PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA

CARRERA DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA NARRATIVA: IMPORTANCIA DE LA IDENTIFICACIÓN DE FENOTIPOS DE GRUPOS SANGUÍNEOS CONSIDERADOS RAROS

POR: ELVIA KASANDRA MÉNDEZ MENDOZA

DIRECTORA: MTR. ROSA DE FÁTIMA CHIRIBOGA PONCE

QUITO, 2022

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Elvia Kasandra Méndez Mendoza; autora del trabajo de graduación intitulado: IMPORTANCIA DE LA IDENTIFICACIÓN DE FENOTIPOS DE GRUPOS SANGUINEOS RAROS, previa a la obtención del grado académico de BIOQUÍMICA CLÍNICA en la Facultad de Medicina-Carrera de Bioquímica:

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.



Elvia Kasandra Méndez Mendoza, C.I. 100396371-5

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a Dios, ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera, a mis padres, porque gracias a ellos que siempre estuvieron a mi lado me brindaron su apoyo y consejos para hacer de mí una mejor persona, y a mi hermano por sus palabras de apoyo y compañía siempre que las necesité. A mis compañeros de carrera y a mis amigos y a todas aquellas personas que de una u otra manera lograron contribuir con mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad que me dio la bienvenida, a mí Tutora de tesis por ayudarme y orientarme a realizar este trabajo de titulación con la excelencia que requiere, también quiero agradecer a mis padres por estar conmigo en todo momento, a mis maestros y compañeros por todos los conocimientos otorgados en los años de estudio.

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación de la Señorita Elvia Kasandra Méndez Mendoza intitulado “Revisión Bibliográfica Narrativa: Importancia de Identificación de Fenotipos de Grupos Sanguíneos Raros” ha concluido de conformidad con las normas establecidas por la Unidad Académica, por lo tanto, puede ser presentada para la calificación correspondiente.

ROSA DE FATIMA CHIRIBOGA PONCE

Firmado digitalmente por ROSA DE FATIMA CHIRIBOGA PONCE
Fecha: 2022.06.08 15:41:16 -05'00'

Máster. Rosa Chiriboga Ponce
Directora
Quito, 26 de marzo del 2022

RESUMEN

Introducción: Los grupos sanguíneos raros son definidos como la ausencia de los antígenos prevalentes en una población determinada; la presencia de estos grupos sanguíneos en pacientes con enfermedades o condiciones fisiológicas que requiere transfusiones sanguíneas emergentes o rutinarias ocasiona graves problemas no solo de salud si no que pone en manifiesto el desabastecimiento de los servicios de sangre situación por la que, los gobiernos de los países desarrollados han tomado la decisión de crear programas cuyo objetivo es la unificación de la información y poner a disposición sangre compatible para pacientes portadores de los denominados grupos raros como indicativo de la importancia de la detección de estos fenotipos. El objetivo principal de esta revisión bilbiográfica fue determinar si es necesario incluir la detección de grupos raros en una población mediante la creación de programas sus ventajas, limitaciones y estrategias aplicadas para el reclutamiento de individuos portadores, así como los antígenos carentes y circulantes a nivel mundial.

Metodología: Se realizó una revisión bibliográfica narrativa observacional de tipo descriptivo sobre la importancia de los programas de identificación de grupos raros a nivel internacional en los últimos años, la información fue obtenida por medio de búsquedas bibliográficas y recopilada en matrices, con la estructura correspondiente al diagrama de flujo de fases de Moher *et al*., (2009). Se utilizaron palabras claves como: “groups” AND “rare” y se añadió la palabra clave “programs”. La selección de los artículos se realizó por fases y finalmente se seleccionó los que dieron cumplimiento a los objetivos propuestos y a la lista de verificación de STROBE tomando en consideración los criterios de inclusión y exclusión.

Resultados: Existen programas de donantes de grupos sanguíneos raros en 16 países como Estados Unidos, Canadá, Israel, Francia, Bélgica, Nueva Zelanda, Sudáfrica, Japón, Italia, China, Singapur, España, Irán, Brasil, Alemania, Suiza y Austria. El primer país en contar con programas de identificación de grupos raros y pionero fue Estados Unidos en el año de 1971, y como principal colaborador en estos programas es la Cruz Roja de cada uno de los países participantes y sus respectivos ministerios de salud.

El análisis bibliográfico permitió conocer la importancia de los programas de grupos raros a nivel mundial los que deben cumplir con varias características como contar con un laboratorio de referencia acreditado con estrategias para reclutar donantes, estar en capacidad de realizar una tipificación extensiva y masiva, además de mantener criterios para establecer si están frente a un grupo sanguíneo raro y finalmente contar con una base de datos de fácil acceso y tener disponibles hemocomponentes para una transfusión emergente.

Conclusiones y Recomendaciones: Los programas de grupos sanguíneos raros son instituciones que promueven la búsqueda de individuos portadores de estos fenotipos con la finalidad de que puedan ser donantes en caso de necesidad o apoyarlos cuando requieran una transfusión. También motivan el conocimiento del verdadero grupo sanguíneo que tiene cada población con el objetivo de prevenir aloinmunizaciones.

Se recomienda impulsar en el país la creación de un laboratorio de referencia acreditado. El Ecuador al ser un país multiétnico y pluricultural debe implementar una fenotipificación extensiva y promover proyectos de investigación que faciliten determinar la prevalencia real de los sistemas sanguíneos e identificar la existencia de grupos sanguíneos raros.

ABSTRACT

Introduction: Rare blood groups are defined as the absence of prevalent antigens in a given population; the presence of these blood groups in patients with diseases or physiological conditions that require emergent or routine blood transfusions causes serious problems not only of health, but also highlights the shortage of blood services, a situation for which the governments of the countries developed have made the decision to create programs whose objective is the unification of information and make available compatible blood for patients carrying the so-called rare groups as an indication of the importance of detecting these phenotypes. The main objective of this bibliographic review was to determine if it is necessary to include the detection of rare groups in a population by creating programs, their advantages, limitations and strategies applied for the recruitment of carrier individuals, as well as the missing and circulating antigens worldwide.

Methodology: A descriptive observational narrative bibliographic review was carried out on the importance of rare group identification programs at the international level in recent years; the information was obtained through bibliographic searches and compiled in matrices, with the structure corresponding to the phase flow diagram from Moher et al., (2009). Keywords such as: “groups” AND “rares” were used and the keyword “programs” was added. The selection of the articles was carried out in phases and finally those that fulfilled the proposed objectives and the STROBE checklist were selected, taking into account the inclusion and exclusion criteria.

Results: There are rare blood group donor programs in 16 countries including the United States, Canada, Israel, France, Belgium, New Zealand, South Africa, Japan, Italy, China, Singapore, Spain, Iran, Brazil, Germany, Switzerland, and Austria. The first country to have identification programs for rare and pioneering groups was the United States in 1971, and the main collaborator in these programs is the Red Cross of each of the participating countries and their respective ministries of health.

The bibliographical analysis allowed us to know the importance of rare group programs worldwide, which must meet several characteristics such as having an accredited reference laboratory with strategies to recruit donors, being able to carry out extensive and massive typing, in addition to maintain criteria to establish whether they have a rare blood group and finally have an easily accessible database and have blood components available for an emergency transfusion.

Conclusions and Recommendation: Rare blood group programs are institutions that promote the search for individuals who are carriers of these phenotypes so that they can be donors if necessary or support them when they require a transfusion. They also motivate the knowledge of the true blood group that each population has with the aim of preventing alloimmunizations.

It is recommended to promote the creation of an accredited reference laboratory in the country. Ecuador, being a multiethnic and multicultural country, must implement extensive phenotyping and promote research projects that facilitate determining the real prevalence of blood systems and identify the existence of rare blood groups.

TABLA DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN ii
DEDICATORIA iii
AGRADECIMIENTO iv
CERTIFICACIÓN v
RESUMEN vi
LISTA DE TABLAS x
LISTA DE FIGURAS xi
LISTA DE SIGLAS xii

1. INTRODUCCIÓN 1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 3
1.2 JUSTIFICACIÓN 4
1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN 5
1.4 OBJETIVOS 6
1.4.1 Objetivo General 6
1.4.2 Objetivos Específicos 6
1.5 DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO 6

2 MARCO METODOLÓGICO 7
2.1 TIPO DE ESTUDIO 7
2.1.1 Identificación del Campo de Estudio 7
2.2 PROCESO DE REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA 7
2.2.1 Selección de fuentes de información 7
2.3 CRITERIOS DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA 8
2.3.1 Descriptores MeSH/DeCS 9
2.3.2 Operadores booleanos y de truncamiento 9
2.3.3 Criterios de inclusión 9
2.3.4 Criterios de exclusión 9

3. SELECCIÓN DE ARTÍCULOS 10
3.1 PASOS DE DEPURACIÓN Y SELECCIÓN DE LA INFORMACIÓN 11

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 12
4.1 PROGRAMAS DE GRUPOS RAROS 12
4.1.1 Criterios para Programas de donantes de “grupos raros” 18
4.1.2 Criterios requeridos para la clasificación como “grupo sanguíneo raro” 25
4.1.3 Donantes y grupos de sangre raros incluidos en los PDR 28
4.2 GRUPOS SANGUÍNEOS RAROS IDENTIFICADOS 29
4.3 METODOLOGÍAS PARA LA DETECCIÓN DE GRUPOS RAROS 33
4.3.1 Principales limitaciones para la detección de grupos raros 36
4.4 IMPORTANCIA DE LA DETECCIÓN DE GRUPOS SANGUÍNEOS RAROS 37

5. CONCLUSIONES 41
6. RECOMENDACIONES 42
BIBLIOGRAFÍA 43
ANEXOS 46

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Selección de Fuentes de Información de la hemeroteca PUCE 8
Tabla 2: Identificación de programas de donantes raros 16
Tabla 3: Lineamientos y estrategias de los programas para reclutar donantes 23
Tabla 4: Criterios de Clasificación de Grupos sanguíneos 27
Tabla 5: Total de donantes y sus grupos raros 32
Tabla 6: Anexo 1.1. Matriz de Recolección de Información 47
Tabla 7: Anexo 1.2 Estrategia de Búsqueda 47
Tabla 8: Anexo 1.3. Matriz de Recolección de Información Primaria 48
Tabla 9: Anexo 1.4. Matriz de Artículos Duplicados 56
Tabla 10: Anexo 1.5 Artículos para su elegibilidad 60
Tabla 11: Anexo 1.6 Artículos excluidos 63
Tabla 12: Anexo 1.7 Artículos seleccionados 75
Tabla 13: Lista de verificación de información tomada de Strobe 77

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Moher para la recuperación y selección de artículos..... 10

LISTA DE SIGLAS

AABB: Association for the Advancement of Blood & Biotherapies

BSG: Grupo de Servicios de Sangre de la Autoridad de Ciencias de la Salud

CBS: Canadian Blood Services

CCI: Cruz Roja Japonesa

CNRGS: Centro Nacional de Referencia para Grupos Raros

CRA: Cruz Roja Americana

DvB: Dienst voor het Bloed

EHRN: Enfermedad Hemolítica del Recién Nacido

IBTO: Organización Iraní de trasfusión de Sangre

IRDP: International Rare Donor Panel

ISBT: Sociedad Internacional de Transfusiones Sanguíneas

LORD-P: Programa de Lombardía

NBGRL: Laboratorio Nacional de Referencia de Grupos Sanguíneos

OMS: Organización Mundial de la Salud

PDRA: Programa de Donantes Raros Americanos

PDR: Programa de Donantes Raros

SANBS: Servicio Nacional de Sangre se Sudáfrica

SdS: Service du Sang

WPBTS: Servicio de Transfusión de Sangre de la Provincia Occidental.

1. INTRODUCCIÓN

La Sociedad Internacional de Trasfusión Sanguínea (ISBT) es el organismo rector que define y estandariza la terminología de los antígenos de grupos sanguíneos, por lo que la normativa creada por la ISBT indica que cada antígeno identificado debe ser clasificado con un nombre o un símbolo correspondiente a sus características propias. Conforme a lo mencionado por Daniels, G. et al., 2010, en la actualidad existen trecientos antígenos de glóbulos rojos pertenecientes a treinta y seis sistemas eritrocitarios. Picazo, J., 2017, en su estudio menciona que las variaciones que dan lugar a la combinación de antígenos son complejas y polimórficas e involucran varios mecanismos mutacionales como sustituciones de un solo nucleótido, deleciones, inserciones, reordenamientos entre otros.

La detección e identificación de los antígenos de los grupos sanguíneos se realizan mediante varias metodologías siendo estas en tubo, gel y recientemente se realiza por detección molecular. Según Schuetz J. D., 2020, los primeros antígenos/anticuerpos descubiertos fueron los del sistema ABO, seguidos por el sistema MN y Rh.

Generalmente la identificación del grupo sanguíneo globular se realiza a través del uso de la metodología de hemaglutinación directa e inmunoglobulina humana técnica descrita en el año 1945 por Coombs, considerándose una prueba primordial utilizada actualmente no solo en la detección de antígenos eritrocitarios sino también en la detección de anticuerpos de significancia clínica previa a una transfusión (Ewald. D.et al., 2016). A pesar de ello, la investigación realizada por Westhoff, C, en el año 2019 determinó que un tercio de las transfusiones de sangre producían una reacción hemolítica transfusional y a su vez, se encontraron casos de mujeres embarazadas que sus hijos presentaron la enfermedad hemolítica del recién nacido (EHRN).

Consecuentemente, uno de los retos que experimentan los servicios de medicina transfusional es evitar que se produzcan reacciones pos transfusionales de tal modo, que deben buscar y proporcionar sangre compatible especialmente para aquellos pacientes que requieren transfusiones sanguíneas frecuentes o que son negativos para antígenos de alta frecuencia o comunes en la población, puesto que existe una gran probabilidad de desarrollar anticuerpos irregulares al ser portadores de un “grupo sanguíneo raro”. Esta clara situación fue observada en Asia donde la frecuencia de individuos D (negativos) es

del 1%, es decir una persona en cien, razón por la que es considerado como un “grupo sanguíneo raro”, sin embargo, existen países que para reconocer a una persona como portadora de un “grupo sanguíneo raro” debe presentarse un individuo en quinientos casos (Gassner, C., 2018).

La clasificación de “grupo sanguíneo raro” lo establecen los programas internacionales denominados donantes raros, que basan su decisión cuando se ha identificado la falta de un antígeno o la combinación de varios en un individuo, también se reconocen como “grupo sanguíneo raro” a los portadores de antígenos que no son comunes en la población, en consecuencia, la definición e identificación de “grupo sanguíneo raro” es diferente y dependerá de cada región (Gassner, C., 2018).

Los programas de donantes raros es una iniciativa de países en los que se han identificado individuos portadores de grupos sanguíneos poco comunes en la población y tiene los siguientes objetivos: ayudar a pacientes que sufren de reacciones pos transfusionales frecuentes, coordinar esfuerzos para obtener hemocomponentes compatibles, y crear un registro tanto para información como búsqueda de individuos portadores de estos grupos sanguíneos considerados raros. (Blake, J. et al., 2019).

Una persona portadora de un “grupo sanguíneo raro” puede ser identificada en varios momentos uno de ellos es al realizar las pruebas pre transfusionales de rutina, ya sea antes o posterior a una transfusión, durante las pruebas de control prenatal siempre y cuando hayan desarrollado una aloinmunización previa o durante una tipificación sanguínea rutinaria, un ejemplo de ello es Francia donde se ha reportado alrededor de nueve mil seiscientas personas portadoras de un fenotipo/genotipo extraño o raro gracias a la tipificación rutinaria pero extensiva una vez identificados se les invita a convertirse en donantes de sangre y son incluidos en una base de datos pública (Blake, J. et al., 2019).

Es importante recalcar que la existencia de una base de datos de donantes y pacientes portadores de un “grupo sanguíneo raro”, permite grandes beneficios como: el aumento de la seguridad transfusional, optimización del tiempo de respuesta y una reducción considerable de las complicaciones del tratamiento a través de transfusión sanguínea.

Todos estos aspectos requieren de un análisis exhaustivo que permita integrar las diferentes estrategias que han encontrado los países para identificar y promover el

cuidado de la población portadora de este “grupo sanguíneo raro” así como también, su frecuencia y sobre todo proporcionando la debida importancia a la implementación de estas estrategias en Latinoamérica especialmente porque son países con poblaciones multiétnicas y pluriculturales, por lo que el objetivo de este análisis bibliográfico es determinar la importancia de la detección de “grupos sanguíneos raros”.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La causa más común para una reacción postransfusional inmediata o tardía y sus consecuencias es la existencia de anticuerpos generados ante antígenos eritrocitarios carentes en el paciente (Karafin, M., et. al, 2019), la imposibilidad de prevenir estas situaciones ocurre en aquellos países en los que aún no se ha implementado una fenotipificación extendida que permita identificar los antígenos que poseen, aumentado la posibilidad del desarrollo de una aloinmunización.

Actualmente, se está considerando el estudio de “grupos sanguíneos raros” como parte del diagnóstico oportuno, sin embargo, debido a que la frecuencia de los reportes a nivel mundial es baja no ha sido prioritaria su detección (Karafin, M., et. al, 2019), a esto se suma la falta de centros de referencia nacionales acreditados y programas de hemovigilancia en los servicios de medicina transfusional, siendo imposible identificar la causa de resultados discrepantes durante las pruebas pre transfusionales o tipificación sanguínea rutinaria, estos aspectos complican la obtención de hemocomponentes seguros y la prevención de reacciones postransfusionales que empeoran la condición del paciente, esta problemática puede remediarse únicamente cuando se descubra la identidad del antígeno eritrocitario que posee el donante y el paciente (Schuetz J. D., 2020).

Desafortunadamente un “grupo sanguíneo raro” se descubre tardíamente ya sea durante la prueba de laboratorio llamada “cruzada” que se realiza antes de una transfusión, lo que ocasiona inconvenientes para encontrar un hemocomponentes compatible o durante el transcurso del embarazo que implique situaciones que ponen en riesgo la vida del feto o la madre (Peyrard, T., 2008). Otra limitación es la poca información de la identificación de “grupos sanguíneos raros” no solamente en Ecuador sino a nivel mundial, y a esto se suma los costos elevados de procesamiento y la baja disponibilidad de reactivos en estos países.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha promovido la página de grupos raros conocida como “International Rare Donor Panel” (IRDP), con ello se promueve la búsqueda de donantes y pacientes con estos fenotipos y promover así un registro para mejorar la estrategia de búsqueda de hemocomponentes y salvar vidas (Blake, J. T., 2019).

1.2 JUSTIFICACIÓN

Un “grupo sanguíneo raro” es la ausencia de un antígeno de alta prevalencia en la población o la ausencia de varios en un sistema sanguíneo eritrocitario (De La Vega Elena, et al., 2009), a pesar de esto no es considerado como un riesgo patológico. En efecto, la presencia de un “grupo sanguíneo raro” afecta al seguimiento y pronóstico de enfermedades que necesiten de una transfusión sanguínea, trasplante o en estados fisiológicos como el embarazo (Blake, J. et al., 2019).

La importancia clínica de su identificación se debe a que los individuos portadores de este fenotipo sanguíneo desarrollan anticuerpos contra los antígenos que carecen, creando una gran dificultad para encontrar sangre compatible en los servicios de medicina transfusional, por lo que se han creado otras alternativas a nivel internacional como optar por la autotransfusión, sin embargo esto es posible siempre y cuando se logre identificar que el paciente es portador de este “grupo sanguíneo raro” y su condición fisiológica así lo permita; otro aspecto a considerar es dotar a los bancos de sangre con la información pertinente para que estos otorguen una respuesta oportuna y eficaz (Blake, J. T. et al., 2019).

Uno de los desafíos médicos es la provisión de un soporte transfusional adecuado, para esto es necesario la identificación del verdadero grupo sanguíneo sumado a la gestión de un stock adecuado de hemocomponentes compatibles para el paciente. En Ecuador no existen reportes de la existencia de “grupos sanguíneos raros” debido a varios factores, dentro de ellos están, el no contar con un laboratorio de referencia acreditado y la escasez de paneles que permitan determinar un fenotipo extendido y la escasa investigación experimental en este campo.

