

AGLUTINA AL EXTRAÑO Y SOBREVIVIRÁS

Reconocimiento inmunológico y compatibilidad sanguínea

IES Severo Ochoa

Mentora: Isabel López Pérez

Hugo Rosell Bueno 1ºK



Índice

1. Introducción

2. Objetivos

3. Marco teórico

- Sistema inmunitario
- Antígenos y anticuerpos
- Sistemas sanguíneos y diferencias interespecíficas
- Relevancia clínica de la compatibilidad sanguínea

4. Metodología

- Limitaciones del estudio
- Experimento I
- Experimento II

5. Resultados

- Experimento I
- Experimento II

6. Conclusiones

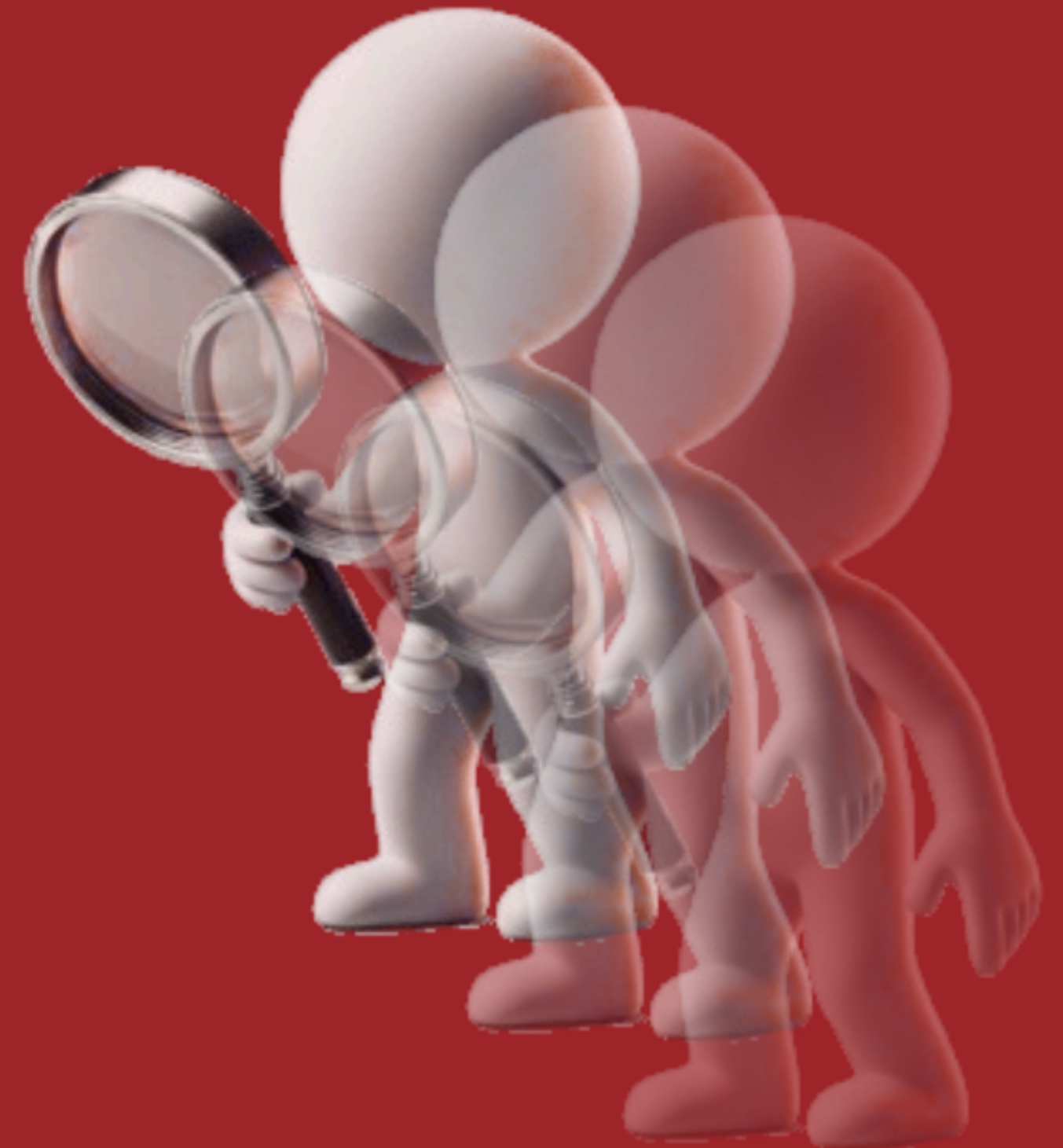
7. Agradecimientos

8. Bibliografía

Introducción

Este proyecto surge de mi interés por comprender los mecanismos mediante los cuales el sistema inmunitario distingue entre lo propio y lo ajeno, así como por profundizar en las causas que originan las enfermedades autoinmunes.

