementación de las pruebas de antiglobulinas necesarias para prevenir la formación de los anticuerpos responsables del desarrollo de esta patología. Los resultados de estudios sobre incompatibilidad sanguínea materno-fetal han influido mucho en la mejora de protocolos de atención prenatal y el control médico en casos de incompatibilidad sanguínea materno-fetal en varias partes del mundo. En el país al no existir suficiente información, ni existir datos reales sobre esta patología en la ciudad de estudio nos permite realizar el presente trabajo de investigación el cual es determinar la incidencia de la incompatibilidad sanguínea materno – fetal en el Hospital Obstétrico Ángela Loayza de Ollague.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Determinar la incidencia de la incompatibilidad sanguínea ABO/Rh materno-fetal en el Hospital Obstétrico Ángela Loayza de Ollague, a través del análisis de datos clínicos de las madres y sus hijos, para la correlación de los factores de riesgo presentes bajo esta condición.

### **Objetivos Específicos**

- Evaluar las características clínicas de las madres y de los neonatos.
- Identificar las manifestaciones clínicas en neonatos mediante la revisión de las historias clínicas de los mismos.
- Correlacionar el tipo sanguíneo de la madre con las complicaciones presentadas en los recién nacidos.

## **1. MARCO TEÓRICO**

### **1.1 Sistema ABO**

El sistema ABO fue descubierto por Karl Landsteiner que fue un patólogo y biólogo austriaco en el año 1900. Este sistema es importante cuando se trata de transfusiones sanguíneas y para trasplante de órganos ya que se debe reconocer su fenotipo y los subgrupos más débiles que la persona posee. (Yoshihiko Kominato, 2020)

El gen ABO se hereda según la ley mendeliana, este se encuentra ubicado en el brazo largo del cromosoma 9 en el que ocupa la posición 32.9. Está formado por antígenos A y B que se encuentran presentes en otros tejidos del cuerpo que incluye al endotelio, riñón, páncreas, corazón y al intestino. Estos antígenos se encuentran conformados por proteínas y carbohidratos que se unen a otras proteínas o a los lípidos, genéticamente consta de cuatro fenotipos como son el fenotipo A, B, O y AB, los cuales se diferencian en la expresión por el número de antígenos que posee. También se los suele diferenciar ya sea por existencia o inexistencia de los anticuerpos naturales que poseen estos antígenos tanto A y B. (Carmen G. Torres Alarcón, 2021)

### **1.2 Sistema Rh**

El sistema Rhesus o también llamado sistema Rh fue denominado así en el año 1940 después de detallar los anticuerpos que se desarrollaron en roedores como cobayos o conejos los cuales fueron inmunizados con glóbulos rojos de una especie de mono denominada *Macacus Rhesus*. Después de haber realizado esta inmunización se dieron cuenta que los antígenos reconocidos de los sueros anti Rh de los animales con el anti D de los seres humanos eran distintos; sin embargo, el sistema de grupo sanguíneo ya lo habían denominado Rh. En la actualidad se conoce que está formado por más de 55 antígenos de los cuales no todos tienen interés clínico. (Danny Xavier Asimbaya Alvarado, 2020)

Debido a las variantes genéticas que componen al sistema Rh, así mismo como la inmunización de los antígenos que lo componen, se le atribuye el segundo lugar en interés clínico tanto para las transfusiones como para la enfermedad hemolítica del recién nacido. El sistema Rh está

compuesto por 4 antígenos D, C, c y E que se encuentran ubicados sobre dos proteínas que se producen en la membrana de los eritrocitos RhD y RhCe. Estos antígenos son los de mayor relevancia por lo cual son reconocidos como los antígenos principales del sistema Rh. (Shirley Gigiola Cruz Rubio, 2019)

### **1.3 Incompatibilidad Sanguínea ABO y Rh**

La incompatibilidad sanguínea ABO materno fetal es la más frecuente. Se presenta en casos donde las mujeres embarazadas tienen un tipo de sangre 0, y sus hijos un tipo sanguíneo A o B, también ocurre en casos donde la madre presente un grupo sanguíneo A o B y su hijo un grupo sanguíneo AB. Esta condición se origina debido a la existencia de moléculas presentes en el espacio superficial de los eritrocitos que son distintivas de los diferentes grupos sanguíneos (A, B o 0), donde sí se administra un tipo de sangre ajeno al que presente un individuo, las moléculas tomarán acción como antígenos incitados a una respuesta inmune. (Goyes Guerra, Novillo Carguaytongo, Casa Cueva, & Zabala Carvajal , 2022)

El grupo sanguíneo 0 no presenta moléculas en la superficie de las células sanguíneas, de tal manera que no produce respuesta inmune alguna, por tanto se pueden realizar transfusiones a personas con diferentes grupos sanguíneos, pero existe una desventaja respecto a cuando deben recibir transfusiones sanguíneas, ya que solo puede recibirse del mismo grupo sanguíneo, convirtiéndose en la causa más frecuente de incompatibilidad sanguínea, sobre todo en casos de incompatibilidad materno fetal que puede terminar en el desarrollo de eritroblastosis fetal u otras afecciones. (Goyes Guerra, Novillo Carguaytongo, Casa Cueva, & Zabala Carvajal , 2022)

En este tipo de incompatibilidad, la gestante la cual posee un grupo sanguíneo 0 produce anticuerpos contra los tipos sanguíneos A, B o AB del feto, causando una hemólisis de las células sanguíneas que los contienen. Por lo general esta forma de incompatibilidad produce alteraciones leves a comparación con la incompatibilidad por factor Rh, aunque, en ciertas ocasiones se pueden presentar casos donde se desarrollan enfermedades de alta gravedad o incluso muerte intrauterina. (Bohórquez Guerrero, Rocafuerte Alvarado, Mena Villarreal,

Saavedra Aguilar, & Satama Pereira, 2022). En cambio, la incompatibilidad sanguínea a causa del factor Rh se genera cuando una gestante presenta un tipo de sangre con un factor Rh negativo, mientras que el feto presenta un factor contrario, es decir positivo. Esta condición no afecta a los primogénitos, si no a partir de partos posteriores, excepto en el caso de que la madre haya presentado un aborto espontáneo o un embarazo interrumpido. Los hematíes del feto pueden infiltrarse al Torrente sanguíneo de la madre, dónde el sistema inmune de la gestante reconocerá al antígeno D cómo un agente extraño, de tal manera que su cuerpo comenzará a sintetizar anticuerpos contra dichos agentes. (López Carvajal, Viteri Luzuriaga, Frías Ponce, & Quinto Mina, 2021)

Los anticuerpos producidos por la gestante pueden atravesar la placenta y llegar hasta el feto, dónde comenzarán a destruir las células sanguíneas (hematíes) del mismo. La ruptura de los hematíes produce bilirrubina, y al verse afectados una gran cantidad de hematíes ocasionará una acumulación de bilirrubina, dónde después del parto la piel del bebé presentará una coloración amarillenta, condición que se conoce como ictericia. (López Carvajal, Viteri Luzuriaga, Frías Ponce, & Quinto Mina, 2021) Por lo general, el sistema inmune de la madre queda sensibilizado, por tanto, todos los embarazos posteriores a este suceso dónde el hijo presente un factor Rh positivo será afectado por esta misma condición.

#### **1.4 Factores de riesgos de la incompatibilidad sanguínea**

Las mujeres que presentan un factor Rh negativo y están gestando un hijo de su pareja cuyo factor Rh es contrario están expuestas a ser afectadas por esta condición. De igual manera ocurre en el caso de la incompatibilidad sanguínea ABO por la diferencia de grupos sanguíneos entre la madre y el feto. Dentro de la incompatibilidad sanguínea Rh, es importante considerar que el riesgo por esta condición se presenta a partir del segundo embarazo, exceptuando los casos en qué hayan existido abortos espontáneos o embarazos interrumpidos. Si la mujer queda embarazada nuevamente y su bebé presenta un factor Rh positivo, de igual manera será afectado por esta condición. (López Carvajal, Viteri Luzuriaga, Frías Ponce, & Quinto Mina, 2021)

En los recién nacidos que presenten ictericia deben estimarse los factores de riesgo asociados con el desarrollo de hiperbilirrubinemia severa (edad gestacional, comienzo de la ictericia, antecedentes familiares, factor Rh, grupo sanguíneo, raza o etnia, patologías asociadas, alteraciones durante el estado de gestación, etc.). La tabla 1 resume los principales factores de riesgo debido a esta incompatibilidad. (Bohórquez Guerrero, Rocafuerte Alvarado, Mena Villarreal, Saavedra Aguilar, & Satama Pereira, 2022)

*Tabla 1 Factores de riesgo*

<b>Factores de riesgo de la incompatibilidad sanguínea materno-fetal</b>	
Prematuridad	
Embarazos anteriores	
Antecedentes familiares	
Abortos espontáneos o embarazos interrumpidos	
Ictericia	
Transfusiones sanguíneas durante el embarazo	
<b>Sistema ABO</b>	<b>Factor Rh</b>
Diferencia de grupo sanguíneo ABO de los padres	Diferencia de factor Rh entre la madre y el padre
Enfermedad Hemolítica	Hiperbilirrubinemia severa

## **1.5 Ensayos clínicos**

1.5.1 Tipificación Sanguínea. Mediante el estudio de muestras sanguíneas de una gestante, se puede pronosticar el tipo de sangre del feto a través de análisis prenatales sin irrumpir el ADN fetal exento de células. Saber el tipo de sangre del feto es importante para determinar la presencia de incompatibilidad dónde el feto ha sucedido los genes de su padre diferentes a los que la mujer embarazada posee, siendo desconocidos para el organismo de la gestante generándose una respuesta inmune. (Clausen, 2020)

La tipificación sanguínea puede llevarse a cabo de forma directa o indirecta. En el método directo se determina la presencia de los antígenos en la superficie de los eritrocitos; en el caso del

método indirecto se determinan anticuerpos adversos al sistema AB0 en el plasma sanguíneo.