Finalmente, la información que se obtuvo de esta revisión bibliográfica permitió ofrecer una visión de la importancia de contar con un programa para identificar de forma correcta y completa el grupo sanguíneo de la población y conocer qué estrategias se han implementado a nivel internacional para solventar las necesidades en las transfusiones de individuos con “grupos sanguíneos raros” dando paso a que puedan ser de aplicabilidad nacional.

1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Considerándose prioritario promover la identificación correcta e inequívoca del grupo sanguíneo, se ha planteado la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué importancia tiene la identificación de “grupos sanguíneos raros” a nivel internacional y su aplicabilidad nacional?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Establecer la importancia de la detección de “grupos sanguíneos raros” mediante el análisis de los diferentes abordajes bibliográficos internacionales.

1.4.2 Objetivos Específicos

Identificar los distintos programas internacionales de identificación de “grupos sanguíneos raros”, su metodología, función y limitaciones reportados en artículos científicos y bibliografía publicada.

Establecer que “grupos sanguíneos raros” han sido identificados a nivel mundial y nacional en el caso de existir en base a artículos científicos y base de datos publicados con acceso libre.

Determinar las limitaciones en la identificación de “grupos sanguíneos raros” y su importancia de acuerdo con publicaciones científicas.

1.5 DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO

El presente estudio se realizó a través de revisiones bibliográficas de artículos científicos publicados en las bases de datos que se encuentran en la hemeroteca virtual de la Pontifica Universidad Católica del Ecuador y que estén en el ranking Q1 a Q4 de acuerdo con el SCImago Journal & Country Rank (SJR). Además, se consideraron tesis doctorales o de maestría junto con las actas de congresos de inmunohematología como información base, de igual manera se estableció un límite de tiempo desde el 2016 hasta la actualidad debido a que las investigaciones son escasas, se consideró de mayor importancia a aquellos que han sido publicados en los últimos años. Una de las principales limitaciones respecto a este tema es la inexistencia de literatura nacional.

2 MARCO METODOLÓGICO

2.1 TIPO DE ESTUDIO

El presente estudio fue de tipo narrativo, descriptivo y retrospectivo se realizó una revisión bibliográfica que se enfocó en el tema de “grupos sanguíneos raros” desde su detección, tipos e importancia clínica. Es de tipo descriptivo ya que se analizaron artículos publicados a nivel mundial y retrospectivo porque se utilizaron publicaciones científicas disponibles desde el año 2016.

2.1.1 Identificación del Campo de Estudio

La presente investigación se enfocó en el campo de la inmunohematología, con el propósito de explicar y ampliar el conocimiento referente a los “grupos sanguíneos raros” y determinar el tipo de estrategias o programas que aplican los países que los han identificado exitosamente y cómo promueve acciones frente a esta problemática.

2.2 PROCESO DE REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

El proceso que se utilizó para la revisión bibliográfica narrativa se fundamentó en la metodología de Medina-López, Marín-García, & Alfalla-Luque (2010) que sugieren el uso de las siguientes fases:

2.2.1 Selección de fuentes de información

Para la presente revisión bibliográfica se utilizó como referencia las publicaciones que se encuentren dentro de las siguientes bases de datos: *PubMed, Scopus, Ebsco, Sciencie Direct*, *Google Academic, Wold Wide Science*, artículos de libre acceso dentro de los años de estudio establecidos para esta revisión narrativa. Además, se utilizó el buscador Google académico para encontrar documentos relacionados con el tema propuesto y que pudieran aportar información relevante para el estudio. (Tabla 1)

Tabla 1: *Selección de Fuentes de Información de la hemeroteca PUCE*

Selección de Fuentes de Información	
Fuente Bibliográfica	Link
PubMed	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/
Scopus	https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic
Ebsco	http://webebsco.puce.elogim.com//ehost/search/basic?vid=0&sid=9ec4728b-4cd5-4a44-825c-68a12918c352%40sdc-v-sessmgr03
Sciencie Direct	https://sciencedirect.puce.elogim.com/
Google Academic	https://scholar.google.com/
Wold Wide Science	https://worldwidescience.org/wws/desktop/en/search.html

2.3 CRITERIOS DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Los criterios de búsqueda que se tomaron en cuenta fueron:

artículos que se encuentren entre el Q1 a Q4 de las publicaciones, que en su título contengan las palabras o frases detección de “grupos sanguíneos raros”/ “*rare blood groups*”, detección de “grupos sanguíneos raros” “*detection of* "rare blood groups" o prevalencia de los “grupos sanguíneos raros” *prevalence of* "rare *blood group*s" , se seleccionaron artículos a nivel mundial, una limitación que se pudo encontrar es la falta de artículos a nivel nacional, no se tendrá preferencia por grupo etario, etnia, o género de los pacientes ya que el “grupo sanguíneo raro” se puede presentar en cualquier individuo, de preferencia se seleccionaron aquellos artículos que fueron identificados como revisión de casos o revisiones sistemáticas, se tuvo en consideración tesis doctorales o de maestría junto con las actas de congresos de inmunohematología en el caso de no encontrar artículos actualizados, el idiomas seleccionado fue tanto en inglés como en español.

Finalmente, se consideró solo a aquellos artículos que se encuentren publicados entre los años 2016 a 2021 al estar la información en constante evolución siendo necesaria la información actualizada.

2.3.1 Descriptores MeSH/DeCS

Los términos MeSH (Medical Subject Headings) y DeCS (Descriptores en Ciencias de la Salud) se utilizaron para la unificación de la recuperación de la información en los idiomas de español e inglés, los términos usados fueron: “programs” “rare”, “raros”, “blood”, “group”, “grupo”, “sanguíneo”, “blood group incompatibility”, “blood group antigens”. Se tomó en consideración los años que se establecieron para la búsqueda.

2.3.2 Operadores booleanos y de truncamiento

Los términos booleanos que se utilizaron para la siguiente revisión bibliográfica son: OR, AND, NOT; mientras que el operador de truncamiento fue el asterisco (*).

2.3.3 Criterios de inclusión

Para la inclusión de los artículos en esta investigación se establecieron los siguientes criterios:

C1: Artículos que contaron en su título con las palabras: grupos sanguíneos raros, identificación de grupos sanguíneos raros y prevalencia de los grupos sanguíneos raros.

C2: La población de interés es mundial debido a que no tiene un grupo étnico específico.

C3: Sin distinción de grupo etario ya que este fenotipo o grupo sanguíneo se puede presentar en todas las edades.

C4: Estudios de revisión de casos relacionados con la problemática y revisiones sistemáticas del tema.

2.3.4 Criterios de exclusión

CE1: Artículos de revisión y con información incompleta para este estudio

CE2: Artículos de fuentes no confiables o de publicaciones en páginas web

3. SELECCIÓN DE ARTÍCULOS

La recopilación de artículos obtenidos de las bases de datos mencionadas anteriormente se realizó en base a los criterios de inclusión y exclusión y su cuantificación fue desarrollada en el diagrama de flujo creado por Moher. (Figura 1)

Para la revisión de la información se utilizó los criterios de la lista de Strobe (Tabla 12).

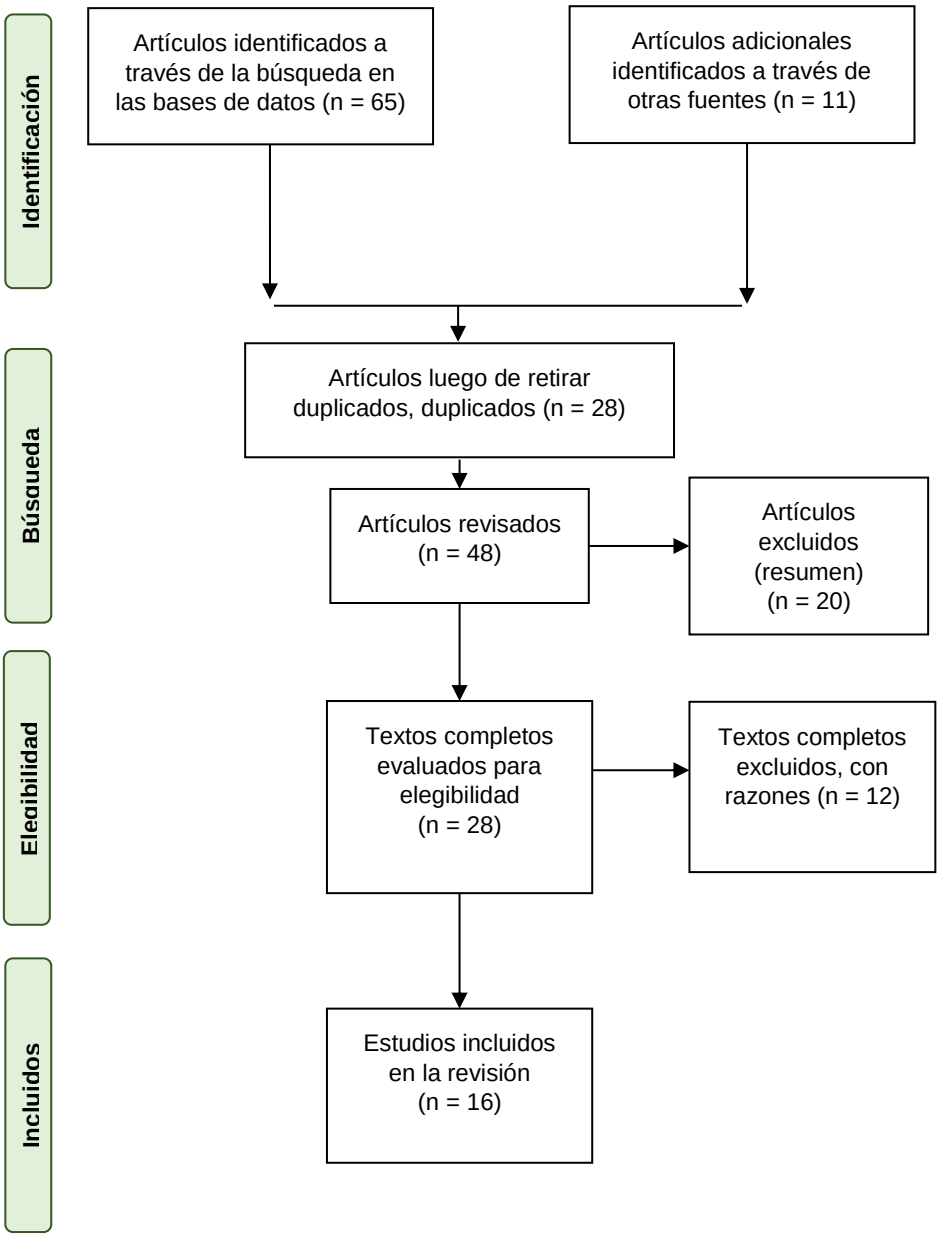


Figura 1: *Diagrama de Moher para la recuperación y selección de artículos*

3.1 PASOS DE DEPURACIÓN Y SELECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se elaboraron varias matrices que permitieron analizar la información, así:

- Primera matriz llamada de almacenaje; donde se detalló la estrategia inicial de búsqueda y la segunda matriz llamada de recolección primaria de información (Anexo 1.1). En esta fase se aplicaron los buscadores boléanos con los términos MESH anteriormente mencionados en el numeral 2.3.1, se identificaron un total de 76 artículos científicos variados, estos tenían una amplia y específica información pero no facilitaba la comprensión de los grupos raros sino eran estudios de caso que en definitiva no cumplían con lo requerido para esta revisión bibliográfica.

- Matriz de artículos excluidos: esta detalla el incumplimiento de los criterios de inclusión (Anexo 1.3), el análisis se realizó en dos fases, primeramente se procedió a la eliminación de artículos duplicados y luego se realizó la selección de artículos según los criterios de inclusión y exclusión, al finalizar esta fase se obtuvo un total de 28 artículos.

- Matriz de artículos seleccionados, se clasificó los artículos idóneos para la presente revisión bibliográfica (Anexo 1.5). La fase anterior permitió clasificar 28 artículos como idóneos para la elegibilidad y evaluación completa de su contenido, luego de realizada esta actividad se escogieron 16 artículos para continuar con la siguiente matriz.

- Matriz de recolección de información final, se detalló con precisión los artículos seleccionados, en total fueron 16 los que cumplían con la información requerida y permitieron resolver las interrogantes planteadas en cada uno de los objetivos.

- Como paso final en la elección de artículos se determinó que los 16 elegidos cumplan con la lista de STROBE. (Anexo Tabla 13).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los antígenos de los grupos sanguíneos pueden estar compuestos por proteínas o complejos de carbohidratos que atraviesan la membrana en un solo paso, múltiples pasos o unidas a la membrana del eritrocito (Muñiz-Diaz, E, et al, 2016).

La identificación del antígeno eritrocitario es de suma importancia para evitar una aloinmunización, sin embargo, ocurren circunstancias en que es difícil su detección y se la realiza únicamente cuando se produce una reacción pos transfusional (Blake, J. et al., 2019).

La existencia de antígenos eritrocitarios considerados “raros” en personas que han generado anticuerpos imposibilita la obtención de sangre compatible y requiere el apoyo de programas internacionales para obtener hemocomponentes que puedan salvar su vida, sin embargo, existen países que desconocen si existen estos antígenos en la población, es por esta razón que se realizó este análisis para así determinar la importancia de la investigación de “grupos raros” en la población ((Blake, J. et al., 2019).

4.1 PROGRAMAS DE GRUPOS RAROS

La Cruz Roja Americana (CRA) y la Association for the Advancement of Blood & Biotherapies (AABB) en 1960 manifestaron la idea de recolectar información sobre grupos sanguíneos poco comunes con el único propósito de mejorar la calidad de vida de pacientes que requieren de transfusiones compatibles, empezando de esta manera la creación de una base de datos y formando el Programa denominado Donantes Raros Americanos (PDRA) financiado por la CRE y AABB. (Flickinger, *et al*., 2004). Por otro lado, en Israel en el año de 1971 se estableció el Laboratorio Nacional de Referencia de Grupos sanguíneos (NBGRL), pero en el año de 1995 este fue trasferido al Ministerio de Salud de Israel; desde donde se coordina actualmente el abastecimiento de hemocomponentes “raros” a todo el país. (Yahalom, V., et al., 2016).

En Francia la iniciativa de crear un programa de grupos raros se estableció desde el año de 1960 y no fue hasta el año de 1980 que se logró hacer realidad, así es como el

Centro Nacional de Referencia de Inmunohematología gestiona la subdivisión llamada Centro Nacional de Referencia para Grupos raros (CNRGS). (Peyrard, T., 2016).

Mientras que Bélgica no cuenta con un programa de donantes “raros” propiamente establecido, pero tiene dos bancos de sangre a lo largo del país que han sido considerados como programa ya que desde el año de 1980 vienen almacenando y detectando las sangres con antígenos “raros”, estos centros son Dienst voor het Bloed (DvB) en el norte del país y en Service du Sang (SdS) en el sur del país. (Vanhonsebrouck, A., & Najdovski, T. 2016).

Posteriormente, en Nueva Zelanda en el año de 1986 se conformó de manera formal el Grupo de trabajo sobre “donantes de sangre raros” con el apoyo de la Sociedad Internacional de Transfusión de Sangre (ISBT), que tenía como primer objetivo el de brindar ayuda a aquellos pacientes tipificados como “grupos raros” en su país y con los años fue extendiendo su acción a nivel internacional (Gounder, D., 2016). Al igual que en Sudáfrica en el año 1986 se establece el primer programa de “donantes de grupos raros” conocido como Servicio de Transfusión de Sangre de la Provincia Occidental (WPBTS) y el Servicio Nacional de Sangre se Sudáfrica (SANBS); lugares donde se gestiona la distribución y recolección de las unidades de sangre (Soeker, R., 2016).

Un año después en 1987, se creó el programa nacional de Japón en la Cruz Roja Japonesa (CCI) este contaba con un laboratorio acreditado por la AABB. (Tani, Y., 2016). En cambio, Italia carece de un programa nacional de donantes raros, pero existen varios locales y dos regionales, como el Programa de Lombardía (LORD-P) constituido por población étnica muy variable, y el Programa de Centro de transfusión de sangre del Hospital Ragusa en Sicilia. (Paccapelo, C. et al., 2016), estos programas se establecieron con la colaboración de 15 departamentos regionales y con el apoyo de una subvención del gobierno regional.

En 1998 se crea de manera oficial el programa de “donantes raros” americano en Estados Unidos, con el apoyo de la AABB unificando así la base de datos; que se tenía de la Cruz Roja América creada en 1960. (Flickinger, C., 2014).

A su vez en China desde el año 2003 se creó el centro de Transfusión de Sangre de Shanghái y se estableció como prueba de rutina la búsqueda de grupos sanguíneos que sean “raros” lo que en el año 2007 desencadenó la creación de un banco nacional de

sangre rara donde en la actualidad existen 14 de ellos que trabajan de manera activa. (Zhu, Z., et al., 2016). Por otro lado, Alcantara, R *et al*., (2016) mencionaron que en Singapur desde el año 2004 se creó el programa de registro de donantes con tipos de sangre “raros” a través del Grupo de Servicios de Sangre de la Autoridad de Ciencias de la Salud (BSG), el cual se encarga de la recolección y transporte de hemocomponentes tipificados como “grupos sanguíneos raros”

Mientras que en España en el año 2005 se decidió crear un programa que proporcionen sangre rara a los pacientes de manera oportuna, esta actividad no existía y no era una de las prioridades gubernamentales; debido a que en España cada uno de sus 17 departamentos gestionan sus programas de salud de manera autónoma; por lo que se decide implementar la Red Nacional de Establecimientos de Sangre y Servicios de Transfusión Hospitalaria con la finalidad de reclutar a donantes portadores de grupos sanguíneos “raros”. (Muñiz-Diaz, E., et al., 2016). Consecutivamente en Irán en el año 2009 se crea el programa nombrado como: Organización Iraní de trasfusión de Sangre (IBTO), con esto se logró ampliar la visión de identificar donantes y grupos sanguíneos raros con el objetivo de satisfacer las necesidades de pacientes que requieran de transfusiones sanguíneas compatibles. (Moghaddam, M., 2016).

También Hustinx, H. *et al*., (2016) describen que en el año 2011 los países de habla alemana como Suiza, Alemania y Austria de forma conjunta crearon una base de datos de “donantes raros”, la cual es conservada por el Servicio de Sangre de la Cruz Roja de Suiza, lugar donde también se gestionan todos los envíos de sangre rara para los países de Alemania y Austria. De igual manera en Brasil en el año 2012 con apoyo del Ministerio de Salud se inició el proyecto de detección de “grupos sanguíneos raros” en asociación con el Hospital Albert Einstein, la finalidad fue dar soporte a tres centros públicos de sangre, lugares donde reclutan un gran número de donantes y detectan “grupos sanguíneos raros” de esta manera podían obtener y congelar unidades de sangre raras para su uso posterior; para incentivar esta actividad en el 2013 se creó el Día de “donantes raros” durante el Congreso Brasileño de Hematología y Terapia Celular (HEMO 2013) con una muy buena aceptación en el país (Castilho L., 2016).

Goldman, M., & St Croix, L., (2016) ponen de manifiesto que en Canadá el programa de “donantes raros” está formado por dos servicios de sangre uno el Héma-Québec para la provincia de Québec y el otro Canadian Blood Services (CBS) para el resto de Canadá

existiendo una estrecha relación entre ellos con el único propósito de garantizar el suministro de unidades de sangre rara.

Como se observa, los países incluidos en este análisis bibliográfico son los pioneros en crear programas de donantes de sangre de “grupos raros” respondiendo a un solo propósito de satisfacer las necesidades de individuos con aloinmunización ante antígenos eritrocitarios públicos o comunes dentro de cada población y que tienen requerimientos transfusionales rutinarios o emergentes, esta situación no solo ocurre dentro de un país sino fuera de él, por lo que estos programas se han convertido en una red de apoyo internacional. (Tabla 2).

A pesar de que Ecuador es un país multiétnico no se han realizado investigaciones que permitan determinar si existe la necesidad de crear estos programas.

