

Prevalencia de los grupos sanguíneos ABO y Rh en la ciudad de Quito- Ecuador.

Prevalence of ABO and Rh blood groups in the city of Quito- Ecuador.

Autor

Isaías Siddharta Núñez Cifuentes. <http://orcid.org/0000-0002-3475-5204>
Universidad Tecnológica Equinoccial, Ecuador
siddharthaii9@hotmail.com

Fecha de recibido: 2022-07-29
Fecha de aceptado para publicación: 2022-11-30
Fecha de publicación: 2022-12-31



Resumen

El sistema ABO cuenta con cuatro grupos (A, B, O y AB), y en los países latinoamericanos el grupo sanguíneo predominante es el O; este grupo a su vez ha sido correlacionado con las etnias amerindias. Alrededor del mundo las proporciones varían según las etnias. El sistema Rh consta de cinco antígenos de los cuales el D es el más utilizado. En poblaciones no caucásicas el Rh (+) supera el 90 %. La investigación tuvo como objetivo determinar las proporciones de fenotipos tanto del sistema ABO como del sistema Rh en Ecuador para determinar la composición étnico-genética de los ecuatorianos. Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal, donde fueron analizados los grupos sanguíneos de una muestra de 1015 individuos diagnosticados con SARS-CoV-2. De ellos 593 fueron hombres y 422 mujeres. Se obtuvo las diferentes proporciones de cada grupo sanguíneo solo y combinado (ABO y Rh). Todos los análisis se hicieron con una confianza del 95 %. Como resultado se encontró que las proporciones de grupos sanguíneos O, A, B y AB fueron 75,46 %; 17,14 %; 6,69 % y 0,68 % respectivamente. Se evidenció un 97,93 % de individuos Rh (+) y un 2,06 % con Rh (-). No se encontraron sujetos con los grupos sanguíneos B (-) ni AB (-). El análisis evidenció que las proporciones de grupos sanguíneos ABO de mayor a menor fueron:

O > A > B > AB. El Rh (+) abarcó casi en su totalidad a la muestra estudiada. Los resultados concuerdan a la muestra estudiada como un grupo étnico con fuertes ancestros amerindios.

Palabras clave: Grupos Sanguíneos ABO; factor Rh; proporciones fenotípicas.

Abstract

The ABO system has four groups (A, B, O and AB), and in Latin American countries the predominant blood group is O; this group, in turn, has been correlated with the Amerindian ethnic groups. Around the world the proportions vary according to ethnic groups. The Rh system consists of five damages of which D is the most used. In non-Caucasian populations the Rh (+) exceeds 90%. The objective of the research was to determine the phenotypic proportions of the ABO and Rh systems in a selected sample. An observational, descriptive and cross-sectional study was carried out, where the blood groups of a sample of 1015 individuals diagnosed with SARS-CoV-2 were analyzed. Of them, 593 were men and 422 women. The different blood ratios of each group alone and combined (ABO and Rh) were obtained. All analyzes were done with 95% confidence. As a result, it was found that the proportions of blood groups O, A, B and AB were 75.46%; 17.14%; 6.69% and 0.68% respectively. There was evidence of 97.93% of Rh (+) individuals and 2.06% with Rh (-). No subjects with blood groups B (-) or AB (-) were found. The analysis showed that the proportions of ABO blood groups from highest to lowest were: O > A > B > AB. Rh (+) covered almost the entire sample studied. The results are consistent with the sample studied as an ethnic group with strong Amerindian ancestry.

Keywords: ABO blood groups; Rh factor; phenotypic ratios.

Introducción

Los sistemas sanguíneos ABO y Rh constituyen los dos principales sistemas de grupos sanguíneos valorados en las pruebas de pre transfusión. El sistema ABO inicialmente descubierto en el año de 1900 por Karl Landsteiner clasifica a los individuos en cuatro grupos: A, B, O y AB (Dzieczkowski et al., 2018; Moraleda Jiménez et al., 2017). Aunque se conocen otros sub grupos esos son analizados con poca frecuencia dado su escasa relevancia clínica y no fueron parte del estudio.