En la tabla 2 muestra los antígenos y reactivos en correspondencia al tipo de sangre.

*Tabla 2 Tipos de sangre*

Tipo de sangre	Antígeno	Reactivo
A	A	Anti-A
B	B	Anti-B
AB	AB	Anti-AB

Se determina el grupo y factor RH observando si es que se da la formación de una aglutinación la cual nos manifestará que está presente el antígeno, o en caso contrario donde no se presente aglutinación nos indicará la ausencia de los mismos, qué en este caso estaríamos ante la presencia de un grupo sanguíneo 0. (Córdova Mancheno, 2020)

1.5.2 Bilirrubina. La bilirrubina es el producto de la destrucción del grupo hemo especialmente de los glóbulos rojos viejos y en menor dando como resultado un pigmento biliar con una coloración amarilla o anaranjada. Cuando el grupo hemo es destruido produce la liberación de biliverdina, la cual se reduce a bilirrubina no conjugada o también conocido como bilirrubina indirecta, ésta es insoluble en agua y puede viajar a través del torrente sanguíneo unida a la proteína transportadora albúmina. Al llegar al hígado se le adicionan grupos glucurónicos por medio de la conjugación transformándose en una sustancia hidrosoluble también conocida como bilirrubina directa, que después se excreta por medio de la bilis o al momento de regresar al torrente sanguíneo viaja hasta el riñón para ser filtrada y excretada por la orina. (Armando Raúl Guerra-Ruiz, 2021)

1.5.3. TGO. La transaminasa glutámica Oxalacética o aspartato transaminasa es una enzima de localización citosólica y mitocondrial que se encuentre en, páncreas, hematíes, leucocitos, corazón, riñones e hígado. Z se liberan las TGO a la sangre y sus valores se presentan en exceso. El incremento de los valores de TGO pueden relacionarse con la presencia de anemia

hemolítica, ataques cardíacos, cirrosis, Isquemia hepática, hepatitis, insuficiencia renal aguda o por enfermedades musculares. (Guzman Colque, 2021)

1.5.4 TGP. Es una enzima que se encuentra en células de nivel hepático conocida como Transaminasa Glutámico Pirúvica o Alanina Aminotransferasa. Los valores normales establecidos a nivel de sangre son < 40 UI/L en sangre en individuos adultos, y un valor de >60 UI/L respecto a niños menores de 18 meses de edad. Los valores de estas enzimas pueden verse afectados debido a la presencia de varios factores como lesiones hepáticas, musculares o cardíacas, por acción de medicamentos hepatotóxicos, cirrosis, etc.; donde se hacen presentes algunos síntomas como cansancio extremo, náuseas o vómitos, ictericia, coluria, entre otros. (Muñoz Arteaga, Pesantez Guzman, Valero Cedeño, & Lino Villacreses, 2021)

1.5.5. Test de Coombs Directo. La prueba de Coombs directo o también llamado como prueba de antiglobulina directa se la realiza para determinar la existencia de la aloinmunización en los neonatos cuando se tiene duda de que este posee la enfermedad hemolítica del recién nacido ya sea por incompatibilidad por factor Rh o por el sistema ABO. (J. Giler & Rivero, 2023)

La solución de Coombs utilizada en la prueba de antiglobulina directa consiste en una antiglobulina que produce una respuesta de hemaglutinación, permitiendo la detección de antígenos que se encuentran en la superficie de los eritrocitos. Las pruebas de aglutinación realizadas en micro columna tienen la capacidad de identificar una cantidad mínima de 100 componentes de inmunoglobulina y entre 400 a 1000 componentes C3 por cada eritrocito. (Toro Espinosa & Jaramillo Arbeláez, 2020)

En investigaciones paraclínicas, es común hallar indicadores de hemolisis, como el aumento de los niveles de bilirrubina, deshidrogenasa láctica y reticulocitos. La causa inmunológica de la destrucción de los eritrocitos se determina a través de la prueba de Coombs directa, la cual identifica anticuerpos o elementos del sistema de complemento adheridos a la superficie de los eritrocitos. (Tarazona Bueno, Triana Reyes, Aragón Mendoza, & Altman Restrepo, 2022)

1.5.6 Reticulocitos. Los reticulocitos son un indicador crucial de la actividad hematopoyética de la médula ósea, generalmente aumentan en condiciones de hemólisis y en otras situaciones patológicas y fisiológicas, como la hemorragia durante el embarazo, el parto y la aclimatación a altitudes elevadas. Sin embargo, en situaciones de hemólisis, la reticulocitosis compensatoria puede ser inadecuada o incluso estar ausente en presencia de factores concomitantes que afectan la médula ósea, como enfermedades oncohematológicas, de eritropoyesis, deficiencias de hierro y vitaminas, infecciones o reacciones autoinmunitarias dirigidas contra precursores hematopoyéticos. (Soler Noda, González Guldriz, & Forrellat Barrios, 2020).

## **1.6. Patologías**

1.6.1 Enfermedad hemolítica del feto y del recién nacido. La enfermedad hemolítica del recién nacido es una patología inmunológica causada por una reacción autoinmune en la cual la vida de los glóbulos rojos se acorta como producto de la acción de los anticuerpos de la madre. Esta patología viene acompañada de anemia, trombocitopenia, la muerte del feto en el vientre de la madre, kernicterus, problemas de la coagulación de la sangre e hipoglicemia. (Vallejo, 2018) La aloinmunización ABO se da en el momento que los glóbulos rojos fetales que son portadores de antígenos que han sido heredados por el padre ingresan a circulación sanguínea de la madre para empezar la creación de anticuerpos maternos los cuales atacarán a los glóbulos rojos del feto. Al momento de circular por la sangre de la madre los anticuerpos IgG, estos tienen la capacidad de atravesar la barrera placentaria para así provocar un proceso hemolítico. (Vallejo, 2018)

Cuando la madre presenta un grupo sanguíneo O y el feto un grupo sanguíneo A o B, la enfermedad hemolítica del feto y del recién nacido ocurre por la incompatibilidad ABO; se pueden visualizar los hematíes en descomposición en el frotis sanguíneo, como algunos eritroblastos, mientras que en la incompatibilidad por el factor Rh, se aprecian un alto número de eritroblastos, como un porcentaje no tan considerable de esferocitos. De acuerdo al informe de varios estudios

realizados, la frecuencia de incompatibilidad sanguínea es cambiante en diferentes zonas geográficas. (Muddathir, y otros, 2022)

Cuando esta enfermedad llega a un estado grave el feto puede ser afectado por anemia o hidropesía fetal, incluso pueden presentarse riesgos mayores como la muerte del mismo. De igual manera, al momento del parto el neonato puede verse perjudicado por casos graves de hiperbilirrubinemia o daños a nivel cerebral por un alto contenido de bilirrubina en su sangre, siendo éstas unas de las principales causas de muerte de neonatos asociadas con problemas sanguíneos. Las complicaciones respecto a esta patología se deben a la incompatibilidad del factor Rh entre una madre con Rh negativo y su hijo con un Rh opuesto, con antecedentes de incompatibilidad durante un embarazo anterior. (Pegoraro, y otros, 2020)

1.6.2 Hidropesía fetal. La hidropesía fetal se caracteriza por la acumulación de líquido intersticial en la zona extravascular del feto. Podemos encontrar dos tipos de hidropesía fetal, una de ellas es la hidropesía fetal inmune que es el resultado de la hemólisis de hematíes fetales por acción de anticuerpo maternos que atacan a los antígenos presentes en la superficie de estos. La hidropesía fetal inmune es el resultado de un agravamiento de la enfermedad hemolítica del recién nacido, previo a la muerte fetal intrauterina. El otro tipo de hidropesía fetal es la hidropesía fetal no inmune, la cual es la más frecuente y se asocia con la carencia de anticuerpos maternos contra los antígenos de los glóbulos rojos, este caso se genera debido al uso generalizado de la gammaglobulina anti-D para la prevención de la aloinmunización. (Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia, 2020)

## **1.7. Tratamiento**

1.7.1 Inmunoglobulina Anti-D. La vacuna de inmunoglobulina anti-D es un hemoderivado elaborado mediante la división industrial de plasmas obtenidos de personas que presentan incompatibilidad en las que prevalece el anticuerpo D del tipo IgG. La respuesta protectora de esta inmunoglobulina en personas que presentan un Rh negativo y que han sido expuestas a sangre con un Rh positivo puede ser consecuencia del cruce con la examinación de antígenos

en el nivel de inducción de la inmunización. La inmunoglobulina anti-D dentro del Torrente sanguíneo de la gestante se enlaza a los hematíes del feto siendo almacenados en el bazo. La incompatibilidad sanguínea causada por determinados antígenos puede ser evitada mediante la aplicación de anticuerpos específicos que se encarguen de estos antígenos. Tras algunos estudios se descubrió que los anticuerpos D mayormente se desarrollan en mujeres que no poseen aglutininas anti-A y B pertenecientes al sistema ABO. (Aguila Rodríguez , y otros, 2020)

Para las mujeres embarazadas Rh negativas, el genotipado fetal RHD puede ayudar a los médicos en el tratamiento de las mujeres inmunizadas con D, asegurando el diagnóstico y el tratamiento oportuno. Para las mujeres embarazadas Rh negativas no inmunizadas, la profilaxis Rh se utiliza para impedir que las mujeres se vacunen. El genotipado fetal RHD puede guiar el uso específico de la profilaxis Rh, de modo que solo aquellas mujeres embarazadas Rh negativas que portan un feto Rh positivo reciban profilaxis prenatal. Esta estrategia adopta un uso racional de inmunoglobulina anti-D, a menudo limitada, y evita el tratamiento innecesario de mujeres embarazadas de un feto Rh negativo. (Clausen, 2020)

#### 1.7.2 Fototerapia.

Para el tratamiento de la ictericia causada por la incompatibilidad se emplean métodos como la fototerapia, en la cual se usa una luminosidad especial de color azul que se encarga de descomponer la bilirrubina no conjugada transformándola a una forma hidrosoluble que pueda ser fácilmente desechada del organismo, o también se puede emplear la transfusión de intercambio, donde se sustituye la sangre del neonato por nueva sangre. (Salazar Porras, Aguilar Hernández, & González Alfaro, 2023)

Existe un vínculo entre la ictericia neonatal y la fototerapia respecto a la generación de diversas enfermedades alérgicas, como asma o rinitis alérgica. También hay otros factores relacionados, como el agravamiento de la hiperbilirrubinemia, la existencia de ictericia en el primer día de nacido, etc. (Taípe Paucar, Toaquiiza Alvarado, & Merchán Coronel, 2022)

## **2. METODOLOGÍA**

### **2.1 Diseño de la investigación**

La presente investigación es de tipo descriptivo ya que se detalló la incompatibilidad sanguínea a través de la búsqueda de información y la relación entre las variables, así mismo, se reconoció las causas y los factores de riesgo que se dieron debido a la incompatibilidad sanguínea en los neonatos del Hospital Obstétrico Angela Loayza de Ollague.