Tabla 2: Identificación de programas de donantes raros

Autor	Titulo	Año	Instituciones Participantes	Funciones
(Flickinger, et al., 2004).	Programa denominado Donantes Raros Americanos (PDRA)	1960	Cruz Roja Americana y Asociación de Bancos de Sangre	Crear una base de datos donde se detalla los grupos sanguíneos raros y sus donantes
(Yahalom, V., et al., 2016).	Laboratorio Nacional de Referencia de Grupos sanguíneos (NBGRL)	1971	Ministerio de Salud Israelí	Coordina el abastecimiento de los hemocomponentes raros en el país
(Peyrard, T., 2016).	Centro Nacional de Referencia para Grupos raros (CNRGS)	1980	Centro Nacional de Referencia de Inmunohematología	Este coordina la detección y distribución de los grupos sanguíneos raros
(Vanhonsebrouck, A., & Najdovski, T. 2016).	No cuenta con un programa propiamente dicho	1980	Dienst voor het Bloed (DvB) en el norte del país y en Service du Sang (SdS) en el sur del país	Son los encargados de la distribución detección y clasificación de los fenotipos raros
(Gounder, D., 2016).	Programa de donantes raros	1986	Sociedad Internacional de Transfusión de Sangre (ISBT)	Encargados de la Tipificación, recolección, almacenaje y distribución.
(Soeker, R., 2016).	Servicio de Transfusión de Sangre de la Provincia Occidental (WPBTS)	1986	Servicio Nacional de Sangre se Sudáfrica (SANBS)	Se gestiona la distribución y recolección de las unidades de sangre
(Tani, Y., 2016).	Programa Nacional	1987	Cruz Roja Japonesa	Encargados de la distribución recolección y almacenaje de las muestras de sangre
(Paccapelo, C. et al., 2016),	Programa de Lombardía (LORD-P) y Programa de Centro de transfusión de sangre del Hospital Ragusa en Sicilia	1987	Gobierno Regional	Encargados de la creación de la base de datos, y actualización de la misma
(Flickinger, C., 2014).	Programa de Donantes raros Americano	1998	Cruz Roja Americana	Encargado de la tipificación, distribución, identificación de donantes y grupos sanguíneos raros.
(Zhu, Z., et al., 2016).	centro de Transfusión de Sangre de Shanghái	2003	Banco Nacional de Sangre	Se encarga de la recolección y transporte de los grupos sanguíneos.
(Alcantara, R et al., 2016)	Servicios de Sangre de la Autoridad de Ciencias de la Salud (BSG)	2004	Gobierno Nacional de Singapur	Se encarga de la recolección y transporte de los grupos sanguíneos.

…continua

…continua

Autor	*Titulo*	*Año*	*Instituciones Participantes*	*Funciones*
(Hustinx, H., et al., 2016)	Programa de donantes raros de los Países de habla alemana	2011	Servicio de Sangre de la Cruz Roja de Suiza	También se gestiona todos los envíos para los países de Alemania, Suiza y Austria.
(Muñiz-Diaz, E., et al., 2016).	Red Nacional de Establecimientos de Sangre y Servicios de Transfusión Hospitalaria.	2005	Ministerios de Salud regionales	Distribución tipificación, etiquetado y distribución de muestras sanguíneas raras.
(Moghaddam, M., 2016).	Organización Iraní de trasfusión de Sangre (IBTO)	2009	Ministerio de Salud Iraní	Identificar donantes y grupos sanguíneos raros así mantenerse preparado para cualquier momento en que los pacientes lo necesiten
(Castilho L., 2016).	Programa de donantes raros brasileño	2012	Hospital Albert Einstein y ministerio de Salud	Detección de los grupos raros, almacenaje y creación de la base de datos.
(Goldman, M., & St Croix, L., 2016)	Héma-Québec para la provincia de Québec Canadian Blood Services (CBS)	2012	Gobierno Nacional	Garantizar el suministro de unidades de sangre rara.

…continua

La tabla resume las funciones de cada programa y todos van encaminados a solventar las necesidades transfusionales a través de la identificación y recolección de sangre "rara"

4.1.1 Criterios para Programas de donantes de grupos sanguíneos raros y sus limitaciones.

Los fundadores de los programas creados por la CRE y AABB mencionan que para pertenecer al programa de donantes raros (PDR) deben obtener y mantener un laboratorio de referencia acreditado en inmunohematología y el propósito es enviar datos de donantes portadores de grupo raro, y de esa manera solicitar la búsqueda de hemocomponentes para sus clientes o pacientes propios o extranjeros (Flickinger, *et al*., 2004).

También deben asegurar que las instalaciones respondan a las solicitudes de otros PDR las 24 horas al día, 7 días a la semana y servir como portal de ayuda para individuos que no son miembros y soliciten hemocomponentes considerados de grupo sanguíneo raro y además apoyar en confirmar los resultados discrepantes ya sea en la muestra enviada o en los informes reportados por otro laboratorio (Flickinger, *et al*., 2004).

Por su parte en Brasil los centros de detección tienen como criterios el de analizar y almacenar de manera adecuada las muestras que lleguen a los centros de recolección, debido a que Brasil es un país grande estos están ubicados en puntos estratégicos de cada región para lograr solventar las necesidades de los pacientes. (Castilho L., 2016). De la misma manera, los criterios establecidos para el Programa de Italia, LORD-P fueron contar con un laboratorio de referencia en inmunohematología acreditado por la AABB con unión al Centro de transfusión de Milán y un banco de sangre con disponibilidad de hemocomponentes de “grupo raro”. A pesar de que el programa LORD-P se estableció originalmente para apoyo a necesidades de pacientes tratados en Lombardía, ha cumplido con el lineamiento de proveer unidades de glóbulos rojos a toda Italia determinándose que un total de 1058 solicitudes recibidas fueron atendidas en su totalidad. (Paccapelo, C. et al., 2016).

De la misma manera, Tani Y. (2016), del programa de Cruz Roja Japonesa (CCI) posee un laboratorio de referencia acreditado y reportó un envío de 3897 concentrados de glóbulos rojos de grupo raro a nivel nacional y 21 internacional, cumpliendo de esa manera con el lineamiento establecido para estos programas de sangre rara. Mientras

que el programa canadiense reporta la existencia y disponibilidad de 801 unidades de sangre con fenotipos “raros” manteniendo así el lineamiento de responder ante cualquier requerimiento a nivel nacional o internacional. (Goldman, M., & St Croix, L., 2016)

En Israel el programa de grupos raros fue creado para la resolución de discrepancias serológicas de grupos sanguíneos de todo el país siendo uno de los lineamientos establecidos para su funcionamiento además de contar con el laboratorio de referencia y una base de datos protegida que le permite contactar al donante de sangre portador de “grupo raro” que se requiera ya sea a nivel nacional o internacional. (Yahalom, V., *et al*., 2016). Así también, en Sudáfrica, su programa a pesar de cumplir con los lineamientos de un laboratorio de referencia en ocasiones no cuenta con las unidades de sangre suficientes, pero siempre recibe y envía ayuda a Irlanda, Canadá, y Australia cumpliendo así con uno de los lineamientos establecidos para formar parte de los programas de donantes raros. (Soeker, R., 2016).

Por su parte el programa conjunto de los países de Alemania Suiza y Austria, ha reportado que en el año 2012 Suiza exportó dos unidades de sangre rara a nivel internacional mientras que Alemania apoyó con 302 unidades con destino a los países de Europa, este último expresa que su programa cuenta con los lineamientos establecidos de un laboratorio de referencia y la capacidad de respuesta ante pedidos de “grupos raros”, pero siempre de acuerdo con su disponibilidad. (Hustinx, H., et al., 2016)

En Singapur, el laboratorio de referencia acreditado cumple su función manteniendo un activo análisis de aloanticuerpos en pacientes multitransfundidos que le permite encontrar a portadores de grupos raros, creando su base de datos y apoyando al tamizaje de la población de donantes y sobre todo mantiene sangre fresca y congelada disponible, cumpliendo así con el lineamiento de dar soporte ante resultados discrepantes y una búsqueda activa de donantes de sangre de “grupos raros”. (Alcantara, R et al., 2016)

Por otro lado, el programa español menciona que uno de los lineamientos que tiene un mayor cumplimiento es la disponibilidad y distribución de sangre portadora de grupos sanguíneos raros mediante un proceso de solicitud de envío parecido al establecido por la ISBT y una base de datos en crecimiento que requiere un mayor esfuerzo en los bancos de sangre durante la tipificación sanguínea (Muñiz-Diaz, E., et al., 2016), en cambio en Nueva Zelanda, su laboratorio de referencia lleva un registro de todas las

unidades sanguíneas congeladas que se encuentran en stock de esta manera tienen un control de verificación de las existencias de sangre y puedan cubrir la demanda de “grupos sanguíneos raros” tanto a nivel nacional y Australia cuando sea solicitado, cumpliendo así con un lineamiento importante para los programas de donante raro. (Gounder, D., 2016).

De la misma manera, el laboratorio de China luego de la tipificación de rutina realizada a los donantes de sangre procede a ingresar y mantener un registro de “grupos sanguíneos raros” que se encuentra en una base de datos la cual es de acceso libre para todos los profesionales en salud que requieran de esta información, de esta manera se puede suministrar a la población que lo necesite. (Zhu, Z., et al., 2016). En cambio el programa francés además de mantener su base de datos actualizada, lo dividen en dos categorías; antígenos “raros” de alta prevalencia y aquellos glóbulos rojos negativos para múltiples sistemas de esta manera ofrece una selección más específica de los hemocomponentes sanguíneos de acuerdo con la necesidad que presente el paciente, también mantiene el lineamiento de contar con un Laboratorio de Inmunología acreditado (Peyrard, T., 2016).

Por otro lado, el laboratorio de inmunohematología de IBTO de Irán además de dirigir la atención a aquellos pacientes identificados con un “grupo sanguíneo raro” incluyen en su base de datos pacientes diagnosticados con talasemia ya que al ser multitransfundidos desarrollan anticuerpos de significancia clínica y requieren de sangre compatible, de esta manera la tarea de buscar estos hemocomponentes, es más fácil para el personal de salud al contar con una base de datos de “grupos raros”. (Moghaddam, M., 2016). En contraste, el programa belga explica que no se ha registrado un aumento en las solicitudes de transfusiones de “grupos raros” por lo que las demandas del país fueron satisfechas, así como las del Reino Unido. (Vanhonsebrouck, A., et al., 2016).

Otro aspecto considerado dentro de los lineamientos para los programas de “donantes raros” y sus limitaciones están los desafíos y estrategias implementadas para el reclutamiento y permanencia de los “donantes de sangre raro” que aún no han sido estandarizadas ni incluidas en todos los programas, así Flickinger, *et al.,* (2014) proponen la actualización de datos de residencia de los donantes de sangre cada seis meses para asegurar un contacto permanente; por otro lado Alcantar, R, *et al.,* (2016) envían cartas de felicitación cada cierto tiempo para recordar al donante su importancia y que debe

acudir a donar su sangre, al igual que Moghaddam, M., (2016) señala que una de las estrategias para reclutar a los “donantes raros” ha sido la distribución de tarjetas de regalo que no cuentan con un valor superior a 20 dólares como un incentivo a su participación.

En cambio, Yahalom, V, *et al*., (2016) incluyeron en sus estrategias que los miembros de la familia de un donante tipificado como “grupo raro” se sometan a una fenotipificación extendida y además piden a los líderes religiosos y espirituales de la comunidad promover donaciones de sangre y mantener el contacto con la población étnica, similar a la estrategia de Peyrad, T, (2016) que animan a los hermanos de los donantes “raros” en especial si son gemelos a realizarse una tipificación sanguínea e incluirse en el registro para mantener una comunicación en caso de requerimientos de sangre y finalmente Zhu, Z, *et al*., (2016) mencionan que si los países cuentan con amplios recursos económicos debería incluirse una tipificación extensiva y de rutina a toda la población o enfocarse en un sector o lugar específico como grupos étnicos. Así lo realizó, el programa conjunto de los países de habla alemana conformado por Alemania, Suiza y Austria quienes mencionan que tiene como estrategia la de realizar una tipificación extendida a la población la cual ya fue realizada y con éxito en el país de Suiza. (Hustinx, H., et al., 2016), siguiendo esta estrategia Goldman, M., & St Croix, L., (2016) reportaron que Canadá realiza un proceso de selección riguroso y seguido de una tipificación extendida a los familiares del donador identificado como “grupo raro”.

Vanhonsebrouck, A., & Najdovski, T. (2016), por su parte consideran que el mantener un constante contacto con los donantes de “grupos raros” e incentivar a una tipificación extendida es la mejor estrategia para un buen reclutamiento y mantenimiento de la donación de sangre; al igual Tani, Y, (2016) manifiesta que el programa de Japón desarrolla la estrategia de la comunicación constante y permanente con el donador con la finalidad de no perder a los donantes reclutados; siguiendo esta misma base estratégica Gounder, D. (2016) considera que impartir una cultura de donación especialmente al grupo étnico maorí que habita en la región, permitirá ese contacto y permanencia de donantes de sangre “raros”, a esto se suma que en Sudáfrica se realiza la celebración anual de premios de reconocimiento a los donantes de grupos “raros” más activos con condecoraciones, regalos y un certificado, todo con la finalidad de afianzar su permanencia (Soeker, R., 2016).

Mientras que Paccapelo, C. *et al*. (2016), en Italia suman otra estrategia que es el contacto y comunicación entre el programa, el hospital y el doctor o personal de salud que atienden a los donantes de sangre “raro” para de esta manera tener un conocimiento global y no perder a los potenciales donadores de sangre; de la misma forma en España el programa de donantes “raros” trabaja de manera conjunta con el ministerio de salud de cada departamento para facilitar y mantener la comunicación como base del reclutamiento, afianzamiento y permanencia del donante de sangre “raro”. (Muñiz-Diaz, E., et al., 2016). Por su parte Brasil empleó esta estrategia y mantiene una comunicación permanente y sobre todo provee una información actualizada a los donadores de “grupo raro”. (Castilho L., 2016).

Este análisis bibliográfico demuestra que todos los programas de “donantes de sangre raro” cumplen con el principal lineamiento que es mantener una base de datos y disponibilidad de hemocomponentes tanto para su país como para aquellos que lo requieran y las estrategias de mantener y reclutar donantes de sangre raros (Tabla 3), Sin embargo, una de las limitaciones que tienen los programas es la estandarización de estrategias para el reclutamiento y afianzamiento de los donantes al programa de donación aspecto que deberá ir mejorando con el tiempo.

En Ecuador son varias las limitaciones para optar por un programa de “donantes de sangre raros” una de ellas es que no existe un laboratorio de referencia acreditado como apoyo en la resolución de discrepancias durante la tipificación sanguínea y pruebas pre transfusionales, adicionalmente no existe la disponibilidad de reactivos para una tipificación extendida y sus costos son sumamente elevados.

Tabla 3: Lineamientos y estrategias de los programas para reclutar donantes

Autor	***País***	***Lineamientos***	***Estrategias para reclutar donantes***	***Envió de Hemocomponentes***
(Flickinger, et al., 2004).	Estados Unidos	Laboratorio de referencia acreditados, horario y calendario de atención, mantenimiento de base de datos y disponibilidad de sangre a nivel mundial	Realizar una actualización de datos permanente en intervalos de 6 meses	Se acepta solicitudes las 24 horas del día los 7 días de la semana
(Yahalom, V., et al., 2016).	Israel	Debe de contar con la acreditación de los laboratorios de referencia e incluir y tener una base de datos protegida.	Se solicita permiso a los líderes religiosos o espirituales para realizar una fenotipificación extendida	Distribución nacional y a países aledaños que se encuentren en la lista de sus aliados.
(Peyrard, T., 2016).	Francia	Acreditación del laboratorio de Inmunohematológia de referencia	Fenotipificación a los hermanos en especial si estos son gemelos	La distribución es a lo largo del país o hacia Reino Unido cuando es solicitado
(Vanhonsebrouck, A., & Najdovski, T. 2016).	Bélgica	Cuenta con la acreditación del hemocentro de referencia	Realizar una constante tipificación de los donadores	Se lleva un registro amplio de las solicitudes de pedido en los bancos de sangre y todas son atendidas.
(Gounder, D., 2016).	Nueva Zelanda	Cuenta con la aprobación de un laboratorio de referencia	Impartir una cultura de donación a la cultura maorí que habita en la región.	Registro de actualización de datos permanente para abastecer las necesidades tanto del país como de Australia.
(Soeker, R., 2016).	Sudáfrica	Debe de contar con la certificación de un laboratorio de referencia.	Los donadores activos son invitados a celebrar una ceremonia de premiación por su contribución.	El trasporte se da a lo largo del país y en el caso de no contar con el espécimen solicitado cuenta con la ayuda de Canadá, Irlanda y Australia.
(Tani, Y., 2016).	Japón	Se debe obtener la confirmación de un laboratorio de referencia.	Se mantienen en comunicación constante con el “donante de sangre raro”	Se atiende las solicitudes las 24 horas del día por los 7 días de la semana.

…continua

…continua

Autor	País	Lineamientos	Estrategias para reclutar donantes	Envió de Hemocomponentes
(Paccapelo, C. et al., 2016)	Italia	Cuentan con un centro de referencia acreditado por la AABB	Mantener comunicación entre el programa, el hospital y el doctor o personal de salud que atienden a los donantes de sangre “raro”	El transporte se hace por medio de los homocentros de referencia.
(Zhu, Z., et al., 2016).	China	Se realiza una tipificación de rutina.	Fenotipificación de rutina a todos los pobladores	La base de datos es abierta para todos los profesionales de la salud que la necesiten. Se distribuye a nivel nacional.
(Alcantara, R et al., 2016)	Singapur	El laboratorio de referencia acreditado cumple su función manteniendo un activo análisis de aloanticuerpos en pacientes multitransfundidos	Se envían cartas de felicitación como recordatorio	Solicitud por medio de la base de datos que se encuentra en actualización permanente.
(Muñiz-Diaz, E., et al., 2016).	España	Debe contar con la aprobación de un laboratorio de referencia	Trabajo en conjunto con los ministerios de cada departamento y los donadores	La distribución de sangre rara se realiza mediante un proceso de solicitud de envío parecido al establecido por la ISBT
(Moghaddam, M., 2016).	Irán	Además de los donantes “raros” se presta principal atención a los pacientes con talasemia	Enviar tarjetas de regalo con un monto menor a 20 dólares.	La sangre en stock se distribuye a lo largo del País
(Hustinx, H., et al., 2016)	Alemania, Suiza y Austria	Deben tener la aprobación de la Cruz roja Suiza junto con un laboratorio acreditado.	Realizar una tipificación extendida a la población	La principal reserva de sangre se encuentra en Suiza más si Austria o Alemania necesitan de hemocomponentes estos son distribuidos.
(Castilho L., 2016).	Brasil	Analizar y almacenar las muestras que llegan a los centros.	Comunicación permanente con el donante y proveerle de información actualizada.	Los centros se encuentran ubicados en sectores estratégicos del país para el transporte de hemocomponentes
(Goldman, M., & St Croix, L., 2016)	Canadá	Los lineamientos establecidos se han mantenido para cumplir con los requerimientos ya sea de transfusión como verificación de grupo raro	Tipificación extendida a los familiares del donador	Reporta un stock de 801 unidades que pueden ser distribuidas a lo largo del país.

4.1.2 Criterios requeridos para la clasificación como “grupo sanguíneo raro”

Flickinger, *et al*., (2004) determinaron en sus lineamientos que para ser definido como portador de un “grupo sanguíneo raro” o de un antígeno de baja frecuencia debe presentarse 1 en cada 1000 donantes y además sea confirmado por un laboratorio de referencia acreditado. Al igual, Yahalom, V., *et al*., (2016) del programa NBGRL de Israel establecieron también la consideración de grupo sanguíneo raro a una prevalencia de 1 en 1000 del total de la población, por lo que al actualizar la prevalencia de población total se crea la categoría conocida como “grupos sanguíneos raros” y activos. También, Vanhonsebrouck, A., & Najdovski, T. (2016), en el programa de Bélgica tomaron como lineamiento la prevalencia de 1 en 1000 o menos a la población total para que sea identificado como grupo raro. En contraste, Tani Y.,(2016) del programa CCI-CRJ de Japón definen el “grupo sanguíneo raro” cuando existe una prevalencia de 1:100 o menos, mientras que la Cruz Roja Japonesa (CRJ) clasifica estos grupos de acuerdo con categorías, así (I) es en 1: 10.000 individuos y (II) es 1:100 y 1:10.000 donantes de sangre, criterios acordes a su población.

