

## GRUPOS SANGUINEOS HUMANOS, FACTOR Rh

### METAS DE APRENDIZAJE / COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- Identificar los diferentes tipos sanguíneos presentes en el ser humano
- Determinar a través de un cuadro de Punnett. La probabilidad de herencia genética en cuanto a los grupos sanguíneos y el factor Rh

#### LECTURA 1

##### La sangre y su composición

La sangre es un componente muy importante de nuestro cuerpo y está formado por una parte líquida y una sólida. La parte líquida es el plasma y está compuesta por agua, sales y proteínas. La parte sólida contiene glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas.

La sangre recorre nuestro cuerpo a través de la red de vasos sanguíneos y se encarga de transportar oxígeno desde los pulmones a los tejidos y dióxido de carbono de los tejidos hacia los pulmones a través de los **glóbulos rojos**. Los **glóbulos blancos** se encargan de combatir contra infecciones, es decir, forma parte del sistema inmunitario. Por último, están las **plaquetas**, cuya función es la de la coagulación de la sangre cuando se produce una corte o herida. Todas estas células sanguíneas son producidas en la médula ósea.

La sangre también tiene otras funciones como el transporte de nutrientes del sistema digestivo hacia las células, la recogida de sustancias de desecho de éstas y eliminarlas por los órganos excretores y la regulación de la temperatura corporal.

##### Los grupos sanguíneos

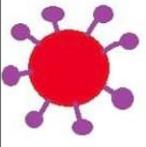
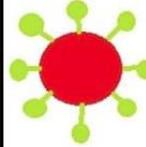
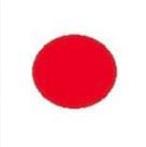
Veamos un poco de historia! Hace mucho tiempo se llegó a la conclusión de que cuando una persona perdía una gran cantidad de sangre (por enfermedad o herida), ésta se podría reponer mediante una transfusión. Durante el siglo XVI se realizaron las primeras transfusiones de sangre entre animales y años más tarde, se ejecutaron transfusiones entre animales y humanos. Estas últimas dieron resultados fatales, por lo que se prohibió esta práctica durante muchos años. Después de un tiempo, en el siglo XIX, se empezaron a realizar otra vez transfusiones de sangre, esta vez entre humanos. No obstante, unas tenían éxito y otras no, y no se entendía por qué había sangres incompatibles. Hasta que en el 1901, Karl Landstein descubrió la existencia de diferentes tipos de hematíes, trabajo por el cual recibiría el premio Nobel años más tarde. Así que al fin se pudo comprender la compatibilidad entre grupos sanguíneos.

La clasificación de los tipos de sangre se basa en la presencia o ausencia de antígenos en la superficie del glóbulo rojo, los cuales pueden ser proteínas o azúcares. Los antígenos tienen diversas funciones: transporte de proteínas y moléculas dentro y fuera del glóbulo rojo, mantenimiento de su estructura y participación en reacciones químicas. El **sistema ABO**, descubierto por Karl Landstein, es la clasificación de los grupos sanguíneos más conocida. Es un ejemplo de alelos múltiples donde los alelos A y B son los responsables de la formación de los antígenos de tipo A y de tipo B respectivamente, mientras que el alelo O no produce ningún tipo. Su presencia o ausencia determinan los 4 grupos que hay: Grupo A, Grupo B, Grupo AB y Grupo O.

##### ¿Cómo funciona?

Pongamos un ejemplo de cómo se producen las incompatibilidades entre grupos. Como se ha mencionado anteriormente, en la superficie del glóbulo rojo encontramos el correspondiente antígeno. Así que imaginemos a una persona que tiene antígenos de tipo A. Si se le realiza una transfusión de sangre con células de tipo B, su organismo las reconocerá como extrañas y se fabricarán anticuerpos (en este caso Anti-B) que ataquen a las células de tipo B y las destruyan. Esta respuesta inmune se produce ante la presencia de componentes extraños para el cuerpo.

En la siguiente tabla observamos cómo quedan los grupos de glóbulos rojos dependiendo del antígeno que porten. En el caso del Grupo O no existen antígenos en su superficie, mientras que en el Grupo AB no se produce ningún tipo de anticuerpo porque si no atacaría a sus propios glóbulos rojos.