### **2.2 Enfoque de la investigación**

La presente investigación se realizó bajo un enfoque cuantitativo, por el motivo de que se recolectaron datos de los exámenes de laboratorio con el fin de observar la incidencia de la incompatibilidad sanguínea en la población de muestra.

### **2.3 Criterios de inclusión y exclusión**

#### *2.3.1. Criterios de inclusión.*

Recién nacidos que presentaron valores de bilirrubina elevados.

Madres e hijos que posean diferente sistema ABO y/o factor Rh

#### *2.3.2 Criterios de exclusión*

Recién nacidos con valores normales de bilirrubina.

Madres e hijos que posean el mismo sistema ABO y/o factor Rh.

### **2.4. Hipótesis**

La mayoría de neonatos del Hospital Obstétrico Angela Loayza de Ollague presentaron incompatibilidad sanguínea durante los meses de octubre a diciembre del año 2023

### **2.5 Variables**

Variable dependiente: Incompatibilidad sanguínea ABO/Rh

Variable independiente: Tipo sanguíneo de la madre, tipo sanguíneo del neonatos y factores de riesgo.

## **2.6 Población**

Mujeres embarazadas y recién nacidos del Hospital Obstétrico Ángela Loayza de Ollague.

## **2.7 Muestra**

La muestra de esta investigación fue de tipo no probabilístico ya que se eligieron a los neonatos que presentaban los factores de riesgo de la incompatibilidad sanguínea, guiándose de los criterios de inclusión y exclusión.

## **2.8 Ubicación geográfica**

El presente trabajo se realizó en el Hospital Obstétrico Ángela Loayza de Ollague de la ciudad de Santa Rosa que se encuentra en la Cdla. El Bosque, calles: Octava entre Novena y la N.

## **2.9 Técnica de recolección de datos**

Es importante indicar que para este estudio no se necesitó del consentimiento informado de los usuarios, ya que se accedió a los datos necesarios directamente del sistema de laboratorio; pero si se solicitó el permiso correspondiente al hospital para acceder a estos datos, asegurando la confidencialidad de estos y el uso de estos solo con fin investigativo.

En la presente investigación se analizaron datos e información acerca de la incompatibilidad sanguínea. Para esto, se revisaron los exámenes realizados a los neonatos que se encontraban hospitalizados en la unidad de neonatología del Hospital Obstétrico Ángela Loayza de Ollague durante los meses de octubre a diciembre del año 2023. También se realizó investigaciones para poder evidenciar los factores de riesgo que presentaron los neonatos con incompatibilidad sanguínea.

## **2.10 Instrumento de recolección de datos (IRD)**

Para la recolección de datos de los pacientes se realizó un cuadro en Microsoft Excel donde se identificaba a la madre junto su tipo de sangre, al neonato y su tipo de sangre y el resultado del Test de Coombs Directo para comprobar la existencia de la incompatibilidad sanguínea.

Tabla 3 Ficha de recolección de datos

MADRE	GS	RN	GS	TDCD	COMPL	BT	BD	BI	RETICULOCITOS	TGO	TGP

\*GS: Grupo Sanguíneo

\*RN: Recién Nacidos

\*TCD: Test de Coombs Directo

\*COMPL: Complicaciones

\*BT: Bilirrubina Total

\*BD: Bilirrubina Directa

\*BI: Bilirrubina Indirecta

## 2.11 Técnicas y herramientas de procesamiento de datos

Para el procesamiento de los datos se utilizó en primera instancia Microsoft Excel para poder llevar un orden de la información recolectada de la base de datos del Hospital Obstétrico Angela Loayza de Ollague. Luego para el análisis estadístico se utilizó el software JAMOV con su versión más reciente 2.4.1, el cual nos permitió obtener un mejor análisis y datos más exactos.

Para el análisis descriptivo se realizaron tablas de frecuencia relativas y porcentuales, donde se generó gráfico de barras para interpretar mejor los resultados obtenidos, realizó la prueba binomial que ayudó a verificar una posible distribución entre las variables y por último una correlación entre variables.

### 3. Discusión y Resultados

La incompatibilidad sanguínea materno-fetal es una condición clínica que se presenta por la diferencia de tipo sanguíneo entre los progenitores que produce como consecuencia patologías en el recién nacido. El estudio se llevó a cabo a través de la recolección de datos clínicos de las pacientes que fueron acogidas en el Hospital Obstétrico Angela Loayza de Ollague en los meses desde Septiembre a Diciembre del año 2023. Se consideraron factores como la edad de la paciente, los tipos sanguíneos, el resultado de la prueba de Coombs directo y las complicaciones que presentaron los recién nacidos. La prueba de antiglobulina directa permite la identificación de anticuerpos unidos a la superficie de los glóbulos rojos del feto o neonato, un resultado positivo de esta prueba nos indica la presencia de enfermedades asociadas con la hemólisis eritrocitaria como anemia hemolítica, ictericia, enfermedad hemolítica del recién nacido, entre otras. En la tabla 4 se puede observar el porcentaje del total de casos positivos a la prueba de Coombs directa que se obtuvieron durante los meses de investigación.

*Tabla 4 Resultados del test de Coombs directo*

<b>TEST DE COOMBS DIRECTO</b>	<b>Frecuencias</b>	<b>% del Total</b>	<b>% Acumulado</b>
NEGATIVO	28	54.9 %	54.9 %
NO SE REALIZÓ	10	19.6 %	74.5 %
POSITIVO	13	25.5 %	100.0 %

El porcentaje de casos positivos es bajo lo que indica que en el hospital de estudio no hubo una gran incidencia de esta patología con un 25.5% de los 51 casos presentados. Vallejo Lewis (2018) y Giler Macías, et al (2023) designan en su estudio a la incompatibilidad sanguínea ABO como el principal factor que induce a la obtención de un resultado positivo en la prueba de antiglobulina directa, la misma que se considera como un factor de riesgo relevante en la aparición de enfermedades hemolíticas. Sin embargo, no es el único factor responsable de dar un resultado positivo a este test, ya que también se menciona la aloinmunización materna y la

anemia hemolítica autoinmune materna, pudiendo alguno de estos factores estar asociados con los casos positivos obtenidos en esta investigación. Según Espinosa Sánchez, et al (2019) en ciertas ocasiones las historias clínicas sugieren la presencia de alguna patología, sin embargo, el resultado de la prueba de Coombs directo es negativa, esto se puede relacionar con la presencia de falsos negativos en los resultados. Los autores Giler Macías, et al (2023) acotan que dentro de su estudio retrospectivo realizado en un centro médico se presentaron circunstancias donde los resultados de la prueba de Coombs no coincidían con casos donde había la existencia de patologías hemolíticas como la ictericia, por tanto se asoció el origen de esta enfermedad con otros factores como la lactancia materna o trastornos hereditarios. Constatándose que los resultados de la prueba de Coombs algunas veces son incorrectos, por tanto, se sugiere repetir el test para confirmar el resultado obtenido, y en consecuencia descartar o tomar acciones en caso de la existencia de una patología. Es de gran relevancia destacar que la obtención de un resultado negativo en la prueba de Coombs directa no significa que no aparecerán enfermedades relacionadas con esta condición, especialmente cuando hay indicios clínicos. (Morocho & Durán, 2023)

Las madres escogidas para el estudio constaban con los criterios de inclusión seleccionados. En la tabla 5 se puede observar los resultados obtenidos para las madres donde ninguna de ellas presentó el grupo sanguíneo tipo A positivo ni A negativo, así mismo, B negativo, AB positivo y AB negativo.

Tabla 5 Características obtenidas a partir de las historias clínicas de las madres.

<b>TIPOS DE SANGRE (2)</b>	<b>RANGO DE EDAD</b>	<b>Frecuencias</b>	<b>% del Total</b>	<b>% Acumulado</b>
O POSITIVO	18-28	22	43.1 %	43.1 %
	29-38	25	49.0 %	92.2 %
B POSITIVO	18-28	1	2.0 %	94.1 %
	29-38	1	2.0 %	96.1 %
O NEGATIVO	18-28	1	2.0 %	98.0 %
	29-38	1	2.0 %	100.0 %

Hay más madres con el tipo de sangre O positivo, lo que se sugiere es que hay más incompatibilidad dado por el sistema ABO en el lugar de estudio. Por diferencia de factor Rh entre la madre y el recién nacido solo se obtuvieron 2 casos de los 51 pacientes escogidos para esta investigación. Según Villegas, et al (2007) y Tenelema (2021) el tipo de incompatibilidad sanguínea materno-fetal que se presenta con mayor frecuencia es la incompatibilidad por el sistema ABO, lo que se puede comprobar con el presente estudio. Así mismo en el estudio de Vila (2019) también se puede constatar que la mayoría de casos de incompatibilidad se da en madres de tipo O positivo.