Por otro lado, en Francia Peyrard, T., (2016) menciona que para ser considerado un “grupo raro” la prevalencia identificada debe de ser 4 en 1000 personas del total de la población del país, en cambio, Zhu, Z., *et al*., (2016), en China establecieron que debido a su diversidad cultural la prevalencia para que sean consideraros “grupos raros” debe ser de 7 en 1000 ya que el 91,6% de la población suele presentar un grupo sanguíneo común. (Zhu, Z., et al., 2016).

En cambio, en los programas que no han determinado los lineamientos o consideraciones para determinar la prevalencia que categorice a un “grupo sanguíneo raro” se han realizado únicamente el reporte del número de donantes identificados, así en el programa de SANBS de Sudáfrica no se indican los argumentos para la identificación como donantes “raros”, pero si se menciona que mantiene activos a 119 individuos portadores de “grupos raros”, siendo un número reducido, por ende, el porcentaje de población que posee este fenotipo es escaso. (Soeker, R., 2016).

Otro aspecto para considerarse dentro de los criterios para determinar un “grupo raro” se enfoca también en las características étnicas de la población, así Hustinx, H., *et al*., (2016) manifiestan que en el programa llamado DGTI en el que trabajan en conjunto

Alemania, Suiza y Austria se nota una marcada limitación en las consideraciones de los "grupos raros" debido a que estos no comparten en su totalidad las características regionales. A pesar de ello, en Alemania que tiene migración europea y Suiza con una población casi en su totalidad caucásica se identificó 1100 casos de grupos raros, fenómeno que en Austria no ha sucedido a pesar de que la literatura indica la existencia de seis grupos étnicos reconocidos (croatas de Burgenland, romaníes, eslovacos, eslovenos, checos y húngaros).

Situación similar ocurre en Singapur*,* Alcantara, R *et al*., (2016) mencionan que en el programa BSG no se especifican las consideraciones a seguir para determinar la prevalencia de grupos "raros", pero informan la existencia de 37 donantes activos portadores de antígenos poco comunes con relación a la población general, en España sucede algo similar tampoco hay un lineamiento establecido, pero si está el reporte de la Red Nacional de Establecimientos de Sangre y Servicios de Transfusión Hospitalaria española de 246 donadores "raros" activos los cuales están distribuidos a lo largo de los departamentos españoles (Muñiz-Diaz, E., et al., 2016). De la misma manera, Gounder, D., (2016) en el programa neozelandés creado en conjunto con la ISBT cuenta con 69 donadores raros activos. Cabe recalcar que este programa ha tenido un crecimiento paulatino en el reclutamiento de donadores "raros".

La situación expuesta y relacionada con la composición poblacional por Paccapelo, C. *et al*., (2016) en el programa italiano fue también la variedad étnica que mantiene sus regiones por lo que no establecieron un lineamiento para el establecimiento de la prevalencia de grupos raros, pero indicaron que cuentan con 627 individuos portadores de antígenos poco comunes en la población general considerados "raros", tampoco Moghaddam, M., (2016) del programa Iraní mencionan una prevalencia establecida para la identificación de grupo "raro" e indican que cuentan con 220 donadores "raros" en 31 provincias. De la misma forma Castilho L. (2016), no toma en consideración detalles de la prevalencia debido a la diversidad de los habitantes en Brasil, pero da a conocer que cuenta con más de 200 grupos sanguíneos raros activos a lo largo del país. De igual forma en el programa de Canadá no se señala la prevalencia, pero existen 801 donantes de grupos sanguíneos raros identificados y activos a lo largo del país. (Goldman, M., & St Croix, L., 2016). (Tabla 4).

Tabla 4: Criterios de Clasificación de Grupos sanguíneos

Autor	***Título del Artículo***	***Clasificación***
(Flickinger, et al., 2004).	Review: American Rare Donor Program	1 en cada 1000 donantes
(Yahalom, V., et al., 2016).	The Israeli rare donor blood program	1 en 1000 del total de la población
(Peyrard, T., 2016).	The French national rare blood program	Se menciona 4 en 1000
(Vanhonsebrouck, A., & Najdovski, T. 2016).	Rare donor programs in Belgium	1 en 1000 o menos de la población total.
(Gounder, D., 2016).	The New Zealand rare donor program	Solo da a conocer su número total de grupos sanguíneos raros el cual es 69
(Soeker, R., 2016).	Rare donor program at Western Province blood transfusion Service in South Africa	No se indica las consideraciones más se menciona 119 grupos raros
(Tani, Y., 2016).	Rare donor program in Japan	categorías I es en 1: 10.000 individuos y la II es 1:100 y 1:10.000 donantes de sangre, criterios acordes a su población.
(Paccapelo, C. et al., 2016)	Rare donor program in Italy	Variedad étnica que mantiene sus regiones 627 grupos raros
(Zhu, Z., et al., 2016).	Rare blood program in China	Menciona 7 en 1000
(Alcantara, R et al., 2016)	Singapore rare donor program	No especifica las consideraciones, pero establece la existencia de 37 grupos raros
(Muñiz-Diaz, E., et al., 2016).	The Spanish program for rare blood donors	Solo se da a conocer el número de grupos sanguíneos raros activos siendo 246.
(Moghaddam, M., 2016).	National rare donor program in Iran	No se menciona se conoce que cuentan con 220 grupos raros en 31 provincias.
(Hustinx, H., et al., 2016)	Rare donor programs in Switzerland, Germany, and Austria	Consideraciones étnicas: Alemania (migración española, Austria (6 grupos étnicos) se conocen 1100 grupos raros
(Castilho L., 2016).	Rare donor program in Brazil	Diversidad de los habitantes en Brasil (migración) más de 200 grupos sanguíneos
(Goldman, M., & St Croix, L., 2016)	Rare donor program: Canadian blood services	No se da a conocer la prevalencia más cuenta con 801 grupos sanguíneos activos

4.1.3 Donantes y grupos de sangre raros incluidos en los PDR

La base de datos de registro tanto de “donantes de grupo sanguíneo raro” como “grupos raros” es heterogénea en cada uno de los programas y por país, esta diferenciación conceptual es realizada porque el registro debe contener tanto a individuos que se convierten en donantes de sangre y pacientes portadores de estos grupos que requieren de transfusiones sanguíneas, así Flickinger, *et al*.,2004 menciona que existen 80 miembros de la PDRA y más de 34.000 donantes con grupos sanguíneos raros activos, en cambio en Brasil el PDR mediante una encuesta a los bancos de sangre brasileños detectaron que existen 1000 donantes activos y 200 nuevos donantes identificados como portadores de grupos raros. (Castillo L., 2016). En el Programa LORD-P de Italia, Paccapelo, C *et al*., existe 627 donantes raros y de estos 177 fueron clasificados dentro de los fenotipos Rh. En cambio, el programa de CRJ registra 65 nuevos donantes raros, Yahalom, V. *et al*., (2016) pone en manifiesto que el programa NBGRL, de Israel, cuenta con 136 donadores de sangre rara activos. Por otro lado, en el programa WPBTS sudafricano existe un total de 119 donantes raros activos. (Soeker, R., 2016), cifra menor a la reportada por Yahalom, V., *et al*.

En contraste, el conjunto de naciones de habla alemana; los cuales son Alemania, Suiza y Austria; en su programa DGTI reportan un total de 1100 donadores raros activos pero el mayor número de donantes pertenece a Suiza un número importante reportado entre los miembros de programas de donantes raros (Hustinx, H., et al., 2016). Pero, el programa francés del banco nacional de sangre posee un registro de 6539 muestras sanguíneas raras y 1744 donadores “sanguíneos raros” activos siendo este uno de los países con mayor número de donantes activos superando a Suiza. (Peyrard, T., 2016).

Alcantara, R *et al*., (2016), por su parte obtienen un registro en Singapur de 22 donantes de “grupos raros” activos registrados en el programa BGS el que cuenta con un total de 37 registros de grupos raros. Por su parte el programa de España conocido como la Red Nacional de Establecimientos de Sangre y Servicios de Transfusión Hospitalaria tiene 122 donantes raros y 246 grupos raros registrados en su red nacional. (Muñiz-Diaz, E., et al., 2016).

Gounder, D., (2016), comenta que el programa de Nueva Zelanda creado en conjunto con la ISBT tiene 69 registros de grupos sanguíneos raros, Vanhonsebrouck, A., & Najdovski, T. (2016), indica que el programa de Bélgica ha estado trabajando durante 10 años para obtener el número de grupos sanguíneos y donadores raros y ahora cuenta con 136 grupos sanguíneos y 40 donadores sanguíneos activos.

Por su parte el programa ubicado en China da a conocer que cuenta con 79 grupos sanguíneos raros activos y con 1300 donadores activos. (Zhu, Z., et al., 2016), obteniendo así un mayor registro que Bélgica tanto en donadores como en grupos sanguíneos identificados. En cambio, Moghaddam, M., (2016) del programa iraní, por su parte registró 1000 donadores sanguíneos "raros" activos y los clasificaron en dos grupos, uno que cuentan con antígenos múltiples nada comunes y otro que son aquellos que cuentan con uno de los fenotipos comunes, lo que se podría traducir como sangre extremadamente rara o sangre no tan rara a nivel de población. Por su parte el programa canadiense cuenta con aproximadamente 2000 donadores raros activos y 800 grupos sanguíneos. (Goldman, M., & St Croix, L., 2016). (Tabla 5).

Como se describe la existencia de "donantes de sangre raros" y "grupos raros" es heterogéneo en cada país y programa lo que está relacionado directamente con la prevalencia de los antígenos eritrocitarios de la población general.

4.2 GRUPOS SANGUÍNEOS RAROS IDENTIFICADOS

El Programa de Donantes Raros Americanos (PDRA) muestra que los fenotipos que constantemente se encuentran en demanda y frecuentemente no están disponibles son los relacionados con la población afroamericana. Los antígenos más solicitados son: Di (b-); Vel-; Kp (b-), Js (b-), Yt (a-), U-. (Flickinger, *et al*., 2004). Al igual que en el PDR de Brasil se identificaron antígenos Js (b-); Yt (a-), Di (b-), Vel- sumándose otros como Oh (Bombay), Lan-, Lu (b-), Rhnull, Co (a-). S-s-U-. (Castilho L., 2016).

En el Programa de Italia también reportaron los antígenos Di (b–), Js (b–),Yt (a–), Lu (b-), y añade otros antígenos "raros" dentro de su base de datos como el Fy (a – b–), Co (a-b+), Jo (a -), k(-), Fy(a-b-), PP1Pk–, D- - y mencionan la imposibilidad de ayuda a una mujer con fenotipo Gy(a-) aloinmunizada y también descubren que en este país no existe la presencia del antígeno raro de Rhnull que está en Brasil (Paccapelo, C. *et al*., 2016).

El programa de CCI y CRJ los fenotipos considerados raros son S-/s-, U-, D--, Lu(a-b-), K0, D--, Lan-, Jk(a-b-), para-Bombay, Pk, Gy(a-), Fy(a-b-), I-, Macleod, Rhnull, sumándose de esta manera nuevos fenotipos raros a la base de datos. También, el programa de Canadá, Goldman, M., & St Croix, L. (2016), reportan fenotipos raros Gy(a-), U-, Jk(a-b-), E-, Co(a-), Jr (a-), Di(b-), Rhnull, dentro de los cuales añade el Jr(a-), AnWj-,Lan-, En(a-), Lu(a-b-).

Yahalom, V., *et al*., (2016), en Israel del programa NBGRL relata que han sido objeto de constantes actualizaciones, puesto que en la lista de sus fenotipos raros se puede observar aquellos con mayor relevancia como: k-, Fy (a-b-), Kp (b-), Yt (a-), Lu (a-), y su importancia clínica se debe a que han sido los primeros en ser identificados en la población, sumándose otros "grupos sanguíneos raros" como el ABTI–, variante JMH, Dr (a–), K: –22, LU: –20 y RAPH: –1; de manera similar Soeker, R., (2016) del programa sudafricano WPBTS han logrado identificar los fenotipos Fy(a-b-) y Jk(b-) importantes para la población los que además presentaban variaciones genéticas, a esto se suman otros grupos raros menos representativos poblacionalmente como son: k-, U-, Jo (a-), Oh (Bombay), Rh null, Lu (b-) y Js (b-). También, Hustinx, H., *et al*., (2016), pone en conocimiento que el programa que agrupa a los países de habla alemana conocido como DGTI, ha identificado los siguientes fenotipos como "raros" siendo estos mayormente de Suiza: Lu (b-), Jk (a-b-), Kp (b-), Yt (a-), Fy (a-b-) y K0, como se puede observar a pesar de que estos programas son de diferentes países comparten ciertos fenotipos "raros" como el del sistema Duffy el Fy(a-b-); sistema Kell Kp(b-) en sus poblaciones. Por otro lado, Alcantara, R et al., (2016) del programa BSG de Singapur, establecieron como grupos activos raros a: Fy (a-), Fy (b-), Jk (a-), Jk (b-), S- y además informaron la existencia de sangres raras y únicas a las portadoras de los antígenos H-(Oh) y Hr 0-(D--) a pesar de ser las menos solicitadas anualmente. Similar a estos fenotipos el programa de China considera también como fenotipos raros a los siguientes: Fy (a-), Lu (a-b-), Jk (a-b-), Co (a-), Rh null, K0, Vel-, Yt (a-), Wr (b-), siendo considerados los de mayor prevalencia (Zhu, Z., et al., 2016). En contraste, Bélgica presenta un amplio número de fenotipos identificados como raros siendo los de mayor prevalencia: k-, Yt (a.), Fy (a-b-), Vel-, Co (a-), U-, D--, Lu (a-b-), Jr (a-), Jk (a-b-) y Lan-. (Vanhonsebrouck, A., et al., 2016).

Por su parte, Muñiz-Diaz, E., *et al*., (2016) informó que en España la Red Nacional de Establecimientos de Sangre y Servicios de Transfusión Hospitalaria lograron identificar y

mantener como grupos activos “raros” a 22 fenotipos, entre los cuales se destacan por la frecuencia de solicitud los siguientes: Fy (a-b-), k-, Lu (a+b-), Yt (a-), Co (a-), Jr (a-), U-, Jk (a-b-), Lu (a-b-), Oh (Bombay) y K0.

Gounder, D., (2016) reportó que, en Nueva Zelanda, la ISBT conjuntamente con el programa nacional establecieron como grupos activos raros a: JK (a-b-), k-, Lu (b-), Oh (Bombay), Co (a-), al igual que agrega algunos de menor importancia debido a su baja demanda por parte de la población a los fenotipos r´r´ y Vel-. También el programa iraní determinó como grupo raro al Oh (Bombay), añadiendo otros fenotipos “raros” como el Fy(a-b-), Lu (a-b-), k-, Kp (b-), D--, Rh null y con una baja prevalencia y reportándose recientemente el fenotipo K0. (Moghaddam, M., 2016). Finalmente, Peyrard, T., (2016) menciona que el programa de grupos sanguíneos de Francia al no presentar un amplio número de fenotipos decide considerar como raros a los fenotipos Yt (a-), Fy (a-b-) y Oh (Bombay). (Tabla 6).

Esta revisión bibliográfica demuestra la existencia de grupos sanguíneos raros similares en cada uno de los programas, así como también fenotipos únicos, indicando la importancia de una fenotipificación extendida y la creación de una base de datos que facilite los procesos transfusionales seguros.

Tabla 5: Total de donantes y sus grupos raros

Autor	***País***	***Total de Donantes***	***Grupos raros***
(Flickinger, et al*., 2004).*	Estados Unidos	34000 donantes sanguíneos raros activos	Di (b-); Vel-; Kp (b-), Js (b-), Yt (a-), U-
(Yahalom, V., et al., 2016).	Israel	136 donantes sanguíneos raros activos	k-, Fy (a-b-), Kp (b-), Yt (a-), Lu (a-)
(Peyrard, T., 2016).	Francia	1744 donadores sanguíneos raros activos	: Yt (a-), Fy (a-b-) y Oh (Bombay)
(Vanhonsebrouck, A., & Najdovski, T. 2016).	Bélgica	40 donadores sanguíneos raros activos.	: k-, Yt (a.), Fy (a-b-), Vel-, Co (a-), U-, D--, Lu (a-b-), Jr (a-), Jk (a-b-) y Lan-.
(Gounder, D., 2016).	Nueva Zelanda	34 donantes sanguíneos raros activos	JK (a-b-), k-, Lu (b-), Oh (Bombay), Co (a-),
(Soeker, R., 2016).	Sudáfrica	119 donantes sanguíneos raros activos	Fy (a-b-) y Jk (b-), k-, U-, Jo (a-), Oh (Bombay), Rh null, Lu (b-) y Js (b-).
(Tani, Y., 2016).	Japón	65 donantes sanguíneos raros activos	S-/s-, U-, D--, Lu(a-b-), K0, D--, Lan-, Jk(a-b-), para-Bombay, Pk, Gy(a-), Fy(a-b-), I-, Macleod, Rhnull
(Paccapelo, C. et al., 2016)	Italia	627 donantes sanguíneos raros activos	Di (b–), Js (b–),Yt (a–), Lu (b-), Fy (a – b–), Co (a-b+), Jo (a -), k(-), Fy(a-b-), PP1Pk–, D- - ,Gy(a-) …
(Zhu, Z., et al., 2016).	China	1300 donadores sanguíneos raros activos	Fy (a-), Lu (a-b-), Jk (a-b-), Co (a-), Rh null, K0, Vel-, Yt (a-), Wr (b-)
(Alcantara, R et al., 2016)	Singapur	37 donantes sanguíneos raros activos	: Fy (a-), Fy (b-), Jk (a-), Jk (b-), S-, H- (Oh) y Hr 0-(D--)
(Muñiz-Diaz, E., et al., 2016).	España	122 donantes sanguíneos raros activos	Fy (a-b-), k-, Lu (a+b-), Yt (a-), Co (a-), Jr (a-), U-, Jk (a-b-), Lu (a-b-), Oh (Bombay) y K0.
(Moghaddam, M., 2016).	Irán	100 donantes sanguíneos raros activos	Oh (Bombay), Fy (a-b-), Lu (a-b-), k-, Kp (b-), D--, Rh null
(Hustinx, H., et al., 2016)	Alemania, Suiza y Austria	1100 donantes sanguíneos raros activos	: Lu (b-), Jk (a-b-), Kp (b-), Yt (a-), Fy (a-b-) y K0.
(Castilho L., 2016).	Brasil	1000 donantes sanguíneos raros activos	Js (b-); Yt (a-), Di (b-), Vel-, Oh (Bombay), Lan-, Lu (b-), Rhnull, Co (a-). S-s-U-.
(Goldman, M., & St Croix, L., 2016)	Canadá	2000 donantes sanguíneos raros activos	Gy(a-), U-, Jk(a-b-), E-, Co(a-), Jr (a-), Di(b-), Rhnull, Jr(a-), AnWj-,Lan-, En(a-), Lu(a-b-).

4.3 METODOLOGÍAS UTILIZADAS PARA LA DETECCIÓN DE GRUPOS RAROS

Flickinger, *et al*., 2004, refiere que los bancos de sangre intentan identificar donantes de grupos sanguíneos raros mediante las técnicas rutinarias en tubo o a través de un tamizaje masivo ya que esto facilita la detección de individuos portadores de grupos "raros", similar a Paccapelo, *et al*., (2016), en el programa de Lombardía que hasta diciembre 2006 se realizaba la prueba serológica en tubo para la confirmación de grupo raros, pero a partir del año 2007 hasta la fecha se empezó a utilizar los métodos moleculares para su detección.