En los últimos años se ha establecido que los portadores de los diferentes fenotipos (o grupos sanguíneos) son en mayor o menor medida susceptibles a determinadas enfermedades (Dziczkowski et al., 2018). Por ejemplo, los eventos trombóticos, los eventos hemorrágicos, el riesgo de cáncer de tiroides: su extensión y avance, y la susceptibilidad de contagiarse de SARS-CoV-2 estarían asociados a determinados fenotipos (Márquez-Benítez et al., 2019; Tam et al., 2020; Wu et al., 2020).

Estadísticamente entre las etnias caucásicas el grupo O no supera el 50%, mientras que en Japón el grupo mayoritario es el A y en Pakistán es el B (Fujita et al., 1978; Garratty et al., 2004; Khan et al., 2009). Por otro lado, se evidencia una proporción mayoritaria del grupo O (> 80 %) en países andinos como Bolivia y Perú (Cassio Andia et al., 2013; Zavaleta-Espejo et al., 2020). Sin embargo, en países como Colombia y Venezuela el grupo O aunque es mayoritario no tiene tanta presencia en la población (Carmona-Fonseca, 2006; Vizcaya et al., 2019).

El sistema Rh fue descrito en el año de 1939 por Levine y Stetson. Desde ese momento, se han descrito un poco más de 40 antígenos en el sistema Rh, de los cuales únicamente cinco configuran la gran mayoría de fenotipos que existen en las poblaciones (Dziczkowski et al., 2018; Moraleda Jiménez et al., 2017). Estos cinco antígenos son: D, C, c, E y e. Cabe recalcar que en la práctica habitual el más analizado es el antígeno D; el mismo que confiere el Rh positivo en los individuos que tienen el antígeno, o el Rh negativo en los individuos que no lo tienen (Dziczkowski et al., 2018; Moraleda Jiménez et al., 2017).

Aunque el sistema Rh no se ha vinculado tanto como el ABO en el riesgo de desarrollar enfermedades; un estudio reciente correlaciona al Rh (+) con el cáncer de seno (Metovic et al., 2021). Al igual que los grupos sanguíneos ABO, los grupos sanguíneos Rh (positivo o negativo) tienden a variar alrededor del mundo entre los diferentes grupos étnicos (Hall, 2016). Por ejemplo, entre individuos de origen asiático, africano y latinoamericano el Rh (+) supera el 90 %; evento que no ocurre entre caucásicos (Canizalez-Román et al., 2018; Carmona-Fonseca, 2006; Garratty et al., 2004; Hall, 2016; Patidar y Dhiman, 2021; Vizcaya et al., 2019; Zavaleta-Espejo et al., 2020).

En los países de la región latinoamericana y específicamente en el Ecuador se han conducido varios estudios sobre la distribución de los diferentes fenotipos de los sistemas ABO y Rh, cuyos resultados han sido heterogéneos. Esto se debe a que pueden existir sesgos en los grupos poblacionales donde se llevaron a cabo las pruebas sanguíneas y en los tamaños de las muestras



seleccionadas. Por lo tanto, no se tienen datos verídicos sobre la distribución de los fenotipos sanguíneos en la población.

El estudio tuvo como objetivo determinar las proporciones de fenotipos tanto del sistema ABO como del sistema Rh en Ecuador para determinar la composición étnico-genética del ecuatoriano. Esto contribuye a establecer un análisis sobre el origen de los ecuatorianos, y de las frecuencias analizadas de los fenotipos ABO y Rh, información que puede ser utilizada para la toma de decisiones en la salud pública, y para aportar más sustento científico al panorama del país en los temas abordados.

Metodología

Se realizó un estudio de tipo observacional, descriptivo y transversal. Se seleccionó una muestra de 1015 individuos ingresados en el Hospital de la ciudad de Quito, entre los meses de mayo del 2020 a mayo del 2021, con diagnóstico de SARS-CoV-2 y con tipificaciones registradas (grupo ABO y Rh). Del conjunto de la muestra hubo 593 hombres y 422 mujeres. Los criterios de inclusión fueron no presentar datos perdidos, alterados o incongruentes en los registros; haber ingresado en el tiempo especificado a la casa de salud con el diagnóstico de SARS-CoV-2, y tener una prueba de tipificación sanguínea confirmada. El estudio no requirió la aprobación de ningún comité de ética ni la realización de consentimientos informados, dado que los datos fueron obtenidos del sistema y su manejo fue anónimo.