Dado que el estudio directo de estas patologías resulta poco viable en un entorno educativo, se optó por un enfoque experimental más accesible, centrado en el análisis de la sangre y, en particular, en la interacción entre eritrocitos y anticuerpos.



Objetivos

1. Evaluar la compatibilidad entre eritrocitos humanos y anticuerpos de humanos, perros y gatos.

2. Comprender comparativamente cómo reaccionan los sistemas inmunitarios de distintas especies frente a antígenos similares o diferentes.

3. Analizar paralelismos y diferencias entre especies y en sus sistemas sanguíneos.

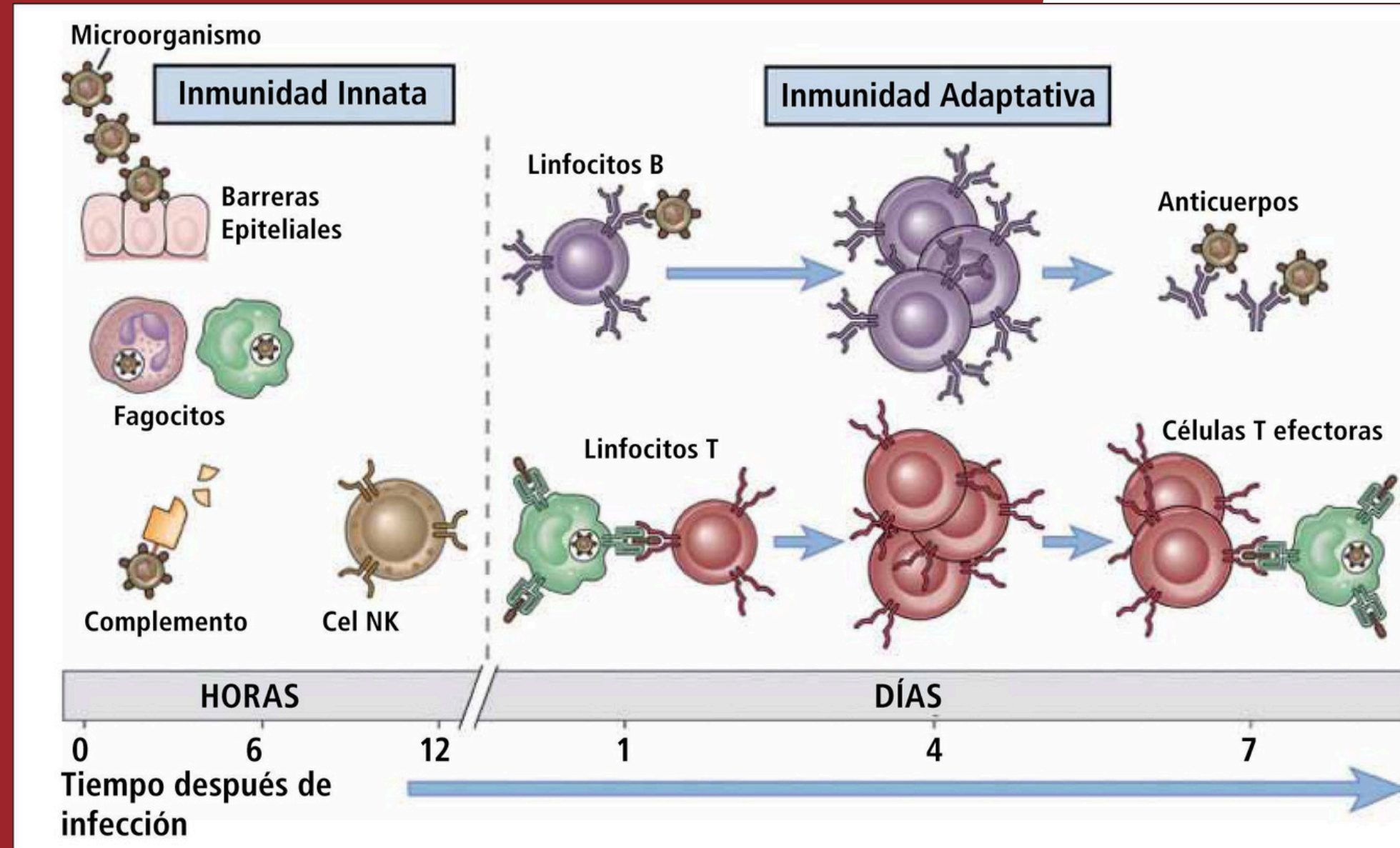
4. Estudiar los componentes sanguíneos y sus reacciones inmunológicas.