Por otro lado, Tani Y. (2016) del programa de CRJ informa que se ha utilizado para la detección de fenotipos "raros" un analizador automático mediante anticuerpos monoclonales definidos por el programa. En Canadá los donantes raros también son fenotipados mediante una plataforma automatizada de fase sólida y se complementa su identificación con pruebas manuales, una vez confirmado el fenotipo se lo incluye en la base de datos, finalmente se realiza la genotipificación a través de pruebas moleculares en muestras con fenotipos de particular interés como aquellos identificados como donantes de descendencia étnica (Goldman, M., & St Croix, L. 2016). Otra estrategia que utilizaron para detectar fenotipos raros fue tipificar a pacientes prenatales y familiares, además de confirmar a individuos identificados en laboratorios privados mediante la combinación de metodologías serológicas y moleculares.

Yahalom, V., et al., (2016) notificó que la metodología usada en el programa Israel conocido como NBGRL es la de realizar pruebas serológicas no solamente a los donantes voluntarios sino también a sus familiares o en los casos de no lograr una correcta identificación por métodos tradicionales es la de implementar herramientas moleculares; de la misma manera China con su programa de donantes de "grupos raros" realiza una tipificación masiva a los posibles donantes como a su familia por medio de pruebas serológicas y en el caso de confirmación o discrepancias se realizarían a través de métodos moleculares. (Zhu, Z., et al., 2016).

Por otra parte, Soeker, R., (2016) menciona que en Sudáfrica el programa WPBTS ha desarrollado un panel interno que utiliza métodos de tipificación tradicional y una vez detectados los individuos portadores de antígenos "raros" deben ser enviadas las

muestras a un laboratorio de referencia y así obtener respuesta a la interrogante de si se debe realizar un estudio molecular al paciente o posible donador. Así también, en Irán el programa de donantes de “grupos raros” usa métodos serológicos que tienen como referencia los registros nacionales. (Moghaddam, M., 2016).

Por otro lado, el programa de Singapur determina que la identificación de los grupos raros activos debe realizarse en metodología molecular, la cual sigue los estándares establecidos por la ISBT, Alcantara, R *et al*., (2016) mantienen que las pruebas moleculares deben ser realizadas para determinar un fenotipo o grupo “raro” debido a que algunos antígenos tienden a tener una expresión muy baja y pasan desapercibidos en las metodologías convencionales. En España Muñiz-Diaz, E., *et al*., (2016) menciona que del mismo modo como en Singapur los programas de identificación de fenotipos “raros” deben utilizar pruebas moleculares, sin embargo, en España poseen un algoritmo de identificación que inicia con la aplicación de métodos serológicos tradicionales seguidos para su verificación los moleculares debido a los elevados costos. De igual manera, en Brasil Castilho L., (2016) indica que debido a los elevados costos en los métodos moleculares se establece que es mejor usar métodos serológicos para la detección de fenotipos “raros” y como método de confirmación se utilizan los moleculares.

Gounder, D., (2016) especifica que, en Nueva Zelanda, se siguen la metodología establecida por la ISBT y añaden que luego de determinar un “grupo raro” por medios moleculares se debe enviar al laboratorio de referencia para su verificación, de igual manera lo manifiesta también Hustinx, H., *et al.* (2016), en el programa conjunto de los países de habla alemana y Vanhonsebrouck, A., & Najdovski, T. (2016), por su parte refiere que el programa de Bélgica emplea también métodos moleculares que estén aprobados por la ISBT y cuentan con los estándares de validación internacional.

En contraste, Francia utiliza una metodología particular en la detección de fenotipos raros y esta utiliza iones de glicerol a alta temperatura que son procesados de forma automática y de esa manera identifican a antígenos ausentes o raros. (Peyrard, T., 2016). (Tabla 6).

Las metodologías utilizadas dependen de cada país y su situación económica pero todos concluyen que debe ser verificada por medios moleculares o en laboratorios de referencia.

Tabla 6: Metodologías de detección de fenotipos raros

Autor	País	Metodología de detección
(Flickinger, et al*., 2004).*	Estados Unidos	Tipificación rutinaria serológica.
(Yahalom, V., et al., 2016).	Israel	Tipificación serológica inicial y métodos moleculares para confirmación.
(Peyrard, T., 2016).	Francia	Metodología serológica por medio de iones de glicerol a alta temperatura que son procesados por medio de un procesador automático de células hemáticas.
(Vanhonsebrouck, A., & Najdovski, T. 2016).	Bélgica	Métodos moleculares empleando los estándares de la ISBT.
(Gounder, D., 2016).	Nueva Zelanda	Metodología molecular con estándares de la ISBT.
(Soeker, R., 2016).	Sudáfrica	Se utiliza un panel interno y metodología serológica confirmación al laboratorio de referencia.
(Tani, Y., 2016).	Japón	Utiliza un analizador automático que detecta anticuerpos monoclonales.
(Paccapelo, C. et al., 2016)	Italia	Pruebas serológicas en tubo y métodos moleculares para confirmar los grupos raros.
(Zhu, Z., et al., 2016).	China	Metodología tradicional serológica y molecular en caso de ser necesario.
(Alcantara, R et al., 2016)	Singapur	Metodología molecular siguiendo los estándares de la ISBT.
(Muñiz-Diaz, E., et al., 2016).	España	Metodología serológica y métodos moleculares.
(Moghaddam, M., 2016).	Irán	Metodología serológica basada en su programa de registros.
(Hustinx, H., et al., 2016)	Alemania, Suiza y Austria	Metodología molecular con estándares de la ISBT.
(Castilho L., 2016).	Brasil	Se usan métodos serológicos y para confirmación métodos moleculares.
(Goldman, M., & St Croix, L., 2016)	Canadá	Plataforma automatizada de fase sólida, pruebas manuales y confirmación por métodos moleculares.

4.3.1 PRINCIPALES LIMITACIONES PARA LA DETECCIÓN DE GRUPOS RAROS

Una de las limitaciones para la detección de “grupos sanguíneos raros” determinadas por el PDRA en los bancos de sangre, es el personal, pues este debe dedicar mucho tiempo a la identificación de estos fenotipos, la escases del recurso humano en los laboratorios limitan el tiempo de dedicación proactiva a la búsqueda de individuos portadores de grupos raros, por lo que esta actividad es omitida debido al alto volumen de trabajo en bancos de sangre (Flickinger, *et al*., 2004).

Según Leticia Price, Asistente director del Laboratorio de Referencia de Centros comunitarios de sangre (CBC), el tamizaje proactivo le ha ayudado a reclutar a 435 donantes portadores de grupo sanguíneo raro, tipificando 100 donantes diarios (Flickinger, *et al*., 2004), por lo tanto, debe realizarse esta actividad en beneficio de la comunidad.

Otro esfuerzo que menciona PDRA es la utilización de personal de otra área e incluir pruebas en tarjeta de gel automatizadas, pero el costo del equipo, suministros, mantenimiento y validación han impedido que se realice esta actividad, poniendo en riesgo a aquel paciente portador de un “grupo raro”, por lo que PDRA enfatiza la necesidad de una identificación agresiva y continua en todo Estados Unidos. (Flickinger, *et al*., 2004).

Los programas de grupos sanguíenos raros analizados en esta revisión bibliográfica no expresan las dificultades o limitaciones para la detección de “grupos raros”, sin embargo ponen de manifiesto la imposibilidad de obtener sangre rara de forma oportuna y las leyes establecidas en cada nación que dificultan la exportación de sangre “rara” en caso de necesidad, otra limitación es mantener una tipificación extendida debida a los costos, tiempo y esfuerzo que conlleva lo que evita la captación de fenotipos “raros”. (Goldman, M., & St Croix, L., 2016), (Paccapelo, C. et al., 2016), (Castilho L., 2016), (Tani, Y., 2016). (Yahalom, V., et al., 2016).

Otros aspectos que menciona Soeker, R., (2016) en Sudáfrica es el envío de las muestras para la verificación ya que deben ser enviadas en condiciones especiales que elevan los costos y dificultad la ayuda del laboratorio de referencia, Hustinx, H., *et al*.,

(2016) por su parte considera que el tiempo de demora en la identificación de grupos raros ha disminuido la identificación y captación de “donantes raros”. Alcantara, R *et al.,* (2016), en cambio considera que la falta de recursos y la autogestión económica ha desgastado la posibilidad de lograr una fenotipificación extendida a todos sus donantes, otro aspecto abordado por el programa neozelandés es el aspecto cultural pues existen grupos como los maoríes que rechazan y obstaculizan la práctica transfusional y por ende la identificación de fenotipos “raros” en grupo étnicos (Gounder, D., 2016), aspecto corroborado por Vanhonsebrouck, A., & Najdovski, T. (2016) en Bélgica que mencionan que no pueden contar con una diversidad étnica pues sus donantes son el 90% europeos.

Cada autor manifiesta una limitante para la identificación de grupos “raros” que se relacionada con el recurso humano, económico, logístico y poblacional, sin embargo, en Ecuador a parte de todos esto se encuentra el no contar con un laboratorio de referencia acreditado.

4.4 IMPORTANCIA DE LA DETECCIÓN DE GRUPOS SANGUÍNEOS RAROS

Uno de los problemas que se suscitan durante una transfusión sanguínea es la exposición de los pacientes portadores de “grupos raros” a antígenos de alta frecuencia presentes en los hemocomponentes obtenidos de donantes voluntarios de sangre ocasionando reacciones postransfusionales. La búsqueda de productos compatibles es difícil y demuestra la necesidad de mantener estos PDR con bases de datos actualizados (Flickinger, *et al*., 2004).

El programa de Brasil PDRB, Castilho L., (2016), señala que la población Brasileña es multiétnica por lo que existe una variedad de tipos raros de sangre, constituyendo una importante fuente de datos disponible a nivel internacional, pero también insisten en la dificultad de importar hemocomponentes de grupos raros a su país desde otros programas internacionales lo que hace imprescindible mantener esta cooperación entre PDR y la actualización de políticas de estado. Así el programa italiano LORD-P, relata la imposibilidad de apoyo a una mujer embarazada portadora de fenotipo raro de Gy(a-) y aloinmunizada, lo que podría haberse solucionado al tener información de los otros programas, así el de Japón CCI y CRJ tienen reportes de un individuo portador del

antígeno Gy(a-), por lo que es importante esta colaboración internacional que solo se lograría al tener programas de identificación de “grupos raros” (Paccapelo, et al., 2016).

En contraste Italia carece de fenotipos Rhnull, pero en caso de requerimiento el programa brasileño podría apoyar ya que reporta la existencia de individuos portadores de este fenotipo (Castilho L., 2016). De igual manera, el programa de Israel recalca que las donaciones de sangre rara realizadas periódicamente otorgan la oportunidad de preservarlas para los mismos donantes o para otros pacientes. (Yahalom, V., et al., 2016).

El programa de Japón trabaja para encontrar donadores de aquellos grupos sanguíneos que tienen baja prevalencia en su territorio nacional para así evitar aloinmunización en estos pacientes. (Tani, Y., 2016). Al contrario, el programa de Canadá tiene como objetivo principal satisfacer la necesidad de unidades de glóbulos rojos en pacientes con anemia de células falciformes. (Goldman, M., & St Croix, L., 2016)

Para Soeker, R., (2016), la importancia de este tipo de programas radica en el mantener conectado el sistema de salud para intensificar el trabajo que se realiza en Sudáfrica en la búsqueda de una transfusión segura. Así también el programa alemán expone que la importancia de implementar este tipo de programas es ayudar a controlar una aloinmunización que generalmente se manifiestan luego de una transfusión incompatible y además evitar reacciones adversas en el embarazo que pongan en peligro la vida materno-fetal. (Hustinx, H., et al., 2016). De esta manera, Alcantara, R et al. (2016), afirma que el programa de Singapur también tiene como objetivo preservar la salud de los ciudadanos mediante la implementación de una red de grupos de “donantes raros” que puedan acceder a hemocomponentes compatibles.

En España, en cambio se especifica que la importancia de los PDR está en establecer la prevalencia de los tipos de sangre “raros” para unificar así una base de datos internacional que facilite el emparejamiento de antígenos eritrocitarios entre donantes y pacientes. (Muñiz-Diaz, E., et al., 2016). De igual manera afirma Gounder, D., (2016) que el mantenimiento de un correcto y adecuado manejo de la base de datos de los “grupos sanguíneos raros” tanto nacional como internacional es clave para el apoyo que requieren los países en temas de transfusión sanguínea compatible, siempre que estos cumplan con los requisitos de calidad adecuadas. Así también, Vanhonsebrouck, A., & Najdovski, T. (2016), mencionan que el objetivo principal de un programa es mantener en

constante actualización los tipos de sangre “raros” tanto a nivel nacional como internacional, ya que esta acción apoya a la cooperación en el envío de pedidos de sangre compatible. Al igual que Zhu, Z., *et al*., (2016) quienes refieren que el objetivo principal del programa de China es una correcta elección de donantes y hemocomponentes para evitar una reacción adversa a la transfusión, aspecto corroborado por Moghaddam, M., (2016) del programa iraní que también buscan evitar una aloinmunización a pacientes con requerimientos transfusionales rutinarios. De esta manera el programa francés concluye que la importancia de una adecuada detección de individuos portadores de “grupos sanguíneos raros” se puede realizar mediante la concientización social sobre los beneficios que tiene la donación de sangre y el pertenecer al programa (Peyrard, T., 2016). (Tabla 7).

Todo lo expresado por los autores en sus artículos conlleva a la necesidad de crear un programa de búsqueda de grupos raros para prevenir aloinmunizaciones y mejorar la calidad de vida del paciente, es decir es importante y necesario la detección de grupos sanguíneos raros en los diferentes países.

Tabla 7: Importancia de la Detección de grupos sanguíneos raros

Autor	***País***	***Importancia de la Detección de grupos sanguíneos raros***
(Flickinger, et al*., 2004).*	Estados Unidos	Satisfacer la necesidad de encontrar productos compatibles
(Yahalom, V., et al., 2016).	Israel	Preservar las unidades de sangre raras de los donantes o receptores.
(Peyrard, T., 2016).	Francia	Concientizar a la población de la importancia de la donación continua de sangre en la salud pública.
(Vanhonsebrouck, A., & Najdovski, T. 2016).	Bélgica	Mantener actualizado los tipos de sangre tanto nacional como internacional.
(Gounder, D., 2016).	Nueva Zelanda	Correcto manejo de los grupos sanguíneos presentes en el país e internacionalmente.
(Soeker, R., 2016).	Sudáfrica	Mantener una comunicación continua del sistema de salud incluido laboratorio de referencia
(Tani, Y., 2016).	Japón	Encontrar donadores de los grupos raros.
(Paccapelo, C. et al., 2016)	Italia	Contar con la ayuda de los países con fenotipos que no estén disponibles en el país.
(Zhu, Z., et al., 2016).	China	Elección de sangre adecuada para evitar aloinmunizaciones en los pacientes.
(Alcantara, R et al., 2016)	Singapur	Preservar la salud de los ciudadanos y mantenerse interconectado con otros países.
(Muñiz-Diaz, E., et al., 2016).	España	Establecer la prevalencia de los tipos de sangre tanto nacional como internacional.
(Moghaddam, M., 2016).	Irán	Evitar una aloinmunización a varios pacientes en especial a aquellos que tienen enfermedades asociadas.
(Hustinx, H., et al., 2016)	Alemania, Suiza y Austria	Controlar enfermedades provocadas por transfusiones o incompatibilidad sanguínea.
(Castilho L., 2016).	Brasil	Apoyar con los especímenes en stock de sangre que no dispongan otros países.
(Goldman, M., & St Croix, L., 2016)	Canadá	Satisfacer la necesidad de unidades de glóbulos rojos y brindar apoyo a los pacientes.

5. CONCLUSIONES

Es importante la detección de “grupos sanguíneos raros” y el reclutamiento de “donantes de sangre raros” para lograr el emparejamiento de antígenos entre pacientes y donantes de sangre que garanticen una seguridad transfusional.

El análisis bibliográfico de los programas de grupos raros, sus estrategias, limitaciones y ventajas ha facilitado llegar a la conclusión que debe crearse un programa de detección de grupos raros en el Ecuador que permita mejorar la seguridad transfusional y determinar la existencia de estos fenotipos considerando que es un país multiétnico.

Existen únicamente 16 programas internacionales (PDR) para la detección, identificación, verificación y obtención de hemocomponentes de donantes portadores de “grupo sanguíneo raro”. Una de las limitaciones que presentan los programas de detección de “donantes de grupo sanguíneo raro” es la escasa dedicación a la detección de fenotipos raros debido a la falta de recurso humano, económico y disponibilidad de técnicas moleculares que puedan ser aplicadas a toda la población o grupos étnicos asentados en cada país.

Existe una heterogeneidad en la distribución de “grupos sanguíneos raros” entre los PDR de cada país, sin embargo, se puede apreciar que comparten ciertos fenotipos como los pertenecientes al sistema Duffy Fy(a-b-); Rh (null), Oh (Bombay), así como también existen antígenos exclusivos.

6. RECOMENDACIONES

Es importante la detección de fenotipos “raros” y la creación, mantenimiento y socialización de las bases de datos a nivel nacional e internacional que facilite el intercambio de hemocomponentes que sean requeridos, siempre que se mantenga la garantía de calidad.

Se recomienda la realización de investigaciones experimentales en el Ecuador para la detección de fenotipos “raros” con la finalidad de establecer la prevalencia y de esta manera promover la creación de un laboratorio de referencia acreditado para poder optar por un programa que promueva y mejore la seguridad transfusional.

Se recomienda el establecimiento de normas de acreditación para la creación de un laboratorio de referencia que permita al país tener un PDR ya que existe una población multiétnica y pluricultural.

BIBLIOGRAFÍA

Alcantara, R., Chay, J., & Ang, A. L. (2016). Singapore rare donor program. *Immunohematology*, *32*(2), 55–56. https://doi.org/10.21307/immunohematology-2019-044

Blake, J. T., & Clarke, G. (2019). *Modeling rare blood in Canada. Transfusion*, 59(2), 582–592. Https://doi.org/10.1111/trf.15027.

Castilho L. (2016). Rare donor program in Brazil. Immunohematology, 32(1), 11–12.

Daniels, G., & Reid, M. E. (2010). *Blood groups: the past 50 years. Transfusion*, 50(2), 281–289. Https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2009.02456.x

De La Vega Elena, C. D., Hellberg, A., Bonetti, S., Gonzalez, C. A., Chialina, S., Raillon, M. A., Pivetta, M. A., Solis, E. A., & Olsson, M. L. (2009). *Un caso de grupo sanguíneo raro: fenotipo p [A rare blood group: p phenotype].* Medicina, 69(6), 651–654.

Ewald, D. R., & Sumner, S. C. (2016*). Blood type biochemistry and human disease. Wiley interdisciplinary reviews. Systems biology and medicin*e, 8(6), 517–535. Https://doi.org/10.1002/wsbm.1355

Flickinger, C., Petrone, T., & Church, A. (2004). Review: American Rare Donor Program. Immunohematology, 20(4), 239–243. https://doi.org/10.21307/immunohematology-2019-456

Gassner, C., Degenhardt, F., Meyer, S., Vollmert, C., Trost, N., Neuenschwander, K., Merki, Y., Portmann, C., Sigurdardottir, S., Zorbas, A., Engström, C., Gottschalk, J., Amar El Dusouqui, S., Waldvogel-Abramovski, S., Rigal, E., Tissot, J. D., Tinguely, C., Mauvais, S. M., Sarraj, A., Bessero, D., … Frey, B. M. (2018). Low-Frequency Blood Group Antigens in Switzerland. *Transfusion medicine and hemotherapy: offizielles Organ der Deutschen Gesellschaft fur Transfusionsmedizin und Immunhamatologie,* 45(4), 239–250. Https://doi.org/10.1159/000490714

Goldman, M., & Croix, L. S. (2016). Rare donor program: Canadian blood services. Immunohematology, 32(1), 15–16. https://doi.org/10.21307/immunohematology-2019-033

Gounder, D. (2016). The New Zealand rare donor program. Immunohematology, 32(2), 53–54. https://doi.org/10.21307/immunohematology-2019-043

Hustinx, H., Crottet, S. L., Scharberg, E. A., & Weinstock, C. (2016). Rare donor programs in Switzerland, Germany, and Austria. Immunohematology, 32(2), 63–66.

https://doi.org/10.21307/immunohematology-2019-047

Karafin, M., Westlake, M., Hauser, R., Tormey, C., Norris, P., Roubinian, N. H., Wu, Y., Triulzi, D. J., & Kleinman, S. (2019). Epidemiology and Donor Evaluation Study (REDS-III) database. *British Journal of Haematology*, *181*(5), 672–681. https://doi.org/10.1111/bjh.15182.Risk

Medina-Lopez,C., Marin-Garcia, J., Alfalla-Luque,R. (2010). Una propuesta metodológica para la realización de búsquedas sistemáticas de bibliografía (A methodological proposal for the systematic literature review). Universidad Politécnica de Valencia. DOI: https://doi.org/10.4995/wpom.v1i2.786

Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Group P. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. PLoS Medicine / Public Library of Science. 2009;6(7):e1000097.

