



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**RECINTO UNIVERSITARIO “RUBÉN DARÍO”  
INSTITUTO POLITÉCNICO DE LA SALUD “LUIS FELIPE MONCADA”  
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS CLÍNICO**

**MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN  
BIOANÁLISIS CLÍNICO**

**FRECUENCIA DE LOS GRUPOS SANGUÍNEOS ABO Y RHESUS (D) EN  
ESTUDIANTES DE PRIMERO A TERCER AÑO DE LA CARRERA DE  
BIOANÁLISIS CLÍNICO DEL INSTITUTO POLITÉCNICO DE LA SALUD  
“LUIS FELIPE MONCADA” DE LA UNAN- MANAGUA EN EL MES DE  
NOVIEMBRE, 2019.**

**Autores:**

✚ Br. Esli Janahina Méndez Téllez.

✚ Br. Nancy Lisbeth Vargas Hernández.

**Tutora:**

✚ Lic. Tania Sequeira Torres

**Asesor Metodológico:**

✚ Dr. Juan Francisco Rocha López

Managua, Nicaragua, Marzo, 2020

## **DEDICATORIA**

Dedicamos este trabajo primeramente a Dios por brindarnos vida para llegar a cumplir nuestras metas y a nuestras familias que son nuestros principales pilares.

Esli Janahina Méndez Téllez

Nancy Lisbeth Vargas Hernández

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a la licenciada Tania Sequeira Torres por haber sido nuestra tutora durante la realización de este estudio.

Al doctor Juan Francisco Rocha López por haber sido nuestro asesor metodológico durante la realización de este estudio.

A los estudiantes de Bioanálisis clínico por habernos facilitado las muestras sanguíneas y la información necesaria a través de las encuestas.

A los docentes por habernos inculcado sus conocimientos y destrezas a lo largo de este recorrido.

A Kezler Antonio Cano López por apoyarme incondicionalmente durante el transcurso de toda la carrera.

A mi papá Efraín Vargas Alvarado y a mi abuela Nancy Silva por haberme ayudado con mis estudios y alcanzar esta meta en mi vida.

## RESUMEN

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal basada en la determinación de la frecuencia de los grupos sanguíneos ABO y sistema Rhesus Rh (D), en los estudiantes de Bioanálisis clínico del Instituto Politécnico de la Salud “Luís Felipe Moncada” de la UNAN-Managua, en el mes de noviembre del año 2019, para ello la muestra fue de 96 estudiantes de ambos sexos a los que se les realizó las pruebas inmunohematológicas.

De acuerdo al sexo el predominante fue el femenino con el 69.79%, el grupo A Rh (D) positivo con un 23.88%, grupo B Rh (D) positivo con un 10.34% y grupo O Rh (D) positivo con un 71.64%, y el sexo masculino con un 30.21%, el grupo sanguíneo A Rh (D) positivo con un 6.9%, grupo B Rh (D) positivo con un 10.34%, grupo AB Rh (D) positivo con un 6.9% y grupo O Rh (D) positivo con un 75.86%, La frecuencia de los grupos sanguíneos ABO y Rh (D) (A+, B+, AB+ y O+), el grupo sanguíneo de mayor prevalencia fue el O Rh positivo con el 72.90% seguido del grupo A Rh (D) positivo con un 18.75%, el grupo B Rh (D) positivo con un 6.25% y el grupo AB Rh (D) positivo con un 2.08%. La procedencia con el mayor porcentaje del total de estudiantes fue el departamento de Masaya con un 28.13%, seguido del departamento de Managua con un 23.96%, granada con un 8.33%, Boaco con un 6.25%, Rivas con un 5.21%, Chinandega con un 4.17%, Matagalpa con un 4.17%, RAAN con un 3.13%, león con 2.08%, Carazo con un 2.08%, nueva Segovia con un 2.08%, Estelí con un 2.08%, Jinotega con un 2.08%, chontales con un 2.08%, rio san juan con un 2.08% y RAAS con un 2.08%. Siendo la determinación de los grupos sanguíneos de gran importancia.

# ÍNDICE

<b>1. Introducción</b> .....	1
<b>2. Antecedentes</b> .....	2
<b>3. Justificación</b> .....	5
<b>4. Objetivos</b> .....	7
<b>5. Marco teórico</b> .....	8
<b>5.1. La sangre y sus componentes</b> .....	8
<b>5.1.1. Sangre definición</b> .....	8
<b>5.1.2. Componentes de la sangre</b> .....	8
<b>5.1.4. Importancia en el embarazo</b> .....	9
<b>5.2 Grupos sanguíneos</b> .....	10
<b>5.2.1. Biosíntesis y bioquímica</b> .....	10
<b>5.3. Sistema ABO</b> .....	12
<b>5.3.1. Herencia</b> .....	13
<b>5.3.2. Antígenos del sistema ABO</b> .....	13
<b>5.3.3. Anticuerpos del sistema ABO</b> .....	14
<b>5.3.4. Subgrupos del sistema ABO.</b> .....	15
<b>5.3.5. Importancia del sistema ABO</b> .....	16
<b>5.4. Sistema Rhesus</b> .....	16
<b>5.4.1. Herencia</b> .....	16
<b>5.4.2. Antígenos del sistema Rhesus</b> .....	17
<b>5.4.3. Anticuerpos del sistema Rhesus</b> .....	18
<b>5.4.4. Importancia del sistema Rhesus (D)</b> .....	19
<b>5.5. Genotipos y fenotipos del sistema ABO y Rhesus (D)</b> .....	19
<b>5.5.1. Genotipos y fenotipos del sistema ABO.</b> .....	20
<b>5.6.1. Determinacion del sistema ABO</b> .....	25
<b>5.6.2. Determinación del sistema Rhesus (D)</b> .....	26
<b>5.7. Causas de error</b> .....	27
<b>5.7.1. Técnica incorrecta</b> .....	27
<b>5.7.2. Contaminación de muestras</b> .....	27
<b>5.7.3. Errores técnicos</b> .....	28
<b>5.7.4. Conservación incorrecta de los reactivos</b> .....	29

**6. Diseño metodológico** ..... 30

**7. Análisis y discusión**..... 40

**8. Conclusiones** ..... 45

**9. Recomendaciones**..... 46

**10. Bibliografía** ..... 47

**11. Anexos** ..... 50

# 1. Introducción

El sistema ABO y Rhesus (D) son la clasificación de los grupos sanguíneos más conocidos, la determinación de los fenotipos, se basa en detectar la presencia o ausencia de antígenos del grupo ABO y antígenos del sistema Rhesus (D), en la superficie de los glóbulos rojos, mediante pruebas inmunohematológicas. Estas características son heredadas de los progenitores y dependen de la expresión de los respectivos genotipos heredados de acuerdo a las leyes Mendelianas.

El estudio de estos sistemas es de suma importancia durante el embarazo debido a las reacciones que los antígenos del bebé Rh (D) positivo puede provocar en una madre Rh (D) negativa, en donde presentan reacciones de incompatibilidad ocasionando la destrucción de los hematíes de la madre, lo que puede conllevar a alteraciones severas e incluso la muerte.

Según Flores L, Gutiérrez D y Meneses D (2016) se ha encontrado en el continente americano que los individuos de fenotipo O positivo son los de mayor frecuencia con intervalos de entre el 58 – 70% de los casos, seguidos de los tipos A y se ha determinado que los tipos de sangre Rh negativo tienen la menor frecuencia. Por el contrario en Países Asiáticos y africanos se ha destacado los fenotipos B, con una mayor frecuencia de (17 -20 %). Los estudios de los fenotipos sanguíneos están siempre en proceso debido a la globalización mundial y las constantes migraciones o emigraciones a otros países, que pueden variar las cifras de los estudios anteriores.

En Nicaragua por ser parte del continente americano, presenta con una mayor frecuencia de fenotipos O Rh (D) positivo con un 62%, seguido del grupo A Rh (D) positivo (20%), el grupo B Rh (D) positivo (11%) y en menor proporción el grupo AB Rh (D) positivo con un (4%). Los fenotipos Rh (D) negativos forman parte del índice de menor proporción correspondientes al total de la población con el 3%.

El presente estudio titulado como Frecuencia de los grupos sanguíneos ABO y RHESUS (D) en estudiantes de primero a tercer año de la carrera de bioanálisis clínico del instituto politécnico de la salud “Luis Felipe Moncada” de la UNAN- Managua en el mes de noviembre, 2019, brindará información exacta de los tipos de sangre presente en la población en estudio, útil para establecer datos de interés para los estudiantes de igual manera para la universidad.

## 2. Antecedentes

La búsqueda de información se realizó a partir de libros, tesis, revistas electrónicas, documentos de sitios web, en las cuales se encontró datos de importancia acerca del sistema ABO y Rhesus (D) para llevar a cabo la realización del tema en estudio.

Se realizó un estudio en San Luis de Potosí (México) titulado como: Frecuencia de los grupos sanguíneos ABO y Rh (D) del estado de San Luis de Potosí, en la cual se analizaron 10,000 muestras, donde se obtuvo como frecuencia de grupos sanguíneos del sistema a ABO y sistema Rhesus (Rh), que el grupo de mayor prevalencia fué el O con 69.59%, seguido del A 22.27%, B 7.16% y AB 1.01%. El factor Rh (D) positivo predominó con un 98.03% y el Rh (D) negativo 1.97%. Estos datos fueron comprados con los resultados de otros estudios realizados en México, en la encontraron que los datos eran similares, a diferencia de los individuos de tipo Rh (D) negativo, los cuales obtuvieron una diferencia negativa del 25% con respectos a los otro estudios en comparación (Santillán E, 2004).

En un estudio realizado por Gordillo M y Guñay M (2011), en el centro de diagnóstico de la facultad de ciencias médicas titulado como frecuencia de subgrupos sanguíneos A1 en los pacientes que acuden al banco de sangre de la cruz roja ecuatoriana cuenca ecuador 2011, en la cual se analizaron un total de 200 muestras sanguíneas. En dicho estudio el 67% de las personas fueron del sexo masculino y el 33% del sexo femenino. Encontraron que el 81% de las personas que resultaron con tipo de sangre A eran A<sub>1</sub> y el 19% resultado negativo al tipo subgrupo estudiado (A<sub>1</sub>).

Baltodano K, Jarquin R y Carrillo M (2014), determinaron en la población estudiantil de la carrera de microbiología de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-Managua en el año 2014 donde estudiaron 109 casos la frecuencia de los fenotipos de los grupos sanguíneos ABO y Rhesus fue la siguiente: Con mayor porcentaje el grupo O positivo con 65.63%, el A positivo 25%, el B positivo 6.25% y los de menor porcentaje O Negativo 1.56%, A Negativo 1.56%. No se encontraron casos de grupos AB Positivo, B Negativo y AB Negativo.

Centeno A, Jiménez J y Martínez C (2014), realizaron un estudio en el año 2014 sobre la comparación de la técnica de aglutinación en tubo con la técnica de micro tipificación en frecuencia de grupos sanguíneos del sistema ABO y sistema Rhesus (Rh D) en 100 pacientes atendidos en el hospital solidaridad, la frecuencia de grupos sanguíneos ABO y Rh D dando como resultado lo

siguiente: O positivo con 70%, A positivo 17%, B positivo 5%, O negativo 3%, AB positivo 2% y A negativo, B negativo, AB negativo con el 1% cada uno respectivamente.

El coordinador del Servicio Nacional de Sangre de la Cruz Roja Nicaragüense, Dr. Berríos expresó a periodistas del periódico El Nuevo Diario lo siguiente: “En la actualidad los tipos de sangre más comunes en Nicaragua son el tipo O positivo, seguido por el A positivo y el tipo B positivo, siendo los más escasos el tipo de sangre AB y los RH negativos, agregó que sólo el 3% de los seis millones de nicaragüenses son de tipo de sangre RH negativo. (Diario, 2014)

Cajina C y López C (2015) realizaron un estudio sobre la frecuencia de grupos sanguíneos e incompatibilidad ABO y Rh D en estudiantes de tercer año de medicina de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN- Managua, en el año 2015 donde obtuvieron los siguientes resultados: Con mayor porcentaje O positivo 61%, seguido de A positivo con un 23%, el B positivo 7%, A negativo y O negativo 6% cada uno respectivamente, y el de menor porcentaje el grupo AB positivo con 3%, no se encontraron de casos B negativo y AB negativo.

En un estudio elaborado por Centeno, Jiménez y Martínez (2015) se encontró que en relación al sexo, el femenino fué el de mayor frecuencia con 83%, y el masculino el de menor frecuencia con 17%. El grupo etario de mayor frecuencia fueron las edades comprendidas entre 25–34 años con 38% y 15-24 años con 32%, las edades de menor frecuencia fueron las de 65 – 74 años con el 2%. La frecuencia de grupos sanguíneos ABO y Rh (D) fue la siguiente: O positivo con 70%, A positivo 17%, B positivo 5%, O negativo 3%, AB positivo 2% y A negativo, B negativo, AB negativo con el 1% cada uno respectivamente.

Según Flores L, Gutierrez D y Meneses D (2016), un grupo sanguíneo es una clasificación de la sangre de acuerdo con las características presentes en la superficie de los glóbulos rojos y en el suero de la sangre. Las dos clasificaciones más importantes para describir grupos sanguíneos en humanos son los antígenos el sistema ABO y el factor Rh.

Un estudio sobre la frecuencia de grupos sanguíneos ABO y Rhesus en personas que asistieron al Centro Nacional Dermatológico de Managua, en el período de Enero-Julio del 2013, por egresados de la carrera de Bioanálisis Clínico en donde se estudiaron 460 casos de personas que asistieron al centro, en cual el grupo sanguíneo de mayor frecuencia fué el del grupo O, seguido del A, B y AB Flores L, Gutierrez D y Meneses D (2016).

En un estudio realizado en Nicaragua por Flores, Gutiérrez y Meneses (2016), el grupo O ha sido el de mayor predominio con un 68.1% seguido del A con 23.5%, B 6.4% y AB 2%. El factor Rh positivo prevalece con 94.95% y el Rh negativo 5%.

Villarreal I (2017), realizó un estudio de tipo descriptivo de los tipos de los grupos sanguíneos del sistema ABO y del sistema Rhesus en personas que asisten a parroquias en la comunidad rural de Cantón Gualaceo en 2017. En la cual encontró que el 0,6% de la población estudiada con un total de 219 muestras analizadas eran del grupo O+, de las personas que asisten en la parroquia de Remigio Crespo el 0,2 % de las personas son del grupo A, mientras que en la parroquia Mariano Moreno el grupo de mayor predominio es el O+ y los mismos resultados presentaron el resto de parroquias que este último resultado.

En un estudio titulado como “Frecuencia de sistemas sanguíneos de importancia clínica en población de la ciudad de Talca, elaborado por Parra J (2017), menciona que fueron analizadas 310 muestras, de las cuales se encontró que los tipos sanguíneo O+ corresponde a 57,4 % siendo el grupo sanguíneo de mayor frecuencia, seguido del tipo A+ con el 31%, grupo B con el 7% y del grupo AB+ el 1% siendo este el de menor frecuencia (grupos sanguíneos correspondientes al sistema ABO con Rh positivos). De los resultados del sistema ABO con resultados Rh negativos el O- corresponde al 2%, A- con el 0,6 %, B- con el 1%, AB- con el 0%. Por lo cual se concluyó que el fenotipo con mayor frecuencia del sistema ABO es el tipo O, luego A y en menor frecuencia el tipo AB. Mientras que del sistema Rh se encontró el Rh positivo son los de mayor frecuencia.