Marco teórico

Sistema inmunitario

Conjunto de estructuras, células y moléculas encargadas de defender al organismo frente a agentes externos.

Su función principal es reconocer y diferenciar entre lo propio y lo ajeno, activando respuestas específicas para eliminar amenazas.

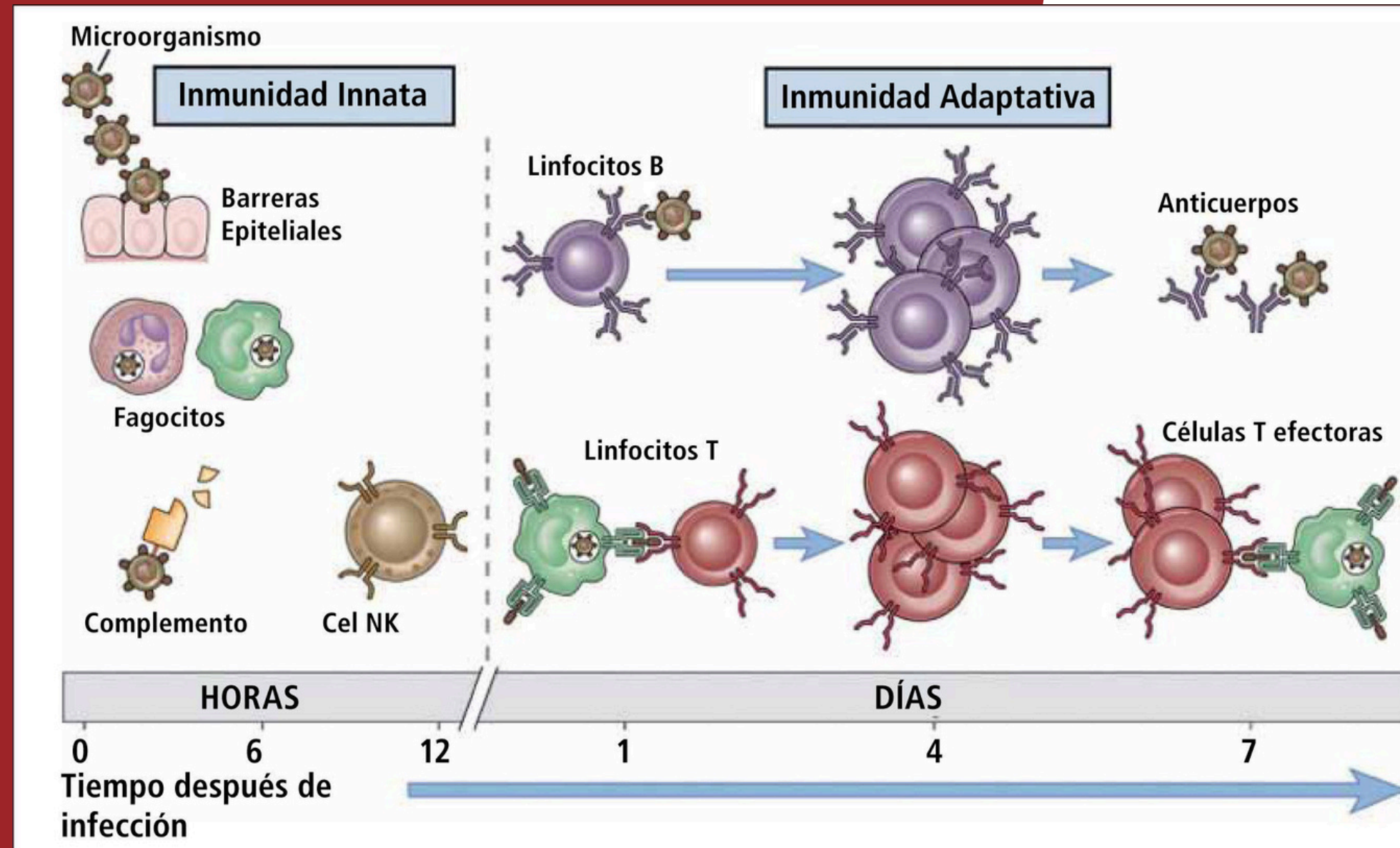


Elsevier.es. (s. f.). *Sistema inmune innato y adaptativo*.
<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-vision-panoramica-del-sistema-inmune-S0716864012703358>

Sistema inmunitario

Sistema inmune innato ➡ Incluye la piel, mucosas y células fagocíticas como los basófilos o neutrófilos.

Tienen una respuesta rápida e inespecífica.