Para el análisis estadístico se obtuvo primero las diferentes proporciones de cada grupo sanguíneo (ABO y Rh) de hombres y mujeres; para posteriormente realizar una prueba de hipótesis sobre la diferencia entre dos proporciones poblacionales a partir de muestras grandes para determinar si ambos grupos eran estadísticamente iguales entre todas las combinaciones de fenotipos ABO y Rh estudiados. Se analizaron en toda la muestra las proporciones de grupos ABO y Rh por separado obteniendo sus respectivos porcentajes. Luego se obtuvieron las proporciones e intervalos de confianza de los grupos sanguíneos ABO y Rh combinados. También se realizó una investigación bibliográfica actualizada sobre el tema con artículos de diferentes países y comunidades. Los datos se representan en tablas y figuras (pasteles).

El análisis estadístico se llevó a cabo con los programas: MS Excel [2021]® con su complemento XRealStats y con el programa R por medio de RStudio Versión 1.4.1106 © (función `prop.test()`). Las tablas y gráficos se realizaron con los programas informáticos MS Word [2021]®



y MS Excel [2021]®. Se utilizó una confianza del 95 % en todos los análisis dado que es el que más se utiliza en esta clase de estudios.

Resultados

El estudio se basó en la investigación de proporciones a partir de una muestra grande. Primero se encontró que al comparar las proporciones de hombres con mujeres el único grupo sanguíneo que presentaba diferencias entre los dos sexos fue el A (+) como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Valores comparativos de los distintos grupos sanguíneos y factor Rh por sexo.

Grupo ABO (Factor Rh)	Sexo		p-valor
	Hombres	Mujeres	
	n (%)	n (%)	
A (+)	86 (14,50)	83 (19,66)	0,02**
A (-)	3 (0,50)	2 (0,47)	0,94
O (+)	451 (76,05)	299 (70,85)	0,06
O (-)	8 (1,34)	8 (1,89)	0,47
B (+)	39 (6,57)	29 (6,87)	0,85
B (-)	0 (0)	0 (0)	-
AB (+)	6 (1,01)	1 (0,23)	0,14
AB (-)	0 (0)	0 (0)	-
Rh (+)	582 (98,14)	412 (97,63)	0,57
Rh (-)	11 (1,85)	10 (2,36)	0,57

*Todos los cálculos se basaron en una confianza del 95 %.

**Es un p valor que indica que hay diferencias entre los grupos comparados.

Autor: Fuente propia.

Al analizar las proporciones por grupos sanguíneos del sistema ABO se encontró que el grupo mayoritario fue el O con el 75,46 % de todas las observaciones; seguido del A, del B y del AB como se muestra en la figura 1. Por otro lado, el Rh (+) constituyó el 97,93 % de todas las observaciones analizadas; dejando únicamente un 2,06 % de personas de la muestra con Rh (-) como se muestra en la figura 2. Cuando se desglosó cada grupo sanguíneo (tanto ABO como Rh) se encontró que no existió ni un solo individuo en toda la muestra con la combinación B (-) ni (AB -). Los respectivos tamaños muestrales, proporciones e intervalos de confianza de todos los grupos sanguíneos combinados tanto de los fenotipos ABO como Rh se muestran en la tabla 2.

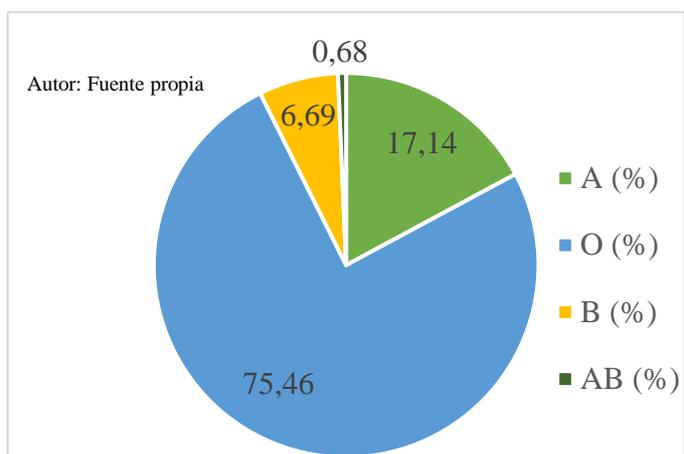


Figura 1. Distribución de los diferentes grupos ABO en la muestra estudiada.