De igual manera, para la elección de los recién nacidos se escogieron a los que tenían ya sea grupo sanguíneo o factor Rh diferente al de la madre ya que es una de las principales causas de la incompatibilidad sanguínea. No hubo casos de neonatos que hayan presentado tipo de sangre A negativo. En la siguiente tabla podemos observar que existe un gran número de neonatos con grupo sanguíneo A y factor Rh positivo. Recalcando el hecho de que la incompatibilidad sanguínea por el sistema ABO se produce en casos donde el neonato presenta un grupo A o B y la madre un grupo O, se pudo constatar que dentro de la población de estudio exista un mayor número de neonatos con grupo sanguíneo A siendo estos los que mayormente desarrollaron alguna patología.

*Tabla 6 Tipos de sangre de los neonatos*

<b>TIPOS DE SANGRE</b>	<b>Frecuencias</b>	<b>% del Total</b>	<b>% Acumulado</b>
B POSITIVO	16	31.4 %	31.4 %
A POSITIVO	31	60.8 %	92.2 %
O POSITIVO	2	3.9 %	96.1 %
O NEGATIVO	1	2.0 %	98.0 %
B NEGATIVO	1	2.0 %	100.0 %

La incompatibilidad sanguínea ABO también se presenta cuando el fenotipo de la madre es A o B y el neonato es AB; sin embargo, no se presentaron casos de este tipo en la población estudiada. Dentro del estudio llevado a cabo en la ciudad de México por los autores Del Peón Hidalgo, et al (2002) se puede evidenciar un alto número de casos de incompatibilidad sanguínea asociado con el sistema ABO, siendo la frecuencia del fenotipo A la más notable, a diferencia de los fenotipos B y AB que estuvieron menos representados, que a la vez se asemeja con la cantidad y tipo de casos de incompatibilidad sanguínea obtenidos en la presente investigación. Según Villegas Cruz, et al (2007) dentro de su investigación señalan que la mayoría de casos de incompatibilidad sanguínea resultaron ser de neonatos del fenotipo A procedentes de madres tipo O, coincidiendo con la literatura de varios estudios en que la incompatibilidad sanguínea

ABO se presenta con mayor frecuencia en recién nacidos con este fenotipo sanguíneo. Sin embargo, Barrera (2014) en su estudio difiere con nuestros resultados ya que nos indica que el tipo de sangre con mayor frecuencia es el O con un porcentaje del 47.7%.

Para el análisis de las complicaciones de los neonatos se revisaron los exámenes realizados, para evidenciar la existencia de ellas y para confirmar la presencia de incompatibilidad sanguínea. Uno de los parámetros que se revisó fue el incremento de las bilirrubinas, en especial la total, la cual tomamos parámetros de la ficha técnica que se puede verificar en el anexo 2, donde nos dice que en recién nacidos el valor de bilirrubina total debe ser  $\geq 8.0$  mg/dLH para que sea considerado alto. Donde en la siguiente tabla podemos observar el número de casos con bilirrubinas totales elevadas.

Tabla 7 Valores de Bilirrubina Total

BT	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
> A 8	14	27.5 %	27.5 %
< A 8	37	72.5 %	100.0 %

Existen 14 casos de neonatos con bilirrubinas elevadas; sin embargo, 4 de esos casos no estuvieron relacionados con incompatibilidad sanguínea, lo cual se debe a condiciones totalmente diferentes. Santana Toala, et al (2023) mencionan que una de las condiciones que produce esta elevación de bilirrubina es la inmadurez hepática, ya que al no estar completamente desarrollado el hígado, no se procesará y eliminará la bilirrubina correctamente. Dentro de la misma investigación también se alude que un mayor recambio celular puede influir en el aumento de la bilirrubina, lo cual se asocia con un aumento en la producción de reticulocitos los cuales tienden a tener una vida media corta, por tanto al hemolizarse una gran cantidad de los mismos producirán un aumento en los niveles de bilirrubina. Sin embargo, Salazar Porras, et al (2023)

indican que las causas de la elevación de bilirrubinas en neonatos también pueden ser no hemolíticas, debido a la presencia de hemorragias, obstrucciones biliares o el uso de ciertos medicamentos que alteran la función hepática, los cuales pueden estar relacionados a los casos de bilirrubinas elevadas donde no existe la presencia de incompatibilidad sanguínea. Los autores Ruiz Márquez, et al (2020) citan en su investigación que la razón de la elevación de bilirrubina sérica no asociada con incompatibilidad sanguínea puede deberse a la presencia de trastornos hereditarios como el Síndrome de Gilbert o el Síndrome de Crigler-Najjar, que como consecuencia se produce la conjugación y eliminación defectuosa de la bilirrubina. También 4 de los casos que si presentaron incompatibilidad no tuvieron bilirrubina total elevada debido a que en algunos casos esta no se eleva hasta después de unas horas de nacido por lo que se realiza monitorizaciones de los niveles de bilirrubina durante las siguientes horas.

Muchos de los casos presentaron bilirrubina directa elevada, donde de igual manera se tomaron los valores de referencia del anexo 2. En la tabla 7 podemos observar el número de casos que presentaron valores altos.

Tabla 8 Valores de Bilirrubina Directa

BD	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
> A 0.30	40	78.4 %	78.4 %
< A 0.30	11	21.6 %	100.0 %

VALOR DE REFERENCIA:  $\leq 0.30$  mg/dLH

Gran parte de la bilirrubina es generada por la degradación de hemoglobina a bilirrubina no conjugada, la cual es transportada al hígado y transformada a bilirrubina conjugada o directa. El valor de referencia de la bilirrubina directa oscila entre 0.1 a 0.3 mg/dl, un alto nivel de bilirrubina conjugada en el organismo es indicativo de problemas a nivel hepático, como la inmadurez del hígado que no permite la correcta eliminación de la misma. Dentro de la población estudiada se evidenció un alto número de casos de neonatos con valores de bilirrubina directa elevada como se puede apreciar en la Tabla 8, lo cual es muy común durante las primeras semanas de nacido, sin embargo, estos valores elevados también pueden asociarse con ictericia neonatal, hiperbilirrubinemia o pueden ser un indicador de la aparición de la enfermedad hemolítica del recién nacido.

Los reticulocitos son un parámetro importante en la incompatibilidad ya que se los asocia con la enfermedad hemolítica del recién nacido. Según Bonastre Blanco, et al (2010) el recuento de reticulocitos es un importante indicador de la manifestación de anemia y otras enfermedades relacionadas con la destrucción de eritrocitos como la enfermedad hemolítica del recién nacido. Debido a la gran disminución de eritrocitos que se genera por la incompatibilidad sanguínea, el organismo del feto intenta compensar esta pérdida aumentando la producción de los mismos produciendo reticulocitosis, condición que también se asocia con los altos niveles de bilirrubina en sangre. Los reticulocitos son los glóbulos rojos inmaduros, es decir, que aún están en un proceso de desarrollo. En la siguiente tabla podemos observar que nos guiamos con una referencia, donde un porcentaje normal de estos debe ser menor o igual al 4%.

Tabla 9 Valores de Reticulocitos

RETICULOCITOS	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
> 4 %	15	29.4 %	29.4 %
< 4 %	19	37.3 %	66.7 %
NO REALIZADA	12	23.5 %	90.2 %
NO SE ENCONTRO	5	9.8 %	100.0 %

VALOR DE REFERENCIA: 0.4 -4%

De los 51 casos estudiados, solo 15 neonatos presentaron valores por encima del 4% dando como resultado reticulocitosis, esto se relaciona con la presencia de la incompatibilidad sanguínea, ya que la cantidad de reticulocitos se ve en aumento como respuesta a la destrucción de eritrocitos incompatibles por acción de los anticuerpos generados por el cuerpo de la madre. Los autores Terry & Cabrera (2022) mencionan en su investigación que el hemograma en la enfermedad hemolítica del recién nacido por incompatibilidad ABO, se caracteriza por la presencia de valores elevados de reticulocitos, anomalías en leucocitos y anemia leve. Los resultados que se presentan en esta investigación coinciden con la literatura de otros estudios, respecto a que el conteo de reticulocitos es uno de los indicadores de la aparición de patologías asociadas con la incompatibilidad sanguínea, ya que en algunos de los casos de incompatibilidad sanguínea identificados presentaron valores de este parámetro elevados. Alshammari, et al (2022) dentro de su investigación acerca de la incompatibilidad sanguínea neonatal mencionan que el porcentaje de reticulocitos fue mayor en neonatos que dieron positivo a la prueba de Coombs directa, lo cual se pudo constatar en los casos que presentaron un resultado positivo de la prueba dentro de este estudio. Mientras que, los autores Newman & Easterling (1994) dentro

de su estudio manifiestan que la prueba de conteo de reticulocitos varía dependiendo de la técnica utilizada en los laboratorios, por tanto pocas veces llevan a diagnósticos de hemólisis diferentes a la isoimmunización.

Las transaminasas y las bilirrubinas son biomarcadores que indican el estado de la función hepática. No obstante, no a todos los neonatos se les realizó exámenes de TGO y TGP, estas son enzimas hepáticas que pueden verse perjudicadas por los valores altos de bilirrubina que presentaron algunos de los recién nacidos. Tanto para la TGO y TGP los valores normales deben ser < 40 U/L. De los 51 casos no se presentaron valores altos de TGP; sin embargo, si hubo casos de neonatos que presentaron valores elevados de TGO, como se puede visualizar en la siguiente tabla.