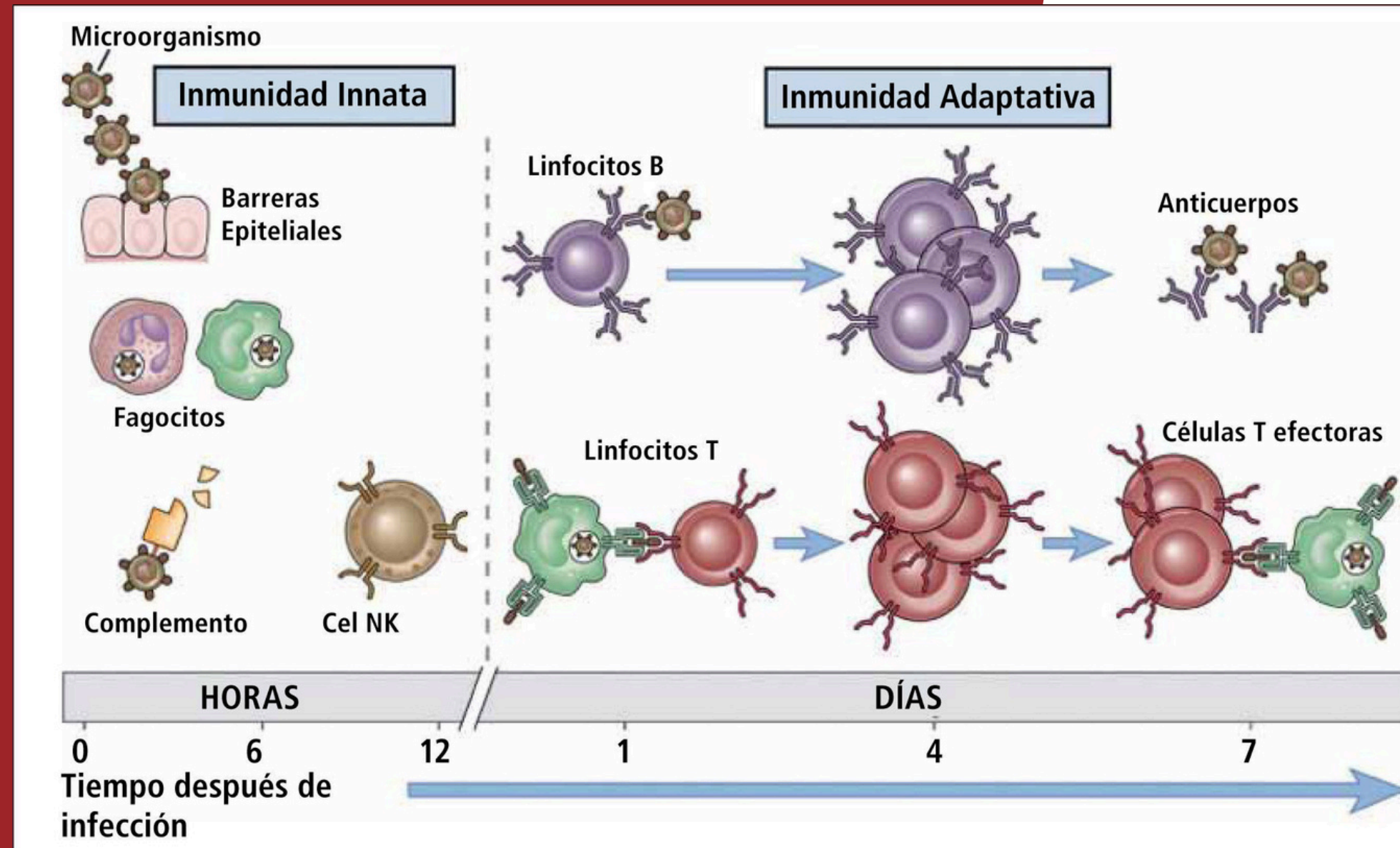


Elsevier.es. (s. f.). *Sistema inmune innato y adaptativo*.
<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-vision-panoramica-del-sistema-inmune-S0716864012703358>

Sistema inmunitario

Sistema inmune adaptativo ➡ Compuestos de linfocitos B (generados en la médula ósea) y los linfocitos T (generados en el timo), se encargan de la producción de Ig o la estimulación del sistema innato.

Su respuesta es lenta pero específica al patógeno.



Elsevier.es. (s. f.). *Sistema inmune innato y adaptativo*.
<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-vision-panoramica-del-sistema-inmune-S0716864012703358>

Antígenos y anticuerpos

Los antígenos son moléculas presentes en la superficie de células como los eritrocitos, si estas moléculas se identifican como extrañas se alertará al sistema inmunitario mediante la presentación del antígeno.