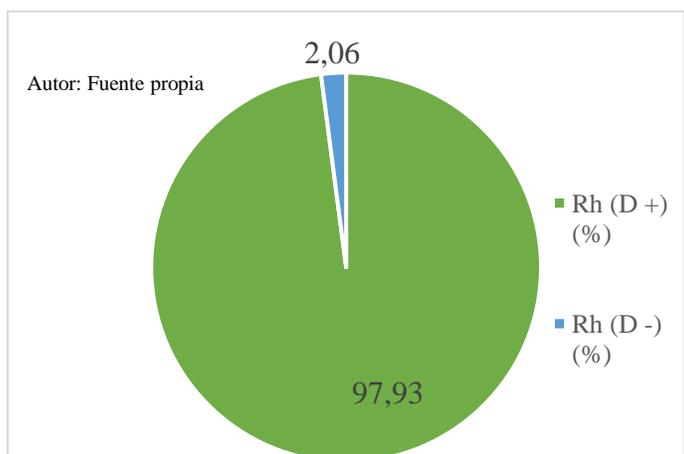


Figura 2. Distribución del factor Rh en la muestra estudiada.



Tabla 2. Distribución de proporciones de grupos ABO y factor Rh con sus respectivos intervalos de confianza.

Grupo ABO (Factor Rh)	n	Proporción	IC del 95%
A (+)	169	16,65 %	(14,36-18,94)
A (-)	5	0,49 %	(0,06-0,92)
O (+)	750	73,89 %	(71,19-76,59)
O (-)	16	1,58 %	(0,81-2,34)
B (+)	68	6,7%	(5,16-8,24)
B (-)	0	0 %	-
AB (+)	7	0,69 %	(0,18-1,20)
AB (-)	0	0%	-
Rh (+)	994	97,93 %	(97,06-98,81)
Rh (-)	21	2,06 %	(1,19-2,94)

Autor: Fuente propia.

Discusión

El estudio encontró que de la muestra analizada solo un grupo sanguíneo (el A +) presentó diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres; por lo que concluimos que la muestra estudiada es adecuada para obtener conclusiones de ambos sexos.

Al analizar las proporciones de grupos ABO se halló que las proporciones de estos de mayor a menor son: $O > A > B > AB$. Los respectivos porcentajes se muestran en la figura 1. El factor Rh (+) como era de esperar se encuentra claramente presente en más ocasiones que el Rh (-) como se muestra en la figura 2. Por lo tanto, si comparamos las proporciones de los grupos sanguíneos y factor Rh se encuentra que los porcentajes se asemejan mucho a la de los países de Bolivia y Perú (Cassio Andia et al., 2013; Zavaleta-Espejo et al., 2020), se parecen medianamente al resto de países latinoamericanos (Canizalez-Román et al., 2018; Carmona-Fonseca, 2006; Vásquez Rojas et al., 2015; Vizcaya et al., 2019), y distan mucho de las etnias caucásicas estadounidenses y de las japonesas tal y como se muestra en la tabla 3 (Fujita et al., 1978; Garratty et al., 2004).

Tabla 3. Distribución de los fenotipos ABO y Rh por país.

País	O (%)	A (%)	B (%)	AB (%)	Rh (D+) (%)	Rh (D-) (%)
Estados Unidos						
(Blancos)(Garratty et al., 2004)	45,20	39,80	10,90	4,10	82,70	17,30
Estados Unidos						
(Hispanos)(Garratty et al., 2004)	56,50	31,10	9,90	2,50	92,70	7,30
Japón(Fujita et al., 1978)	29,25	38,65	22,15	9,95	ND	ND
India(Patidar & Dhiman, 2021)	34,56	23,16	34,10	8,18	94,13	5,87
Pakistán(Khan et al., 2009)	35,0	21,4	36,6	7,0	89,5	10,5
Irán(Andalibi et al., 2020)	33,8	30,2	27,7	8,3	88,2	11,8
Arabia Saudita(Halawani & Arjan, 2021)	58,97	29,44	10,44	1,15	93,32	6,68
México(Canizalez-Román et al., 2018)	61,82	27,44	8,93	1,81	95,58	4,42
Perú(Zavaleta-Espejo et al., 2020)	80,5	18,1	1,3	0	100	0
Bolivia(Cassio Andia et al., 2013)	85,0	9,0	6,0	0,0	99,0	1,0
Colombia(Carmona-Fonseca, 2006)	59,7	31,6	7,4	1,3	89,0	11,0
Venezuela(Vizcaya et al., 2019)	57,0	30,0	11,0	2,0	91,0	9,0