### **3. Justificación**

A partir del descubrimiento del primer grupo sanguíneo, se han establecido una serie de sistemas eritrocitarios. En el presente estudio se abordarán los grupos sanguíneos ABO y sistema Rhesus (D), por ser los de mayor importancia clínica considerado por los científicos, por tal razón se presenta la monografía titulado como: frecuencia de los grupos sanguíneos ABO y RHESUS (D) en estudiantes de primero a tercer año de la carrera de Bioanálisis clínico del Instituto Politécnico de la Salud “Luis Felipe Moncada” de la UNAN- Managua en el mes de noviembre, 2019.

La importancia de la realización de este estudio radica en obtener información concreta y precisa de la frecuencia de los grupos sanguíneos ABO y RH (D) de los estudiantes, con el propósito de que estos conozcan el tipo de sangre al que pertenecen con mayor interés en las mujeres por los problemas que conllevan en el embarazo.

Con la presente monografía se pretende beneficiar a los participantes donadores de la muestras con el conocimiento del tipo de sangre al que pertenecen, y a la universidad para que estos utilicen los resultados de cada estudiantes y los agreguen en la información resguardada de cada uno de ellos.

## **Planteamiento del problema**

¿Cuál es la frecuencia de los grupos sanguíneos ABO y RHESUS (D) en estudiantes de primero a tercer año de la carrera de Bioanálisis clínico del Instituto Politécnico de la Salud “Luis Felipe Moncada” de la UNAN- Managua, en el mes de noviembre, 2019?

La determinación de los sistemas ABO y Rhesus (D) es de beneficio para las personas que aplican en tal estudio, ya que por medio de las pruebas inmunohematológicas se brindarán resultados confiables del tipo de sangre al que pertenecen.

## **Preguntas directrices**

1. ¿A qué grupo sanguíneo pertenecen los estudiantes de primero a tercer año de la carrera de Bioanálisis Clínico?
2. ¿Cuál es la frecuencia de los fenotipos del sistema ABO y Rhesus en los estudiantes de primero a tercer año de la carrera de Bioanálisis clínico?
3. ¿Qué sexo y procedencia geográfica pertenecen los estudiantes de primero a tercer año de la carrera de Bioanálisis Clínico?

## **4. Objetivos**

### **4.1. Objetivo general**

Determinar la frecuencia de los grupos sanguíneos ABO y RHESUS (D) en estudiantes de primero a tercer año de la carrera de Bioanálisis clínico del Instituto Politécnico de la Salud “Luis Felipe Moncada” de la UNAN- Managua en el mes de noviembre, 2019.

### **4.2. Objetivos específicos**

1. Identificar el fenotipo de los estudiantes de primero a tercer año de la carrera de Bioanálisis Clínico para la determinación de sistema ABO y Rhesus (D).
2. Describir la frecuencia de los fenotipos del sistema ABO y Rhesus (D) en los estudiantes de primero a tercer año de la carrera de Bioanálisis clínico.
3. Clasificar por sexo y procedencia geográfica a los estudiantes de primero a tercer año de la carrera de Bioanálisis Clínico.

## **5. Marco teórico**

### **5.1. La sangre y sus componentes**

#### **5.1.1. Sangre definición**

La sangre es un líquido que fluye a lo largo del cuerpo dentro de los vasos sanguíneos es una mezcla de diversas poblaciones celulares y proteínas plasmáticas en un medio acuoso. La sangre es imprescindible para la vida, porque transporta oxígeno y nutrientes a los órganos y los tejidos, y ayuda a eliminar los desechos. Además, la sangre ayuda a combatir las infecciones y sanar de las lesiones.

Las células de la sangre se producen en la médula ósea, que es la parte blanda y esponjosa del interior de los huesos. Todos los días se producen nuevas células sanguíneas para reponer las que se mueren naturalmente o a causa de una lastimadura o enfermedad. El plasma se compone mayoritariamente de agua. Además, el plasma contiene diversas proteínas, sustancias grasas, sal, nutrientes, vitaminas y hormonas. (Gersten, 2018)

#### **5.1.2. Componentes de la sangre**

La sangre consta de distintas partes o componentes, que son: los glóbulos rojos, glóbulos blancos, las plaquetas y el plasma.

- Los glóbulos rojos (llamados también “eritrocitos” o “hematíes”) son células que transportan oxígeno por todo el cuerpo. Cada glóbulo rojo vive aproximadamente cuatro meses. Los glóbulos rojos contienen una proteína llamada hemoglobina, la cual les permite recoger el oxígeno de los pulmones. El cuerpo necesita hierro para producir hemoglobina.
- Los glóbulos blancos (llamados también “leucocitos”) son células que forman parte del sistema inmunitario del cuerpo, y ayudan a combatir las infecciones y las enfermedades. Hay distintos tipos de glóbulos blancos: neutrófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos y basófilos. Según el tipo de célula, los glóbulos blancos viven durante varios días, meses o años.

- Las plaquetas (llamadas también “trombocitos”) son células que ayudan a coagular la sangre. Tras una cortada o magulladura, las plaquetas se adhieren entre sí para formar un coágulo o “tapón” que ayuda a controlar el sangrado, impidiendo que el cuerpo pierda demasiada sangre. Las plaquetas viven en el cuerpo entre 7 y 10 días.
- El plasma es la parte líquida de la sangre. Este líquido transporta los distintos tipos de células de la sangre a todas las partes del cuerpo; además, el plasma transporta unas proteínas llamadas “factores de coagulación” que ayudan a las plaquetas a formar coágulos. (Gersten, 2018)

#### **5.1.4. Importancia en el embarazo**

Como ustedes saben, una persona Rh negativa no es perjudicada de manera inmediata por una transfusión de sangre Rh (D) positiva, siempre que el receptor no haya sido previamente inmunizado al Rh. Al término de la última guerra, autores americanos vieron que aproximadamente la mitad de soldados Rh (D) negativos que habían sido transfundidos con sangre Rh (D) positiva habían sido inmunizados y habían producido anti-Rh.

Los hombres así inmunizados están naturalmente en peligro si subsiguientemente reciben una segunda transfusión de sangre Rh (D) positiva. La mujer inmunizada por transfusión comparte este riesgo de una reacción, caso que recibiera más tarde una segunda transfusión, pero este riesgo no es nada comparado con el peligro de eritroblastosis fetal a la cual se hallarán expuestos sus futuros hijos si son Rh (D) positivos.

Esta es la aplicación más importante de los conocimientos sobre Rh. Debemos evitar la inmunización por transfusión de mujeres que puedan tener hijos. En las razas tales como la europea, en la que existen personas Rh (D) negativas, es absolutamente esencial que ninguna hembra Rh (D) negativa reciba durante o antes del período fértil de la vida, una transfusión de sangre Rh (D) positiva o cualquier inyección de sangre Rh (D) positiva.

El descubrimiento del Rh (D) llegó muy a tiempo. En 1940 se disponía de sangre como nunca antes se había dispuesto y podría haber sido usada en Obstetricia de manera sistemática y en escala desastrosa. Si no se hubiera conocido, el peligro Rh, innumerables niños del futuro habrían sido muertos.

Comparados con el sistema ABO y sistema Rhesus (D), los otros grupos muy raramente causan reacciones postransfusionales lo cual es un beneficio, ya que si todos los antígenos de los grupo sanguíneo conocidos fueran tan peligrosos como el A y B Y Rh, la organización de un servicio de transfusión sería casi una imposibilidad.

El antígeno Kell ha sido el causante de varias reacciones transfusionales, lo mismo que el antígeno Duffy, y también se ha publicado un caso en el que el antígeno S causó la reacción. En la actualidad todo lo que podemos hacer es evitar la administración de sangre incompatible ABO o Rh (D) y, en lo que se refiere a los demás grupos, tratar de investigar las reacciones después de que hayan ocurrido. De esta forma se puede identificar el anticuerpo responsable y hallar sangre adecuada para cualquier otra transfusión que el paciente pueda necesitar. (Dr. R. R. Roce, s.f)

## **5.2 Grupos sanguíneos**

Son un conjunto de características presentes de proteínas y carbohidratos en la membrana de los glóbulos rojos que confieren a cada individuo una personalidad “propia”. Este conjunto se producen por unidades genéticas que se transmiten independientemente de otras en el transcurso de la meiosis, el grupo sanguíneo es transmitido por herencia de padres a hijos, siguiendo las leyes mendelianas de la genética.

### **5.2.1. Biosíntesis y bioquímica**

Dentro de los diversos grupos de lípidos, se hace referencia a los glucolípidos, entre los que se destacan los glucoesfingolípidos. Como su propio nombre indica, poseen una parte lipídica, que es hidrofóbica y se sitúa en el interior de la bicapa lipídica que conforma la membrana plasmática, y una parte glucídica. Esta última es hidrofílica, y suele encontrarse en la cara extracelular de la membrana plasmática.

El sistema ABO se basa en la existencia de tetrasacáridos presentes en proteínas o lípidos de la membrana de los eritrocitos. Dichos grupos sólo se diferencian en el glúcido terminal, debido a la presencia o ausencia de 2 transferasas específicas:

- La transferasa tipo A añade de manera específica una NAcGal
- La transferasa tipo B añade de manera específica una Gal

**Figura 1. Esquema de los antígenos del sistema ABO**

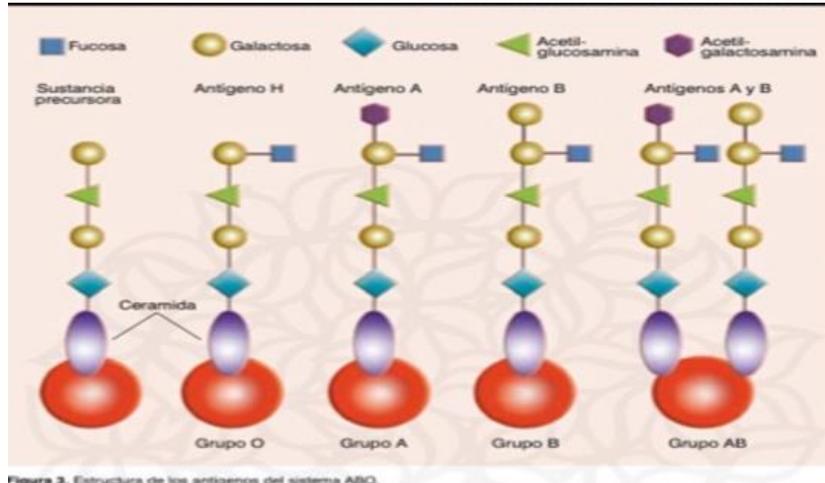


Figura 3. Estructura de los antígenos del sistema ABO.

Por lo tanto, las personas con el fenotipo de grupo sanguíneo tipo A, presentan NAcGal en el oligosacárido antigénico.

Las personas con el fenotipo de grupo sanguíneo tipo B, presentan Gal en el oligosacárido antigénico.

El fenotipo AB presenta ambos antígenos mientras que el fenotipo O no presenta ninguno de ellos. Esto es debido a una mutación que provoca la terminación prematura de la traducción y no se sintetiza una transferasa funcional. Por ello, el fenotipo O presenta un trisacárido denominado antígeno H en vez de un tetrasacárido.

Nuestro sistema inmune sólo formará anticuerpos contra el antígeno que no esté presente en la membrana de los eritrocitos. Por ejemplo, una persona del grupo A reconoce el antígeno A como propio, pero si recibe una transfusión de un donante del grupo B, el antígeno B será reconocido como foráneo y los eritrocitos serán destruidos por el sistema inmune. Ahora es fácil entender por qué el grupo O es el donante universal y el grupo AB el receptor universal. (Núñez, 2012)

Se clasifican, en base a la presencia o ausencia de los antígenos presentes en la membrana, existen diversas clasificaciones de los grupos sanguíneos, pero entre todas destacan por su importancia a la hora de una transfusión el sistema ABO y sistema Rhesus (D).

Sistemas de grupos sanguíneos:

- Sistema ABO
- Sistema Rhesus (RhD)
- Sistema MNS
- Sistema P
- Sistema Lutheran (Lu)
- Sistema Kell
- Sistema Lewis
- Sistema Duffy
- Sistema Kidd (JK)
- Sistema Diego

### **5.3. Sistema ABO**

El sistema ABO constituye una clasificación sanguínea de gran importancia en los seres humano, su aportación clínica se basa en la presencia o ausencia de moléculas llamadas antígenos localizados en la superficie de la membrana del eritrocito y en el plasma la presencia de anticuerpos. (Anónimo, 2015)

Según Arbaláez, (2009) define:

El sistema ABO se define por la presencia de antígenos eritrocitarios (A y B), que determinan, según si están presentes o no cuatro variedades de grupos: A, B, AB y O. También se caracteriza por la presencia de anticuerpos en el suero, estos son de producción natural y corresponden a los antígenos ausentes en los glóbulos rojos (anti-A y anti-B), reaccionan a temperatura ambiente y son de tipo IgM.

El conocimiento sobre las combinaciones de antígenos y anticuerpos en cada grupo sanguíneo ha permitido la realización de transfusiones de sangre compatibles, evitando que los anticuerpos del receptor reaccionen frente a los antígenos del donante, lo que provoca la aglutinación de los glóbulos rojos y la obstrucción de la circulación. (Anónimo, 2015)

### **5.3.1. Herencia**

En todos los idiomas hay expresiones en las que se relacionan los vínculos familiares con tener la misma sangre pero lo que se transmite de padres a hijos no es la sangre, sino los genes que determinaran sus grupos sanguíneos y el resto de caracteres hereditarios. La herencia de los grupos sanguíneos del sistema ABO es uno de los casos que parecen incumplir las leyes de Mendel, ya que se trata de alelismo múltiple, ya que existen tres posibles alelos distintos (IA, IB, IO) aunque cada individuo solo puede tener dos de ellos, uno en cada cromosoma del par en el que se sitúan, de los tres alelos posibles, IA, IB, son codominantes, mientras que IO es recesivo y la combinación entre estos alelos da lugar a los distintos grupos sanguíneos. (Anónimo, 2017).

LANDSTEINER descubrió los grupos sanguíneos ABO en el año 1900, pero, sorprendentemente, pasó mucho tiempo antes de que se reconociera que eran caracteres heredados. EPSTEIN y OTTENBERG, en 1908, fueron los primeros en darse cuenta de hasta qué punto constituyen los grupos sanguíneos excelentes ejemplos de la ley de Mendel de la herencia. Durante los 50 años que siguen al descubrimiento de LANDSTEINER se han descubierto 7 sistemas más de grupos sanguíneos, todos ellos heredados en forma mendeliana. Los resultados de que se dispone sugieren que los genes para estos 9 caracteres son llevados, en diferentes cromosomas, es decir, que existen buenos indicadores o marcas para 9 de los 24 diferentes cromosomas del hombre.