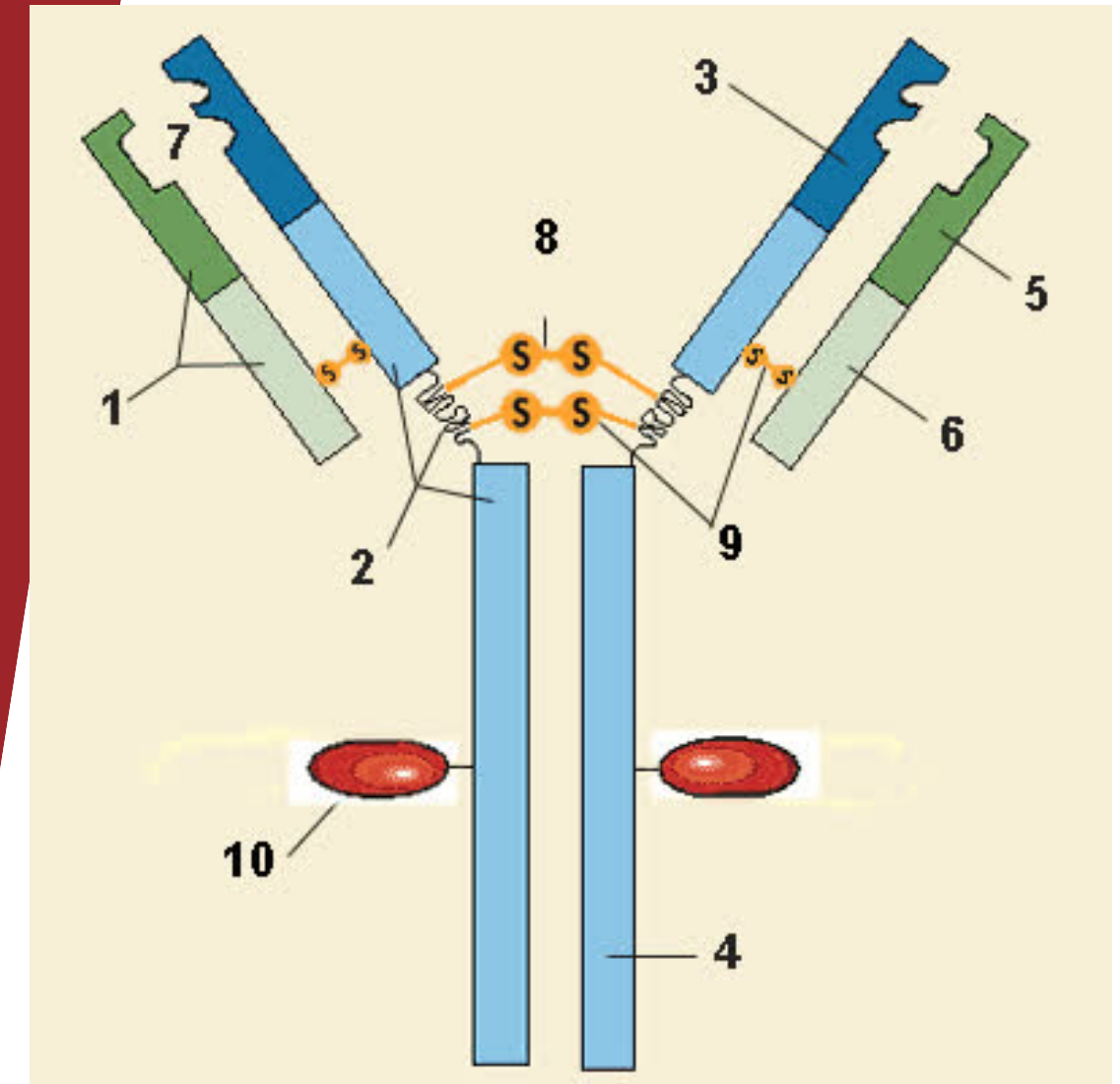
Presentación antígeno - anticuerpo

Antígenos y anticuerpos

Los anticuerpos o inmunoglobulinas (Ig), producidos por los linfocitos se unen específicamente a estos antígenos, permitiendo su neutralización o destrucción.

Existen 5 tipos de Ig:

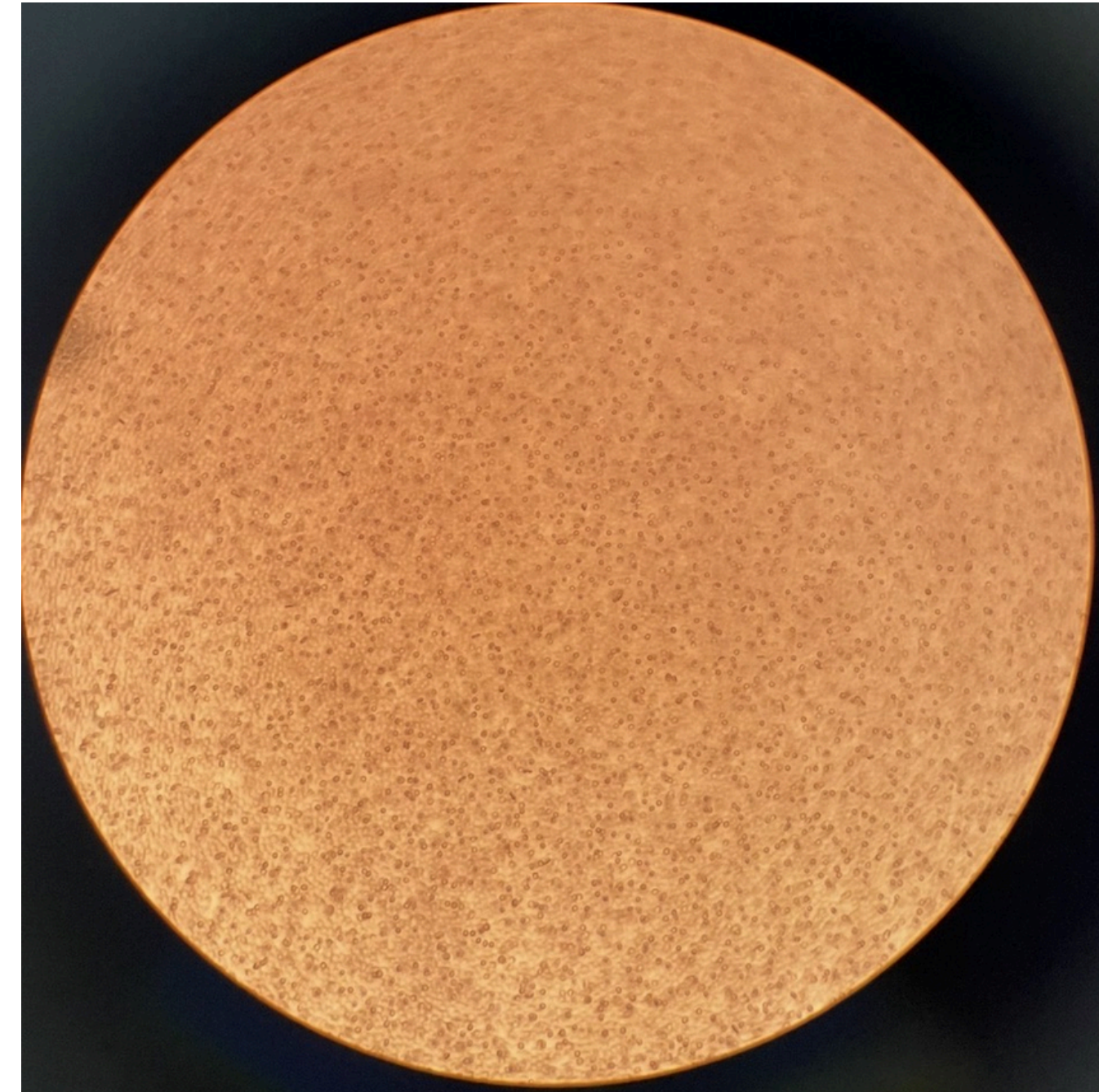
- IgG ➡ Memoria inmunológica.
- IgM ➡ Primer anticuerpo generado en una respuesta inmunitaria.
- IgA ➡ Presente en secreciones como saliva o leche materna.
- IgE ➡ Relacionada a las alergias y defensa frente a parásitos.
- IgD ➡ Función reguladora de la respuesta inmune.