Moghaddam, M. (2016). National rare donor program in Iran. Immunohematology, 32(1), 27–28. https://doi.org/10.21307/immunohematology-2019-037

Muñiz-Diaz, E., Castro, A., Flores, E., Larrea, L., Puente, F., Ayape, M., & Pérez-Vaquero, M. A. (2016). The Spanish program for rare blood donors. Immunohematology, 32(2), 59–62. https://doi.org/10.21307/immunohematology-2019-046

Paccapelo, C., Truglio, F., Villa, M. A., Revelli, N., Manera, M. C., Erba, E., & Marconi, M. (2016). Rare donor program in Italy. Immunohematology, 32(2), 47–48. https://doi.org/10.21307/immunohematology-2019-040

Peyrard, T., Pham, B. N., Le Pennec, P. Y., & Rouger, P. (2008). *Les phénotypes érythrocytaires rares: un enjeu de santé publique [The rare blood groups: a public health challenge]. Transfusion clinique et biologique : journal de la Societe francaise de transfusion sanguine,* 15(3), 109–119. Https://doi.org/10.1016/j.tracli.2008.02.001

Peyrard, T. (2016). The French national rare blood program. *Immunohematology*, *32*(1), 23–26. https://doi.org/10.21307/immunohematology-2019-036

Picazo Guillen, J. (2017). Los grupos sanguíneos. *Medicina y Cirugía de Guerra*, *15*(11), 677–687.

Schuetz J. D. (2020). *"omics" reveal the molecular basis of a rare blood group*. *Blood*, 135(6), 396–397. Https://doi.org/10.1182/blood.2019004603.

Soeker, R. (2016). Rare donor program at Western Province blood transfusion Service in South Africa. Immunohematology, 32(2), 57–58. https://doi.org/10.21307/immunohematology-2019-045

Tani, Y. (2016). Rare donor program in Japan. Immunohematology, 32(2), 49–50. https://doi.org/10.21307/immunohematology-2019-041

Vanhonsebrouck, A., & Najdovski, T. (2016). Rare donor programs in Belgium. *Immunohematology*, *32*(1), 9–10. https://doi.org/10.21307/immunohematology-2019-030

Westhoff C. M. (2019). Blood group genotyping. *Blood*, *133*(17), 1814–1820. Https://doi.org/10.1182/blood-2018-11-833954

Yahalom, V., Finkel, L., Shinar, E., & Asher, O. (2016). The Israeli rare donor blood program. Immunohematology, 32(1), 11–12. https://doi.org/10.21307/immunohematology-2019-038

Zhu, Z., Wang, C., Ye, L., Li, Q., Guo, Z., Zhang, J., Han, S., & Yang, Q. (2016). Rare blood program in China. *Immunohematology*, *32*(1), 17–20. https://doi.org/10.21307/immunohematology-2019-034

ANEXOS

Tabla 6: Anexo 1.1. Matriz de Recolección de Información

Matriz de recolección de información.

Fuente	Número de artículos en fase de identificación	Número de artículos duplicados	Número de artículos eliminados
PubMed	27	0	12
Scopus	29	28	0
Ebsco	2	0	2
Science Direct	2	0	2
Springer	5	0	5
Google Academic	6	0	6
World Wide Science	5	0	5
Total	76	28	32

Tabla 7: Anexo 1.2 Estrategia de Búsqueda

Estrategia de búsqueda

Base de datos	Estrategia de búsqueda	Número de artículos encontrados	Fecha de búsqueda
PubMed	Rare Blood Group Programs	17	10/12/2021
PubMed	Rare Blood Group	10	10/12/2021
Scopus	Rare Blood Group	29	15/11/2021
Ebsco	Rare Blood Group	2	13/9/2021
Science Direct	Rare Blood Group	2	14/9/2021
Springer	Rare Blood Group	5	13/9/2021
Google Academic	Rare Blood Group	6	14/9/2021
World Wide Science	Rare Blood Group	5	15/9/2021

Tabla 8: Anexo 1.3. Matriz de Recolección de Información Primaria

Nº	Base de datos	Palabras claves	Autores	Título	Revista	Año	Cuartil	Tipo de artículo	País	Tipo de estudio
1	PubMed	Donor, programs, rare, blood	Paccapelo, C., Truglio, F., Villa, M. A., Revelli, N., Manera, M. C., Erba, E., & Marconi, M.	Rare donor program in Italy	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Italia	Transversal
2	PubMed	Donor, programs, rare, blood	Tani Y.	Rare donor program in Japan	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Japón	Transversal
3	PubMed	Donor, programs, rare, blood	Moghaddam M.	National rare donor program in Iran	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Irán	Transversal
4	PubMed	Donor, programs, rare, blood	Soeker R.	Rare donor program at Western Province Blood Transfusion Service in South Africa	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Sudáfrica	Transversal
5	PubMed	Donor, programs, rare, blood	Goldman, M., & St Croix, L.	Rare donor program: Canadian Blood Services.	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Canadá	Transversal
6	PubMed	Donor, programs, rare, blood	Castilho L	Rare donor program in Brazil	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Brasil	Transversal
7	PubMed	Donor, programs, rare, blood	Hustinx, H., Lejon Crottet, S., Scharberg, E. A., & Weinstock, C.	Rare donor programs in Switzerland, Germany, an Austria	Immunohematology	216	Q3	Revisión	Suiza	Transversal
8	PubMed	Donor, programs, rare, blood	Yahalom, V., Finkel, L., Shinar, E., & Asher, O	The Israeli rare donor blood program	Immunohematology	216	Q3	Revisión	Israel	Transversal
9	PubMed	Donor, programs, rare, blood	Gounder D.	The New Zealand rare donor program	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Nueva Zelanda	Transversal
10	PubMed	Rare, blood, groups	Schuetz J. D.	"OMICs" reveal the molecular basis of a rare blood group	Blood	2020	Q1	Revisión	Canadá	Transversal
11	PubMed	Rare, blood, groups	Sachan, D., Saha, S., Kumar, C. K., Reddy, S. M., Kaliamoorthy, I., & Rela, M.	A rare Bombay (Oh) phenotype to "A" blood group- Liver donor liver transplant	Asian journal of transfusion science	2019	Q4	Revisión	India	Transversal
12	PubMed	Rare, blood, groups	Hendrickson JE, Tormey CA.	A Rare Case of A2+ve Blood Group in an Obstetric Emergency.	Journal of clinical and diagnostic research : JCDR	2014	Q4	Reporte de Caso	India	Transversal

…continua

…continua

Nº	Base de datos	Palabras claves	Autores	Título	Revista	Año	Cuartil	Tipo de artículo	País	Tipo de estudio
13	PubMed	Rare, blood, groups	Awan, S. A., Junaid, A., Khan, S., & Jahangir, S.	Blood Diathesis in a Patient of Rare Blood Group 'Bombay Phenotype'	Cureus	2018	No data	Reporte de Caso	India	Transversal
14	PubMed	Rare, blood, groups	Javadzadeh Shahshahani, H., & Hayati, A	Blood Group Discrepancies at a Regional Blood Center	International journal of hematology-oncology and stem cell research	2020	Q3	Revisión	Irán	Transversal
15	PubMed	Rare, blood, groups	Quaresima, M., Quaresima, V., Naldini, M. M., Cirillo, D. M., Ferrari, A., Mazzi, A., Tesini, E., Leone, M. C., & Merli, F.	Clinical management of a Nigerian patient affected by sickle cell disease with rare blood group and persistent SARS-CoV-2 positivity	EJHaem	2020	No data	Revisión	Nigeria	Transversal
16	PubMed	Rare, blood, groups	Flickinger, C., Petrone, T., & Church, A.	American rare donor program.	Immunohematology	2004	Q3	Revisión	Estados Unidos	Retrospectivo
17	PubMed	Rare, blood, groups	Pytel, S., Ceccaldi, P. F., Idri, S., Ohayon, J., & Badoiu, D.	Management of patients with rare blood groups in maternity	Journal of obstetrics and gynaecology : the journal of the Institute of Obstetrics and Gynaecology,	2020	Q1	Revisión	Francia	*Retrospectivo*
18	PubMed	Rare, blood, groups	Agarwal, R. K., Ankita, K., Gowda, P., Agarwal, S., Sabnavis, A. G., Panthangi, R., Sedai, A., & Periyavan, S	Managing rare blood group requests - Bombay Oh phenotype: our experience with www.bombaybloodgroup.org.	Blood transfusion = Trasfusion del sangue	2016	Q2	Revisión	India	Transversal
19	PubMed	Rare, blood, groups	Flickinger C	Miracles do happen: meeting the challenges of providing rare blood through the American Rare Donor Program	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Estados Unidos	Transversal

…continua

…continua

Nº	Base de datos	Palabras claves	Autores	Título	Revista	Año	Cuartil	Tipo de artículo	País	Tipo de estudio
20	PubMed	Rare, blood, groups	Chen, D. P., Wen, Y. H., Lu, J. J., Tseng, C. P., & Wang, W. T	Rapid rare ABO blood typing using a single PCR based on a multiplex SNaPshot reaction.	Journal of the Formosan Medical Association = Taiwan yi zhi,	2019	Q2	Revisión	Taiwán	Transversal
21	PubMed	Rare, blood, groups	Jiao, W., Liao, X., Li, H., Lan, J., Mo, Z., Yang, Z., Liu, F., Xiao, R., He, Y., Ye, L., & Zhu, Z.	Rare blood donors screening by multiplex PCR methods in Chinese Zhuang and Dong population and pedigree analysis.	International journal of clinical and experimental medicine	2015	Q4	Revisión	China	Transversal
22	PubMed	Rare, blood, groups, programs	Flickinger C.	REGGI and the American Rare Donor Program	Transfusion medicine and hemotherapy : offizielles Organ der Deutschen Gesellschaft fur Transfusionsmedizin und Immunhamatologie	2014	No data	Revisión	Estados Unidos	Transversal
23	PubMed	Rare, blood, groups, programs	Muñiz-Diaz, E., Castro, A., Flores, E., Larrea, L., Puente, F., Ayape, M., & Pérez-Vaquero, M. A	The Spanish program for rare blood donors	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	España	Transversal
24	PubMed	Rare, blood, groups,	Moghaddam, M.	National rare donor program in Iran	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Irán	Transversal
25	PubMed	Rare, blood, groups, programs	Peyrard, T. (2016).	The French national rare blood program	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Francia	Transversal
26	PubMed	Rare, blood, groups, programs	Zhu, Z., Wang, C., Ye, L., Li, Q., Guo, Z., Zhang, J., Han, S., & Yang, Q.	Rare blood program in China	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	China	Transversal
27	PubMed	Rare, blood, groups, programs	Vanhonsebrouck, A., & Najdovski, T.	Rare donor programs in Belgium	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Bélgica	Transversal

…continua

Nº	Base de datos	Palabras claves	Autores	Título	Revista	Año	Cuartil	Tipo de artículo	País	Tipo de estudio
28	Scopus	Donor, programs, rare, blood	Paccapelo, C., Truglio, F., Villa, M. A., Revelli, N., Manera, M. C., Erba, E., & Marconi, M.	Rare donor program in Italy	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Italia	Transversal
29	Scopus	Donor, programs, rare, blood	Tani Y.	Rare donor program in Japan	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Japón	Transversal
30	Scopus	Donor, programs, rare, blood	Moghaddam M.	National rare donor program in Iran	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Irán	Transversal
31	Scopus	Donor, programs, rare, blood	Soeker R.	Rare donor program at Western Province Blood Transfusion Service in South Africa	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Sudáfrica	Transversal
32	Scopus	Donor, programs, rare, blood	Goldman, M., & St Croix, L.	Rare donor program: Canadian Blood Services.	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Canadá	Transversal
33	Scopus	Donor, programs, rare, blood	Castilho L	Rare donor program in Brazil	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Brasil	Transversal
34	Scopus	Donor, programs, rare, blood	Alcantara R., Chay J., Ang A.L.	Singapore rare donor progr am	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Singapur	Transversal
35	Scopus	Donor, programs, rare, blood	Muñiz-Diaz E., Castro A., Flores E., Larrea L., Puente F., Ayape M., Pérez-Vaquero M.A.	The Spanish program for rare blood	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	España	Transversal
36	Scopus	Donor, programs, rare, blood	Yahalom, V., Finkel, L., Shinar, E., & Asher, O	The Israeli rare donor blood program	Immunohematology	216	Q3	Revisión	Israel	Transversal
37	Scopus	Donor, programs, rare, blood	Gounder D.	The New Zealand rare donor program	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Nueva Zelanda	Transversal
38	Scopus	Rare, blood, groups	Schuetz J. D.	"OMICs" reveal the molecular basis of a rare blood group	Blood	2020	Q1	Revisión	Canadá	Transversal

Nº	Base de datos	Palabras claves	Autores	Título	Revista	Año	Cuartil	Tipo de artículo	País	Tipo de estudio
39	Scopus	Rare, blood, groups	Sachan, D., Saha, S., Kumar, C. K., Reddy, S. M., Kaliamoorthy, I., & Rela, M.	A rare Bombay (Oh) phenotype to "A" blood group- Liver donor liver transplant	Asian journal of transfusion science	2019	Q4	Revisión	India	Transversal
40	Scopus	Rare, blood, groups	Hendrickson JE, Tormey CA.	A Rare Case of A2+ve Blood Group in an Obstetric Emergency.	Journal of clinical and diagnostic research : JCDR	2014	Q4	Reporte de Caso	India	Transversal
41	Scopus	Rare, blood, groups	Awan, S. A., Junaid, A., Khan, S., & Jahangir, S.	Blood Diathesis in a Patient of Rare Blood Group 'Bombay Phenotype'	Cureus	2018	No data	Reporte de Caso	India	Transversal
42	Scopus	Rare, blood, groups	Javadzadeh Shahshahani, H., & Hayati, A	Blood Group Discrepancies at a Regional Blood Center	International journal of hematology-oncology and stem cell research	2020	Q3	Revisión	Irán	Transversal
43	Scopus	Rare, blood, groups	Quaresima, M., Quaresima, V., Naldini, M. M., Cirillo, D. M., Ferrari, A., Mazzi, A., Tesini, E., Leone, M. C., & Merli, F.	Clinical management of a Nigerian patient affected by sickle cell disease with rare blood group and persistent SARS-CoV-2 positivity	EJHaem	2020	No data	Revisión	Nigeria	Transversal
44	Scopus	Rare, blood, groups	Flickinger, C., Petrone, T., & Church, A.	American rare donor program.	Immunohematology	2004	Q3	Revisión	Estados Unidos	Transversal
45	Scopus	Rare, blood, groups	Pytel, S., Ceccaldi, P. F., Idri, S., Ohayon, J., & Badoiu, D.	Management of patients with rare blood groups in maternity	Journal of obstetrics and gynaecology : the journal of the Institute of Obstetrics and Gynaecology,	2020	Q1	Revisión	Francia	Retrospectivo
46	Scopus	Rare, blood, groups	Agarwal, R. K., Ankita, K., Gowda, P., Agarwal, S., Sabnavis, A. G., Panthangi, R., Sedai, A., & Periyavan, S	Managing rare blood group requests - Bombay Oh phenotype: our experience with www.bombaybloodgroup.org.	Blood transfusion = Trasfusion del sangue	2016	Q2	Revisión	India	Transversal
47	Scopus	Rare, blood, groups	Flickinger C	Miracles do happen: meeting the challenges of providing rare blood through the American Rare Donor Program	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Estados Unidos	Transversal

…continua

…continua

Nº	Base de datos	Palabras claves	Autores	Título	Revista	Año	Cuartil	Tipo de artículo	País	Tipo de estudio
48	Scopus	Rare, blood, groups	Chen, D. P., Wen, Y. H., Lu, J. J., Tseng, C. P., & Wang, W. T	Rapid rare ABO blood typing using a single PCR based on a multiplex SNaPshot reaction.	Journal of the Formosan Medical Association = Taiwan yi zhi,	2019	Q2	Revisión	Taiwán	Transversal
49	Scopus	Rare, blood, groups	Jiao, W., Liao, X., Li, H., Lan, J., Mo, Z., Yang, Z., Liu, F., Xiao, R., He, Y., Ye, L., & Zhu, Z.	Rare blood donors screening by multiplex PCR methods in Chinese Zhuang and Dong population and pedigree analysis.	International journal of clinical and experimental medicine	2015	Q4	Revisión	China	Transversal
50	Scopus	Rare, blood, groups, programs	Flickinger C.	REGGI and the American Rare Donor Program	Transfusion medicine and hemotherapy : offizielles Organ der Deutschen Gesellschaft fur Immunhamatologie	2014	No data	Revisión	Estados Unidos	Transversal
51	Scopus	Rare, blood, groups, programs	Muñiz-Diaz, E., Castro, A., Flores, E., Larrea, L., Puente, F., Ayape, M., & Pérez-Vaquero, M. A	The Spanish program for rare blood donors	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	España	Transversal
52	Scopus	Rare, blood, groups, programs	Alcantara, R., Chay, J., & Ang, A. L.	Singapore rare donor program	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Singapur	Transversal
53	Scopus	Rare, blood, groups, programs	Moghaddam, M.	National rare donor program in Iran	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Irán	Transversal
54	Scopus	Rare, blood, groups, programs	Peyrard, T.	The French national rare blood program	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Francia	Transversal
55	Scopus	Rare, blood, groups, programs	Zhu, Z., Wang, C., Ye, L., Li, Q., Guo, Z., Zhang, J., Han, S., & Yang, Q.	Rare blood program in China	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	China	Transversal
56	Scopus	Rare, blood, groups, programs	Vanhonsebrouck, A., & Najdovski, T.	Rare donor programs in Belgium	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Bélgica	Transversal