### **5.3.2. Antígenos del sistema ABO**

Un antígeno es cualquier sustancia, propia o extraña, que desencadena la formación de anticuerpos en el sistema inmunológico. En el año 1900, el señor Landsteiner señaló que los glóbulos rojos de algunos individuos fueron aglutinados por el suero de otros individuos. Observó los patrones de aglutinación y demostró que la sangre se podría dividir en grupos. Más tarde en 1901 explicó que

las reacciones entre los glóbulos rojos y sueros estaban relacionados con la presencia de antígenos en el eritrocito y los anticuerpos en el plasma. La aglutinación se produjo cuando estos reaccionaron con los anticuerpos del suero, posteriormente los llamó antígenos A y B, dependiendo del tipo de antígeno que expresará en los eritrocitos, ya sea en sangre perteneciente al grupo sanguíneo A o del grupo sanguíneo B, dependiendo de qué antígeno se exprese en los glóbulos rojos, posteriormente colegas de Landsteiner descubrieron un cuarto grupo al que llamaron O, dando el nombre a lo que hoy es conocido como el sistema ABO o subgrupos (A, B, AB, y O). Es por ello que las personas con sangre del tipo A tienen anticuerpos contra los antígenos B en el plasma de su sangre, las personas con sangre del tipo B presentan anticuerpos contra los antígenos A en el plasma, los individuos con sangre del tipo O tienen anticuerpos contra ambos tipos de antígenos y las personas con tipo AB no fabrican ninguno de los dos anticuerpos (Fuentes S, 2017).

### **5.3.3. Anticuerpos del sistema ABO**

Los anticuerpos son proteínas producidas por el sistema inmunitario del cuerpo cuando detecta sustancias dañinas, llamados antígenos. También los anticuerpos se pueden producir cuando el sistema inmunitario erróneamente considera el tejido sano como una sustancia dañina a este se le denomina como trastorno autoinmunitario. Cada tipo de anticuerpo es único y defiende al organismo de un tipo específico de antígeno, en lo que se refiere a los antígenos del sistema ABO estos suelen aparecer en los primeros 3 meses de vida tras el contacto de diversas sustancias presentes en la dieta o en el medio ambiente (bacterias, plantas, polen) que presentan una estructura similar a los antígenos ABH, aunque su aparición está relacionada con una exposición antigénica, su carácter precoz hace que se les considere como anticuerpos naturales. (Rockville B, 2019)

Arbeláez C (2009) afirma que:

Los anticuerpos anti-A y anti-B pueden ser detectables en los niños entre los 3 y 6 meses de vida, luego del nacimiento. La mayoría de los anticuerpos anti-A y anti-B presentes en el cordón umbilical son de origen materno, adquiridos por la transferencia placentaria de IgG, materna; por lo tanto, no se consideran válidos. La producción de anticuerpos se incrementa, alcanzando el nivel de los adultos entre los 5 y 10 años de edad, y disminuyen posteriormente en adultos de edad avanzada. (p.337)

#### 5.3.4. Subgrupos del sistema ABO.

Los subtipos del grupo sanguíneo ABO se diferencian por las cantidades de antígenos A, B y O sobre los eritrocitos. Los más comunes son los subgrupos A, B, AB y O, dentro de estos tipos existen subgrupos o fenotipos que se presentan de manera débil, en relación a los principales tipos de sangre, estos fenotipos con frecuencia se presentan en el grupo A, B y AB de estos tres, son más comunes los de subgrupo A ( $A_1$  y  $A_2$ ). (Arbeláez C, 2009)

En los subgrupos  $A_1$  y  $A_2$  del grupo A tienen diferencias cualitativas y cuantitativas. La transferasa  $A_1$  es más eficiente que la transferasa  $A_2$ , en convertir la sustancia H al antígeno A, aproximadamente el 80% de las personas del grupo sanguíneo A o grupo AB tienen eritrocitos que son aglutinados por el anti-A, por lo tanto son clasificadas como  $A_1$  o  $A_1$ -B, el 20% restante cuyas células son aglutinadas por anti-A, pero no por anti- $A_1$ , si no por anti  $A_2$  o B<sub>2</sub>. (Sistema ABO, 2012)

$A_1$  se definió como A intermedio ( $A_{int}$ ) los hematíes que comparten caracteres con  $A_1$  y  $A_2$ . Los hematíes  $A_1$  son aglutinados por la lectina de *Dolichus Biflorus* (anti- $A_1$ ), los  $a_2$  por la lectina de *Ulex europaeus* (anti-H), en tanto los hematíes  $A_{int}$ , son variablemente aglutinados por ambas de manera inesperada. Entre los individuos A, se distinguen 2 categorías:  $A_1$ , definido por un anticuerpo particular (anti- $A_1$ ), y  $A_2$ , que no es reconocido por este anticuerpo.

Los globulos rojos de los individuos  $A_1$  presentan aproximadamente  $10^6$  sitios antigenicos por celula; en cambio, los  $A_2$  solo poseen entre 0,2 y 0,4 por  $10^6$  sitios por globulo. Existen otros subgrupos A considerados debiles ( $A_3, A_X, A_{end}, A_M, A_L$ ), en los que la reactividad antigenica es inferior a los globulos  $A_2$ . La distincion entre  $A_1$  y  $A_2$  corresponde a una diferencia en el numero y distribucion de los receptores A en la membrana eritrocitaria y a una diferencia cualitativa de estructura. La diferenciacion entre ambas se realiza mediante la utilizaci de anticuerpos monoclonales y lectinas especificas de grupos sanguíneos *dolichos bifloru* (Anti- $A_1$ ) y *ulex aeropaeus* (anti-H) (Rosasco, Lippi, & Valverde, 2001).

### **5.3.5. Importancia del sistema ABO**

La compatibilidad ABO es importante no solo en la transfusión de sangre, sino también en el trasplante de células, tejidos y órganos, de igual manera en la medicina forense ya que toma en cuenta el grupo sanguíneo ABO, al realizar el análisis de evidencia en la escena del crimen, tales como sangre, saliva, líquido seminal y cabello.

A partir del descubrimiento realizado en el grupo sanguíneo ABO, no solo la transfusión de sangre en el mundo se hizo más segura, sino que permitió el estudio de una de las primeras características hereditarias humanas descubiertas más importantes en medicina. (Arbeláez C, 2009)

La detección de los grupos sanguíneos es de suma importancia para la prevención de reacciones de incompatibilidad. Según Muñiz et al. (2014), “La importancia clínica de los grupos sanguíneos en hematología se debe a la posibilidad de que los aloanticuerpos pueden ocasionar la destrucción de los hematíes transfundidos, o atravesar la placenta e inducir una hemólisis en el feto y en el recién nacido” (p.89).

## **5.4. Sistema Rhesus**

Es una proteína integral de la membrana de los glóbulos rojos, el sistema Rhesus (D) es complejo y está constituido por cuarenta antígenos diferentes, cinco de los cuales revisten una importancia especial D, C, c, E, e. La presencia o ausencia del antígeno D se determina poniendo en contacto los eritrocitos con un suero anti-D, ya que en el suero de personas D (Rh negativo) normalmente no están presentes anticuerpos anti-D, y no es posible realizar un test indirecto de verificación del tipo Rh como se hace con el grupo ABO (Dávila M, 2010).

### **5.4.1. Herencia**

Los genes responsables de este sistema se localizan en el cromosoma 1, el sistema Rh sigue el mismo patrón de herencia, que el del sistema ABO, pero en este caso solo hay dos tipos de alelo

en el gen *RHD*: alelo Rh<sup>+</sup> y Rh<sup>-</sup>. El Rh<sup>+</sup> domina sobre el alelo Rh<sup>-</sup>, por lo que este es recesivo (Sebastián I, 2017).

El factor Rh fue descubierto en 1939 por Levine y Stenson, quienes encontraron el anticuerpo en el suero de una madre del grupo O, la cual no había recibido transfusión alguna, más tarde la mujer dió a luz cuyo niño tuvo enfermedad hemolítica del recién nacido, estos autores sugirieron que se había producido un anticuerpo para un antígeno eritrocitario fetal heredado del papá, es por ello que en la actualidad es necesario realizar pruebas inmunohematológicas para conocer el grupo sanguíneo de las personas. (Anónimo, 2015)

#### **5.4.2. Antígenos del sistema Rhesus**

Existen dos nomenclaturas para designar los distintos antígenos del sistema Rh:

La de Fisher - Race que se basa en la suposición que se heredan de cada progenitor tres genes situados en locus muy próximos o dicho de otra forma, tres sitios correspondientes a genes diferentes estrechamente ligados que intervienen en la producción de los antígenos Rhesus. Los pares de alelos más comunes que pueden ocupar dichos locus, se designa con los signos *Dc*, *Cc* y *Ee*; cada gen codifica un antígeno específico dando origen a los antígenos D, C, c, E y e, a excepción del d (alelo silencioso), del que no se conoce producto. El más inmunógeno es el antígeno D; por lo tanto, la presencia o ausencia del mismo determina si un individuo es Rh (+) o Rh (-). Dado que D es el antígeno Rhesus más potente. (Wolfgang R & Otto P, 2019)

Según Arbeláez C (2009) refiere que:

El antígeno D es con diferencia el más inmunogénico seguido del C y E. al hablar del grupo Rh, se refiere al antígeno, generalmente el único antígeno considerado en el tipaje de rutina. No obstante, en los últimos años los países más desarrollados han comenzado a incluir el tipaje de los antígenos Rh principales (D, C, c, E, e) con el objetivo de respetar la compatibilidad de donantes y receptores en un grupo cada vez más numeroso de pacientes. El haplotipo Rh ejerce una influencia sobre la expresión del antígeno D es menor en presencia de C; además, los hematíes de un individuo *R2R2* poseen más lugares antigénicos D y muestran una titulación y un score más elevado que los hematíes de un individuo *R1R1* (p.130).

La segunda nomenclatura descrita por Wiener, la terminología se basa en la herencia de un solo gen, compuesto por múltiples alelos de un locus único procedente de cada progenitor. Cada gen tiene una estructura en mosaico que comprende un número variable de antígenos sanguíneos (Wolfgang R & Otto P.2019).

### **5.4.3. Anticuerpos del sistema Rhesus**

Los anticuerpos del sistema Rhesus (D) se producen en forma de anticuerpos completos (IgM o incluso IgA), o lo que es más común, como anticuerpos incompletos (IgG) siendo estimulada su producción por transfusión o por embarazo. No activan al complemento debido a que la situación de los antígenos Rhesus en la membrana de los hematíes no permite la formación de dobletes de IgG necesarios para la activación del mismo. Los anticuerpos del sistema Rh (D) pueden causar reacciones transfusionales y enfermedad hemolítica del recién nacido. Los anticuerpos completos son anticuerpos salinos porque aglomeran los hematíes suspendidos en una solución de NaCl o en un medio con alta concentración proteica y también reciben el nombre de anticuerpos bivalentes, aglutinantes o inmunes temprano, porque son los primeros en aparecer; son detenidos por la placenta intacta y el papel que desempeñan en la eritroblastosis fetal es secundario.

Los anticuerpos de tipo IgG se combinan con los sitios del antígeno en la superficie del eritrocito pero son demasiado pequeños como para causar aglutinación a menos que el estado normal de repulsión entre los eritrocitos, se encuentre reducido por descenso de la carga negativa. (Wolfgang R & Otto P, 2019)

Según Arbeláez C (2009) afirma que:

Los anticuerpos Rh (D) son habitualmente de clase IgG (IgG1 o IgG3) y la mayoría no fijadores de complemento. El anti-D suele acompañarse de anti-C, en un 30% de casos, y de anti-e, en un 2%. La inmunización primaria de una persona D negativo, después de una transfusión D positivo, suele conllevar la aparición de un aloanticuerpo de especificidad anti-D a las veinte semanas de transfusión, aproximadamente, hasta en un 20% de individuos y una vez el Anti-D en nuestro sistema sanguíneo puede causar reacciones transfusionales hemolíticas, en algunas ocasiones de carácter grave, y EHRN. (p.141)

#### **5.4.4. Importancia del sistema Rhesus (D)**

El factor Rh (D) es una proteína celular de gran importancia médica; y es que puede ser determinante en momentos puntuales como las transfusiones de sangre, los trasplantes e incluso los embarazos. Así, este factor Rh (D) puede ser determinante en estos episodios clínicos, siendo el elemento gracias al cual pueden desarrollarse satisfactoriamente o el culpable de que finalmente termine en tragedia. Para entender la importancia del factor Rh (D) es necesario saber que todos poseemos en nuestras células esa proteína, pero que se presenta en dos formas, la parte dominante y la parte recesiva, es decir unos tendrán Rh (D) positivo y otros Rh (D) negativo, creando anticuerpos contra el Rh que no poseemos, esto significa que una persona a la que se le realiza una transfusión de sangre debe realizarse con el mismo Rh, de otra forma, al hacer la transfusión con diferente tipo de sangre, se producirá un proceso inflamatorio cuando los glóbulos rojos sean reconocidos como agentes extraños por el sistema inmunológico y terminaran destruyéndose y en los trasplante de órganos puede suceder algo parecido (Importancia del Factor RH, 2019).

La presencia o ausencia determina la clasificación sanguínea del individuo: Rh (D) positivo o Rh (D) negativo información que será de ayuda a la hora de calcular la compatibilidad antes de una transfusión de sangre. Si esta se desarrolla de manera incorrecta, podría desencadenar reacciones muy graves e, incluso, la muerte del paciente (Iglesias P, 2018).

#### **5.5. Genotipos y fenotipos del sistema ABO y Rhesus (D)**

Estos son una expresión indirecta de la actividad de los alelos ABO y Rhesus (genotipo), que mediante la información genética, generan una serie de mecanismos para la generación de los antígenos respectivos de cada sistema. La formación de los antígenos sobre la membrana del eritrocito que determinó el fenotipo del individuo se forma por medio de mecanismos genéticos y bioquímicos. En la superficie de los hematíes se localizan complejos glucolipídicos y proteínicos que sirven como sustratos para la formación de los antígenos en la membrana celular.

### **5.5.1. Genotipos y fenotipos del sistema ABO.**

El sistema ABO es un sistema polimórfico conformado por un conjunto de genes que regulan la expresión de los antígenos sobre la superficie de la membrana celular. Los fenotipos del sistema ABO pueden encontrarse en varias partes del cuerpo, su presencia en la membrana de los eritrocitos es la forma más actualmente estudiada. No está claro la relación del fenotipo sanguíneo con los tipos de enfermedades que puedan padecer los individuos con un particular tipo de sangre. La expresión de los fenotipos, está dada por los caracteres hereditarios de los alelos del padre y de la madre, de acuerdo a las leyes de Mendelianas. El fenotipo más predominante ha sido el fenotipo O, seguido de los fenotipos A. El Fenotipo B y el fenotipo AB, los de menor frecuencia, los cuales tienen mayor índice de frecuencia en individuos de raza negra y asiáticos (Muñiz E, Cotorruelo C, & Noguéz N, 2014).