Tabla 10 Valores de TGO

TGO	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
NO REALIZADA	45	88.2 %	88.2 %
< A 40 U/L	1	2.0 %	90.2 %
> A 40 U/L	5	9.8 %	100.0 %

Valor de referencia: TGO < 40 U/L

Se puede observar que únicamente a 6 pacientes se les realizó esta prueba, dando como resultado 5 pacientes con valores altos, donde solo un paciente tiene incompatibilidad sanguínea, dos pacientes no presentan incompatibilidad sanguínea y a los otros dos pacientes no se les realizó el test de Coombs directo para constatar la existencia de incompatibilidad sanguínea. Según el valor de referencia del laboratorio del hospital de estudio nos dice que debe ser mayor a 40 U/L; sin embargo, Blesa y Vegas (2021) nos dice en su estudio que los valores de esta transaminasa en menores de 1 año de edad es >65 UI/L. Las transaminasas TGO y TGP en la

sangre son indicadoras de afecciones presentes en el hígado. En cuanto a su relación con la incompatibilidad sanguínea se debe a la destrucción masiva de los eritrocitos del neonato, que a la vez puede reflejarse con daños tisulares a nivel hepático, producto de la excesiva cantidad de productos de degradación de las células rojas. Ros Arnal, et al (2022) recalcan que es relevante considerar que la existencia de valores elevados de estas enzimas hepáticas no es específica de la incompatibilidad sanguínea, ya que también puede estar asociado a otras condiciones como enfermedades musculares o neuromusculares, alteraciones tiroideas, entre otras.

Uno de los principales factores de riesgo de la incompatibilidad sanguínea es la diferencia de sistema ABO o factor Rh entre la madre y su hijo. Dentro de esta investigación se pudieron identificar varios casos de incompatibilidad sanguínea materno-fetal, donde la incompatibilidad por sistema ABO hizo mayor presencia. Las complicaciones asociadas a este tipo de incompatibilidad sanguínea, no representan un alto nivel de gravedad, mientras se lleve a cabo su respectivo tratamiento, a diferencia de las complicaciones presentadas en la incompatibilidad por factor Rh, que tienden a ser más peligrosas. En la tabla 9 se visibilizan las complicaciones presentadas en los neonatos que presentaban diferente tipo de sangre que al de sus madres.

Tabla 11 Correlación de complicaciones con el tipo de sangre de la madre

COMPLICACIONES	TIPOS DE SANGRE (2)			Total
	O POSITIVO	B POSITIVO	O NEGATIVO	
RETICULOCITOS ELEVADOS (2)	8	1	0	9
SIN COMPLICACIONES	7	1	0	8
TGO ELEVADO	2	0	0	2
RETICULOCITOSIS Y TGO ELEVADO	1	0	0	1
BILIRRUBINAS ELEVADAS, RETICULOCITOSIS Y TGO ELAVADA	0	0	1	1
BILIRRUBINA DIRECTA ELEVADA	16	0	1	17
BILIRRUBINAS ELEVADAS (2)	10	0	0	10
9 DIAS HOSPITALIZADO CON INCREMENTO DE BILIRRUBINAS	1	0	0	1
BILIRRUBINAS ELEVADAS Y RETICULOCITOS EN EL LIMITE	1	0	0	1
BILIRRUBINAS ELEVADAS Y RETICULOCITOSIS	1	0	0	1
Total	47	2	2	51

La mayoría de complicaciones como son las bilirrubinas elevadas, TGO elevado y reticulocitos elevados en los recién nacidos se presentaron en el caso donde las madres poseían el tipo de sangre O positivo. Según el estudio de Oseniy y Akomolafe (2011) y Sarmiento Rubio (2018) confirman que la mayoría de casos de incompatibilidad sanguínea materno-fetal por el sistema ABO se da por este tipo de sangre en las progenitoras, ya que es la más común en la población, mientras que en cuanto a los hijos el fenotipo de mayor frecuencia es el A . Fajardo Morillo (2021) menciona que algunos de los factores de riesgo más importantes asociados con incompatibilidad sanguínea materno-fetal son la prematuridad, las infecciones perinatales y las enfermedades hemolíticas.

Dentro de este estudio, la elevación de bilirrubinas sobresale de entre los parámetros de complicaciones presentados en la población estudiada, asociándose con la presencia de algunas condiciones como ictericia, hiperbilirrubinemia o kernicterus que se caracterizan por la presencia

excesiva de éstas en el neonato. La elevación de este parámetro se debe a la masiva destrucción de eritrocitos ocasionada por los anticuerpos de la progenitora, que a su vez es la principal afección que se presenta en la incompatibilidad sanguínea. Taípe Paucar, et al (2022) refieren en su estudio que la elevación de bilirrubinas es el principal parámetro hematológico que tiene como factor de riesgo la incompatibilidad sanguínea, incluyendo algunas complicaciones como encefalopatías, ictericia leve o incluso casos de ictericia grave (kernicterus). Sarmiento Rubio (2018) alude en su trabajo de investigación que la complicación que más predominó en la población estudiada fue la ictericia neonatal que se presentó en el primer día de vida, relacionándose con los valores elevados de bilirrubinas que son indicativos de esta condición, hecho que también se evidenció dentro de este estudio.

De esta forma se puede constatar que la relación existente entre la tipología sanguínea de la madre y las complicaciones en el neonato influye en la gravedad con la que se presentan en el mismo, ya que según el grupo sanguíneo materno se puede conocer el tipo de incompatibilidad sanguínea, donde las complicaciones tienden a ser severas en la incompatibilidad sanguínea Rh, mientras que en la incompatibilidad ABO, los casos de complicaciones suelen ser más leves.

#### **4. Conclusiones**

- Se evaluaron las características clínicas tanto de la madre como del neonato donde, para las madres, hubo una mayor prevalencia de mujeres con tipo sanguíneo O positivo y en los bebés una mayor cantidad de tipo sanguíneo A positivo
- Dentro de las manifestaciones clínicas identificadas en los recién nacidos prevaleció las bilirrubinas elevadas en la mayor parte de los casos que dieron como positivo en el test de Coombs directo y en casos donde el test fue negativo prevaleció la reticulocitosis
- La mayoría de las complicaciones presentadas en los neonatos se dieron en los casos en que la madre poseía tipo de sangre O positivo, existiendo una correlación en estas dos variables.

## **5. Recomendaciones**

- Realizar charlas y programas de concientización oportunas a las mujeres que son propensas a tener esta patología
- Realizar un estudio prospectivo en un periodo de tiempo más extenso para obtener más datos que permitan que esta investigación tenga más veracidad.
- También se recomienda a incentivar a futuros profesionales del área de salud a seguir investigando esta patología para que se lleve a cabo un seguimiento más detallado y más preciso.

## 6. Bibliografía

- Aguila Rodríguez , Y., Pacheco Morejón, J., Izquierdo Hernández , M., Sánchez Frenes , P., Benítez Zayas , M. B., & Sánchez Bouza , M. (2020). Gammaglobulina anti-D e inmunoprofilaxis.Historia, importancia, usos y obtención. Revista Bioanálisis, 46-60. Obtenido de <http://revistabioanalisis.com/images/flippingbook/Rev%20106n/Nota%205.pdf>
- Alshammari, S., Alqashami, A., Alhumud, S., Aladadh, M., Alsaif, S., & Ali, K. (2022). Neonatal ABO Incompatibility, Influence of Blood Group, and Coomb's Test on Outcome. *Journal of Clinical Neonatology*, 11(4), 212-218. doi:10.4103/jcn.jcn\_64\_22
- Armando Raúl Guerra-Ruiz, J. C. (2021). Bilirrubina: Medición y utilidad clínica en la enfermedad hepática. *Advances in Laboratory Medicine*, 2, 362-372. doi:10.1515/almed-2021-0016
- Barrera, M. (17 de Julio de 2014). Incompatibilidad Sanguínea Materno Fetal en Recién Nacidos Atendidos en el Servicio de Neonatología del Hospital José María Velasco Ibarra Tena Enero - Junio 2010. Obtenido de DSpace ESPOCH: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3444>
- Blesa Baviera, L. C., & Vegas Álvarez, A. (2021). ¿Qué hacemos con las transaminasas? Casos clínicos. *Rev Pediatría Atención Primaria.*, XXIII(30), 13-18. Obtenido de <https://pap.es/articulo/13185/que-hacemos-con-las-transaminasas-casos-clinicos>
- Bohórquez Guerrero, M. I., Rocafuerte Alvarado, V. A., Mena Villarreal, A. C., Saavedra Aguilar, Á. M., & Satama Pereira, F. (2022). Enfermedad hemolítica del recién nacido incompatibilidad sanguínea, características clínicas, factores de riesgo y métodos de diagnóstico. *Journal of American Health*, V(2). Obtenido de <http://www.jah-journal.com/index.php/jah>
- Bonastre Blanco, E., Thió Lluch, M., & Monfort Carretero, L. (2010). Anemia neonatal. *Anales de Pediatría Continuada*, 8(2), 73-80. doi:10.1016/S1696-2818(10)70013-5

- Carmen G. Torres Alarcón, A. G. (2021). Antígenos del sistema sanguíneo ABO como factor de riesgo para la gravedad de la infección por SARS-CoV-2. *Gaceta médica de México*, 157(2). doi:10.24875/gmm.20000498
- Clausen, F. B. (2020). Non-invasive fetal RHD genotypin. *Ann Blood*, V(27). doi:10.21037/aob-20-36
- Córdova Mancheno, D. N. (2020). Análisis de costos de los procedimientos técnicos usados para la verificación de la tipificación sanguínea directa en el área de RE-CHEQUEO de un servicio de sangre frente al manual técnico de la AABB, Quito 2020. Tesis de pregrado. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Danny Xavier Asimbaya Alvarado, C. A. (10 de Noviembre de 2020). Determinación de antígenos del sistema abo, rh (DVI+, DVI-, C, c, e, E, CW) kell y coombs directo por microaglutinación en técnica de gel en pacientes pediátricos. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 30-39. doi:10.26820/recimundo/4.(4).noviembre.2020.30-39
- del Peón Hidalgo, L., Pacheco Cano, G., Zavala Ruiz, M., Madueño López, A., & García González, A. (2002). Frecuencias de grupos sanguíneos e incompatibilidades ABO y RhD, en La Paz, Baja California Sur, México. *Salud Pública de México*, 44(5), 406-412.
- Espinosa Sánchez, N. R., Carrera Saltos, M. K., López Contreras, N., & Monserrate León, A. V. (2019). Anemia hemolítica inmune: diagnóstico y tratamiento. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 3(2), 52-57. doi:10.26820/recimundo/3.(2).abril.2019.52-67
- Fajardo Morillo, C. A. (2021). Diagnóstico y tratamiento de ictericia neonatal asociado a incompatibilidad del grupo ABO y factor Rh. Tesis de pregrado. Universidad Católica de Cuenca, Cuenca.
- Giler Macías, J. D., Rivero de Rodríguez, Z., & Centeno Loor, P. A. (2023). Test de Coombs y su relación con la ictericia neonatal en el Hospital Dr. Verdi Cevallos Balda entre enero a

