

## Frecuencia de los grupos sanguíneos ABO y factor Rh en la población estudiantil de la Escuela Preparatoria Número 3 (México)

### Frequency of ABO blood groups and Rh factor in the student population of High School Number 3 (Mexico)

Oscar J. Romero-Oliva <sup>a</sup>

---

#### Abstract:

**Introduction:** Human blood has into two phases: Liquid and semisolid, the liquid phase (blood plasma) constituted of 92% water, the rest of salts and proteins. The semisolid phase (form elements), made up of leukocytes, thrombocytes and erythrocytes. In the erythrocyte membrane, there are antigens that determine the blood type of each individual: A, B, AB or O. There is also the Rh factor that can be positive or negative. **Methods and materials:** The sample size was determined by means of the finite sample equation; random surveys were carried out on the students of High School Number 3 to collect the data: Name, account number, sex, blood group and Rh factor. Data were analyzed with descriptive statistics. **Results:** The frequency percentage of blood groups and Rh factor from highest to lowest is O Rh+ with 70.5%, A Rh+ with 14.5%, O Rh- with 9%, B Rh+ with 3.5%, AB Rh+ with 1%. B Rh- with 1% and finally A Rh- with 0.5%. The AB Rh- group has a 0% incidence. **Conclusion:** The predominant blood group in High School Number 3 (UAEH) is O Rh+, which coincides with the country's statistics.

#### Keywords:

ABO system, Rh factor, erythrocytes, leukocytes, thrombocytes.

---

#### Resumen:

**Introducción:** La sangre humana se divide en dos fases: Líquida y semisólida, la fase líquida (plasma sanguíneo) se conforma del 92% de agua, el resto de sales y proteínas. Las fase semisólida (elementos formes), constituida de leucocitos, trombocitos y eritrocitos. En la membrana eritrocitaria existen antígenos que determinan el tipo sanguíneo de cada individuo: A, B, AB u O. Además existe el factor Rh que puede ser positivo o negativo. **Métodos y materiales:** Se determinó el tamaño de muestra por medio de la ecuación de muestras finitas, se realizaron encuestas aleatorias a los estudiantes de la Escuela Preparatoria Número 3 para recabar los datos: Nombre, número de cuenta, sexo, grupo sanguíneo y factor Rh. Se analizaron los datos con estadística descriptiva. **Resultados:** El porcentaje de frecuencia de grupos sanguíneos y factor Rh de mayor a menor es: O Rh+ con el 70.5 %, A Rh+ con el 14.5 %, O Rh- con 9 %, B Rh+ con 3.5 %, AB Rh+ con 1%, B Rh- con 1% y finalmente A Rh- con 0.5%. El grupo AB Rh- tiene un 0 % de incidencia. **Conclusión:** El grupo sanguíneo predominante en la Escuela Preparatoria Número 3 (UAEH) es O Rh+, lo cual coincide con las estadísticas del país.

#### Palabras Clave:

Sistema ABO, Factor Rh, eritrocitos, leucocitos, trombocitos.

---

### Introducción

El humano es un organismo pluricelular compuesto por diferentes tipos de células especializadas, cada una con funciones específicas (Carlson, 2019). Al unirse forman tejidos, órganos, finalmente aparatos y sistemas (Romero-Oliva, 2023).

La sangre es un tipo de tejido conectivo, consta de dos fases, una líquida (plasma sanguíneo) y una semisólida (elementos formes), la

parte líquida de la sangre se compone en su mayoría por agua (aproximadamente un 92 %), el resto de esta fase lo constituyen sales y proteínas, la fase semisólida se divide en glóbulos rojos (también llamados eritrocitos o hematíes), glóbulos blancos (leucocitos) y plaquetas (San Miguel y Sánchez, 2020).

De manera general, cada grupo celular cumple una función; los eritrocitos oxigenan y transportan nutrientes a través del sistema

---

<sup>a</sup> Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería <https://orcid.org/0000-0003-4440-8932>, Email: oscar\_romero@uaeh.edu.mx

circulatorio, los leucocitos protegen al cuerpo de agentes externos y las plaquetas sirven para la coagulación (Figura 1).