	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO AB	GRUPO O
Glóbulos rojos				
Antígenos en los eritrocitos	Antígeno A	Antígeno B	Antígeno A y B	No hay antígenos
Anticuerpos en el plasma sanguíneo	Anti-B	Anti-A	No hay anticuerpos	Anti-A Anti-B

### Patrón de herencia de los grupos sanguíneos

Los grupos sanguíneos son hereditarios y siguen un patrón de herencia mendeliana. El gen *ABO* es trialélico, es decir, tiene 3 tipos de alelos: alelo A, B y O. Los alelos A y B dominan por igual (codominantes), mientras que el alelo O es recesivo. La combinación entre estos alelos da lugar a los distintos grupos sanguíneos.

#### ACTIVIDAD 1 ESCRIBA EL TITULO DE LA GUIA Y RESPONDA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS

1. Como esta compuesta la sangre
2. Cual es la función de la sangre
3. Quien descubrió los grupos sanguíneos y cuales son estos
4. Explique como se presenta la incompatibilidad entre los grupos sanguíneos

Combinando los genes por parejas obtendremos las siguientes posibilidades de grupos sanguíneos

GENOTIPOS	FENOTIPOS
AA	Grupo sanguíneo A
AO	Grupo sanguíneo A
AB	Grupo sanguíneo AB
BB	Grupo sanguíneo B
BO	Grupo sanguíneo B
OO	Grupo sanguíneo O

Realicemos algunos ejemplos de cruces con grupos sanguíneos

Ejemplo1,

En cierta pareja la madre tiene grupo sanguíneo A homocigótico y el padre grupo sanguíneo B homocigótico, Determinar los probables grupos sanguíneos de los hijos.

1. Plantear el ejercicio en términos genotípicos(Letras)

Madre grupo sanguíneo A homocigótico	Padre grupo sanguíneo B homocigótico
AA	BB

2. Realizamos el cuadro de punnet para F1 o primera generación

	B	B
A	AB	AB
A	AB	AB

GENOTIPO: AB

FENOTIPOS: Todos los hijos presentan grupo sanguíneo AB

Ejemplo 2,

En cierta pareja la madre tiene grupo sanguíneo A heterocigotico y el padre grupo sanguíneo B heterocigotico, Determinar los probables grupos sanguíneos de los hijos.

1. Plantear el ejercicio en términos genotípicos(Letras)

Madre grupo sanguíneo A heterocigótico	Padre grupo sanguíneo B heterocigotico
AO	BO

2. Realizamos el cuadro de punnet para F1 o primera generación

	A	O
B	AB	BO
O	AO	OO

GENOTIPO: AB, A, B, O

FENOTIPO : Esta pareja puede tener hijos de grupos sanguíneos "AB", "A", "B" Y "O" y la probabilidad de que aparezca un hijo con uno de estos grupos sanguíneos es del 25%

## ACTIVIDAD 2 DESARROLE LOS SIGUIENTES CRUCES Y DETERMINE EL GENOTIPO Y EL FENOTIPO

1. En cierta pareja la madre tiene grupo sanguíneo A homocigótico y el padre grupo sanguíneo B heterocigotico, Determinar los probables grupos sanguíneos de los hijos.
2. En cierta pareja la madre tiene grupo sanguíneo A heterocigotico y el padre grupo sanguíneo B homocigótico, Determinar los probables grupos sanguíneos de los hijos.
3. En cierta pareja la madre tiene grupo sanguíneo A heterocigotico y el padre grupo sanguíneo B heterocigotico, Determinar los probables grupos sanguíneos de los hijos.

### FACTOR Rh

Cuando se descubrieron los grupos sanguíneos y se determino como un grupo determinaba o no a otro, se pudieron realizar transfusiones de sangre de una persona a otra para corregir estados anímicos severos en enfermedades hemofílicas, hemorragias, cirugías y salvar muchas vidas

En general a una persona se le transfundía sangre de su mismo grupo, pero se encontró que no siempre esto era posible, ya que en algunas ocasiones se seguían presentando destrucción de glóbulos rojos y aglutinaciones, lo que llevo al descubrimiento del factor Rh

Al tratar la sangre humana con un factor obtenido del suero de un mono del genero Rhesus, se observo como algunas muestras se aglutinaban y otras no , las que aglutinaban fueron consideradas Rh+ y las que no Rh-

La otra clasificación más conocida es la del **Sistema Rh o antígeno D**, descubierto en 1940 por Karl Landsteiner y Alexander Wiener. También se basa en la ausencia o presencia de un antígeno en la membrana del glóbulo rojo. En el caso de que el antígeno se encuentre en la superficie del glóbulo será Rh positivo y no tendrá anticuerpos contra este antígeno. En el caso contrario, el Rh negativo se define por no tener el antígeno en las membranas del glóbulo rojo, y en presencia del antígeno Rh+, fabricará anticuerpos que combatan contra éste.