- marzo del 2021. Journal Scientific MQRInvestigar, 7(2), 1463-1474.  
doi:<https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.2.2023.1463-1474>
- Goyes Guerra, M., Novillo Carguaytongo, J., Casa Cueva, C., & Zabala Carvajal, K. (2022). Incompatibilidad ABO. Una revisión bibliográfica. Revista Anatomía Digital, V(4), 160-174.  
doi:10.33262/anatomiadigital.v5i4.2386
- Guzman Colque, J. C. (2021). Relación de las transaminasas y gamma glutamil transpeptidasa con hígado graso en usuarios de 30 a 60 años, Arequipa 2019. Tesis de Pregredo. Universidad Continental, Huancayo.
- J. Giler, Z., & Rivero, P. C. (2023). Test de Coombs y su relación con la ictericia neonatal en el Hospital Dr. Verdi Cevallos Balda entre enero a marzo del 2021. Revista Multidisciplinaria Arbitrada de Investigación Científica, 1463-1474.  
doi:10.56048/MQR20225.7.2.2023.1463-1474
- J. Ponce, K. M. (2023). Antiglobulina directa y su relación con la ictericia neonatal en pacientes atendidos en el Hospital Dr. Napoleón Dávila Córdova de enero a junio de 2022. Revista del Instituto Superior Portoviejo.
- López Carvajal, M., Viteri Luzuriaga, A., Frías Ponce, G., & Quinto Mina, H. (2021). Implicaciones clínicas de incompatibilidad RH entre feto - madre, riesgos y tratamiento. Revista Ciencias de la Salud, VII(6), 1225-1240. doi:10.23857/dc.v7i6.2391
- Matín C., T. L. (2022). Obtención de muestra sanguínea mediante punción capilar en pediatría. Revista Sanitaria de Investigación, II(2). Obtenido de <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/obtencion-de-muestra-sanguinea-mediante-puncion-capilar-en-pediatria/>
- Morocho, J., & Durán, Y. (2023). Importancia de las pruebas de coombs directo e indirecto. Journal MQRInvestigar, 7(1), 2982-2996. doi:10.56048/MQR20225.7.1.2023.2982-2996
- Muddathir, A. M., Abdallah, E. I., Elradi, W. O., Elbasheir, M., Abdelgadir, R. E., & Waggiallah, H. A. (2022). Prevalence of HDNF due to ABO, Rh (D) and Other Blood Groups among

- Newborns, Sudan. *Journal of Biochemical Technology*, XIII(1), 25-28.  
doi:10.51847/qvdQ4XmLif
- Muñoz Arteaga, K. V., Pesamtez Guzman, J. D., Valero Cedeño, N. J., & Lino Villacreses, W. (2021). Valoración de las transaminasas en Adultos Mayores. *Revista científica Dominio de las Ciencias*, VII(3), 642-655. doi:10.23857/dc.v7i3.2017
- Newman, T. B., & Easterling, J. (1994). Yield of Reticulocyte Counts and Blood Smears in Term Infants. *Clinical Pediatrics*, 33(2), 71-76. doi:10.1177/000992289403300202
- Ormazábal, M. C., del Amo Arregui, C., Hidalgo, M., Salas Ostale, M., Benito Galindo, S., & Pérez Bona, A. (2022). Enfermedad hemolítica del recién nacido: sistema ABO e incompatibilidades del factor RH. Protocolo de actuación en mujeres embarazadas. *Revista sanitaria de investigación*.
- Oseniy, B. S., & Akomolafe, O. F. (2011). La frecuencia de la incompatibilidad materno-fetal del grupo sanguíneo ABO, las isoaglutininas maternas y la cuantificación de aglutininas inmunes en Osogbo, estado de Osun, suroeste de Nigeria. *Asian Journal of Transfusion Science*, 5(1), 46-48. doi:10.4103/0973-6247.75998
- Páez, M. A., Jiménez, M. C., & Corredor, A. (2021). Enfermedad hemolítica del feto y del recién nacido por aloanticuerpos contra el antígeno M. *Biomédica*, XLI(4), 643-650. doi:10.7705/biomedica.5930
- Pegoraro, V., Urbinati, D., Visser, G., Di Renzo, G. C., Zipursky, A., Stotler, B., & Spitalnik, S. (2020). Hemolytic disease of the fetus and newborn due to Rh(D) incompatibility: A preventable disease that still produces significant morbidity and mortality in children. *Journal Plos One*, XV(7). doi:10.1371/journal.pone.0235807
- Ros Arnal, I., Reyes Andrade, J., Mercadal Hally, M., Blesa Baviera, L. C., García Tirado, D., Campuzano Martín, S. H., & Vegas Álvarez, A. M. (2022). Actuación diagnóstica ante hipertransaminasemia en pediatría: documento de consenso de Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica, Asociación y Sociedad Española

- de Pediatría de Atención Primaria. Revista Anales de Pediatría, 448.e1-448.e11.  
doi:10.1016/j.anpedi.2022.04.002
- Ruiz Márquez, M. J., Cabra Rodríguez, R., & Varo Sánchez, G. M. (2020). Recién nacido con debut de ictericia neonatal no isoimmune. Síndrome de Crigler-Najjar. Revista de Medicina de Laboratorio, 1(1), 25-28. doi:10.20960/revmedlab.0009
- Salazar Porras, D., Aguilar Hernández, L. M., & González Alfaro, F. J. (2023). Ictericia neonatal: manifestación clínica frecuente en pediatría. Revista Médica Sinergia, VIII(8). doi:10.31434/rms.v8i8.1085
- Santana Toala, F., Soriano Del Pezo, M., Toala Lucas, C., & Piguave Reyes, J. (2023). CAUSAS Y EFECTOS DE HIPERBILIRRUBINEMIA EN NEONATALES. Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS, 5(3), 643-658. doi:10.59169/pentaciencias.v5i3.592
- Sarmiento Rubio, M. D. (2018). Prevalencia, complicaciones y terapéutica en pacientes con incompatibilidad ABO del hospital Teófilo Dávila de Machala, provincia el Oro, período 2017-2018. Tesis de Pregrado. Universidad Católica de Cuenca, Cuenca.
- Shirley Gigiola Cruz Rubio, M. A. (2019). Procedencia y fenotipo del sistema Rh en donantes negativos en un Hemocentro colombiano. Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia, 35(4). Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-02892019000400006&lng=es&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892019000400006&lng=es&tlng=en).
- Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia. (2020). Hidrops fetal. Revista oficial de la Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia, 63, 322-346. Obtenido de <https://sego.es/documentos/progresos/v63-2020/n5/Gap-GAP-hidrops-fetal-2020.pdf>
- Soler Noda, G., González Guldriz, M., & Forrellat Barrios, M. (2020). Diagnóstico diferencial de las anemias hemolíticas. Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia, 36(4), e1097.

- Taipe Paucar, A., Toaquiza Alvarado, A., & Merchán Coronel, G. (2022). Ictericia Neonatal a Nivel de América Latina. *FacSalud UNEMI*, VI(10), 76-84. doi:10.29076/issn.2602-8360vol6iss10.2022pp76-84p
- Tarazona Bueno, R., Triana Reyes, C., Aragón Mendoza, R., & Altman Restrepo, M. (2022). Anemia hemolítica autoinmunitaria de anticuerpos calientes y embarazo. Reporte de Caso. *Ginecología y Obstetricia de Mexico*, 90(1), 84-89. doi:10.24245/gom.v90i1.5821
- Tenelema Cedeño, R. F. (2021). Incidencia de la incompatibilidad sanguínea ABO/RH materno – fetal en el Hospital General Esmeraldas Sur “Delfina Torres de Concha (Tesis de pregrado,PUCE). PUCE, Esmeraldas. Obtenido de Repositorio PUCE: <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/35816>
- Terry Leonard, N., & Cabrera Cuéllar, C. (2022). Enfermedades frecuentes durante el período neonatal. Resultados del hemograma, frotis de sangre periférica, conteo de reticulocitos y conteo de plaquetas. *Revista MediSur*, 20(2), 541-554. doi:10.14482/INDES.30.1.303.661
- Toro Espinosa, L. A., & Jaramillo Arbeláez, P. (2020). Caracterización de la anemia hemolítica autoinmune y utilidad de la prueba de antiglobulina directa monoespecífica en el diagnóstico. *Revista Hematología*, 24(2), 55-64. Obtenido de <https://revistahematologia.com.ar/index.php/Revista/article/view/246>
- Vallejo Lewis, V. A. (2018). Impacto en el diagnóstico temprano de la enfermedad hemolítica del recién nacido en neonatos mayores de 2kg mediante el tamizaje de la bilirrubinas por método transcutáneo. *Revista Pediátr. Panamá*, 47(1), 20-31. Obtenido de <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/06/885143/vonetta.pdf>
- Vila, J. (2019). Prevalencia de incompatibilidad sanguínea materno-fetal en Essalud Huancayo en el año 2016 (Tesis de Pregrado, UPLA) . UPLA, Huancayo. Obtenido de Repositorio UPLA: <https://hdl.handle.net/20.500.12848/1009>

Villegas Cruz, D., Durán Menéndez , R., Dávila, A. A., De Roux Lopez, M., Cortina, L., Vilar Carro, M., & Orbeal Aldama, L. (2007). Enfermedad hemolítica del recién nacido por incompatibilidad ABO. *Revista Cubana de Pediatría*, 79(4). Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75312007000400002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312007000400002)

Yoshihiko Kominato, R. S. (2020). Human ABO gene transcriptional regulation. *National Library of Medicine*. doi:10.1111/trf.15760