*Las referencias en superíndice de cada país indican el estudio que proporciono los datos.

ND = No hay datos en el estudio.

Autor: Fuente Propia



Un dato particular para citar es que este estudio a pesar de tener una muestra relativamente grande no captó ni un solo individuo con los grupos sanguíneos B (-) o AB (-); de igual forma sucedió en los estudios de Bolivia y Perú. Según Paz y Miño (2021), los pobladores de la costa, sierra y oriente ecuatoriano tienen un promedio de 51,7 %, 64,6 % y 66.7 % de genes de nativos ecuatorianos respectivamente. Esto muestra que los ecuatorianos han sido una población trihíbrida con un mayoritario componente amerindio; lo que explicaría el elevado porcentaje del grupo sanguíneo O sobre los otros grupos, que como se señala por diversos autores es una característica de los pueblos amerindios (Carmona-Fonseca, 2006). De estos datos se deduce que tanto los fenotipos ABO como Rh tienen una fuerte correlación entre las poblaciones actuales y sus ancestros étnicos.

El estudio concuerda con uno realizado en Quito en una población pediátrica por (Asimbaya Alvarado et al., 2020), donde se mantuvieron las proporciones de los grupos sanguíneos ABO y Rh, y en el que la proporción del grupo O fue del 79,3 % y del 97,3 % del Rh (+). Sin embargo, en otros dos estudios, como el realizado en la provincia de Esmeraldas y otro en la del Azuay, muestran el mismo orden de proporciones de grupos sanguíneos y Rh pero con diferentes porcentajes en el sistema ABO con relación al analizado (Maldonado Lira et al., 2019; Villarreal Cárdenas y Vicente Cueva, 2018).

Esto podría deberse a diferencias metodológicas, o, a variaciones de la caracterización de los grupos sanguíneos dentro de una misma nación o territorio geográfico como lo corroboro un estudio sobre el mismo tema en Etiopia (Tesfaye et al., 2015). Lo cual respaldaría la teoría, como mencionan algunos investigadores, que dentro del país y de la región existe endogamia en determinadas poblaciones (Coello, 2017; González et al., 2012). Este aspecto se evidenciaría, por ejemplo, en la alta prevalencia del síndrome de Laron en el sur del país y no en otras partes del territorio nacional (Coello, 2017).

La principal contribución del estudio es aclarar el aspecto étnico-genético de la población, que podría ser usado en la medicina del futuro, y, en segundo lugar, porque confirma los orígenes ancestrales de los ecuatorianos actuales. El estudio también tuvo una limitación importante, ya que la muestra seleccionada se obtuvo de individuos con diagnóstico de COVID-19, lo que podría dar lugar a un sesgo de selección. Por otra parte, igualmente tuvo dos fortalezas importantes: la primera es el tamaño relativamente grande de la muestra (1015 individuos), y la segunda, es el lugar de



selección de la muestra, que es el caso de un hospital de tercer nivel donde acuden pacientes de varias provincias del Ecuador, lo cual le ofrece mayor validez externa.

Conclusiones

En la medicina del futuro, el perfil genético de un individuo podría ser usado para la prevención primaria de determinadas enfermedades o para su terapéutica está cada vez más cerca. Esto hace que sea de vital importancia caracterizar a las poblaciones en estos aspectos, y no solo aceptar los dogmas científicos que se impone desde el norte del globo, sin conocer a también la de los pobladores de suramericanos.