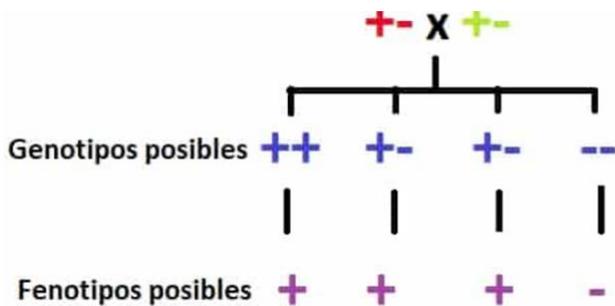
A continuación, mostramos la siguiente tabla de compatibilidades entre eritrocitos:

	PUEDA DONAR PARA	PUEDA RECIBIR DE
<b>A+</b>	A+, AB+	A+, A-, 0+, 0-
<b>A-</b>	A+, A-, AB+, AB-	A-, 0-
<b>B+</b>	B+, AB+	B+, B-, 0+, 0-
<b>B-</b>	B+, B-, AB+, AB-	B-, 0-
<b>AB+ (receptor universal)</b>	AB+	TODOS LOS GRUPOS
<b>AB-</b>	AB+, AB-	A-, B-, AB-, 0-
<b>0+</b>	A+, B+, AB+, 0+	0+, 0-
<b>0- (donador universal)</b>	TODOS LOS GRUPOS	0-

Estudios genéticos han demostrado que el Rh sanguíneo se transmite hereditariamente, los responsables son 3 pares de genes alelos de los cuales los mas importantes son el par de genes + y -, siendo + el dominante y - el recesivo . al combinar estos 2 genes en las personas tenemos las siguientes posibilidades,

GENOTIPOS	FENOTIPOS
++	Rh(+) homocigótico
+-	Rh(+) heterocigótico
--	Rh(-) homocigótico

El sistema Rh sigue el mismo patrón de herencia, pero en este caso sólo hay dos tipos de alelo en el gen *Rh*: alelo Rh+ y Rh-. El Rh+ domina sobre el alelo Rh-, por lo que este es recesivo. Como ejemplo, podemos continuar con el anterior incorporando el sistema Rh. Mi padre y mi madre son positivos, es decir B+ y A+, pero mi hermano es AB+ y yo O-. Veamos cómo sería el cruce:



En este caso no se puede saber el genotipo de mi hermano, ya que tanto como “++” y “+-” dan fenotipo positivo, sin embargo mi genotipo se sabe que es “-”.

**Realicemos el siguiente cruce**

Ejemplo 1. En una pareja el padre tiene Rh+ homocigótico y la madre Rh- . cual es la probabilidad de Rh de los hijos

1. Plantear el ejercicio en términos genotípicos(Letras)

Padre Rh+ homocigótico	Madre Rh -
++	--

2. Realizamos el cuadro de punnet para F1 o primera generación

	+	+
-	+-	+-
-	+-	+-

GENOTIPO: +-

FENOTIPO: Todos los hijos tendrán Rh+ heterocigotico

**ACTIVIDAD 3. RESPONDA LA PEGUNTA 1 Y REALICE LOS CRUCES PROPUESTIS DETERMINANDO EL GENOTIPO Y FENOTIPO E CADA CASO**

1. Que es el factor Rh y de dónde sale su nombre
2. En una pareja el padre tiene Rh+ homocigótico y la madre Rh+ heterocigotico . cual es la probabilidad de Rh de los hijos
3. En una pareja el padre tiene Rh+ homocigótico y la madre Rh+ homocigótico . cual es la probabilidad de Rh de los hijos
4. En una pareja el padre tiene Rh- homocigótico y la madre Rh+ ho,cigotico . cual es la probabilidad de Rh de los hijos

Ahora podemos también realizar cruces dihibridos donde se crucen los 2 caracteres tipo de sangre y factor Rh, así