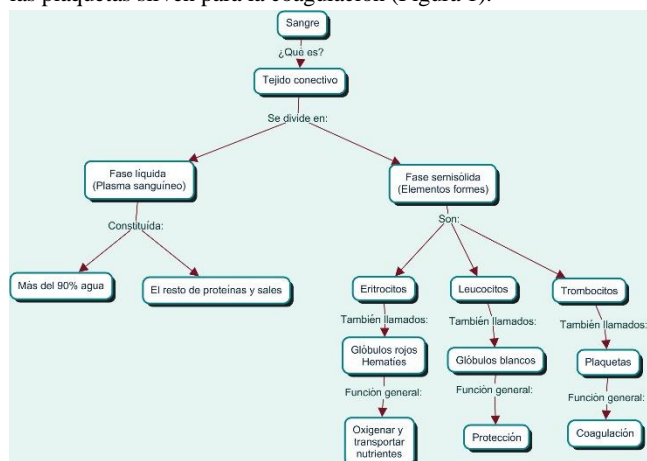


Figura 1. Clasificación de las fases sanguíneas. Elaborada en Cmap Tools a partir de Rodak (2005).

Existen diferentes tipos sanguíneos en humanos agrupados dentro el sistema ABO y el factor Rh. El primero mediado por los eritrocitos. Los cuales contienen un antígeno de membrana específico, dicha antígeno determina el tipo de sangre de cada individuo (Tabla 1).

Tabla 1. Grupos sanguíneos en el sistema ABO. Elaborada a partir de Carr y Rodak (2009).

	Tipo A	Tipo B	Tipo AB	Tipo O
Antígeno en membrana	Antígeno A	Antígeno B	Antígenos A y B	Ninguno
Anticuerpos en plasma	Anti-B	Anti-A	Ninguno	Anti-A y Anti-B

Por otra parte, el factor Rh es la presencia de una proteína en la superficie eritrocitaria, cuyo principal antígeno es el D y el anticuerpo es el Anti-D. Fentotípicamente un individuo es Rh positivo al tener el antígeno D y negativo al no tenerlo (Hatton *et al*; 2013).

Este factor recibe su nombre debido a que fue descubierto en los monos *Macacus Rhesus* por los investigadores Alexander Wiener y Karl Landsteiner en 1940 (Grand, 2015).

Es fundamental conocer las características moleculares de la sangre para aplicar de manera correcta el uso de la misma a nivel clínico (Tabla 2).

Tabla 1. Compatibilidad sanguínea. Elaborada a partir de Provan *et al*. (2017).

Tipos de sangre	Puede donar	Puede recibir
A Rh+	A+ AB+	O+ O- A+ A-
A Rh-	A+ A- AB+ AB-	O- A-
B Rh+	B+ AB+	O+ O- B+ B-
B Rh-	B+ B- AB+ AB-	O- B-
AB Rh+	AB+	Todos
AB Rh-	AB+ AB-	AB- O- A- B-
O Rh+	A+ B+ AB+ O+	O+ O-
O Rh-	Todos	O-

\*Receptor universal / Donante universal

El objetivo del presente trabajo es determinar la frecuencia de grupos sanguíneos y factores Rh de la población estudiantil de la Escuela Preparatoria Número 3 (Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México) en el periodo enero-junio 2023, por medio de encuestas físicas de tipo cerrado, cotejando la información con sus identificaciones académicas, para generar un reservorio de datos que sea de interés para bancos de sangre y hospitales locales.

## Métodos y materiales

Se calculó el tamaño de muestra con base en la siguiente ecuación (Ec. 1), modificada de Rendón-Macías y Villasís-Keever (2017).

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{e^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

En donde:

$n$  = Tamaño de muestra

$N$  = Tamaño de población

$Z_{\alpha}$  = Nivel de confianza

$e$  = Error estimado

$p$  = Probabilidad a favor

$q$  = Probabilidad en contra

Para el cálculo se usó un tamaño de población de 1618 alumnos en total de la Escuela Preparatoria Número 3 (UAEH), datos proporcionados por el área de trabajo social de la institución. Se asumió un nivel de confianza del 85% y un error estimado del 5%. Del resultado de la ecuación, se empleó una proporción 1:1 entre hombres y mujeres para evitar sesgos estadísticos.

Posteriormente, se recolectaron los datos a través de una encuesta cerrada en formato físico, se recopiló la siguiente información: Nombre, número de cuenta, sexo, grupo sanguíneo y factor Rh. Se digitalizó la información en una hoja de cálculo y se analizaron los datos con estadística descriptiva. El expediente físico con los datos obtenidos y el archivo fotográfico del mismo, se mantendrá en trabajo social de la institución en cuestión, por un periodo de 1 año para posibles consultas.

## Resultados y discusión

El grupo sanguíneo O es el más predominante con el 79.5% de la población estudiantil, el grupo A presenta una incidencia del 15%, por otra parte el grupo B, tiene una frecuencia del 4.5% y el AB el 1% (Figura 2).