El estudio encontró que los grupos sanguíneos en la muestra estudiada se distribuyen de mayor a menor según el siguiente orden: O > A > B > AB. Por otro lado, el Rh (+) constituyó el 97,93 % mientras que el Rh (-) el 2,06 %. El tipo de caracterización de los datos también han sido catalogados por otros investigadores similares a los de poblaciones con ancestros amerindios; lo que concuerda con los estudios genéticos realizados en Ecuador.

Referencias

- Andalibi, M., Dehnavi, Z., Afshari, A., y Tayefi, M. (2020). Prevalence of ABO and Rh blood groups and their association with demographic and anthropometric factors in an Iranian population: Mashad study. *Eastern Mediterranean Health Journal*, 26(8), 916–922. <https://doi.org/10.26719/emhj.20.048>
- Asimbaya Alvarado, D. X.; Paredes Sánchez, C. A. y Nieto Gallegos, M. D. (2020). Determinación de antígenos del sistema abo, rh (DVI+, DVI-, C, c, e, E, CW) kell y coombs directo por microaglutinación en técnica de gel en pacientes pediátricos. *RECIMUNDO*, 4(4), 30–39. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(4\).noviembre.2020.30-39](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(4).noviembre.2020.30-39)
- Canizalez-Román, A.; Campos-Romero, A.; Castro-Sánchez, J. A.; López-Martínez, M. A.; Andrade-Muñoz, F. J.; Cruz-Zamudio, C. K.; Ortíz-Espinoza, T. G.; León-Sicairos, N.; Gaudrón Llanos, A. M.; Velázquez-Román, J.; Flores-Villaseñor, H., Muro-Amador, S.; Martínez-García, J. J. y Alcántar-Fernández, J. (2018). Blood Groups Distribution and Gene Diversity of the ABO and Rh (D) Loci in the Mexican Population. *BioMed Research*



International, 1–11. <https://doi.org/10.1155/2018/1925619>

Carmona-Fonseca, J. (2006). Frecuencia de los grupos sanguíneos ABO y Rh en la población laboral del valle de Aburrá y del cercano oriente de Antioquia (Colombia). *Acta Médica Colombiana*, 31(1), 20–30.

Cassio Andia, E., Solis Solis, A., Castellon Bautista, N., Davalos Pacheco, M., & Jarro Mena, R. (2013). Tipificación del grupo sanguíneo A B O y el factor Rh en la población de Totora-Cochabamba gestión 2012. *Revista Científica Ciencia Médica*, 16(1), 25–27.

Coello, C. (2017, August 30). Estudio genético confirma que la población ecuatoriana es trihíbrida. Edición Médica. <https://www.edicionmedica.ec/secciones/salud-publica/estudio-gen-tico-confirma-que-la-poblaci-n-ecuatoriana-es-trih-brida-90879>

Dziedzickowski, J.; Tiberghien, P. y Anderson, K. (2018). *Principios de Medicina Interna de Harrison* (Vigésima edición, Vol. 1). McGraw - Hill Education.

Fujita, Y.; Tanimura, M. y Tanaka, K. (1978). The distribution of the ABO blood groups in Japan. *Japanese Journal of Human Genetics*, 23(2), 63–109.
<https://doi.org/10.1007/BF02001790>

Garratty, G.; Glynn, S. A., y McEntire, R. (2004). ABO and Rh(D) phenotype frequencies of different racial/ ethnic groups in the United States. *Transfusion*, 44(5), 703–706.
<https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2004.03338.x>

Gonzalez, L.; Vega, J.; Ramírez, J. L.; Bedoya, G.; Carmona-Fonseca, J. y Maestre, A. (2012). Relationship between Duffy blood groups genotypes and malaria infection in different ethnic groups of Choco- Colombia. *Colombia Médica*, 43(3), 189–195.

Halawani, A. y Arjan, A. (2021). ABO, RH, and KEL1 Antigens, Phenotypes and Haplotypes in Southwestern Saudi Arabia. *Clinical Laboratory*, 67.
(<https://doi.org/10.7754/Clin.Lab.2020.200633>)

Hall, J. (2016). *Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica* (13 Edición). ELSEVIER.