#### **5.5.1.1. Genotipo y fenotipo O**

El gen *FUT1* (gen H), localizado en el cromosoma 19, codifica para una transferasa (Transferasa H), la cual enlaza moléculas de L-fucosa a una galactosa terminal en la membrana eritrocitaria a partir de complejos glucolipídicos y proteínas para formar la base principal como sustrato para la formación de los fenotipos del individuo, mediante reacciones bioquímicas que se producen por las enzimas, generadas por los genes ABO.

Los antígenos de los fenotipos se encuentran ampliamente distribuidos en varias zonas del cuerpo humano. El gen homólogo del gen *FUT1* (*FUT2*), es el responsable de la expresión del antígeno H en tejidos secretores, en los cuales se encuentra de forma soluble en las sustancias de los tejidos secretores, a excepción del líquido cefalorraquídeo (LCR). El gen que codifica para una transferasa (fucosiltransferasa), la cual lleva a cabo la producción antígeno H en forma soluble. La formación de este antígeno, en los tejidos secretores al igual que la sustancia precursora generada por el gen *FUT1*, también forma parte, como sustancia precursora para la formación de los fenotipos del individuo. (Morales, 2016)

### **5.5.1.2. Genotipo y fenotipo A.**

La estructura del gen A esta formado por una red de aminoacidos que configuran para una enzima encargada de la producción del respectivo antígeno por medio de procesos geneticos y bioquímicos. Muñiz et al. (2014), afirman que:

El gen del antígeno A está constituido por 1.062 pb que codifican un total de 353 aminoácidos (AAs). La proteína resultante es una enzima (transferasa A) encargada de facilitar la unión del azúcar N-acetilgalactosamina a las cadenas activas H. (Figura 2). El gen O es amorfo y codifica para una proteína funcionalmente inactiva de solo 116 AAs, como consecuencia de la delección de una base (G) cerca del extremo 5´terminal de la secuencia codificante, en la posición 261; este cambio comporta la aparición anticipada de un triplete de finalización que interrumpe el proceso de transcripción (pp. 113-114).

De acuerdo a (Muñiz et al. 2014), dentro de los Grupo A existe variantes o subgrupos resultante de mutaciones o delecciones de aminoácidos en el A que generan diferentes proporciones de antígenos, sobre la membrana de los hematíes. Los más importantes son los subgrupos A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub>, aunque carece de importancia clínica. Un intercambio entre leucina por prolina genera una mutación del Antígeno A por A<sub>2</sub>, lo cual produce una N-acetiltransferasa a un pH alterado, por la cual el antígeno A<sub>2</sub> posee menos sitios antigénicos que A<sub>1</sub>.

Los alelos A B y O ubicados en el cromosoma 9, codifican para enzima transferasa, la N-acetiltransferasa, la cual se enlaza a la membrana del eritrocito mediante una sustancia precursora (antígeno H), “que varían de acuerdo a las sustituciones de nucleótidos, la cual determina las especificidades de las enzimas para la cual codifican” (Arbelaez C, 2009, P.331). La transferasa A une un residuo de al antígeno H para producir antígeno A.

### **5.5.1.3. Genotipo y fenotipo B.**

El alelo B, produce una transferasa que enlaza un carbohidrato (D-galactosa) al mismo antígeno para generar al antígeno B. Mientras que el alelo O, por medio de una delección de un nucleótido

genera una enzima inactiva que no altera la configuración de la sustancia precursora o antígeno H en la membrana celular.

El gen del antígeno B es idéntico en un 99% al gen A, y contiene cuatro nucleótidos distintos que comportan un cambio de aminoácido (AA) en los residuos 176, 235, 266 y 268. La proteína resultante es también una enzima (transferasa B) que añade galactosa a las cadenas H activas. (Muñiz et al. 2014)

#### **5.5.1.4.Fenotipo Bombay**

Existen casos en que individuos heredan de padres heterocigotos un alelo recesivo nulo (h/h), la cual no codifica al antígeno H; por la cual tampoco se puede expresar antígenos A y B, Por tal razón estos individuos generan anticuerpos contra los antígenos, con la generación de anti-A, anti-B y anti-H, lo que el práctica cotidiana suele confundir al analista, el cual puede tipificarlo como sangre tipo O. Por tal razón, los individuos con este raro tipo de sangre solo pueden recibir del mismo tipo de sangre, lo que hace que estos pacientes tengan un mal pronóstico debido a la rareza de este tipo de sangre. Estos casos no son propios de América latina aunque pueden llegar a darse algún caso.

En la india, uno de cada 13 000 habitantes, posee el fenotipo Bombay. Sin embargo se ha diagnosticado un tipo de sangre aún menos común, una variante que fue clasificada como fenotipo **Para-Bombay**, la cual posee las mismas características que el fenotipo del fenotipo Bombay, con la diferencia de que estos son secretores. Los casos de este fenotipo se ha determinado en Tailandia (1 por cada 5000 habitantes) y en china (1 por cada 10 620 habitantes) (Arbeláez, 2009).

#### **5.5.2. Genotipos y fenotipos del sistema Rhesus (D)**

De acuerdo a Muñiz, Cotorruelo y Noguéz (2014), el sistema Rh es el sistema de grupo sanguíneo más importante en medicina transfusional después del sistema ABO. Este sistema es un sistema

polimórfico al igual que el sistema ABO debido a los numerosos alelos que constituye. En la actualidad se han encontrados más de 200 alelos que configuran para la producción de antígenos Rh. Hasta en la actualidad se ha descubierto 52 tipos de Antígenos de los cuales los antígenos D, C, c, E, e, (*RhD*, *RhC*, *Rhc*, *RhE*, *Rhe*) forman parte de los antígeno de mayor importancia.

Según (Baptista, 2005), los genes *RhD* y *RhC* son altamente homólogos al locus Rh ubicados en el cromosoma 1 en la posición 1p34-36, en dirección genómica contraria (5'*RHD*3'-3'*RHCE*5') con 10 exones cada uno con una extensión cercana a 60 kb separadas por el SMP1, el cual no tiene relación homóloga con dichos genes. El gen *RHD* forma una estructura flanqueada por ambos lados de dos segmentos DNA, llamado, caja Rhesus, conformada por 9 kb (9000 pb). El cual tiene el papel fundamental en la formación de haplotipos de *RHD* negativo en razas caucásicas. Se cree que la delección del gen *RHD* (responsable del fenotipo Rh negativo), se formó por un entrecruzamiento entre dos cajas Rhesus de dos haplotipos *RH* mal alineados en “trans” lo que da como resultado a una caja Rhesus híbrida, mecanismo dado especialmente en individuos de raza caucásica.

En individuos de raza no caucásica de tipo *RHD* negativo se ha encontrado secuencias propias del gen en el locus que ha ocasionado confusión en cuanto a la relación genotipo-fenotipo (Muñiz Díaz, Cotorruelo, & Noguéz , 2014). En cuanto al Gen *RHCE*, presenta cuatro forma alélicas (*RHce*, *RHCE*, *RHcE*, *RHCE*), que se distinguen por la secuencia de nucleótidos, los cuales codifican para la producción del antígeno C. “Las proteínas resultantes del gen *RHD* Y *RHCE*, forman complejos en la membrana de los eritrocitos con el RhAG” (Muñiz E, Cotorruelo C & Noguéz N, 2014,p129).

## **5.6. Determinación de los grupos sanguíneos.**

La determinación del grupo sanguíneos y factor Rh son importantes en el campo de la biología, genética y en la práctica médica por su valor clínico en las transfusiones sanguíneas; idealmente las pruebas de rutina deben hacerse en dos partes, primero buscando en los eritrocitos la presencia de antígenos A y/o B en la membrana (prueba globular o directa) y segundo, buscando en el suero o plasma los anticuerpos anti-A y/o anti-B que le corresponde tener a la persona (prueba inversa o sérica), en general, los anticuerpos ABO se detectan a temperatura ambiente, en solución salina y reaccionan de forma óptima.

Las pruebas globulares y la inversa se complementan y la una confirma la otra, los reactivos anti-A y anti-B aglutinan la mayoría de las células antígeno-positivas por contacto directo, aun si centrifugación. Sin embargo en el suero de algunas personas los anticuerpos anti-A y anti-B son muy débiles para aglutinar los eritrocitos sin centrifugación o sin incubación prolongada; por lo tanto, las pruebas séricas deben ser realizadas por un método eficiente que detecte hasta los anticuerpos débiles.

Los reactivos adicionales, como anti-A y anti-B para estudios eritrocitarios y glóbulos rojos A<sub>2</sub> y O para ensayos séricos, no son necesarios para las pruebas de rutina, pero pueden ser útiles para resolver discrepancias en la tipificación. El uso de anti-A y anti-B puede no tener el mismo beneficio para detectar subgrupos débiles con reactivos monoclonales (dependiendo de los clones usados) que cuando se usaron reactivos policlonales humanos. Muchos reactivos monoclonales para la tipificación ABO han sido formulados para detectar algunos de los subgrupos más débiles. Se debe consultar las instrucciones del fabricante para las características específicas de los reactivos.

Las técnicas especiales para detectar subgrupos débiles de rutina no son necesarias ya que la discrepancia de tipificación (por ejemplo, la ausencia de anticuerpos esperados) generalmente distingue estos de los del grupo O. La finalidad de los glóbulos rojos A<sub>2</sub> es facilitar la detección de anti-A<sub>1</sub>. Como la mayoría de las muestras A carece de anti-A<sub>1</sub>, el uso de rutina de este reactivo es innecesario (Arbaláez, 2009).

**Tipificación ABO y Rh (D):** El tipificación ABO es la prueba que determinará cuáles antígenos (Ags) de este sistema están presentes en la membrana eritrocitaria. Consta de dos fases: la globular o directa, en la cual se utilizan reactivos monoclonales comerciales para detectar la presencia de los antígenos A y/o B. Y la fase sérica o inversa, en la cual el plasma o suero del paciente reacciona con células comerciales A<sub>1</sub> y B, aunque también pueden prepararse en el laboratorio utilizando la lectina antiA<sub>1</sub> para la selección de las células A<sub>1</sub>. Ambas partes son complementarias y la reactividad se expresa por aglutinación. Por ejemplo, un paciente de grupo “O” que no tiene Ags A ni B, tiene en su suero anti-A y anti-B (Ley de Landsteiner) (León, 2014).

### 5.6.1. Determinacion del sistema ABO

- **Prueba directa o globular**

Determina los antígenos A y/o B presentes en los glóbulos rojos mediante anticuerpos conocidos (antiseros comerciales), los antígenos presentes reacciona con su correspondiente anticuerpo lo cual se hace visible por medio de aglutinación.

- **Prueba inversa o sérica**

Determina los anticuerpos anti-A y/o anti-B presentes en el suero mediante antígenos conocidos (A y B). Los anticuerpos presentes reaccionan con su correspondiente antígeno, lo cual se hace visible por medio de aglutinación (Arbeláez, 2009).

- Según Centeno A, Jiménez J y Martínez C (2014) las Causas de error
  - a. Colocación de los antiseros y células en los tubos equivocados.
  - b. Contaminación bacteriana de reactivos o muestras.m
  - c. Empleo de material sucio.
  - d. Error en la interpretación.
  - e. Movimientos fuertes del tubo al realizar la lectura.
  - f. Perdida de actividad de reactivos.
  - g. Suspensión de células muy concentradas o muy débiles.

### **5.6.2. Determinación del sistema Rhesus (D)**

El sistema Rh (D) es complejo y está constituido por cuarenta antígenos diferentes, cinco de los cuales revisten una importancia especial: D, C, c, E, e. Sin embargo en la rutina de laboratorio de Banco de Sangre se determina en antígeno D y el D<sup>u</sup> con técnicas bastantes simples pero con resultados muy significativos. Cualquier error en la clasificación puede producir consecuencias graves en el paciente y en ocasiones pueden ser fatal.

La presencia ó ausencia del antígeno D se determina poniendo en contacto los eritrocitos con un suero anti-D. Ya que en el suero de personas D negativo (Rh negativo) normalmente no estan presentes anticuerpos anti-D, no es posible realizar un test indirecto de verificación del tipo Rh como se hace con el grupo ABO. Cuando en el suero de una persona Rh negativo se encuentra un anticuerpo anti-D, se debe pensar que seguramente esta persona ha tenido contacto con eritrocitos Rh positivo, esto puede ser ocasionado por una transfusión Rh positivo a personas Rh negativo, o por un embarazo (madre Rh negativo, hijo Rh positivo).

La técnica de tipificación del Rh se puede realizar en tubo, unicamente la prueba globular ò directa por las características de sus anticuerpos. En la evaluación del D<sup>u</sup> se usa anti-D de una prueba antiglobulínica indirecta. Debe llevarse a cabo con un reactivo estandarizado para detectar D<sup>u</sup>.

#### **▪ Prueba Directa**

Determina los antígenos D presentes en los glòbulos rojos mediante anticuerpos conocidos (antiseros comerciales), los antígenos presentes reaccionan con su correspondiente anticuerpo lo cual se hace visible por medio de aglutinación.

#### **▪ Prueba del D<sup>u</sup>**

Si en los eritrocitos està presente el antígeno D, en forma de D<sup>u</sup>, el anticuerpo anti-D no produce aglutinación de los eritrocitos solamente se fija a los eritrocitos (ag). La aglutinación se produce cuando el reactivo de Coombs se fija al anticuerpo anti-D y de esta manera se visualiza la reacción (Alcover, 2007).

## **5.7. Causas de error**

Una discrepancia ocurre cuando los resultados de los antígenos de los glóbulos rojos no coinciden con el grupo en suero. Cuando una discrepancia es encontrada, los resultados deberán ser registrados, pero la interpretación del tipaje ABO deberá ser postergado hasta que se resuelva la discrepancia. (Juárez B, 2014)

### **5.7.1. Técnica incorrecta**

Definimos discrepancias como cualquier desviación de los patrones ABO esperados tanto en los antígenos celulares como en los anticuerpos séricos, es decir que al momento de la interpretación de la prueba de tipificación de los glóbulos rojos está en contradicción con la de la prueba sérica todo esto debido a que el analista realizó el procedimiento técnico erróneamente sin seguir los pasos adecuadamente como lo describe la técnica.

### **5.7.2. Contaminación de muestras**

La contaminación de las muestras con proteínas es una de las causas de falsos negativos porque inactivan al reactivo AGH, así como la contaminación bacteriana de la muestra o de los reactivos que producen falsos positivos, también la contaminación del reactivo con el suero humano generando falsos positivos en los resultados de la prueba.

### 5.7.3. Errores técnicos

Muñiz et al. (2014), enumera algunos errores técnicos que producen discrepancias:

- Falla para adicionar los reactivos y las muestras de los pacientes.
- Mezcla inadecuada de las muestras y los reactivos.
- Suspensión de los eritrocitos con muy alta o baja concentración.
- Error en la identificación de las muestras interpretación o registro de los resultados.
- Falla para seguir las instrucciones del fabricante (p.12).

García M (2010), Enumera posibles errores técnicos:

- No agregado del reactivo
- Escasa centrifugación
- Falta de tiempo (lectura e interpretación en los primeros segundos)
- Revisar etiquetas
- Revisar transcripción de resultados
- Verificar edad del paciente

Juárez B (2014), enumera posibles errores técnicos en el laboratorio:

- Identificación inadecuada de la muestra, tubos de ensayo
- Mezcla de muestras
- Errores administrativos
- Suspensión celular demasiado concentrada o demasiada diluida
- Falla en la adición de reactivo
- Falla en seguir las instrucciones del fabricante
- Reactivo de mala calidad, contaminado
- Falta de observación de hemolisis
- Centrifuga sin calibrar
- Material de vidrio contaminado (p. 1).