## 7. ANEXOS

### Anexo A. Permiso de acceso al laboratorio del Hospital Obstétrico Angela Loayza de Ollague.



SECCIÓN/CARRERA: CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

Oficio nro. UTMACH-FCQS-CCBF-2023-059 -OF  
Machala, 06 octubre de 2023

Dr.  
José Aquino  
**DIRECTOR DEL HOSPITAL GINECO OBSTÉTRICO ÁNGELA LOAYZA DE OLLAGUE**  
Presente. -

Reciba un cordial saludo, la Carrera de Bioquímica y Farmacia, dentro de su malla curricular contempla el proceso de Titulación, y al estar participando los estudiantes **MILENA CAMILA ECHVERRIA ROMAN** con CI 0704486810 y **OSCAR STIWARD LATA CARRANZA** con CI 0707018511, que actualmente cursan el Proceso de Titulación en el periodo 2023-2024, nos dirigimos a usted de la manera más comedida para solicitarle autorice el ingreso a la institución de salud que usted acertadamente dirige, para recopilar información la cual contribuirá a la elaboración del trabajo de titulación, el mismo que lleva como título: **"DETERMINACIÓN DE LA INCOMPATIBILIDAD SANGUÍNEA ABO-RH MATERNO FETAL EN EL HOSPITAL ANGELA LOAYZA DE OLLAGUE"**

Cabe indicar que los estudiantes en mención deben iniciar el proceso de recopilación de información a través del departamento de laboratorio a partir del 16 de octubre de 2023 hasta completar mínimo 2 meses de seguimiento, se aplicará el respectivo consentimiento informado, considerando además que la información recabada será de carácter confidencial.

Esperando tener una respuesta favorable, me despido atentamente deseándole éxitos en la gestión de este prestigioso hospital.

Atentamente,  
  
**Dra. THAYANA NUREZAQUEZADA, PhD.**  
**Coordinadora Carrera de Bioquímica y Farmacia**  
fcqs\_bioquimica@utmachala.edu.ec



Copia a: Dr. Edwin Jaramillo-Responsable de Docencia e Investigación  
TNQ

UNIVERSITAS  
MAGISTROUM  
ET SCHOLARUM

## Anexo B. Técnica utilizada para los obtener los valores de las Bilirrubinas,

**3/4**

**Realización del test**  
Para garantizar el funcionamiento óptimo del test, observe las instrucciones de la presente métrica referentes al analizador empleado. Consulte el manual del operador apropiado para obtener las instrucciones de ensayo específicas del analizador.  
No es responsable del funcionamiento de las aplicaciones no autorizadas por la empresa. En su caso, el usuario se hace cargo de su uso.  
**Preparación para suero y plasma**  
**Definición del test en el analizador cobas c 111**  
Modo de medición Absorbancia  
Cálculo de la absorbancia Punto final  
Dirección de la reacción Incremento  
Longitud de onda A/B 552/629 nm  
Cálculo: primero/último 18/24  
Unidad  $\mu\text{mol/L}$

Hemólisis<sup>5</sup> sin interferencia significativa hasta un índice H de 800 (concentración de hemoglobina: aproximadamente 497  $\mu\text{mol/L}$  o 800 mg/dL).  
Inmunoglobulina: sin interferencia significativa por una concentración de inmunoglobulinas de hasta 187  $\mu\text{mol/L}$  (28 g/L) (simulada por inmunoglobulina G humana).  
Criterio: recuperación dentro de  $\pm 1,7 \mu\text{mol/L}$  (0,099 mg/dL) de los valores iniciales para muestras  $\leq 17 \mu\text{mol/L}$  (0,995 mg/dL) y dentro de  $\pm 10 \%$  para muestras  $> 17 \mu\text{mol/L}$ .  
Hemólisis en neonatos<sup>5</sup> sin interferencia significativa hasta un índice H de 1000 (concentración de hemoglobina: aproximadamente 621  $\mu\text{mol/L}$  o 1000 mg/dL).  
Lipemia (Intralipid)<sup>5</sup> sin interferencia significativa hasta un índice L de 1000. No existe una correlación satisfactoria entre el índice L (que corresponde a la turbidez) y la concentración de triglicéridos.  
Fármacos: no se han registrado interferencias con paneles de fármacos comunes analizados a concentraciones terapéuticas.<sup>6,7</sup> Excepción: El fármaco Cyanokit (hidroxocobalamina) puede causar valores falsamente bajos.

2 / 4 2021-09, V 8.0 Español



### BILT3

Bilirubin Total Gen.3

Indicará sin interferencias significativas por indicará hasta concentraciones de 0,12 mmol/L o 3 mg/dL.

No analizar las muestras que contienen verde de indocianina.

Los resultados de las muestras de ciertos pacientes con mieloma múltiple pueden presentar un error sistemático positivo. El error sistemático y su gravedad varía de paciente a paciente y no se presenta en todos los pacientes con mieloma múltiple.

En casos muy raros pueden obtenerse resultados falsos debidos a la gammapatía, particularmente del tipo IgM (macroglobulinemia de Waldenström).<sup>8</sup>

Para el diagnóstico, los resultados del test siempre deben interpretarse teniendo en cuenta la anamnesis del paciente, la exploración clínica así como los resultados de otros exámenes.

En ciertos casos, cuando casi la totalidad de la bilirrubina que reacciona se encuentra en forma directa, el valor de la bilirrubina directa puede resultar ligeramente más elevado que el de bilirrubina total. En estos casos, se recomienda indicar el resultado para la bilirrubina total tanto para la bilirrubina directa como para la bilirrubina total.

#### ACCIÓN REQUERIDA

**Programación de lavado especial:** Los pasos de lavados adicionales se aplican cuando ciertas pruebas se utilizan conjuntamente de forma combinada en los analizadores cobas c 111. Para más detalles sobre las combinaciones de test que requieren pasos de lavado especiales, consulte la lista de las contaminaciones por arrastre de la más reciente versión de la metodología CLEAN así como el manual del operador.

**En caso de que sea necesario, implemente el lavado especial para evitar la contaminación por arrastre antes de comunicar los resultados del test.**

#### Límites e intervalos

##### Intervalo de medición

2,5-650  $\mu\text{mol/L}$  (0,146-38,0 mg/dL)

Determinar las muestras con concentraciones superiores a través de la función de repetición. En este caso, las muestras se diluyen a 1:2. Los resultados de las muestras diluidas por la función de repetición se multiplican automáticamente por 2.

##### Límites inferiores de medición

Límite de Blanco, Límite de Detección y Límite de Cuantificación

Límite de Blanco = 1,7  $\mu\text{mol/L}$  (0,099 mg/dL)

Límite de Detección = 2,5  $\mu\text{mol/L}$  (0,146 mg/dL)

Límite de Cuantificación = 2,5  $\mu\text{mol/L}$  (0,146 mg/dL)

El Límite de Blanco, el Límite de Detección y el Límite de Cuantificación fueron determinados cumpliendo con los requerimientos EP17-A2 del Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio (CLSI - Clinical and Laboratory Standards Institute).

El Límite de Blanco es el valor del percentil 95 obtenido a partir de  $n \geq 60$  mediciones de muestras libres de analito en varias series independientes. El Límite de Blanco corresponde a la concentración por debajo de la cual se encuentran, con una probabilidad del 95 %, las muestras sin analito.

El Límite de Detección se determina basándose en el Límite de Blanco y en la desviación estándar de muestras de baja concentración.

El Límite de Detección corresponde a la menor concentración de analito detectable (valor superior al Límite de Blanco con una probabilidad del 95 %).

El Límite de Cuantificación es la menor concentración de analito cuya medición puede reproducirse con un error máximo del 30 %. Se ha determinado con muestras de bilirrubina de baja concentración.

Los valores inferiores al límite de cuantificación no son señalados por el analizador.

#### Valores teóricos

Adultos<sup>9</sup> hasta 21  $\mu\text{mol/L}$  (hasta 1,2 mg/dL)

Niños  $\geq 1$  mes de edad<sup>9</sup> hasta 17  $\mu\text{mol/L}$  (hasta 1,0 mg/dL)

Estudio del intervalo de referencia<sup>10</sup> con 500 muestras de suero humano bien caracterizadas

2021-09, V 8.0 Español

3 / 4



### BILT3

Bilirubin Total Gen.3

Precisión intermedia	Media $\mu\text{mol/L}$ (mg/dL)	DE $\mu\text{mol/L}$ (mg/dL)	CV %
----------------------	---------------------------------	------------------------------	------

cobas®

Hombres hasta 24  $\mu\text{mol/L}$  (hasta 1,4 mg/dL)

Mujeres hasta 15  $\mu\text{mol/L}$  (hasta 0,9 mg/dL)

Alto riesgo de desarrollar una hiperbilirrubinemia clínicamente significativa:

Neonatos: a término y casi a término<sup>11</sup>

Edad del neonato:

24 horas  $\geq 137 \mu\text{mol/L}^{(2)}$  ( $\geq 8,0 \text{ mg/dL}^{(2)}$ )

48 horas  $\geq 222 \mu\text{mol/L}^{(2)}$  ( $\geq 13,0 \text{ mg/dL}^{(2)}$ )

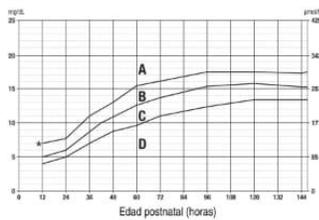
84 horas  $\geq 290 \mu\text{mol/L}^{(2)}$  ( $\geq 17,0 \text{ mg/dL}^{(2)}$ )

si percentil 95

Niveles > percentil 95: Tales niveles de hiperbilirrubinemia se consideran significativos y generalmente requieren una estrecha supervisión y posiblemente una evaluación ulterior, siendo a veces necesaria una intervención.