Distribución del sistema ABO en la Escuela Preparatoria Número 3 (UAEH)

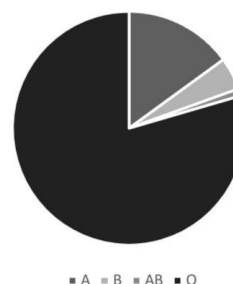


Figura 2. Gráfica porcentual de la distribución del sistema ABO en la Escuela Preparatoria Número 3 (UAEH). Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con Rojas (2020), en México, predomina el grupo O con el 59%. Seguido del grupo A con el 27% y en tercer lugar el B con el 10%. En último lugar está el tipo AB con el 4% del total de la población. Los resultados del presente trabajo concuerdan en orden ascendente con el autor previamente mencionado.

Genéticamente el factor Rh se da por herencia poligénica y clásica mendeliana, siendo una proporción 3:1 positivos, negativos respectivamente (Jorde y Bamshad, 2020).

En la población estudiantil del presente trabajo, predomina el factor Rh positivo con un 89.5%, mientras que el factor Rh negativo tiene 10.5% (Figura 3). Estos porcentajes se asimilan a la herencia clásica mendeliana.

Distribución del factor Rh en la Escuela preparatoria Número 3



Figura 3. Gráfica porcentual de distribución del factor Rh en la Escuela Preparatoria Número 3 (UAEH). Fuente: Elaboración propia.

La frecuencia de la combinación del sistema ABO y del factor Rh es la siguiente: O Rh+ 79.5%, O Rh- 9%, A Rh+ 14.5%, A Rh- 0.5%, B Rh+ 3.5%, el B Rh- 1%, AB Rh+ 1% y AB Rh- 0% (Figura 4).

Distribución del sistema ABO y factor Rh en la Escuela Preparatoria Número 3 (UAEH)

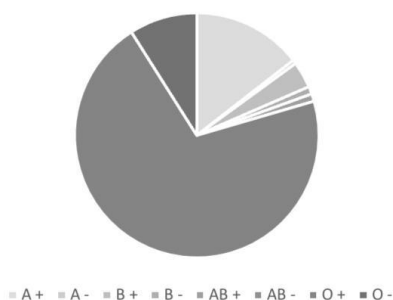


Figura 4. Gráfica porcentual de la distribución del sistema ABO y factor Rh en la Escuela Preparatoria Número 3 (UAEH). Fuente: Elaboración propia.

La frecuencia de la combinación del sistema ABO y del factor Rh es la siguiente: O Rh+ 79.5%, O Rh- 9%, A Rh+ 14.5%, A Rh- 0.5%, B Rh+ 3.5%, el B Rh- 1%, AB Rh+ 1% y AB Rh- 0% (Figura 4).

La distribución gráfica del sistema ABO en hombres se muestra en la Figura 5, el gráfico de la incidencia de factor Rh en hombres se muestra en la Figura 6, finalmente la combinación de sistema ABO y el factor Rh se muestra en la Figura 7.

Distribución del sistema ABO en hombres de la Escuela Preparatoria Número 3 (UAEH)

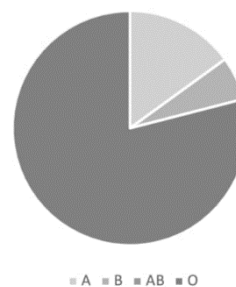


Figura 5. Gráfica porcentual de distribución del sistema ABO en hombres de la Escuela Preparatoria Número 3 (UAEH). Fuente: Elaboración propia.

Distribución del factor Rh en hombres de la Escuela Preparatoria Número 3 (UAEH)

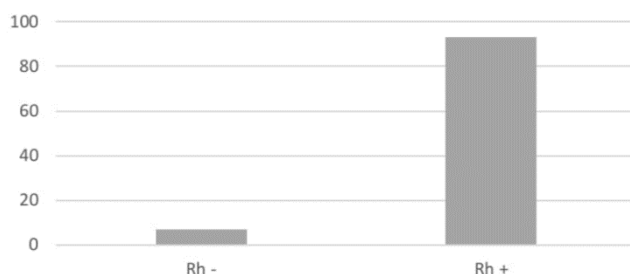


Figura 6. Gráfica de barras para la distribución del factor Rh en hombres de la Escuela Preparatoria Número 3 (UAEH). Fuente: Elaboración propia.

Distribución del sistema ABO y factor Rh en hombres de la Escuela Preparatoria Número 3 (UAEH)

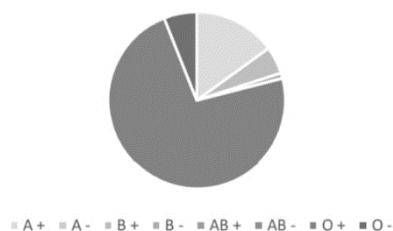


Figura 7. Gráfica porcentual para la distribución del sistema ABO y del factor Rh en hombres de la Escuela Preparatoria Número 3 (UAEH). Fuente: Elaboración propia.