#### **5.7.4. Conservación incorrecta de los reactivos**

Los reactivos son para uso diagnóstico in vitro y está estrictamente reservado para uso profesional por personal calificado, los reactivos no se deben utilizar fuera de la fecha de vencimiento, después de utilizar los reactivos se deben guardar con las precauciones habituales de trabajo en el laboratorio, todos los reactivos y las muestras deben descartarse de acuerdo a la normalidad local y vigente. Según Muñoz E, Cotorruelo C y Noguéz N (2014) afirma que “los reactivos ABO pueden contener un anticuerpo que detecta antígenos de baja incidencia y esto se soluciona utilizando reactivos monoclonales” (p.13)

## 6. Diseño metodológico

### 6.1. Tipo de investigación

El tipo de estudio es de carácter **descriptivo** ya que el estudio tiene como objetivo establecer si los parámetros establecidos de la frecuencia de los grupos sanguíneos y Rh en los estudiantes de primero a tercer año de la carrera de Bioanálisis clínico.

Los estudios descriptivos “pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refiere, esto es, su objetivo no es indicar como se relacionan éstas” (Hernández, Fernández & Baptistas, 2010, p.80).

### 6.2. Tipo de estudio

Los estudios de corte **transversal**, recolectan datos en un momento determinado, en un periodo corto de tiempo. Los datos del estudio se recolectaron durante el mes de noviembre del año 2019. Por tanto la investigación se podrá clasificar según la amplitud del proceso del desarrollo del fenómeno como una investigación de corte transversal; estos tienen como objetivo “indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población” (Piura, 1994, p.208)

Este trabajo investigativo presenta tablas de frecuencia, datos estadísticos, gráficas, porcentajes es decir datos numéricos por tanto también podemos clasificarlas bajo estos criterios como una investigación **cuantitativa**.

### 6.3. Métodos de investigación

Este trabajo corresponde a un método de investigación **deductivo**, porque sigue pasos o métodos acorde a las normas establecidas para garantizar resultados fundamentados en bases científicas para el establecimiento de los fenotipos de los pacientes en estudio. De acuerdo Méndez (2009) debido a que se parte de la teoría o conocimiento científico general a situaciones particulares o específicas (p.240-241).

#### **6.4. Universo o población**

El universo es la población total de determinada área geográfica o conforme a un lugar establecido según el tema designado, según Hernández, Fernández & Baptista (2010), “la población o universo es un conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (p.216)

El universo o población de este estudio estuvo compuesto por 124 estudiantes de primero a tercer año de la carrera de Bioanálisis Clínico.

#### **6.5. Muestra**

La muestra es la parte que respecta al universo sobre la cual se efectuó el presente estudio, según Hernández, Fernández & Baptista, (2010), “la muestra es un subgrupo de la población del cual se recolectará los datos y debe ser representativo de esta” (p.215).

La muestra está conformada por 96 estudiantes de primero a tercer año de carrera de Bioanálisis clínico que decidieron de manera voluntaria participar en este estudio lo cual representa un 77.5% del universo total.

#### **6.6. Tipo de muestreo**

El tipo de muestreo que utilizamos fue no probabilístico por conveniencia ya que los participantes decidieron de manera voluntaria participar en el estudio, firmando el consentimiento informado y el llenado de la encuesta.

#### **6.7. Unidad de análisis**

Estudiantes de primero a tercer año de carrera de Bioanálisis clínico.

#### **6.8. Criterios de inclusión**

Deben ser estudiantes de Bioanálisis Clínico de primero a tercer año.

Estudiantes que firmen el consentimiento informado y faciliten la información para el llenado de la encuesta.

#### **Criterios de exclusión**

Muestra coagulada y mal rotulada con los datos del paciente.

Cantidad insuficiente de muestra.

Ser estudiantes de otras carreras.

## **6.9. Técnicas e instrumentos**

Para elaborar el documento se utilizó el análisis documental el cual requiere el uso de libros, tesis, sitios web y revistas. El análisis documental es una “técnica que permite extraer información de documentos originales para la elaboración de documentos secundarios, que permite llevar un registro ordenado de las fuentes de donde se extrajo la información” (Dulzaides & Molina, 2004,p.53).

### **6.9.1. Instrumentos**

El instrumento que se utilizó para recopilar información de los participantes en el estudio fue por medio de una encuestas en donde se plantearon preguntas que permitieran obtener información útil para analizar el lugar de procedencia, sexo, si tienen conocimiento de su grupo sanguíneo, han recibido algún trasplante de órgano, cual es la importancia de conocer su grupo sanguíneo, esto se aplicó solamente a los estudiantes que decidieron de manera voluntaria se les tomara la muestra sanguínea.

### **6.9.2. Obtención, transporte y descarte de las muestras**

Las muestras sanguíneas fueron tomadas por las estudiantes involucradas en este estudio, luego de haber preparado psicológicamente a los pacientes. Las muestras fueron rotuladas guardadas en una caja as para poder transportarlas al laboratorio del hospital escuela Antonio Lenin Fonseca donde fueron procesadas para la determinación del grupo sanguíneo y factor Rh. Las muestras una vez procesadas fueron descartadas en recipientes de material contaminante.

Ética de la investigación:

El consentimiento informado se realizó mediante un documento en físico, y se explicó a los estudiantes que los resultados serían confiables y únicamente sería conocidos por las partes interesadas con fines académicos; los estudiantes dieron su consentimiento de participar en el estudio y facilitaron la muestra sanguínea. En esta investigación no existen conflictos de interés para ninguna de las partes y así poder presentar los resultados de manera sistemática por medio de

análisis estadísticos como la medición de absoluta o relativa para la determinación de los grupos sanguíneos (ver anexos). “Las técnicas e instrumentos son recursos que se llevan a cabo para la recolección de datos para el estudio, los cuales deben ser elaborados con el fin de tener confiabilidad, validez y objetividad en las preguntas planteadas” (Méndez, 2009.p.34)

#### **6.10. Procesamiento de las muestras**

1. Explicar en qué consistía nuestro estudio.
2. Explicar el consentimiento informado.
3. Preparar el área de toma de muestra.
4. Utilizamos guantes.
5. Identificar y preparar al paciente explicándole el procedimiento.
6. Seleccionar y palpar el área de punción localizando la vena.
7. Se colocó el torniquete alrededor del brazo, aproximadamente 5 dedos por encima del sitio seleccionado para la punción.
8. Se le pidió al paciente que cierre el puño para evidenciar mejor la vena.
9. Se desinfectó el área de punción.
10. Se procedió a la realización de la punción venosa.
11. Una vez recolectada suficiente muestra se liberó el torniquete y se retiró el tubo con la muestra colocándose en una gradilla.
12. Se retiró la aguja suavemente pidiéndole al paciente que respirara.
13. Se desechó la aguja en el contenedor de objetos punzo cortantes.
14. Se aseguró que el paciente haya dejado de sangrar.

#### **Método**

Se utilizó el método de tubo para visualizar la aglutinación o ausencia de ella.

<b>Materiales</b>	<b>Reactivos</b>	<b>Equipos</b>
Aplicadores de madera	solución salina 0.9%	Centrifugas de bajo y alto poder
Tubos de ensayo 12 x 75 mm	Frasco gotero con células A, B y O	Lámpara de lectura
Bulbos	Sueros: anti-A, anti-B, anti-AB, anti-D y Rh-control	
Lápiz graso	Albumina bovina al 20 -30%	
Gradillas	Antiglobulina humana	
Pipetas Pasteur	Células control coombs	
Muestra anticoagulada		

## **Procedimiento técnico para la determinación del sistema ABO**

### **1. Prueba globular o directa**

- a. En un tubo rotulado con el número de paciente, preparar suspensión células al 5%, lavadas una vez con solución salina al 0.9% de la siguiente manera.
- b. Colocar en un tubo de ensayo una pequeña cantidad de sangre (5 gotas de glóbulos rojos) agregar solución salina al 0.9% hasta las  $\frac{3}{4}$  partes del tubo, centrifugar dentro de 1 o 2 minutos para sedimentar las células. Descartar el sobrenadante y resuspender las células inmediatamente agitando el tubo de ensayo.
- c. Agregar salina hasta la mitad del tubo.

Una vez preparada la suspensión de (color rojo cereza)

- d. Marcar 3 tubos: A, B, AB y colocar:

En el tubo A una gota del reactivo anti-A

En el tubo B una gota del reactivo anti-B

En el tubo AB una gota del reactivo anti-AB

- e. Agregar a cada tubo una gota de suspensión de células al 5% de los eritrocitos a evaluar.
- f. Mezclar suavemente cada tubo y colocarlos ordenadamente en la centrifuga.
- g. Centrifugar 15 segundos a 3400 rpm en “High”.
- h. Desprender el botón de células del fondo del tubo con movimientos suaves y leer sobre la lámpara de lectura buscando aglutinación.
- i. Anotar los resultados de cada reacción, la cual debe ser cuantificada en cruces.

Tabla 1: Determinación del sistema ABO, prueba directa

PRUEBA DIRECTA					
N°	Anti-A	Anti-B	Anti-AB	AG(s)	Grupo ABO
1	4+	-	4+	A	A
2	-	4+	4+	B	B
3	4+	4+	4+	A y B	AB
4	-	-	-	ninguno	O

### Interpretación

- Aglutinación en A y AB: presencia de ag A, a persona es de grupo A
- Aglutinación en B y AB: presencia de ag B, a persona es de grupo B
- Aglutinación en A, B y AB: presencia de ag A y ag B, a persona es de grupo AB
- Ausencia de aglutinación en A, B y AB; la persona no posee ags A ni B, por lo tanto se clasifica como O.

## 2. Prueba inversa

- a. Rotular 3 tubos A, B y O.
- b. Colocar en cada tubo 2 gotas de suero o plasma del paciente.
- c. Agregar 1 gota de suspensión de células A al tubo A, células B al tubo B y células O al tubo O.
- d. Mezclar suavemente y colocarlos ordenadamente en la centrifuga.
- e. Centrifugar 25 segundos a 3400 rpm en “High”
- f. Desprender el botón de células del fondo del tubo con movimientos suaves y leer sobre la lámpara de lectura buscando aglutinación.
- g. Anotar los resultados de cada reacción, el cual debe ser cuantificada en cruces.

Tabla 2: Determinación del sistema ABO, Prueba inversa

PRUEBA INVERSA					
N°	Células A	Células B	Células O	AC(s)	Grupo ABO
1	-	4+	-	Anti-B	A
2	4+	-	-	Anti-A	B
3	-	-	-	ninguno	AB
4	4+	4+	-	Anti-A y Anti-B	O

### **Interpretación**

- Presencia de aglutinación en A: indica que la persona tiene anticuerpos anti-A, es del grupo B.
- Presencia de aglutinación en B: indica que la persona tiene anticuerpos anti-B, es del grupo A.
- Presencia de aglutinación en A y B: indica que la persona tiene anticuerpos anti-A y anti-B, es del grupo O.

- Ausencia de aglutinación en A y en B: indica que la persona no tiene anticuerpos anti-A y anti-B, es del grupo AB.

## Procedimiento técnico para la determinación del sistema Rhesus

### 1. Prueba directa

- a. Preparar una suspensión de células al 5% con eritrocitos lavados una vez con solución salina al 0.9%.
- b. Marcar un tubo como D y otro tubo como C( Rh control)
- c. Colocar en el tubo marcado D, una gota de anti-D y en el tubo marcado C, una gota de Rh-control.
- d. Agregar a cada tubo una gota de suspensión de células al 5%.
- e. Mezclar y centrifugar 15 segundos.
- f. Observar sobre la lámpara de lectura la presencia o ausencia de aglutinación y/o hemolisis.
- g. Interpretar y anotar los resultados.

Tabla 3: Determinación del antígeno D, sistema Rhesus, prueba directa.

PRUEBA DIRECTA		
Anti-D	Rh control	Grupo Rhesus
+	-	Rh positivo
-	-	Rh negativo (realizar D <sup>u</sup> )
+	+	Prueba no es válida investigar la causa

## **Interpretación**

- Aglutinación en D: presencia de ag D, la persona es Rh D positivo.
- Ausencia de aglutinación en D: la persona no posee ag D, por lo tanto debe realizar la prueba del D<sup>U</sup>.(Dávila, 2010)

### **14.10.1. Plan de tabulación y análisis estadístico.**

Para la edición de este trabajo se utilizó el software Microsoft office Word 2013 donde se extrajo información de las encuestas realizadas a los estudiantes, la que permite dar salida a las variables en estudio. El procedimiento de los datos se hizo por medio del método de palote simple que permitió la elaboración de las tablas y gráficos. El análisis de los datos se realizó por medio de cálculos de porcentajes. El programa que se utilizó fue Microsoft Excel 2013, con el cual se realizaron las tablas y los gráficos. Para el diseño de la presentación de la defensa se utilizó el programa de office power point 2013.

### 6.11. Operacionalización de las variables

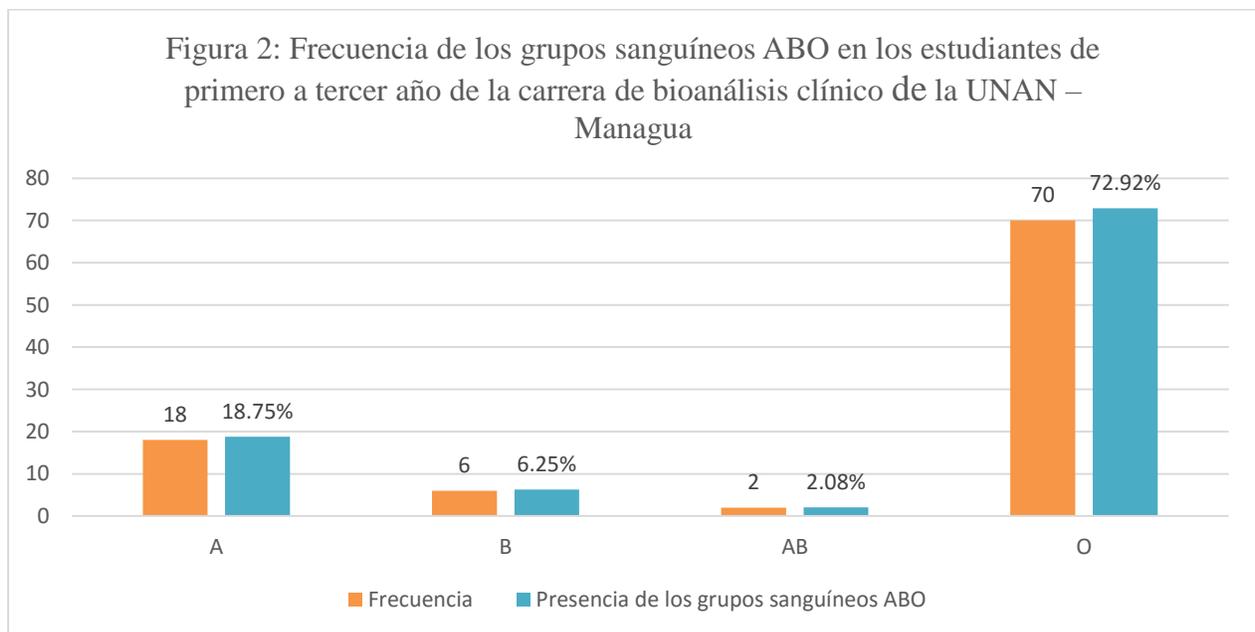
Variable	Sub-variable	Indicadores	Valor	Criterios
SISTEMA ABO	Grupo A Grupo B Grupo AB Grupo O	Presencia Antígeno A Presencia Antígeno B Presencia Antígeno AB Ausencia de antígeno (D)	Si - No	
SISTEMA RHESUS (D)	Rh D (positivo) Rh D (negativo)	Presencia del antígeno (D) Ausencia del antígeno (D)	Si – No	
SEXO		Femenino masculino	Si – No	
PROCEDENCIA	Departamentos	Chinandega León Managua Carazo Masaya Granada Rivas Nueva Segovia Madriz Estelí Jinotega Matagalpa Boaco Chontales Rio San Juan RAAS RAAN	Si - No	

## 7. Análisis y discusión

El trabajo se realizó en estudiantes de primero a tercer año de la carrera de Bioanálisis clínico del Instituto Politécnico de la Salud “Luís Felipe Moncada” de la UNAN-Managua, en el mes de noviembre del año 2019, los resultados de todo el estudio se representaran en frecuencia y porcentaje.