Geopaloma.com. (s. f.). *Estructura anticuerpos*.
https://geopaloma.com/biologia_2b/unidades/ejercicios/act14inmutema8.htm.

Sistema sanguíneo Humano

El sistema ABO se basa en la presencia de los antígenos A y B, dando lugar a los grupos A, B, AB y O. Por su parte, el sistema Rh se centra principalmente en el antígeno D, clasificando la sangre en Rh positivo o negativo.



Muestra de eritrocitos al microscopio

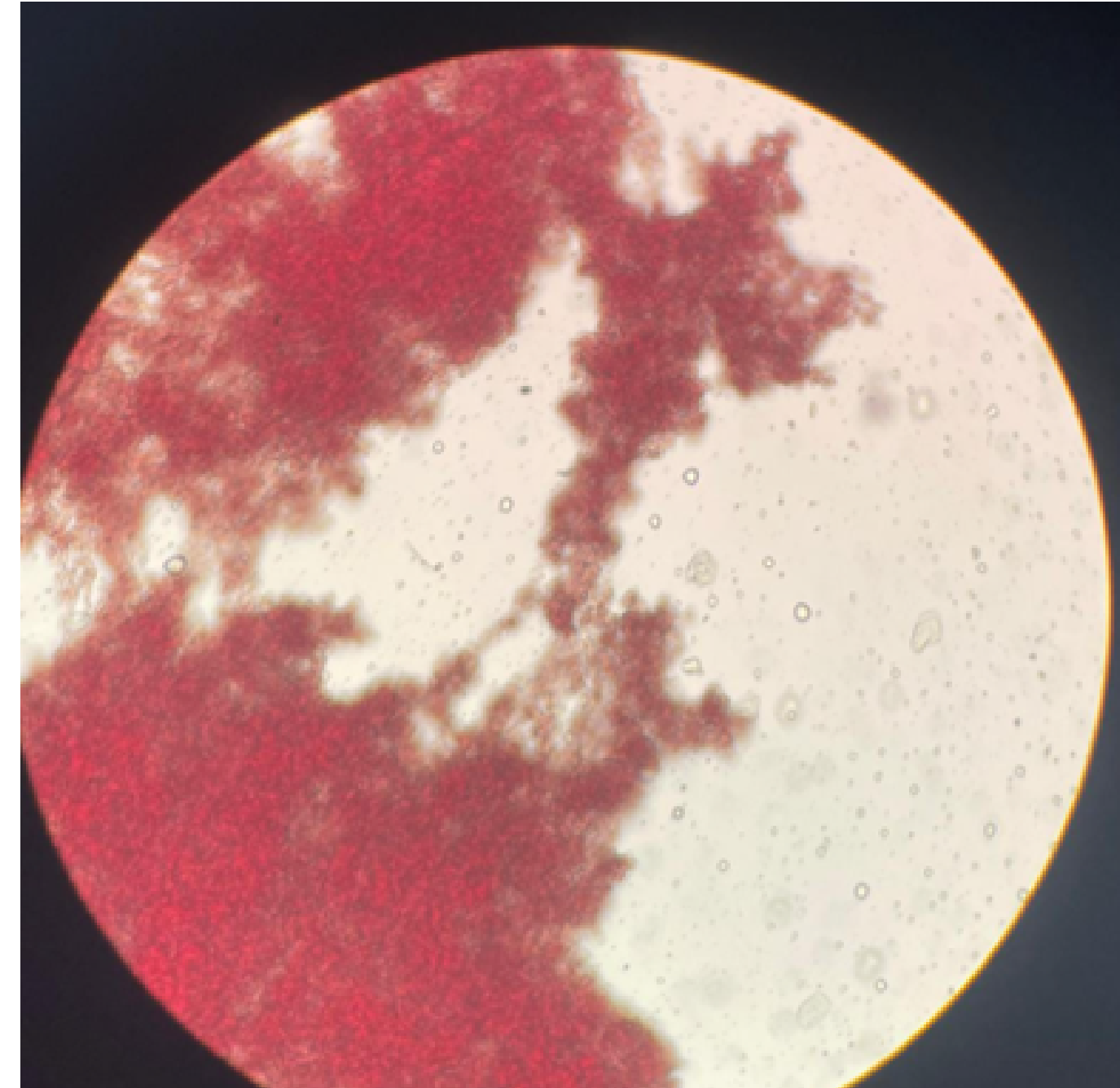
Sistema sanguíneo Animal

Perros

Sistema DEA ➡ Se utiliza el sistema DEA (Dog Erythrocyte Antigen), donde el antígeno más importante es el DEA 1, ya que puede provocar reacciones transfusionales graves tras una segunda exposición incompatible.

Gatos

Sistema AB ➡ En gatos, el sistema principal es el AB, que incluye los grupos A, B y AB. A diferencia de los humanos, los gatos poseen anticuerpos naturales muy potentes, por lo que una transfusión incompatible puede resultar mortal en minutos.



Muestra de aglutinación al microscopio

Relevancia clínica de la compatibilidad sanguínea

Es fundamental en medicina, especialmente en transfusiones.

Una incompatibilidad puede provocar reacciones inmunológicas graves como hemólisis, shock o fallo renal, lo que convierte su estudio en un aspecto clave en la práctica clínica.