La distribución gráfica del sistema ABO en mujeres se muestra en la Figura 8, el gráfico de la incidencia de factor Rh en hombres se muestra en la Figura 9, finalmente la combinación de sistema ABO y el factor Rh se muestra en la Figura 10.

### Distribución del sistema ABO en mujeres de la Escuela Preparatoria Número 3 (UAEH)

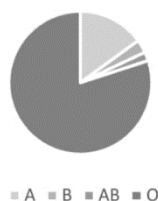


Figura 8. Gráfica porcentual de distribución del sistema ABO en mujeres de la Escuela Preparatoria Número 3 (UAEH). Fuente: Elaboración propia.

### Distribución del factor Rh en mujeres de la Escuela Preparatoria Número 3 (UAEH)

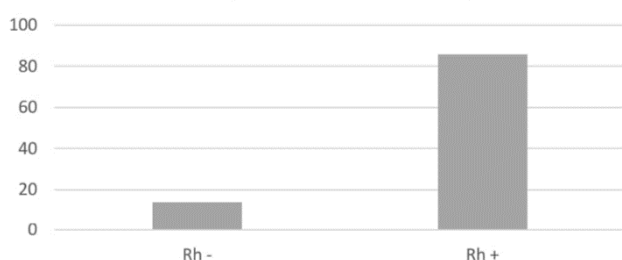


Figura 9. Gráfica de barras para la distribución del factor Rh en mujeres de la Escuela Preparatoria Número 3 (UAEH). Fuente: Elaboración propia.

### Distribución del sistema ABO y factor Rh en mujeres de la Escuela Preparatoria Número 3 (UAEH)

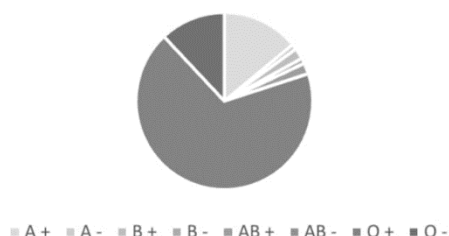


Figura 10. Gráfica porcentual para la distribución del sistema ABO y del factor Rh en mujeres de la Escuela Preparatoria Número 3 (UAEH). Fuente: Elaboración propia.

## Conclusión

En la Escuela Preparatoria Número 3 el tipo de sangre que predomina más es el grupo O Rh+ con un 70.5%, en los hombres representa un 51.8% mientras que en las mujeres representa 48.2% y los tipos de sangre que menos predominante es el grupo AB Rh+ y el grupo B Rh- los cuales representan cada uno el 1%, en el grupo AB Rh+ las mujeres representan el 100 % del 1 % y en el grupo B Rh- se tiene una frecuencia 1:1 entre hombres y mujeres.

La información obtenida en el presente trabajo de investigación fundamenta su importancia a nivel clínico como un reservorio de datos para el principal banco de sangre en Pachuca de Soto, perteneciente al Instituto Mexicano de Seguridad Social.

## Referencias

- [1] Carlson, B. M. (2019). Embriología humana y biología del desarrollo. Elsevier.
- [2] Carr, J. H., & Rodak, B. F. (2009). Atlas de hematología clínica. Ed. Médica Panamericana.
- [3] Grand, B. E. (2015). Agregando eslabones a la historia de la hematología. HEMATOLOGÍA, 19(2), 170-171.
- [4] Hatton, C. S., Hughes-Jones, N. C., & Hay, D. (2013). Hematología: diagnóstico y tratamiento. Editorial El Manual Moderno.
- [5] Jorde, L. B., Carey, J. C., & Bamshad, M. J. (2020). Genética médica. Elsevier.
- [6] San Miguel, J. F., & Sánchez-Guijo, F. (2020). Hematología. Manual básico razonado. Elsevier.
- [7] Rendón-Macías, M. E., & Villasís-Keever, M. Á. (2017). El protocolo de investigación V: el cálculo del tamaño de muestra. Revista alergia México, 64(2), 220-227.
- [8] Rodak, B. F. (2005). Hematología. Fundamentos y Aplicaciones Clínicas. Ed. Médica Panamericana.
- [9] Rojas, R. (2020). GRÁFICA: Los tipos de sangre más comunes en México y otros países. Saludiarlo; Grupo de Comunicacion Katedra. <https://www.saludiarlo.com/grafica-los-tipos-de-sangre-mas-comunes-en-mexico-y-otros-paises/>
- [10] Romero-Oliva, Ó. J. (2023). Niveles de Organización Biológica. Con-Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 3, 10(19), 74-76.