…continua

…continua

Nº	Base de datos	Palabras claves	Autores	Título	Revista	Año	Cuartil	Tipo de artículo	País	Tipo de estudio
57	Ebsco	Rare, blood, group	de la Vega Elena, C. D., Hellberg, Å., Bonetti, S., Gonzalez, C. A., Chialina, S., Raillon, M. A., Pivetta, M. A., Solis, E. A., & Olsson, M. L.	UN CASO DE GRUPO SANGUINEO RARO: FENOTIPO p	Medicina	2009	Q1	Reporte de Caso	Argentina	Transversal
58	Ebsco	Rare, blood, group	Dávila, A. A., Cruz, D. V., López De Roux, M. del R., Menéndez, R. D., & Rosales, L. C	Enfermedad hemolítica del recién nacido por incompatibilidad Duffy: reporte de un caso.	Revista Cubana de Pediatría	2008	Q4	Reporte de Caso	Cuba	Transversal
59	Science Direct	rare, blood, group, programs	Isha P., Shamee S., Deepika C.	Implementation of a regional rare donor registry in India	Medical Journal Armed Forces India,	2021	Q4	Revisión	India	Transversal
60	Science Direct	rare, blood, group	Divya Setya, Aseem Kumar Tiwari, Dinesh Arora, Subhasis Mitra, S wati Pabbi Mehta, Geet Aggarwal	The frequent and the unusual red cell phenotypes in Indian blood donors: A quest for rare donors	Transfusion and Apheresis Science	2020	Q3	Revisión	India	Transversal
61	Springer	rare, blood, group	Shash H.A., Alkhater S.A.	Human induced pluripotent stem cell line banking for the production of rare blood type erythrocytes	Journal of Translational Medicine	2020	Q1	Experimental	Corea del Sur	Experimental, transversal
62	Springer	rare, blood, group	Jha S.K., Jamir I., Sisodia K., Kumar N., Sood G., Shanker N., Anand S., Dubey G., Choudhary V., Lohia P., Singhal A., Wadhawan M., Kumar A., Chaudhary A.	Molecular and computational analysis of 45 samples with a serologic weak D phenotype donors in northeast	Journal of Translational Medicine	2019	Q1	Experimental	China	Experimental, transversal
63	Springer	rare, blood, group	Callaghan M.U., Negrier C., Paz-Priel I., Chang T., Chebon S., Lehle M., Mahlangu J., Young G., Kruse-Jarres R., Mancuso M.E., Niggli M., Howard M., Bienz N.S., Shima M., Jiménez-Yuste V., Schmitt C., Asikanius E., Levy G.G., Pipe S.W., Oldenburg J.	Biobanking in health care: Evolution and future directions	Journal of Translational Medicine	2019	Q1	Revisión	Italia	Observacional, retrospectivo
64	Springer	rare, blood, group	Cho H., Bae J., Yoon H.-K., Lee H.-J., Yang S.-M., Choe S.H., Jung C.-W., Suh K.-S., Kim W.H.	The Social Impact of CSR Campaigns Among a Higher Education Institution From Romania	Journal of Media Research	2017	Q4	Revisión	Nueva Zelanda	Observacional, retrospectivo
65	Springer	rare, blood, group	Ebken J., Mester N., Smart I., Ramm R., Goecke T., Jashari R., Bo¨thig D., Horke A., Cebotari S., Tudorache I., Avsar M., Bobylev D., Haverich A., Sarikouch S., Hilfiker A.	"The Colonel's Lady": Somerset Maugham's Recipe Against Oblivion	Lenguaje in India	2019	No data	Revisión	India	Observacional, retrospectivo
66	Google Academic	rare, blood, group	Ye, Y., Jiao, W., & Yan, H.	Managing relief inventories responding to natural disasters: Gaps between practice and literature	Production and Operations Management	2021	Q1	Revisión	Reino Unido	Observacional

…continua

…continua

Nº	Base de datos	Palabras claves	Autores	Título	Revista	Año	Cuartil	Tipo de artículo	País	Tipo de estudio
67	Google Academic	rare, blood, group	Tam, K. P., & Milfont, T. L.	Towards cross-cultural environmental psychology: A state-of-the-art review and recommendations	Journal of Environmental Psychology	2020	Q1	Revisión	Estados Unidos	Observacional
68	Google Academic	rare, blood, group	Bassey, N	Science, technology and innovation: Implications for Africa.	Development	2019	Q1	Revisión	Estados Unidos	Observacional
69	Google Academic	rare, blood, group	Gebretsadik, H. G.	Possible surgical complications of the zygomatic implant in or-facial reconstructive surgery: A systematic review	Orapuh Journal	2021	No data	Revisión	Estados Unidos	Observacional
70	Google Academic	rare, blood, group	Dewey, C.	Changing the guard: The dissolution of the nationalist–Marxist orthodoxy in the agrarian and agricultural history of India	The Indian Economic & Social History Review	2019	No data	Revisión	India	Observacional
71	Google Academic	rare, blood, group	Kimball, C.	ABO Incompatibility in the Newborn	Journal of Neonatology	2019	Q4	Revisión	Holanda	Observacional
72	World Wide Science	rare, blood, group	Pavenski, K., Buchholz, M., Cheatley, P., Krok, E., Andreson, M., Prasad, G., Qureshi, M., Meliton, G., Zaltzman, J.	The First North American Experience Using Glycosorb Immunoadsorption Columns for Blood Group–Incompatible Kidney Transplantation	Canadian Journal of Kidney Health and Disease	2020	Q2	Revisión	Reino Unido	Observacional
73	World Wide Science	rare, blood, group	Anoka, A., Saddam, K., Ajay, K.	Minor blood group incompatibility due to blood groups other than Rh(D) leading to hemolytic disease of fetus and newborn: a need for routine antibody screening during pregnancy	Intractable & Rare Diseases Research	2020	Q3	Revisión	Japón	Observacional
74	World Wide Science	rare, blood, group	Lin, M., Liu, M., Zhang, S., Chen, C., Wang, J.	Different Types of Minor Blood Group Incompatibility Causing Hemolytic Disease of Neonates in one of the National Children's Medical Centre in China	Journal of Blood Medicine	2021	Q3	Revisión	Nueva Zelanda	Observacional

Tabla 9: Anexo 1.4. Matriz de Artículos Duplicados

Nº	Base de datos	Palabras claves	Autores	Título	Revista	Año	Cuartil	Tipo de artículo	País	Tipo de estudio
1	Scopus	Donor, programs, rare, blood	Paccapelo, C., Truglio, F., Villa, M. A., Revelli, N., Manera, M. C.	Rare donor program in Italy	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Italia	Transversal
2	Scopus	Donor, programs, rare, blood	Tani Y.	Rare donor program in Japan	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Japón	Transversal
3	Scopus	Donor, programs, rare, blood	Moghaddam M.	National rare donor program in Iran	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Irán	Transversal
4	Scopus	Donor, programs, rare, blood	Soeker R.	Rare donor program at Western Province Blood Transfusion Service in South Africa	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Sudáfrica	Transversal
5	Scopus	Donor, programs, rare, blood	Goldman, M., & St Croix, L.	Rare donor program: Canadian Blood Services.	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Canadá	Transversal
6	Scopus	Donor, programs, rare, blood	Castilho L	Rare donor program in Brazil	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Brasil	Transversal
7	Scopus	Donor, programs, rare, blood	Yahalom, V., Finkel, L., Shinar, E., & Asher, O	The Israeli rare donor blood program	Immunohematology	216	Q3	Revisión	Israel	Transversal
8	Scopus	Donor, programs, rare, blood	Gounder D.	The New Zealand rare donor program	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Nueva Zelanda	Transversal

…continua

…continúa

Nº	Base de datos	Palabras claves	Autores	Título	Revista	Año	Cuartil	Tipo de artículo	País	Tipo de estudio
9	Scopus	Rare, blood, groups	Schuetz J. D.	"OMICs" reveal the molecular basis of a rare blood group	Blood	2020	Q1	Revisión	Canadá	Transversal
10	Scopus	Rare, blood, groups	Sachan, D., Saha, S., Kumar, C. K., Reddy, S. M., Kaliamoorthy, I., & Rela, M.	A rare Bombay (Oh) phenotype to "A" blood group- Liver donor liver transplant	Asian journal of transfusion science	2019	Q4	Revisión	India	Transversal
11	Scopus	Rare, blood, groups	Hendrickson JE, Tormey CA.	A Rare Case of A2+ve Blood Group in an Obstetric Emergency.	Journal of clinical and diagnostic research : JCDR	2014	Q4	Reporte de Caso	India	Transversal
12	Scopus	Rare, blood, groups	Awan, S. A., Junaid, A., Khan, S., & Jahangir, S.	Blood Diathesis in a Patient of Rare Blood Group 'Bombay Phenotype'	Cureus	2018	No data	Reporte de Caso	India	Transversal
13	Scopus	Rare, blood, groups	Javadzadeh Shahshahani, H., & Hayati, A	Blood Group Discrepancies at a Regional Blood Center	International journal of hematology-oncology and stem cell research	2020	Q3	Revisión	Irán	Transversal
14	Scopus	Rare, blood, groups	Quaresima, M., Quaresima, V., Naldini, M. M., Cirillo, D. M., Ferrari, A., Mazzi, A., Tesini, E., Leone, M. C., & Merli, F.	Clinical management of a Nigerian patient affected by sickle cell disease with rare blood group and persistent SARS-CoV-2 positivity	EJHaem	2020	No data	Revisión	Nigeria	Transversal
15	Scopus	Rare, blood, groups	Flickinger, C., Petrone, T., & Church, A.	American rare donor program.	Immunohematology	2004	Q3	Revisión	Estados Unidos	Transversal
16	Scopus	Rare, blood, groups	Pytel, S., Ceccaldi, P. F., Idri, S., Ohayon, J., & Badoiu, D.	Management of patients with rare blood groups in maternity	Journal of obstetrics and gynaecology : the journal of the Institute of Obstetrics and Gynaecology,	2020	Q1	Revisión	Francia	Retrospectivo
17	Scopus	Rare, blood, groups	Agarwal, R. K., Ankita, K., Gowda, P., Agarwal, S., Sabnavis, A. G.,	Managing rare blood group requests - Bombay Oh phenotype: our experience with www.bombaybloodgroup.org.	Blood transfusion = Trasfusion del sangue	2016	Q2	Revisión	India	Transversal

…continua

…continúa

Nº	Base de datos	Palabras claves	Autores	Título	Revista	Año	Cuartil	Tipo de artículo	País	Tipo de estudio
18	Scopus	Rare, blood, groups		Miracles do happen: meeting the challenges of providing rare blood through the American Rare Donor Program	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Estados Unidos	Transversal
19	Scopus	Rare, blood, groups	Chen, D. P., Wen, Y. H., Lu, J. J., Tseng, C. P., & Wang, W. T	Rapid rare ABO blood typing using a single PCR based on a multiplex SNaPshot reaction.	Journal of the Formosan Medical Association = Taiwan yi zhi,	2019	Q2	Revisión	Taiwán	Transversal
20	Scopus	Rare, blood, groups	Jiao, W., Liao, X., Li, H., Lan, J., Mo, Z., Yang, Z., Liu, F., Xiao, R., He, Y., Ye, L., & Zhu, Z.	Rare blood donors screening by multiplex PCR methods in Chinese Zhuang and Dong population and pedigree analysis.	International journal of clinical and experimental medicine	2015	Q4	Revisión	China	Transversal
21	Scopus	Rare, blood, groups, programs	Flickinger C.	REGGI and the American Rare Donor Program	Transfusion medicine and hemotherapy : offizielles Organ der Deutschen Gesellschaft fur Transfusionsmedizin und Immunhamatologie	2014	No data	Revisión	Estados Unidos	Transversal
22	Scopus	Rare, blood, groups, programs	Muñiz-Diaz, E., Castro, A., Flores, E., Larrea, L., Puente, F., Ayape, M., & Pérez-Vaquero, M. A	The Spanish program for rare blood donors	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	España	Transversal
23	Scopus	Rare, blood, groups, programs	Moghaddam, M.	National rare donor program in Iran	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Irán	Transversal
24	Scopus	Rare, blood, groups, programs	Peyrard, T. (2016).	The French national rare blood program	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Francia	Transversal

…continúa

…continúa

Nº	**Base de datos**	**Palabras claves**	**Autores**	**Título**	**Revista**	**Año**	**Cuartil**	**Tipo de artículo**	**País**	**Tipo de estudio**
25	Scopus	Rare, blood, groups, programs	Zhu, Z., Wang, C., Ye, L., Li, Q., Guo, Z., Zhang, J., Han, S., & Yang, Q.	Rare blood program in China	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	China	Transversal
26	Scopus	Rare, blood, groups, programs	Vanhonsebrouck, A., & Najdovski, T.	Rare donor programs in Belgium	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Bélgica	Transversal

Tabla 10: Anexo 1.5 Artículos para su elegibilidad

Nº	Base de datos	Palabras claves	Autores	Título	Revista	Año	Cuartil	Tipo de artículo	País	Tipo de estudio
1	PubMed	Donor, programs, rare, blood	Paccapelo, C., Truglio, F., Villa, M. A., Revelli, N., Manera, M. C.,	Rare donor program in Italy	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Italia	Transversal
2	PubMed	Donor, programs, rare, blood	Tani Y.	Rare donor program in Japan	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Japón	Transversal
3	PubMed	Donor, programs, rare, blood	Moghaddam M.	National rare donor program in Iran	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Irán	Transversal
4	PubMed	Donor, programs, rare, blood	Soeker R.	Rare donor program at Western Province Blood Transfusion Service in South Africa	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Sudáfrica	Transversal
5	PubMed	Donor, programs, rare, blood	Goldman, M., & St Croix, L.	Rare donor program: Canadian Blood Services.	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Canadá	Transversal
6	PubMed	Donor, programs, rare, blood	Castilho L	Rare donor program in Brazil	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Brasil	Transversal
7	PubMed	Donor, programs, rare, blood	Hustinx, H., Lejon Crottet, S., Scharberg, E. A., & Weinstock, C.	Rare donor programs in Switzerland, Germany, an Austria	Immunohematology	216	Q3	Revisión	Suiza	Transversal
8	PubMed	Donor, programs, rare, blood	Yahalom, V., Finkel, L., Shinar, E., & Asher, O	The Israeli rare donor blood program	Immunohematology	216	Q3	Revisión	Israel	Transversal
9	PubMed	Donor, programs, rare, blood	Gounder D.	The New Zealand rare donor program	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Nueva Zelanda	Transversal
10	PubMed	Rare, blood, groups	Schuetz J. D.	"OMICs" reveal the molecular basis of a rare blood group	Blood	2020	Q1	Revisión	Canadá	Transversal
11	PubMed	Rare, blood, groups	Sachan, D., Saha, S., Kumar, C. K., Reddy, S. M., Kaliamoorthy, I., & Rela, M.	A rare Bombay (Oh) phenotype to "A" blood group- Liver donor liver transplant	Asian journal of transfusion science	2019	Q4	Revisión	India	Transversal

…continúa

…continúa

Nº	Base de datos	Palabras claves	Autores	Título	Revista	Año	Cuartil	Tipo de artículo	País	Tipo de estudio
12	PubMed	Rare, blood, groups	Hendrickson JE, Tormey CA.	A Rare Case of A2+ve Blood Group in an Obstetric Emergency.	Journal of clinical and diagnostic research : JCDR	2014	Q4	Reporte de Caso	India	Transversal
13	PubMed	Rare, blood, groups	Awan, S. A., Junaid, A., Khan, S., & Jahangir, S.	Blood Diathesis in a Patient of Rare Blood Group 'Bombay Phenotype'	Cureus	2018	No data	Reporte de Caso	India	Transversal
14	PubMed	Rare, blood, groups	Javadzadeh Shahshahani, H., & Hayati, A	Blood Group Discrepancies at a Regional Blood Center	International journal of hematology-oncology and stem cell research	2020	Q3	Revisión	Irán	Transversal
15	PubMed	Rare, blood, groups	Quaresima, M., Quaresima, V., Naldini, M. M., Cirillo, D. M., Ferrari, A., Mazzi, A., Tesini, E., Leone, M. C., & Merli, F.	Clinical management of a Nigerian patient affected by sickle cell disease with rare blood group and persistent SARS-CoV-2 positivity	EJHaem	2020	No data	Revisión	Nigeria	Transversal
16	PubMed	Rare, blood, groups	Flickinger, C., Petrone, T., & Church, A.	American rare donor program.	Immunohematology	2004	Q3	Revisión	Estados Unidos	Transversal
17	PubMed	Rare, blood, groups	Pytel, S., Ceccaldi, P. F., Idri, S., Ohayon, J., & Badoiu, D.	Management of patients with rare blood groups in maternity	Journal of obstetrics and gynaecology : the journal of the Institute of Obstetrics and Gynaecology,	2020	Q1	Revisión	Francia	Retrospectivo
18	PubMed	Rare, blood, groups	Agarwal, R. K., Ankita, K., Gowda, P., Agarwal, S., Sabnavis, A. G., Panthangi, R., Sedai, A., & Periyavan, S	Managing rare blood group requests - Bombay Oh phenotype: our experience with www.bombaybloodgroup.org.	Blood transfusion = Trasfusion del sangue	2016	Q2	Revisión	India	Transversal
19	PubMed	Rare, blood, groups	Flickinger C	Miracles do happen: meeting the challenges of providing rare blood through the American Rare Donor Program	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Estados Unidos	Transversal

…continúa

…continúa

Nº	Base de datos	Palabras claves	Autores	Título	Revista	Año	Cuartil	Tipo de artículo	País	Tipo de estudio
20	PubMed	Rare, blood, groups	Chen, D. P., Wen, Y. H., Lu, J. J., Tseng, C. P., & Wang, W. T	Rapid rare ABO blood typing using a single PCR based on a multiplex SNaPshot reaction.	Journal of the Formosan Medical Association	2019	Q2	Revisión	Taiwán	Transversal
21	PubMed	Rare, blood, groups	Jiao, W., Liao, X., Li, H., Lan, J., Mo, Z., Yang, Z., Liu, F., Xiao, R., He, Y., Ye, L., & Zhu, Z.	Rare blood donors screening by multiplex PCR methods in Chinese Zhuang and Dong population and pedigree analysis.	International journal of clinical and experimental medicine	2015	Q4	Revisión	China	Transversal
22	PubMed	Rare, blood, groups, programs	Flickinger C.	REGGI and the American Rare Donor Program	Transfusion medicine and hemotherapy : offizielles Organ der Deutschen and Immunhamatologie	2014	No data	Revisión	Estados Unidos	Transversal
23	PubMed	Rare, blood, groups, programs	Muñiz-Diaz, E., Castro, A., Flores, E., Larrea, L., Puente, F., Ayape, M., & Pérez-Vaquero, M. A	The Spanish program for rare blood donors	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	España	Transversal
24	PubMed	Rare, blood, groups, programs	Peyrard, T.	The French national rare blood program	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Francia	Transversal
25	PubMed	Rare, blood, groups, programs	Zhu, Z., Wang, C., Ye, L., Li, Q., Guo, Z., Zhang, J., Han, S., & Yang, Q.	Rare blood program in China	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	China	Transversal
26	PubMed	Rare, blood, groups, programs	Vanhonsebrouck, A., & Najdovski, T.	Rare donor programs in Belgium	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Bélgica	Transversal
27	Scopus	Donor, programs, rare, blood	Alcantara R., Chay J., Ang A.L.	Singapore rare donor program	Immunohematology	2016	Q3	Revisión	Singapur	Transversal

Tabla 11: Anexo 1.6 Artículos excluidos

Matriz de información de artículos excluidos.