### Resultados según los grupos sanguíneos ABO

**En la figura 2:** Se representa los resultados obtenidos del sistema ABO de 96 estudiantes, a los cuales se les aplicaron las pruebas inmunohematológicas la para la determinación del sistema ABO, obteniendo 18 estudiantes del grupo A correspondiente al 18.75%, 6 del grupo B equivalente al 6.25%, 2 del grupo AB que representa el 2.8% y 70 del grupo O con el 72.92%, los datos se pueden corroborar en el siguiente gráfico.



**Fuente:** Tabla 1

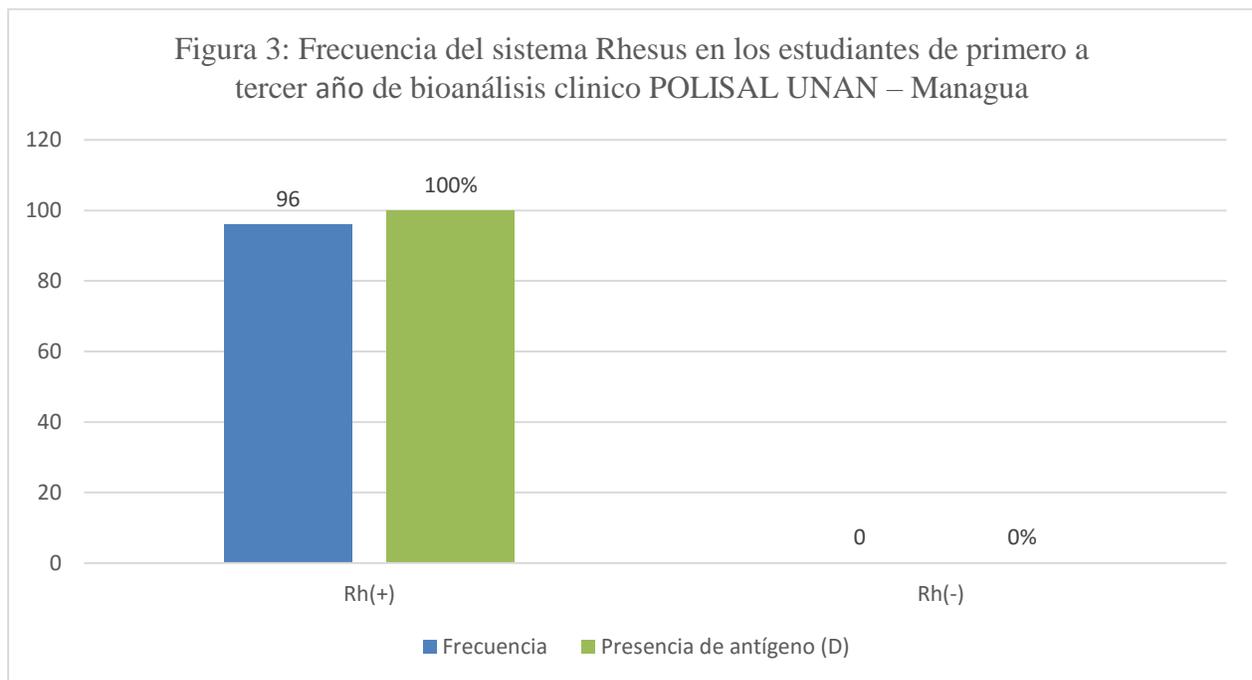
La presencia de antígenos del sistema ABO se define por la presencia de antígenos eritrocitarios (A y B), que determinan según si están presente o no 4 variedades de grupos: A, B, AB y O. La determinación de este sistema de grupo sanguíneo involucra la prueba globular o directa la prueba sérica o inversa: estas pruebas se efectúan paralelamente y cada una constituye una excelente

verificación de la otra en forma recíproca, esto es una ventaja ya que el sistema ABO requiere del 100% de su precisión dada a su importancia clínica Arbaláez, (2009)

Hacemos mención que el grupo O fue el que predominó con un porcentaje mayor y el de menos frecuencia fue el grupo AB, esto ratifica lo plasmado en otros estudios dentro y fuera del país.

### Resultados según antígeno D del sistema Rhesus

**En la figura 3:** Se observan los resultados según la presencia o ausencia del antígeno D en los estudiantes obteniendo el 100% de los estudiantes el antígeno (D) Rh positivo y curiosamente ninguno fue Rh (D) negativo, los valores de igual manera se representan en frecuencia y porcentaje.



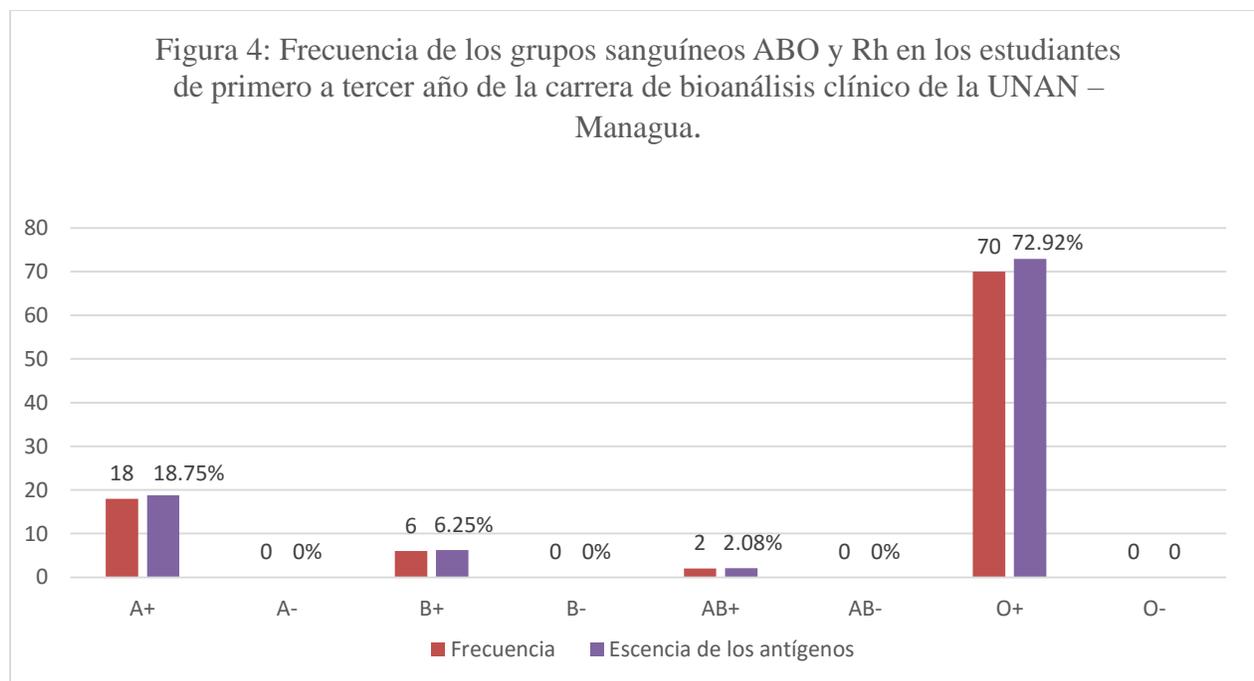
**Fuente:** Tabla 2

La presencia o ausencia del antígeno D se determina poniendo en contacto los eritrocitos con un suero anti-D, ya que en el suero de personas D negativo (Rh negativo) normalmente no están presentes anticuerpos anti-D. Con la prueba directa se determina el antígeno D presente en los glóbulos rojos mediante anticuerpos conocidos (Alcover, 2007).

Es importante recalcar que no se encontró ningún estudiante Rh negativo en todos los estudiantes muestreados esto pudo deberse a la poca muestra en donde los estudios afirman que un 4 a 15% de la población es Rh negativo. Asemos énfasis que se realizó repetición de la prueba en las reacciones débiles.

### Resultados según grupos sanguíneos ABO y Rh (D)

**En la figura 4:** Se representan los resultados obtenidos en el laboratorio según grupo ABO y Rh (D), donde 70 muestras corresponden al grupo O Rh (D) positivo con el 72.92% y 18 pertenecen al grupo A Rh (D) positivo con un 18.75%, 6 pertenecen al grupo B Rh (D) positivo con un 6.25% y 2 del grupo AB Rh (D) positivo con un 2.08%, con lo que respecta a los Rh (D) negativos no obtuvimos ninguna muestra con el antígeno ausente, los datos se pueden corroborar en el siguiente gráfico.



**Fuente:** Tabla 3

Se destaca el alto porcentaje del grupo sanguíneo O Rh positivo y el de menor porcentaje el grupo AB Rh positivo, coincidiendo con los resultados obtenidos en nuestro estudio con lo plasmado en las bibliografías consultadas y estudios realizados.

## Resultados según sexo

**Tabla 4:** En esta tabla se muestran la frecuencia de los grupos sanguíneos y Rh según la variable sexo. El sexo femenino predominó con el 69.79% y el sexo masculino con un 30.21%, de acuerdo a los resultados se observó que el sexo femenino presenta los mayores porcentajes de los grupos sanguíneos, el grupo O Rh positivo con un 71.64% seguido de A Rh positivo con un 23.88%, grupo B Rh positivo con un 10.34% , en comparación al sexo masculino los porcentajes fueron menores; grupo sanguíneo O Rh positivo con un 75.86% seguido de B Rh positivo con un 10.34%, el grupo A Rh positivo con un 6.9% y el grupo AB Rh positivo con un 6.9%, esto se puede apreciar en la siguiente tabla.

Estudiantes de Bioanálisis clínico				
Grupos sanguíneos ABO y factor Rh	Comportamiento según sexo			
	Mascullinos		Femeninos	
	N°	%	N°	%
A Rh (positivo)	2	6.9%	16	23.88%
A Rh (negativo)	0	0%	0	0%
B Rh (positivo)	3	10.34%	3	4.48%
B Rh (negativo)	0	0%	0	0%
AB Rh (positivo)	2	6.90%	0	0%
AB Rh (negativo)	0	0%	0	0%
O Rh (positivo)	22	75.86%	48	71.64%
O Rh (negativo)	0	0%	0	0%
Total global	29	100%	67	100%
Total de estudiantes	29	30.21	67	69.79

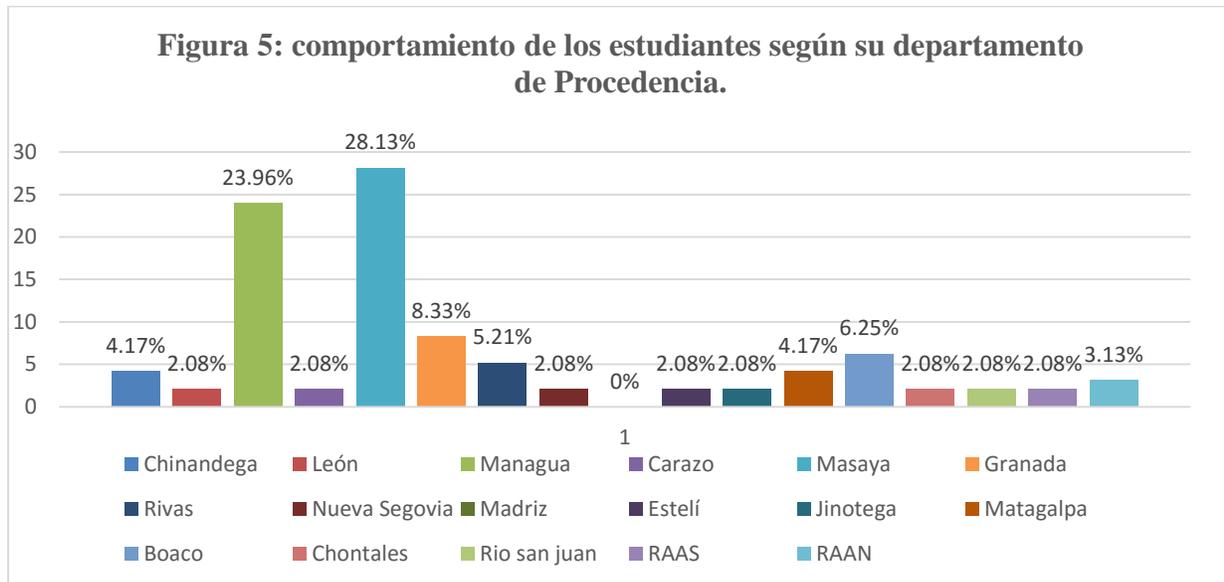
**Fuente:** Resultados de laboratorio

De acuerdo a los resultados de las pruebas inmunohematológicas el sexo femenino representa el mayor porcentaje del total de estudiantes, esto puede deberse a que se recolectaron más muestras de este sexo en comparación al sexo masculino.

## Resultados según procedencia de los estudiantes

**Figura 5:** En el presente gráfico se refleja la procedencia de los estudiantes en frecuencia y porcentaje, en donde el departamento de Masaya representa el mayor porcentaje del total de estudiantes con un 28.13%, seguido del departamento de Managua con un 23.96%, Granada con un 8.33%, Boaco con un 6.25%, Rivas con un 5.21%, Chinandega con un 4.17%, Matagalpa con un 4.17%, RAAN con un 3.13%, León con 2.08%, Carazo con un 2.08%, Nueva Segovia con un

2.08%, Estelí con un 2.08%, Jinotega con un 2.08%, Chontales con un 2.08%, Rio san juan con un 2.08% y RAAS con un 2.08%, cabe mencionar no hubo ningún participante que perteneciera al departamento de Madriz a como se observá en el siguiente gráfico.