#### Nomograma para la evaluación del riesgo en 2840 recién nacidos sanos<sup>11</sup>

Bilirrubina sérica



\* percentil 95

A Zona de alto riesgo C Zona de riesgo bajo a intermedio

B Zona de riesgo intermedio a elevado D Zona de bajo riesgo

elevado

Cada laboratorio debería comprobar si los intervalos de referencia pueden aplicarse a su grupo de pacientes y, en caso necesario, establecer sus propios valores.

#### Datos específicos de funcionamiento del test

A continuación, se indican los datos representativos de funcionamiento de los sistemas cobas c 111. Los resultados de cada laboratorio en particular pueden diferir de estos valores.

#### Precisión

La repetibilidad se determinó mediante muestras humanas y controles según un protocolo interno ( $n = 21$ , 1 serie analítica). La precisión intermedia se determinó con muestras humanas y controles según la directiva EP5 del Instituto para Estándares Clínicos y de Laboratorio (Clinical and Laboratory Standards Institute, CLSI) con 2 alícuotas por serie, 2 series por día, durante 21 días. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Repetibilidad	Media $\mu\text{mol/L}$ (mg/dL)	DE $\mu\text{mol/L}$ (mg/dL)	CV %
Nivel de control 1	15,8 (0,924)	0,6 (0,035)	3,6
Nivel de control 2	53,5 (3,13)	0,8 (0,05)	1,5
Suero humano A	8,84 (0,517)	0,58 (0,034)	6,5
Suero humano B	296 (17,5)	3 (0,2)	0,9
Suero humano C	539 (31,5)	3 (0,2)	0,5

2021-09, V 8.0 Español

3 / 4



### BILT3

Bilirubin Total Gen.3

Precisión intermedia	Media $\mu\text{mol/L}$ (mg/dL)	DE $\mu\text{mol/L}$ (mg/dL)	CV %
----------------------	---------------------------------	------------------------------	------

cobas®

#### Símbolos

Roche Diagnostics utiliza los siguientes símbolos y sinónos adicionalmente a

El instrumento utiliza automáticamente agua desionizada como calibrador cero.

Modo de calibración: Regresión lineal

Intervalo de calibración: Con cada lote y si fuera necesario según los procedimientos de control de calidad

El intervalo de calibración puede ampliarse si el laboratorio asegura una verificación aceptable de la calibración.

Trazabilidad: el presente método ha sido estandarizado frente a la prueba manual según el método Jendrassik-Grof.<sup>5</sup>

**Control de calidad**

Ejecutar el control de calidad con el material de control indicado en la sección "Información de pedido". Adicionalmente puede usarse otro material de control apropiado.

Adaptar los intervalos y límites de control a los requisitos individuales del laboratorio. Los resultados obtenidos deben hallarse dentro de los límites definidos. Cada laboratorio debería establecer medidas correctivas a seguir en caso de obtener valores fuera del intervalo definido.

Cumplir con las regulaciones gubernamentales y las normas locales de control de calidad pertinentes.

**Cálculo**

El analizador **cobas c 111** calcula automáticamente la concentración de análisis de cada muestra.

**Límites e intervalos**

**Intervalo de medición**  
1.5-291 µmol/L (0.09-17 mg/dL)

Determinar las muestras con concentraciones superiores a través de la función de repetición. En este caso, las muestras se diluyen de 1:2. Los resultados de las muestras diluidas por la función de repetición se multiplican automáticamente por el factor 2.

**Límites inferiores de medición**

*Límite del Blanco, Límite de Detección y Límite de Cuantificación*

Límite del Blanco = 1.0 µmol/L (0.06 mg/dL)

Límite de Detección = 1.5 µmol/L (0.09 mg/dL)

Límite de Cuantificación = 3.0 µmol/L (0.18 mg/dL)

El Límite del Blanco, el Límite de Detección y el Límite de Cuantificación fueron determinados cumpliendo con los requerimientos EP17-A del Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio (CLSI - Clinical and Laboratory Standards Institute).

El Límite de Blanco es el valor del percentil 95 obtenido a partir de n ≥ 60 mediciones de muestras libres de análisis en varias series independientes. El Límite de Blanco corresponde a la concentración por debajo de la cual se encuentran, con una probabilidad del 95 %, las muestras sin análisis.

El Límite de Detección se determina basándose en el Límite de Blanco y en la desviación estándar de muestras de baja concentración.

El Límite de Detección corresponde a la menor concentración de análisis detectable (valor superior al Límite de Blanco con una probabilidad del 95 %).



0505182001V10.0

## BILD2

Bilirubin Direct Gen.2

El Límite de Cuantificación es la menor concentración de análisis cuya medición puede reproducirse con un error máximo del 30 %. Se ha determinado usando muestras con concentraciones bajas de bilirubina directa.

### Valores teóricos

Bilirubina directa ≤ 5 µmol/L (≤ 0.30 mg/dL)<sup>1</sup>

El límite superior de 10 µmol/L para la bilirubina directa en neonatos se cita en la literatura, sin poder haber sido confirmado por los datos obtenidos en la empresa.<sup>2</sup>

Cada laboratorio debería comprobar si los intervalos de referencia pueden aplicarse a su grupo de pacientes y, en caso necesario, establecer sus propios valores.

### Datos específicos de funcionamiento del test

A continuación, se indican los datos representativos de funcionamiento en los sistemas **cobas c 111**. Los resultados de cada laboratorio en particular pueden diferir de estos valores.

### Precisión

La precisión se determinó con muestras humanas y controles según la directiva EP5 del Instituto para estándares clínicos y de laboratorio (Clinical and Laboratory Standards Institute, CLSI) con repetibilidad (n = 21) y precisión intermedia (4 alícuotas por serie, 1 ciclo por día, 21 días). Se han obtenido los siguientes resultados:

Repetibilidad	Media µmol/L (mg/dL)	DE µmol/L (mg/dL)	CV %
Precinorm U	15.2 (0.89)	0.2 (0.01)	1.6
Precipath U	42.5 (2.49)	0.2 (0.01)	0.4
Suero humano 1	3.8 (0.22)	0.2 (0.01)	4.9
Suero humano 2	119 (6.96)	0.5 (0.03)	0.4
Suero humano 3	214 (12.5)	0.4 (0.02)	0.2

Precisión intermedia	Media µmol/L (mg/dL)	DE µmol/L (mg/dL)	CV %
Precinorm U	15.9 (0.93)	0.3 (0.02)	1.6
Precipath U	40.5 (2.37)	0.4 (0.02)	1.0
Suero humano 1	2.4 (0.14)	0.2 (0.01)	7.7
Suero humano 2	79.2 (4.63)	0.8 (0.05)	1.0
Suero humano 3	278 (16.2)	1.0 (0.06)	0.4

### Comparación de métodos

Se han comparado los valores de bilirubina en muestras de suero y plasma humanas obtenidos con el reactivo BILD2 (ACN 734) en un analizador Roche/Hitachi **cobas c 111** (y) con los obtenidos con el mismo reactivo en un analizador COBAS INTEGRA 800 (x). Número de muestras (n) = 64

Passing/Bablok<sup>11</sup> Regresión lineal  
 $y = 0.980x + 1.85 \mu\text{mol/L}$   
 $r = 0.971$   
 $y = 0.980x + 1.78 \mu\text{mol/L}$   
 $r = 0.999$

Las concentraciones de las muestras se situaron entre 3.3 µmol/L y 285 µmol/L (0.19-15.5 mg/dL).

### Referencias bibliográficas

- McPherson RA, Pincus MR, Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods, 21st ed. Saunders Elsevier, 2007:1405.
- Malloy HT, Evelyn KA. The determination of bilirubin with the photoelectric colorimeter. J Biol Chem 1937;119:481-490.
- Quality of Diagnostic Samples. Recommendations of the Working Group on Preanalytical Quality of the German Society for Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, 3rd completely revised ed. 2010.
- Use of Anticoagulants in Diagnostic Laboratory Investigations. WHO Publication WHO/DIL/LAB/99.1 Rev. 2. Jan 2002.



**cobas**<sup>®</sup>

- Jendrassik L, Grof P. Vereinfachte photometrische Methode zur Bestimmung des Bilirubins. Biochem Z 1938;297:81-89.
- Glick MR, Ryder KW, Jackson SA. Graphical Comparisons of Interferences in Clinical Chemistry Instrumentation. Clin Chem 1986;32:470-475.
- Breuer J. Report on the Symposium "Drug effects in Clinical Chemistry Methods". Eur J Clin Chem Clin Biochem 1996;34:385-386.
- Sonntag O, Scholer A. Drug interference in clinical chemistry: recommendation of drugs and their concentrations to be used in drug interference studies. Ann Clin Biochem 2001;36:376-385.
- Bakker AJ, Mücke M. Gammopathy interference in clinical chemistry assays: mechanisms, detection and prevention. Clin Chem Lab Med 2007;45(9):1240-1243.
- Soldin JS, Brugnara C, Wong EC. Pediatric Reference Intervals. AAC Press, 5th ed., 2005.
- Bablok W, Passing H, Bender R, et al. A general regression procedure for method transformation. Application of linear regression procedures for method comparison studies in clinical chemistry. Part III. J Clin Chem Clin Biochem 1988 Nov;26(11):783-790.

En la presente metódica se emplea como separador decimal un punto para distinguir la parte entera de la parte fraccionaria de un número decimal. No se utilizan separadores de millares.

Todo incidente grave que se haya producido en relación con el producto se comunicará al fabricante y a la autoridad competente del Estado Miembro en el que se encuentre el usuario y/o el paciente.

### Simbolos

Roche Diagnostics utiliza los siguientes símbolos y signos adicionalmente a los indicados en la norma ISO 15223-1 (para los EE.UU.: consulta [diagnostics.roche.com](http://diagnostics.roche.com) para la definición de los símbolos usados):

CONTENT	Contenido del kit
REAGENT	Reactivo
→	Volumen tras reconstitución o mezcla
GTIN	Número Global de Artículo Comercial

La barra del margen indica suplementos, eliminaciones o cambios.

© 2021, Roche Diagnostics



Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Strasse 116, D-68303 Mannheim  
[www.roche.com](http://www.roche.com)  
 +49 6202 5000