Khan, M. N.; Khaliq, I.; Bakhsh, A.; Akhtar, M. S. y Amin-ud-Din, M. (2009). Distribution of



- ABO and Rh D blood groups in the population of Poonch District, Azad Jammu and Kashmir. *Eastern Mediterranean Health Journal = La Revue de Sante de La Mediterranee Orientale = Al-Majallah al-Sihhiyah Li-Sharq al-Mutawassit*, 15(3), 717–721.
- Maldonado Lira, B.; Peña Rosas, G. y España Francis, N. (2019). Caracterización de grupo sanguíneo en la parroquia Esmeraldas. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 23(92), 14–18.
- Márquez-Benítez, Y.; Lancheros-Silva, A. M.; y Díaz-Chaves, E. (2019). Grupos sanguíneos y su relación con los niveles plasmáticos del Factor de von Willebrand. *Universidad y Salud*, 21(3), 277–287. <https://doi.org/10.22267/rus.192103.165>
- Metovic, A.; Musanovic, J.; Ramic, N.; Lepara, O.; Secic, D.; Pepic, E.; Zec, S. y Sjukan, S. (2021). Population-genetic Aspects of Breast Cancers and Association with Rh Factor in Selected Sample. *Medical Archives*, 75(6), 413. <https://doi.org/10.5455/medarh.2021.75.413-417>
- Moraleda Jiménez, J.; Cárdenas Díaz de Espada, J. y Arroyo Rodríguez, J. (2017). *Pregrado de Hematología* (Cuarta edición). Luzán 5.
- Patidar, G. K. y Dhiman, Y. (2021). Distribution of ABO and Rh (D) Blood groups in India: A systematic review. *ISBT Science Series*, 16(1), 37–48. <https://doi.org/10.1111/voxs.12576>
- Paz y Miño, C. (2021). *Genes y Origen de los Ecuatorianos* (1st ed.). Editorial Universitaria UTE.
- Tam, A. A.; Özdemir, D.; Fakı, S.; Bilginer, M. C.; Ersoy, R. y Çakır, B. (2020). ABO Blood Groups, Rh Factor, and Thyroid Cancer Risk: To ‘B’ or Not to ‘B.’ *Endocrine Research*, 45(2), 137–146. <https://doi.org/10.1080/07435800.2019.1695261>
- Tesfaye, K.; Petros, Y. y Andargie, M. (2015). Frequency distribution of ABO and Rh (D) blood group alleles in Silte Zone, Ethiopia. *Egyptian Journal of Medical Human Genetics*, 16(1), 71–76. <https://doi.org/10.1016/j.ejmhg.2014.09.002>
- Vásquez Rojas, M.; Castillo Espinosa, D.; Pavez Espinoza, Y.; Maldonado Rojas, M. y Mena Leiva, A. (2015). Frecuencia de antígenos del sistema sanguíneo Rh y del sistema Kell en



donantes de sangre. *Revista Cubana de Hematol, Inmunol y Hemoter*, 31(2), 160–171.

Villarreal Cárdenas, I. y Vicente Cueva, V. (2018). *Frecuencia de los grupos sanguíneos ABO y factor Rhesus en personas de las parroquias rurales del cantón Gualaceo, 2017*. [Tesis de grado, Universidad de Cuenca]. UCuenca.

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/29590>

Vizcaya, T.; Colmenares, M.; Pérez, L.; Díaz, A.; Pineda, A. y Duarte, Y. (2019). Distribución de grupos Sanguíneos ABO y Rh en candidatos a donantes del Tocuyo, Venezuela. *Revista Venezolana de Salud Pública*, 7(2), 9–16.

Wu, B. B.; Gu, D. Z.; Yu, J. N.; Yang, J. y Shen, W. Q. (2020). Association between ABO blood groups and COVID-19 infection, severity and demise: A systematic review and meta-analysis. *Infection, Genetics and Evolution*, 84, 104485.

<https://doi.org/10.1016/j.meegid.2020.104485>

Zavaleta-Espejo, G.; Saldaña-Jiménez, J.; Blas-Cerdán, W. y Lora-Cahuas, C. (2020).

Phenotypic frequency of ABO blood groups and Rh (d) factor in students of the technical higher education center of the National University of Trujillo (CESTUNT). *Revista Médica de Trujillo*, 15(2), 66–72. <https://doi.org/10.17268/rmt.2020.v15i02.04>