**Fuente:** Tabla 5

En estos resultados, se evidencia que los estudiantes en mayor frecuencia proceden de los departamentos de Masaya y Managua, lo que se puede explicar en la preferencia hacia la carrera y el acceso de sus estudios al POLISAL, así como, el número de población de ambos departamentos. Sin embargo, vemos que también hay presencia de estudiantes de la mayoría de los departamentos a excepción de Madriz.

## 8. Conclusiones

1. Se identificó el fenotipo de cada uno de los estudiantes de primero a tercer año de la carrera de Bioanálisis Clínico.
2. Según sistema ABO y Rh los resultados evidencian que el grupo O Rh (D) positivo es el de mayor prevalencia con un 72.92%, el grupo A Rh (D) positivo con un 18.75%, el grupo B Rh (D) positivo con un 6.25% y el grupo AB Rh (D) positivo con un 2.08%. No se encontró ningún estudiante con factor Rh (D) negativo.
3. El sexo de mayor frecuencia fue femenino con el 69.79%, y el de menor frecuencia el sexo masculino con un 30.21%.
4. En el sexo femenino: el grupo O Rh (D) positivo fue el de mayor frecuencia con 71.64% y en el sexo masculino, igualmente el grupo O Rh (D) positivo con el 75.86%.
5. Los estudiantes proceden del departamento de Masaya 28.13%, seguido de Managua 23.96%, Granada 8.33%, Boaco 6.25%, Rivas 5.21%, Chinandega 4.17%, Matagalpa 4.17%, RAAN 3.13%, León con 2.08%, Carazo 2.08%, Nueva Segovia 2.08%, Estelí 2.08%, Jinotega 2.08%, Chontales 2.08%, Rio san juan 2.08% y RAAS 2.08%.

## 9. Recomendaciones

- ❖ Promover la realización de la prueba para la determinación del grupo y Rh (D) a los estudiantes de las diferentes carreras para establecer una base de datos de grupos sanguíneos ABO y Rh (D) de baja frecuencia A Rh (D) negativo, B Rh (D) negativo, AB Rh (D) negativo y O Rh (D) negativo.
- ❖ Que el departamento de Bioanálisis clínico fomente investigaciones en el área de Inmunohematología que abarquen los diferentes sistemas de grupos sanguíneos.
- ❖ Que la universidad implemente colocar el tipo de sangre en la información recolectada de cada estudiante.

## 10. Bibliografía

- Alcover, M. (2007). *Instrucción técnica determinación de antígeno D y D débil- DU*. Obtenido de <https://www.fundacinsigno.com>
- Arbeláez García, C. A. (8 de julio de 2009). *Sistema de grupo sanguíneo*. Obtenido de Sistema de grupo sanguíneo.
- Arbeláez García, C. A. (2009). Sistema de grupo sanguíneo. *Medicina & Laboratorio*. Vol 15, N° 7-8, 329-347.
- Baltodano Ugarte K, J., Jarquín Ramos, R. E., & Carrillo, M. F. (27 de Febrero de 2015). *Frecuencia de fenotipos de grupos sanguíneos ABO y Rhesus(D) en estudiantes de la carrera de microbiología del instituto politécnico de la salud "Luis Felipe Moncada" UNAN - Managua, Nicaragua*. Obtenido de [repositorio.unan.edu.ni/1052/](http://repositorio.unan.edu.ni/1052/)
- Baptista González, H. A. (12 de Agosto de 2005). El sistema Rh, un mirada a fondo. *revista Médica del IMSS*, 43, 3-8. Obtenido de [www:medigraphic.com.pdfsimss](http://www.medigraphic.com.pdfsimss)
- Barrante Chavarría, R. (2008). *Metodología. 14 reimp de la 1ra (Ed)*. Universidad estatal a Distancia.
- Br. Andrea Yurielka Centeno Centeno, J. d. (2015). *Comparación de la técnica de aglutinación en tubo con la técnica de micro tipificación en gel para la determinación de los grupos sanguíneos ABO y Rhesus de pacientes atendidos en el hospital solidaridad en el periodo de julio - noviembre 2014*.
- Br. Lisbeth Flores, D. G. (2016). *Frecuencia de grupos sanguíneos del sistema ABO y Rhesus....* Obtenido de [repositorio.unan.edu.ni/8245/1/97659.pdf](http://repositorio.unan.edu.ni/8245/1/97659.pdf)
- Cajina Aguirre, C., & López Campos. (2015). *Frecuencias de grupos sanguíneos e incompatibilidades ABO y RhD en estudiantes del tercer año de medicina de la UNAN- Managua, durante el periodo septiembre-octubre de 2015*. Managua, Nicaragua.
- Centeno Centeno A, J. L. (2014). *Comparación de las técnicas de aglutinación en tubo con la técnica de micro tipificación en gel para la determinación de los grupos sanguíneos ABO y Rhesus de pacientes atendidos en el hospital solidaridad*. Managua, Nicaragua.
- Diario, E. N. (7 de Enero de 2014). *Obtenido de Nicaragua necesita 200 donaciones de sangre por día*. Obtenido de <http://www.elnuevodiario.com.ni/nacionales/306935>
- Dr. R. R. Roce. (s.f). *LOS 8 SISTEMAS DE GRUPOS SANGUÍNEOS Y SUS ...* Obtenido de <https://raco.cat/index.php/AnalesMedicina/article/viewFile>
- Dulzaides, I., & Molina Gómez, A. M. (2004). Análisis documental y de información: dos componentes de un mismo proceso. *12(2)*. doi:ISSN 1024-9435

- Flores, L., Gutierrez, D., & Meneses, D. (2016). *Frecuencia de grupos sanguíneos del sistema ABO Y Rhesus*. Obtenido de [repositorio.unan.edu.ni/8245/1/97659.pdf](http://repositorio.unan.edu.ni/8245/1/97659.pdf)
- Fuente, S. d. (2017). *Descubrimiento del Sistema de grupo sanguíneo ABO*. Obtenido de [https://:sites.google.com](https://sites.google.com)
- García Rosasco, M. (2010). *Discrepancia ABO. Errores de tipificación ABO y Rh*. Obtenido de [www.hemobaires.org.ar.pdf](http://www.hemobaires.org.ar.pdf)
- Gersten, T. M. (enero de 2018). *La sangre y sus componentes - Health Library*. Obtenido de [myhealth.ucsd.edu](http://myhealth.ucsd.edu) › Spanish › RelatedItems
- Gongora, F. B., & Chiriboga Ponce, R. F. (7 de Julio de 2016). *Frecuencia del antígeno y aloanticuerpos del Sistema Diego en donantes de sangre*. Obtenido de <https://www.medigraphic.com7pdfs>
- Gordillo Siguencia, M. B., & Guzmán Herrera, M. L. (2011). frecuencia de subgrupos sanguíneo A1 en los pacientes que acuden al banco de sangre de la cruz Roja Ecuatoriana, cuenca-Ecuador 2011. *Repositorio digital de la universidad de la cuenca*, <https://dspace.ucuenca.edu.ec>.
- Hernández Sampiere, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). *Metología de la investigación*. México D.F: McGrawHill.
- Iglesias, P. (4 de Marzo de 2018). *Que es el factor RH y por que es tan importante?-Okdiario*. Obtenido de *Que es el factor RH y por que es tan importante?-Okdiario*: <https://okdiario.com/salud>
- Importancia del Factor RH*. (Enero de 2019). Obtenido de *Importancia del Factor RH*: <https://www.importancia.org/factor-rh.php>
- Juárez, B. (10 de Julio de 2014). *Discrepancia del grupo sanguíneo ABO: causas y resolución*. (J. A. Hernández , Ed.) *TakeControl*, 27, 1-12. Obtenido de [biodiagnostico.com.uy](http://biodiagnostico.com.uy)
- López Tricas, J. (05 de Enero de 2011). *El Factor Rh: 1944*. Obtenido de *El Factor Rh: 1944-info-farmacia*: <http://www.info-farmacia.com>
- Mendez Alvaréz, C. E. (2009). *Metodología. Diseño y desarrollo del proceso de investigación con Enfasis en ciencias empresariales. 4 (Ed)*. México: Editorial LIMUSA S.A.
- Morales, M. E. (2016). *Sistema Rh*. Obtenido de [www.bancodesangrecbba.org.bo](http://www.bancodesangrecbba.org.bo)
- Muñiz Díaz, E., Cotorruelo, C., & Nogués, N. (2014). *Inmunohematología básica y aplicada (1ra ed.)*. Santiago de Cali, Colombia: Grupo Cooperativa Iberoamericano de medicina Transfusional.
- Muñiz Díaz, E., Nogués, N., Montero, R., & Canals Surís, C. (2014). *Inmunohematología básica y aplicada (1ra ed.)*. Santiago de Cali, Colombia: Grupo Cooperativo Iberoamericano de Medicina Transfusional.
- Nicaraguense., C. R. (s.f). Obtenido de <http://cruzrojanicaraguense.org/>

- Núñez, V. G. (abril de 2012). *¿Qué tiene que ver la Bioquímica básica con los grupos ...*. Obtenido de <https://diarium.usal.es › vgnunez › 2012/04/30 › ¿que-tiene-que-ver-la-bio...>
- Parra Arancibia, J. (2017). *Frecuencia de sistemas sanguíneos de importancia clínica en población de la ciudad de Talca*. Talca-Chile: Universidad de Talca Chile. sistema de bibliotecas.
- Piura López, J. (1994). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Managua: El amanecer S.A.
- Piura López, J. (1994). *Metodología de la investigación*. Managua: CIES-UNAN-Managua.
- Rockville Pike, B. (7 de Enero de 2019). *Anticuerpo: MedkinePlus enciclopedia medica*. Obtenido de Anticuerpo: MedlinePlus enciclopedia medica: <https://medlineplus.gov/spanish7ency7article7002223.htm>
- Rodriguez, F. (12 de Febrero de 2019). *Sistema Kidd-Blog de Laboratorio clinico y Biomedico*. Obtenido de <https://www.franrzm.com/sistemakidd>
- Rosales, D. L., & Lopez de Roux, M. d. (2000). *Utilizacion de la sangre y sus componentes*. Obtenido de Utilizacion de la sangre y sus componentes: [scielo.sld.cuba/pdf/hih/hih01200](https://scielo.sld.cuba/pdf/hih/hih01200)
- Rosasco, M. G., Lippi, S., & Valverde, J. (septiembre de 2001). *Frecuencia de los grupos sanguíneos A1,Aint, B y O en individuos normales* . Obtenido de [scielo.sld.cu/scielo](https://scielo.sld.cu/scielo)
- Santillán, E. M. (2004). *Frecuencia de grupos sanguíneos del sistema ABO Y RH (D)*. Obtenido de [www.ejournal.unam.mx](http://www.ejournal.unam.mx)
- Sebastián, I. (17 de Noviembre de 2017). *aprendamos un poco acerca de los grupos sanguíneos*. Obtenido de <https://revistageneticamedica.com>
- Sistema ABO | bloodbanksandbeyond*. (30 de Mayo de 2012). Obtenido de Sistema ABP | [bloodbanksandbeyond: https://bloodbanksandbeyond.wordpress.com/sistema-abo/](https://bloodbanksandbeyond.wordpress.com/sistema-abo/)
- Vásquez Hidalgo, I. (18 de Diciembre de 2005). Obtenido de Tipos de estudio y métodos de investigación: <https://gestiopolis.com/tipos-de-estudio-metodos-investigacion/>
- Villarreal cárdenas, I. S. (2017). *Frecuencia de los grupos sanguíneos ABO y factor Rhesus en personas de las parroquias rurales del Cantón Gualaceo, 2017*. Cuenca-Ecuador: Universidad de cuenca.
- Wolfgang, R., & Otto, P. (Enero de 2019). *Sistema de Rhesus- EcuRed*. Obtenido de Sistema de Rhesus- EcuRed: [https://www.ecured.cu/sistema\\_de\\_Rhesus](https://www.ecured.cu/sistema_de_Rhesus)

# **11. Anexos**

**Anexo 1: TABLA 1**

Frecuencia de los grupos sanguíneos ABO en los estudiantes de primero a tercer año de la carrera de bioanálisis clínico de la UNAN – Managua.

Estudiantes de Bioanálisis clínico		
Grupos sanguíneos del sistema ABO	Frecuencia de los grupos sanguíneos ABO	
	N°	%
A	18	18.75%
B	6	6.25%
AB	2	2.08%
O	70	72.92%
Total global	96	100%

Fuente: Resultados de Laboratorio

**Anexo 2: TABLA 2**

Frecuencia del sistema Rhesus en los estudiantes de primero a tercer año de la carrera de bioanálisis clínico de la UNAN – Managua.

Estudiantes de Bioanálisis clínico		
Sistema Rhesus (D)	Frecuencia del sistema Rhesus	
	N°	%
Rh(positivo)	96	100%
Rh(negativo)	0	0%
Total global	96	100%

Fuente: Resultados de Laboratorio

**Anexo 3: TABLA 3**

Frecuencia de los grupos sanguíneos del sistema ABO y sistema Rhesus en los estudiantes de primero a tercer año de la carrera de bioanálisis clínico de la UNAN – Managua.

Estudiantes de Bioanálisis clínico		
Grupos sanguíneos ABO y factor Rh	Frecuencia de los grupos sanguíneos ABO y sistema Rhesus	
	N°	%
A Rh (positivo)	18	18.75%
A Rh (negativo)	0	0%
B Rh (positivo)	6	6.25%
B Rh (negativo)	0	0%
AB Rh (positivo)	2	2.085
AB Rh (negativo)	0	0%
O Rh (positivo)	70	72.92%
O Rh (negativo)	0	0%
Total global	96	100%

Fuente: Resultados de Laboratorio

**Anexo 4: TABLA 4**

Procedencia geográfica de los estudiantes de primero a tercer año de la carrera de bioanálisis clínico de la UNAN – Managua.

Estudiantes de Bioanálisis clínico		
Departamentos y Regiones autónomas	N°: 96 Procedencias	
	N°	%
Región pacifico	71	73.96%
Chinandega	4	4.17%
León	2	2.08%
Managua	23	23.96%
Carazo	2	2.08%
Masaya	27	28.13%
Granada	8	8.33%
Rivas	5	5.21%
Región central	20	20.83%
Nueva Segovia	2	2.08%
Madriz	0	0%
Estelí	2	2.08%
Jinotega	2	2.08%
Matagalpa	4	4.17%
Boaco	6	6.25%
Chontales	2	2.08%
Rio san juan	2	2.08%
Regiones autónomas	5	5.21%
RAAS	2	2.08%
RAAN	3	3.13%
Total global	96	100%
N° De departamentos y regiones autónomas	17	

Fuente: Encuesta

**Anexo 5: TABLA 5**

Comportamiento de los grupos sanguíneos ABO y Rh según la variable sexo en los estudiantes de bioanálisis clínico en el Instituto Politécnico de la Salud “Luís Felipe Moncada”.