**Realicemos paso a paso el siguiente ejercicio**

En una pareja el padre tiene grupo sanguíneo A heterocigótico y Rh+ heterocigótico y la madres grupo sanguíneo B heterocigótico Rh+ homocigótico

Planteamos el ejercicio utilizando los genotipos(letras), asi

Padre grupo sanguíneo A heterocigótico Rh+ heterocigótico	Madre grupo sanguíneo B heterocigótico y Rh+ homocigótico
AO+-	BO++

Llevamos los genotipos al cuadro de probabilidades o cuadro de punnet

F1	A+	A-	O+	O-
B+	AB++	AB+-	BO++	BO+-
B+	AB++	AB+-	BO++	BO+-
O+	AO++	AO+-	OO++	OO+-
O-	AO+-	AO--	OO+-	OO--

**GENOTIPOS.** AB++, AB+-, BO++, BO+-, AO++, AO+-, OO++, OO+-, AO--, OO--

**FENOTIPOS** 4 HIJOS con sangre AB Rh+  
4 hijos con sangre B Rh+  
3 hijos con sangre A Rh+  
1 hijo con sangre A Rh-  
3 hijos con sangre O Rh+  
1 hijo con sangre O Rh-

**ACTIVIDAD 4** DESARROLLE LOS SIGUIENTES CRUCES DIHIBRIDOS Y DETERMINE EN CADA CASO EL GENOTIPO Y FENOTIPO

1. En una pareja el padre tiene grupo sanguíneo A homocigótico y Rh+ heterocigótico y la madre grupo sanguíneo B heterocigótico Rh+ homocigótico
2. En una pareja el padre tiene grupo sanguíneo A heterocigótico y Rh+ heterocigótico y la madre grupo sanguíneo B homocigótico Rh- homocigótico
3. En una pareja el padre tiene grupo sanguíneo B heterocigótico y Rh+ homocigótico y la madre grupo sanguíneo B heterocigótico Rh+ heterocigótico

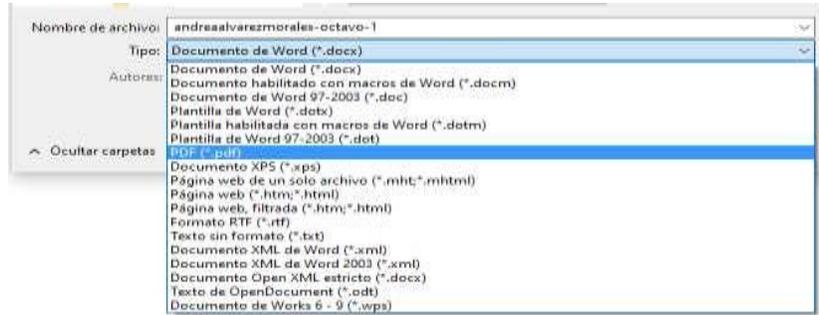
**CRITERIOS DE EVALUACION**

Trabajo a mano en el cuaderno, no se admite Word.

La valoración de esta actividad se realizará mediante el envío del archivo a mano resuelto en formato pdf o mediante la opción compartir al correo electrónico del docente titular (más abajo encuentra el correo del docente: Santos Bautista Parrado). El archivo debe tener como nombre el nombre completo del estudiante y el grado, por ejemplo:

pedroperez-noveno-2.pdf

Para guardar un archivo como abres Word, elaboras las actividades que debes desarrollar, apareamientos, de preguntas a mano, decir, el desarrollo de las actividades de la guía, Realizas actividades en el cuaderno tomas fotos y después las en Word en un buen tamaño y definición, lo guardas con el nombre completo del estudiante y el grado, por ejemplo: pepitalopez-Once-5.docx, por ultimo cuando tengas el archivo terminado y listo, das clic en archivo, guardar como, le pones el nombre y en tipo de archivo buscas pdf, para finalizar guardar. Este archivo de pdf es el que me debe enviar.



pdf  
solución  
es  
las  
le  
pones  
nombre

**FECHA DE ENTREGA**

La fecha máxima para enviar la guía desarrollada Viernes 30 de mayo a la 1:00 p.m

**INFORMACIÓN DE CONTACTO**

**DOCENTE 1**

- Nombre: Santos Bautista Parrado
- Grupos: 9-1 , 9-2 y 9-3
- Correo: [trabajoscienciuc@gmail.com](mailto:trabajoscienciuc@gmail.com)
- WhatsApp: 3184162193