Autor (es)	Año publicación	Título de artículo	Revista	URL o DOI	Razón de la exclusión	Pubmed	scopus	Science direct	Ebsco	Springer	Google Scholar	World Wide Science
Schuetz J. D.	2020	"OMICs" reveal the molecular basis of a rare blood group	Blood	10.1182/blood.2019004603	El artículo no se relaciona en su contenido y objetivos con el tema que propone de investigación a pesar que sus palabras claves y resumen tenga un pequeño grado de relación por lo que no se toma en consideración luego de su evaluación	x						
Sachan, D., Saha, S., Kumar, C. K., Reddy, S. M., Kaliamoorthy, I., & Rela, M.	2019	A rare Bombay (Oh) phenotype to "A" blood group-Liver donor liver trasplant	Asian journal of transfusion science	10.4103/ajts.AJTS_21_18	El artículo no se relaciona en su contenido y objetivos con el tema que propone de investigación a pesar que sus palabras claves y resumen tenga un pequeño grado de relación por lo que no se toma en consideración	x						

					luego de su evaluación	
Hendrickson JE, Tormey CA.	2014	A Rare Case of A2+ve Blood Group in an Obstetric Emergency.	Journal of clinical and diagnostic research : JCDR	10.7860/JCDR/2014/7987.4053	El artículo no se relaciona en su contenido y objetivos con el tema que propone de investigación a pesar que sus palabras claves y resumen tenga un pequeño grado de relación por lo que no se toma en consideración luego de su evaluación	x
Awan, S. A., Junaid, A., Khan, S., & Jahangir, S.	2018	Blood Diathesis in a Patient of Rare Blood Group 'Bombay Phenotype'	Cureus	10.7759/cureus.3488	El artículo no se relaciona en su contenido y objetivos con el tema que propone de investigación a pesar que sus palabras claves y resumen tenga un pequeño grado de relación por lo que no se toma en consideración luego de su evaluación	x
Javadzadeh Shahshahani, H., & Hayati, A	2020	Blood Group Discrepancies at a Regional Blood Center	International journal of hematology-oncology and stem cell research	PMID: 32337013	El artículo no se relaciona en su contenido y objetivos con el tema que propone de investigación a	x

					pesar que sus palabras claves y resumen tenga un pequeño grado de relación por lo que no se toma en consideración luego de su evaluación	
Quaresima, M., Quaresima, V., Naldini, M. M., Cirillo, D. M., Ferrari, A., Mazzi, A., Tesini, E., Leone, M. C., & Merli, F.	2020	Clinical management of a Nigerian patient affected by sickle cell disease with rare blood group and persistent SARS-CoV-2 positivity	EJHaem	10.1002/jha2.53	El artículo no se relaciona en su contenido y objetivos con el tema que propone de investigación a pesar que sus palabras claves y resumen tenga un pequeño grado de relación por lo que no se toma en consideración luego de su evaluación	x
Pytel, S., Ceccaldi, P. F., Idri, S., Ohayon, J., & Badoiu, D.	2020	Management of patients with rare blood groups in maternity	Journal of obstetrics and gynaecology : the journal of the Institute,	10.1080/01443615.2019.1629400	El artículo no se relaciona en su contenido y objetivos con el tema que propone de investigación a pesar que sus palabras claves y resumen tenga un pequeño grado de relación por lo que no se toma en	x

					consideración luego de su evaluación	
Agarwal, R. K., Ankita, K., Gowda, P., Agarwal, S., Sabnavis, A. G., Panthangi, R., Sedai, A., & Periyavan, S	2016	Managing rare blood group requests - Bombay Oh phenotype: our experience with www.bombaybloodgroup.org.	Blood transfusion = Trasfusion del sangue	10.2450/2015.0072-15	El artículo no se relaciona en su contenido y objetivos con el tema que propone de investigación a pesar que sus palabras claves y resumen tenga un pequeño grado de relación por lo que no se toma en consideración luego de su evaluación	x
Flickinger C	2016	Miracles do happen: meeting the challenges of providing rare blood through the American Rare Donor Program	Immunohematology	PMID: 27901574	El artículo no se relaciona en su contenido y objetivos con el tema que propone de investigación a pesar que sus palabras claves y resumen tenga un pequeño grado de relación por lo que no se toma en consideración luego de su evaluación	x
Chen, D. P., Wen, Y. H., Lu, J. J., Tseng, C. P., & Wang, W. T	2019	Rapid rare ABO blood typing using a single PCR based on a multiplex SNaPshot	Journal of the Formosan Medical Association	10.1016/j.jfma.2018.06.014	El artículo no se relaciona en su contenido y objetivos con el tema que propone de	x

		reaction.			investigación a pesar que sus palabras claves y resumen tenga un pequeño grado de relación por lo que no se toma en consideración luego de su evaluación		
Jiao, W., Liao, X., Li, H., Lan, J., Mo, Z., Yang, Z., Liu, F., Xiao, R., He, Y., Ye, L., & Zhu, Z.	2015	Rare blood donors screening by multiplex PCR methods in Chinese Zhuang and Dong population and pedigree analysis.	International journal of clinical and experimental medicine	PMID: 26064274	El artículo no se relaciona en su contenido y objetivos con el tema que propone de investigación a pesar que sus palabras claves y resumen tenga un pequeño grado de relación por lo que no se toma en consideración luego de su evaluación	x	
Isha P., Shamee S., Deepika C.	2021	Implementation of a regional rare donor registry in India	Medical Journal Armed Forces India,	10.1016/j.mjafi.2021.06.004	El artículo no se relaciona en su contenido y objetivos con el tema que propone de investigación a pesar que sus palabras claves y resumen tenga un pequeño grado de relación por lo que no se		x

					toma en consideración luego de su evaluación			
Divya Setya, Aseem Kumar Tiwari, Dinesh Arora, Sub hasis Mitra, Swati Pabbi Mehta, Geet Aggarwal	2020	The frequent and the unusual red cell phenotypes in Indian blood donors: A quest for rare donors	Transfusion and Apheresis Science	10.1016/j.transci.2020.102765	El artículo no se relaciona en su contenido y objetivos con el tema que propone de investigación a pesar que sus palabras claves y resumen tenga un pequeño grado de relación por lo que no se toma en consideración luego de su evaluación	x		
de la Vega Elena, C. D., Hellberg, Å., Bonetti, S., Gonzalez, C. A., Chialina, S., Raillon, M. A., Pivetta, M. A., Solis, E. A., & Olsson, M. L.	2009	UN CASO DE GRUPO SANGUINEO RARO: FENOTIPO p	Medicina	ISSN 0025-7680	El articulo a pesar de tener relación con el tema el año de publicación 2009 no cumple con uno de los criterios de inclusión		x	
Dávila, A. A., Cruz, D. V., López De Roux, M. del R., Menéndez, R. D., & Rosales, L. C	2008	Enfermedad hemolítica del recién nacido por incompatibilidad Duffy: reporte de un caso.	Revista Cubana de Pediatría	ISSN 1561-3119	El articulo a pesar de tener relación con el tema la revista se encuentra en el cuartil Q4 por lo que no cumple con uno de los criterios de inclusión		x	
Shash H.A., Alkhater S.A.	2020	Human induced pluripotent stem cell line banking	Journal of Translational Medicine	10.1186/s12967-020-02403-y	No se relaciona con el tema de			x

		for the production of rare blood type erythrocytes			investigación y no registra el cuartil al que pertenece por lo que no cumple con uno de los criterios de inclusión que fueron planteados		
Jha S.K., Jamir I., Sisodia K., Kumar N., Sood G., Shanker N., Anand S., Dubey G., Choudhary V., Lohia P., Singhal A., Wadhawan M., Kumar A., Chaudhary A.	2019	Molecular and computational analysis of 45 samples with a serologic weak D phenotype detected among 132,479 blood donors in northeast China	Journal of Translational Medicine	10.1186/s12967-019-02134-9	No se relaciona con el tema de investigación y no registra el cuartil al que pertenece por lo que no cumple con uno de los criterios de inclusión que fueron planteados		x
Callaghan M.U., Negrier C., Paz-Priel I., Chang T., Chebon S., Lehle M., Mahlangu J., Young G., Kruse-Jarres R., Mancuso M.E., Niggli M., Howard M., Bienz N.S., Shima M., Jiménez-Yuste V., Schmitt C., Asikanius E., Levy G.G., Pipe S.W., Oldenburg J.	2019	Biobanking in health care: Evolution and future directions	Journal of Translational Medicine	10.1186/s12967-019-1922-3	No se relaciona con el tema de investigación y no registra el cuartil al que pertenece por lo que no cumple con uno de los criterios de inclusión que fueron planteados		x
Cho H., Bae J., Yoon H.-K., Lee H.-J., Yang S.-M., Choe S.H., Jung C.-W., Suh K.-S., Kim W.H.	2017	The Social Impact of CSR Campaigns Among a Higher Education Institution From Romania	Journal of Media Research	10.24193/jmr.28.8	No se relaciona con el tema de investigación y la revista se encuentra en el cuartil Q4 por lo que no		x

					cumple con uno de los criterios de inclusión		
Ebken J., Mester N., Smart I., Ramm R., Goecke T., Jashari R., Bo¨ thig D., Horke A., Cebotari S., Tudorache I., Avsar M., Bobylev D., Haverich A., Sarikouch S., Hilfiker A.	2019	"The Colonel's Lady": Somerset Maugham's Recipe Against Oblivion	Language in India	ISSN 1930-2940	No se relaciona con el tema de investigación y la revista no registra el cuartil al que pertenece por lo que no cumple con uno de los criterios de inclusión	x	
Ye, Y., Jiao, W., & Yan, H.	2021	Managing relief inventories responding to natural disasters: Gaps between practice and literature	Production and Operations Management	10.1111/poms.13136	El artículo no se relaciona en su contenido y objetivos con el tema que propone de investigación a pesar que sus palabras claves y resumen tenga un pequeño grado de relación por lo que no se toma en consideración luego de su evaluación		x
Tam, K. P., & Milfont, T. L.	2020	Towards cross-cultural environmental psychology: A state-of-the-art review and recommendations	Journal of Environmental Psychology	10.1016/j.jenvp.2020.101474	El artículo no se relaciona en su contenido y objetivos con el tema que propone de investigación a pesar que sus palabras claves y resumen tenga		x

					un pequeño grado de relación por lo que no se toma en consideración luego de su evaluación		
Bassey, N	2019	Science, technology and innovation: Implications for Africa.	Developmen t	10.1057/s41301-019-00201-8	El artículo no se relaciona en su contenido y objetivos con el tema que propone de investigación a pesar que sus palabras claves y resumen tenga un pequeño grado de relación por lo que no se toma en consideración luego de su evaluación		x
Gebretsadik, H. G.	2021	Possible surgical complications of the zygomatic implant in oro-facial reconstructive surgery: A systematic review	Orapuh Journal	www.orapuh.org/ojs/ojs-3.1.2-4/index.php/orapj/article/view/60	El artículo no se relaciona en su contenido y objetivos con el tema que propone de investigación a pesar que sus palabras claves y resumen tenga un pequeño grado de relación por lo que no se toma en consideración luego de su evaluación		x
Dewey, C.	2019	Changing the	The Indian	10.1177/0019464619	No se		x

		guard: The dissolution of the nationalist–Marxist orthodoxy in the agrarian and agricultural history of India	Economic & Social History Review	876047	relaciona con el tema de investigación y la revista no registra el cuartil al que pertenece por lo que no cumple con uno de los criterios de inclusión		
Kimball, C.	2019	ABO Incompatibility in the Newborn	Journal of Neonatology	10.1177/0973217919908368	El artículo no se relaciona en su contenido y objetivos con el tema que propone de investigación a pesar que sus palabras claves y resumen tenga un pequeño grado de relación por lo que no se toma en consideración luego de su evaluación	x	
Pavenski, K., Buchholz, M., Cheatley, P., Krok, E., Andreson, M., Prasad, G., Qureshi, M., Meliton, G., Zaltzman, J.	2020	The First North American Experience Using Glycosorb Immunoadsorption Columns for Blood Group–Incompatible Kidney Transplantation	Canadian Journal of Kidney Health and Disease	10.1177/2054358120962586	El artículo no se relaciona en su contenido y objetivos con el tema que propone de investigación a pesar que sus palabras claves y resumen tenga un pequeño grado de relación por lo que no se toma en		x

					consideración luego de su evaluación	
Anoka, A., Saddam, K., Ajay, K.	2020	Minor blood group incompatibility due to blood groups other than Rh(D) leading to hemolytic disease of fetus and newborn: a need for routine antibody screening during pregnancy	Intractable & Rare Diseases Research	10.5582/irdr.2019.01094	El artículo no se relaciona en su contenido y objetivos con el tema que propone de investigación a pesar que sus palabras claves y resumen tenga un pequeño grado de relación por lo que no se toma en consideración luego de su evaluación	x
Lin, M., Liu, M., Zhang, S., Chen, C., Wang, J.	2021	Different Types of Minor Blood Group Incompatibility Causing Haemolytic Disease of Neonates in one of the National Children's Medical Centre in China	Journal of Blood Medicine	10.2147/JBM.S303633	El artículo no se relaciona en su contenido y objetivos con el tema que propone de investigación a pesar que sus palabras claves y resumen tenga un pequeño grado de relación por lo que no se toma en consideración luego de su evaluación	x
Peón-Hidalgo, L., Pacheco-Cano, M., Zavala-Ruiz, M., Madueño-López, A., García-González, A.	2020	Frecuencias de grupos sanguíneos e incompatibilidades ABO y RhD, en La Paz, Baja	OpenAIRE	ISSN 0036-3634	No registra el cuartil al que pertenece por lo que no cumple con uno de los	x

		California Sur, México Blood group ABO and RhD frequencies and incompatibilities in La Paz, Baja California Sur, México			criterios de inclusión que fueron planteados			
Shash H.A., Alkhater S.A.	2021	Maternal Blood Group and Routine Direct Antiglobulin Testing in Neonates: Is There a Role for Selective Neonatal Testing?	Children	10.3390/children8050426	El artículo no se relaciona en su contenido y objetivos con el tema que propone de investigación a pesar que sus palabras claves y resumen tenga un pequeño grado de relación por lo que no se toma en consideración luego de su evaluación			x

Tabla 12: Anexo 1.7 Artículos seleccionados

Matriz de almacenamiento de artículos seleccionados.

N°	Base de datos	Autor (es)	Año publicación	Título del artículo	URL o DOI	Revista	Cuartil
1	PubMed	Paccapelo, C., Truglio, F., Villa, M. A., Revelli, N., Manera, M. C., Erba, E., & Marconi, M.	2016	Rare donor program in Italy	PMID: 27901564	Immunohematology	Q3
2	PubMed	Tani Y.	2016	Rare donor program in Japan	PMID: 27901565	Immunohematology	Q3
3	PubMed	Moghaddam M.	2016	National rare donor program in Iran	PMID: 27858420	Immunohematology	Q3
4	PubMed	Soeker R.	2016	Rare donor program at Western Province Blood Transfusion Service in South Africa	PMID: 27901569	Immunohematology	Q3
5	PubMed	Goldman, M., & St Croix, L.	2016	Rare donor program: Canadian Blood Services.	PMID: 27858416	Immunohematology	Q3
6	PubMed	Castilho L	2016	Rare donor program in Brazil	PMID: 27858414	Immunohematology	Q3
7	PubMed	Hustinx, H., Lejon Crottet, S., Scharberg, E. A., & Weinstock, C.	216	Rare donor programs in Switzerland, Germany, an Austria	PMID: 27901571	Immunohematology	Q3
8	PubMed	Yahalom, V., Finkel, L., Shinar, E., & Asher, O	216	The Israeli rare donor blood program	PMID: 27858421	Immunohematology	Q3
9	PubMed	Gounder D.	2016	The New Zealand rare donor program	PMID: 27901567	Immunohematology	Q3
10	PubMed	Flickinger, C., Petrone, T., & Church, A.	2004	American rare donor program.	PMID: 27901573	Immunohematology	Q3
11	PubMed	Flickinger C.	2014	REGGI and the American Rare Donor Program	10.1159/000366149	Transfusion medicine and hemotherapy : offizielles Organ der Deutschen Gesellschaft fur Transfusionsmedizin und Immunhamatologie	Q3
12	PubMed	Muñiz-Diaz, E., Castro, A., Flores, E., Larrea, L., Puente, F., Ayape, M., & Pérez-Vaquero, M. A	2016	The Spanish program for rare blood donors	PMID: 27901570	Immunohematology	Q3

…continúa

…continúa

N°	**Base de datos**	**Autor (es)**	**Año publicación**	**Título del artículo**	**URL o DOI**	**Revista**	**Cuartil**
13	PubMed	Peyrard, T.	2016	The French national rare blood program	PMID: 27858419	Immunohematology	Q3
14	PubMed	Zhu, Z., Wang, C., Ye, L., Li, Q., Guo, Z., Zhang, J., Han, S., & Yang, Q.	2016	Rare blood program in China	PMID: 27858417	Immunohematology	Q3
15	PubMed	Vanhonsebrouck, A., & Najdovski, T.	2016	Rare donor programs in Belgium	PMID: 27858413	Immunohematology	Q3
16	Scopus	Alcantara R., Chay J., Ang A.L.	2016	Singapore rare donor program	PMID: 27901568	Immunohematology	Q3

Tabla 13: Lista de verificación de información tomada de Strobe

Declaración STROBE: lista de puntos esenciales que deben describirse en la publicación de estudios observacionales		
Título y resumen	Punto	Recomendación
	1	(a) Indique, en el titulo o en el resumen, el diseño del estudio con un término habitual (b) Proporcione en el resumen una sinopsis informativa y equilibrada de lo que se ha hecho y lo que se ha encontrado.
Introducción		
Contexto/ fundamentos	2	Explique las razones y el fundamento científico de la investigación que se comunica
Objetivos	3	Indique los objetivos específicos, incluida cualquier hipótesis pre específica.
Métodos		
Diseño del estudio	4	Presente al principio del documento los elementos clave del diseño del estudio
Contexto	5	Describa el marco, los lugares y las fechas relevantes, incluido los periodos de reclutamiento, exposición, seguimiento y recogida de datos
Participantes	6	(a) Estudios de cohortes proporcione los criterios de elegibilidad, así como las fuentes y el método de selección de los participantes. Especifique los métodos de seguimiento. (b) Estudios de cohortes en los estudios apareados, proporcione los criterios para la formación de parejas y el número de participantes con y sin exposición. Estudios de casos y controles, en los estudios apareados, proporciones los criterios para la formación de las parejas y el número de controles por cada caso.
Variables	7	Defina claramente todas las variables de respuesta, exposiciones, predictoras, confusoras y modificadoras del efecto. Se procede, proporcione los criterios de diagnóstico.
Fuentes de datos/ medidas	8*	Para cada variable de interés, proporcione las fuentes de datos y los detalles de los métodos de valoración (medida). Si hubiera más de un grupo, especifique la comparabilidad de los procesos de medida.
Sesgos	9	Especifique todas las medidas adaptadas para afrontar fuentes potenciales de sesgo.
Tamaño muestral	10	Explique cómo se determinó el tamaño de la muestra.
Variables cuantitativas	11	Explique cómo se trataron las variables cuantitativas en el análisis. Si procede, explique que grupos se definieron y por qué.
Métodos estadísticos	12	(a) Especifique todos los métodos estadísticos, incluidos los empleados para controlar los factores de confusión. (b) Especifique todos los métodos utilizados para analizar subgrupos e interacciones. (c) Explique el tratamiento de los datos ausentes (missing data). (d) Estudio de cohortes, si procede, explique cómo se tiene en cuenta en el análisis la estrategia de muestreo. Estudios de casos y controles, si procede, explique cómo se aparearon casos y controles. Estudios transversales, si procede, especifique como se tiene en cuenta en el análisis la estrategia de muestreo. (e) Describa los análisis de sensibilidad.
Resultados		
Participantes	13*	(a) Describa el número de participantes en cada fase del estudio, por ejemplo: cifras de los participantes potencialmente elegibles, los analizados para ser incluidos, los confirmados elegibles, los incluidos

		en el estudio, los que tuvieron un seguimiento completo y los analizados. (b) Describa las razones de la perdida de participación en cada fase. (c) Considere el uso de un diagrama de flujo.
Datos descriptivos	14*	(a) Describa las características de los participantes en el estudio (p. ej., demográficas, clínicas, sociales) y la información sobre las exposiciones y los posibles factores de confusión. (b) Indique el número de participantes con datos ausentes en cada variable de interés. (c) Estudios de cohortes: resuma el periodo de seguimiento (p. ej., promedio y total).
Datos de las variables de resultado	15*	Estudios de cohortes: describa el número de eventos resultados, o bien proporcione medidas resumen a lo largo del tiempo. Estudio de casos y controles: describa el número de participantes en cada categoría de exposición, o bien proporcione medidas resúmenes. Estudios transversales: describa el número de eventos resultados, o bien proporcione medidas resumen.
Resultados	16	(a) Proporcione estimaciones no ajustadas y, si procede, ajustadas por factores de confusión, así como su precisión (p. ej., intervalos de confianza del 95%). Especifique los factores de confusión para los que se ajusta y las razones para incluirlos. (b) Si la categoriza variables confusas, describa los límites de los intervalos. (c) Si fuera pertinente, valore acompañar las estimaciones del riesgo relativo con estimaciones del riesgo absoluto para un periodo de tiempo relevante. Acordes al tema de investigación con significancia estadística o cognitiva
Otros análisis	17	Describa otros análisis efectuados (de subgrupos, interacciones o sensibilidad)
Discusión		
Resultados claves	18	Resuma los resultados participantes de los objetivos del estudio.
Limitaciones	19	Discuta las limitaciones del estudio, teniendo en cuenta posibles fuentes de sesgo o de imprecisión. Razone tanto sobre la dirección como sobre la magnitud de cualquier posible sesgo.
Interpretación	20	Proporcione una interpretación global prudente de los resultados considerando objetivos, limitaciones, multiplicidad de análisis, resultados de estudios similares y otras pruebas empíricas relevantes. Discuta la posibilidad de generalizar los resultados (validez externa).
Otra información		
Financiación	22	Especifique la financiación y el papel de los patrocinadores del estudio y, si procede, del estudio previo en el que se el presente artículo.