Estudiantes de Bioanálisis clínico				
Grupos sanguíneos ABO y factor Rh	Comportamiento según sexo			
	Masculinos		Femeninos	
	N°	%	N°	%
A+	2	6.9%	16	23.88%
A-	0	0%	0	0%
B+	3	10.34%	3	4.48%
B-	0	0%	0	0%
AB+	2	6.90%	0	0%
AB-	0	0%	0	0%
O+	22	75.86%	48	71.64%
O-	0	0%	0	0%
Total global	29	100%	67	100%
Total de estudiantes	29	30.21	67	69.79

Fuente: Resultados de Laboratorio

**Anexo 6: Tabla 6**

Tipificación de los estudiantes de primero a tercer año de la carrera de bioanálisis clínico para la determinación de sistema ABO y Rhesus.

Código	Prueba directa				Prueba inversa				Grupo sanguíneo ABO	Prueba directa		Grupo Rhesus
	Anti-A	Anti-B	Anti-AB	Ags	CA	CB	CO	Acs		Anti-Rh-D	Rh-C	
M1	-	-	-	ninguno	4+	4+	-	Anti-A Anti-B	O	4+	-	Rh positivo
M2	-	-	-	ninguno	4+	4+	-	Anti-A Anti-B	O	4+	-	Rh positivo
M3	-	-	-	ninguno	4+	4+	-	Anti-A Anti-B	O	4+	-	Rh positivo
M4	-	-	-	ninguno	4+	4+	-	Anti-A Anti-B	O	4+	-	Rh positivo
M5	-	-	-	ninguno	4+	4+	-	Anti-A Anti-B	O	4+	-	Rh positivo
M6	4+	-	4+	A	-	4+	-	Anti-B	A	4+	-	Rh positivo
M7	-	-	-	ninguno	4+	4+	-	Anti-A Anti-B	O	4+	-	Rh positivo
M8	-	-	-	ninguno	4+	4+	-	Anti-A Anti-B	O	4+	-	Rh positivo
M9	-	-	-	ninguno	4+	4+	-	Anti-A Anti-B	O	4+	-	Rh positivo
M10	-	-	-	ninguno	4+	4+	-	Anti-A Anti-B	O	4+	-	Rh positivo
M11	-	-	-	ninguno	4+	4+	-	Anti-A Anti-B	O	4+	-	Rh positivo
M12	-	-	-	ninguno	4+	4+	-	Anti-A Anti-B	O	4+	-	Rh positivo

M13	4+	-	4+	A	-	4+	-	Anti-B	A	4+	-	Rh positivo
M14	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M15	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M16	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M17	4+	-	4+	A	-	4+	-	Anti-B	A	4+	-	Rh positivo
M18	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M19	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M20	-	-	-	Nin gun o	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M21	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M22	4+	4+	4+	A y B	-	-		ningun o	AB	4+	-	Rh positivo
M23	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M24	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M25	-	4+	4+	B	4+	-	-	Anti-A	B	4+	-	Rh positivo
M26	4+	-	4+	A	-	4+	-	Anti-B	A	4+	-	Rh positivo

M27	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M28	-	4+	4+	B	4+	-	-	Anti-A	B	4+	-	Rh positivo
M29	4+	-	4+	A	-	4+	-	Anti-B	A	4+	-	Rh positivo
M30	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M31	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M32	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M33	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M34	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M35	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M36	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M37	-	-	-	ning uno	4+	+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M38	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M39	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M40	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M41	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M42	4+	-	4+	A	-	4+	-	Anti-B	A	4+	-	Rh positivo

M43	4+	-	4+	A	-	4+	-	Anti-B	A	4+	-	Rh positivo
M44	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M45	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M46	4+	-	4+	A	-	4+	-	Anti- B	A	4+	-	Rh positivo
M47	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti-B	O	4+	-	Rh positivo
M48	-	4+	4+	B	4+	-	-	Anti-A	B	4+	-	Rh positivo
M49	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M50	-	4+	4+	B	4+	-	-	Anti-A	B	4+	-	Rh positivo
M51	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M52	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M53	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M54	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M55	4+	4+	4+	A y B	-	-	4+	ningun o	AB	4+	-	Rh positivo
M56	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M57	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M58	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo

M59	4+	-	4+	A	-	4+	-	Anti-B	A	4+	-	Rh positivo
M60	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M61	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M62	4+	-	4+	A	-	4+	-	Anti-B	A	4+	-	Rh positivo
M63	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M64	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M65	4+	-	4+	A	-	4+	-	Anti-B	A	4+	-	Rh positivo
M66	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M67	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M68	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M69	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M70	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M71	-	-	-	ning uno	3+	3+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M72	-	-	-	ning uno	3+	3+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M73	-	-	-	ning uno	3+	3+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M74	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo

M75	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M76	4+	-	4+	A	-	4+	-	Anti-B	A	4+	-	Rh positivo
M77	4+	-	4+	A	-	4+	-	Anti-B	A	4+	-	Rh positivo
M78	4+	-	4+	A	-	4+	-	Anti-B	A	4+	-	Rh positivo
M79	4+	-	4+	A	-	4+	-	Anti-B	A	4+	-	Rh positivo
M80	4+	-	4+	A	-	4+	-	Anti-B	A	4+	-	Rh positivo
M81	4+	-	4+	A	-	4+	-	Anti-B	A	4+	-	Rh positivo
M82	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M83	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M84	4+	-	4+	A	-	4+	-	Anti-B	A	4+	-	Rh positivo
M85	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M86	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M87	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M88	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M89	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M90	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M91	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo

M92	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M93	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M94	-	-	-	ning uno	4+	4+	-	Anti-A Anti- B	O	4+	-	Rh positivo
M95	-	4+	4+	B	4+	-	-	Anti-A	B	4+	-	Rh positivo
M96	-	4+	4+	B	4+	-	-	Anti-A	B	4+	-	Rh positivo

Fuente: Resultados de Laboratorio

## **Anexo 7: CONSENTIMIENTO INFORMADO**



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

### **RECINTO UNIVERSITARIO “RUBÉN DARÍO” INSTITUTO POLITÉCNICO DE LA SALUD “LUIS FELIPE MONCADA” DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS CLÍNICO**

El presente documento tiene la finalidad de informarle acerca del estudio que se estará realizando en el Instituto Politécnico de la Salud de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN –Managua. El tema de la investigación esta titulada como frecuencia de los grupos sanguíneos ABO y RH, en estudiantes de primero a tercer año de la carrera de bioanálisis clínico del instituto politécnico de la salud “Luis Felipe Moncada” de la UNAN –Managua, en el mes de noviembre del 2019.

La investigación se realizó en el mes de noviembre del 2019 en una aula establecida del polisal, donde se aplicara una encuesta con la finalidad de obtener información como sus datos personales e información en general que nos servirá en el procesamiento de la información, además se les tomara una muestra sanguínea (2-4 ml de sangre venosa) para la tipificación de los grupos sanguíneos ABO y Rh. La participación es libre y voluntaria de manera que acepte participar en el estudio proceda a firmar más abajo.

Los resultados serán entregados de forma personal salvo en caso de que el paciente decida delegar a una persona para recibirlo en caso de que no esté personalmente. Bajo ninguna circunstancia, se entregara información de los análisis de las muestras que no esté autorizada.

Durante y después de la toma de muestra el participante tiene el derecho de realizar alguna pregunta acerca del procedimiento, además de retirarse de la investigación si lo estima conveniente. Si por

alguna razón el paciente presenta sangrado o hematomas después de la toma de muestra será asistido por el personal involucrado en el estudio.

Por cuanto yo: \_\_\_\_\_, hoy: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_, de forma libre y voluntaria, decido participar de la investigación, exponiendo claramente, mi consentimiento de que se me realice las pruebas necesarias para lograr los objetivos de la investigación.

---

Firma del participante

**Anexo 8: ENCUESTA**



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**RECINTO UNIVERSITARIO “RUBÉN DARÍO”  
INSTITUTO POLITECNICO DE LA SALUD “LUIS FELIPE MONCADA”  
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS CLÍNICO**

**Guía de encuesta**

**Introducción**

En la presente, se registrará la información del participante, para establecer la frecuencia **de los grupos sanguíneos ABO y Rh en estudiantes de primero a tercer año de la carrera de Bioanálisis Clínico del Instituto Politécnico de la Salud “Luis Felipe Moncada” de la UNAN-Managua en el mes de noviembre, 2019.**

**Código:** \_\_\_\_\_

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

**1. Datos generales**

Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: M  F

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

**2. Información general**

¿Tiene conocimiento de su grupo sanguíneo y Rh?

Si  No:

Especifique: \_\_\_\_\_

¿Ha recibido recientemente alguna transfusión sanguínea?

Sí  No

¿Ha recibido recientemente algún trasplante de órgano?

Sí  No

¿Considera importante el conocimiento del grupo sanguíneo y Rh?

Sí  No

¿Porque?

---

---

### Sistema ABO

#### Prueba directa

(Ags)

A

B

AB

O

#### Prueba indirecta

(Ac)

Anti-A

Anti-B

Anti-AB

Anti-O

#### Grupo sanguíneo

A

B

AB

O

### Sistema Rhesus

#### Prueba directa

Rh+

Rh-

#### D<sup>u</sup>

D-positivo

D-negativo

#### Tipo Rh

Rh+

Rh-

Observaciones:

---

---

**Anexo 9: HOJA DE RESULTADOS**

Anexo 4



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**HOJA DE RESULTADOS**



N° de muestra: \_\_\_\_\_

1<sup>er</sup> Apellido: \_\_\_\_\_

2<sup>do</sup> Apellido: \_\_\_\_\_

Código: \_\_\_\_\_

1<sup>er</sup> Nombre: \_\_\_\_\_

2<sup>do</sup> Nombre: \_\_\_\_\_

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

Grupo Sanguíneo: \_\_\_\_\_

Factor Rh: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Lic. Tania Sequeira Torres

Jefa de Laboratorio Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca

## **Anexo 10: BOSQUEJO**

### **I. La sangre y sus componentes**

1.1. Definición

### **II. Medicina transfusional**

2.1. Definición

2.2. Importancia

### **III. Identificación de los grupos sanguíneos**

3.1. Biosíntesis y bioquímica

### **IV. Sistema ABO**

4.1. Herencia

4.2. Antígenos del sistema ABO

4.3. Anticuerpos del sistema ABO

4.4. Subgrupos A, B, AB y O

4.5. Importancia

### **V. Sistema Rhesus**

5.1. Herencia

5.2. Antígenos del sistema Rhesus

5.3. Anticuerpos del sistema Rhesus

5.4. Importancia

### **VI. Genotipos y fenotipo del sistema ABO y Rhesus**

6.1. Genotipos y genotipo del sistema ABO

6.2. Genotipos y fenotipo del sistema Rhesus

6.3. Fenotipos Bombay

### **VII. Determinación de grupos sanguíneos**

7.1. Tipificación del sistema ABO

7.1.1. Pruebas globular o directa

7.1.2. Prueba sérica o inversa

7.2. Determinación de sistema Rhesus

7.2.1. Prueba directa

7.2.2. Prueba  $D^u$

**VIII. Causas de errores en falsos positivo o falsos negativos.**

8.1. Técnica incorrecta.

8.2. Contaminación de muestras.

8.3. Errores técnicos.

8.4. Conservación incorrecta de los reactivos.

## **Anexo 11: Procesamiento de las muestras**

Foto n°1: Muestras para de la determinación de grupo sanguíneo y Rh (D)



Muestras correspondientes a los estudiantes de primero a tercer año de bioanálisis clínico.

Foto n°2: Preparación de suspensiones al 5% de las muestras de los estudiantes de bioanálisis clínico



Preparación de suspensiones al 5%

Foto n° 3: Reactivos monoclonales



**Anexo 12: Determinación de grupos sanguíneo ABO y Rh (D)**

Foto n° 4: Determinación del grupo sanguíneo O Rh positivo

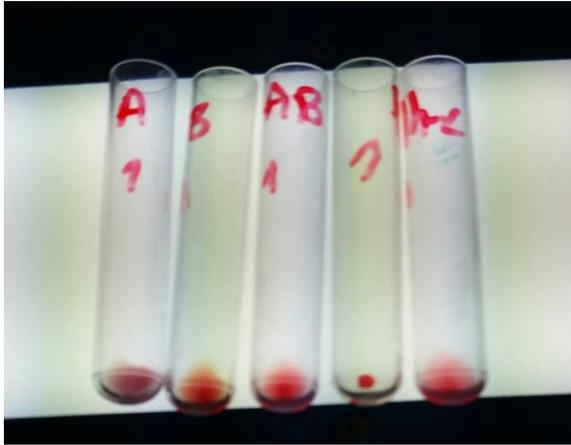


Foto n° 5: Determinación del grupo sanguíneo A Rh positivo

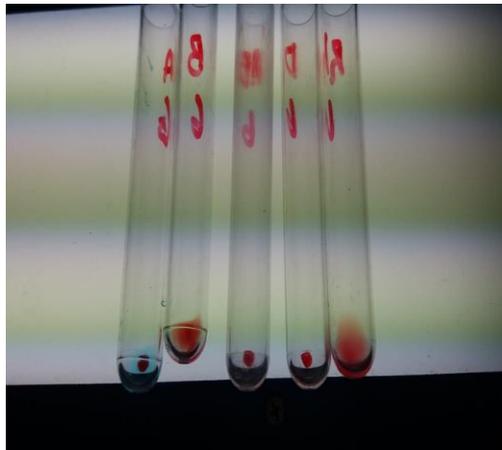


Foto n° 6: Determinación del grupo sanguíneo B Rh positivo

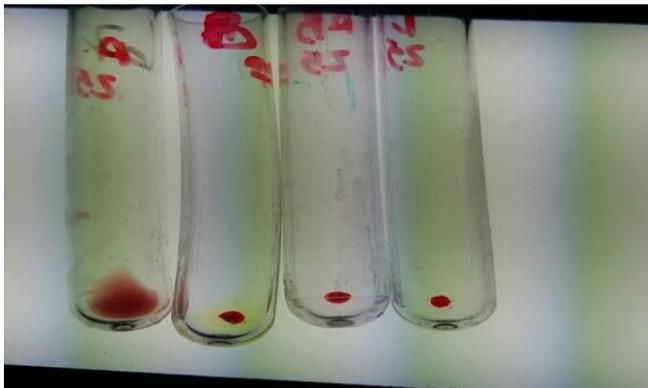


Foto n°7: Determinación del grupo sanguíneo AB Rh positivo

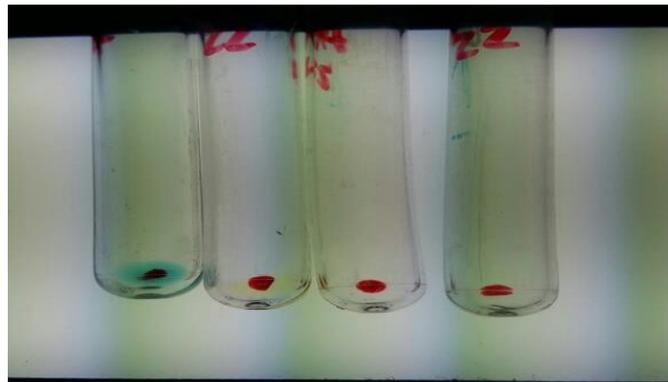


Foto n°8: observación de procedimiento



Foto n°9: Procesamiento finalizado de las muestras



**Anexo 13: Entrega de resultados**

Foto n°10: Entrega de resultados a los estudiantes de bioanálisis clínico en la Unan Managua