Es.Oceanomedicina.com. (s. f.). *Tranfusión de sangre.*

<https://es.oceanomedicina.com/nota/sin-categorizar/transfusiones-de-sangre-el-rol-de-la-enfermeria-resulta-central/>.

Metodología

Limitaciones del estudio

01

Cantidad de muestras limitada

02

Imposibilidad de emplear sangre de otras especies por motivos sanitarios (riesgo biológico por zoonosis) que impidió realizar comparaciones interespecíficas más amplias.

03

Factores experimentales

Experimento I

Se evaluó la reacción de los eritrocitos frente a distintas sustancias, como alcohol y agua oxigenada, con el objetivo de diferenciar entre reacciones químicas inespecíficas y procesos de hemaglutinación.

Se usaron los test de perro y gato con sangre humana para probar su compatibilidad.



Test de perros y gatos

Placas para reacción de hemaglutinación

Anti-D Rapid IgM Human Monoclonal – InmuClone®

Anti-A Murine Monoclonal – Novaclone TM

Anti-B Murine Monoclonal – Novaclone TM

Reagent Red Blood Cells B – Referencells®

Reagent Red Blood Cells A1 – Referencells®

Reagent Red Blood Cells I – Panoscreen®

Reagent Red Blood Cells II – Panoscreen®

Reactivos para Canino y felino

Agua oxigenada y alcohol 96%



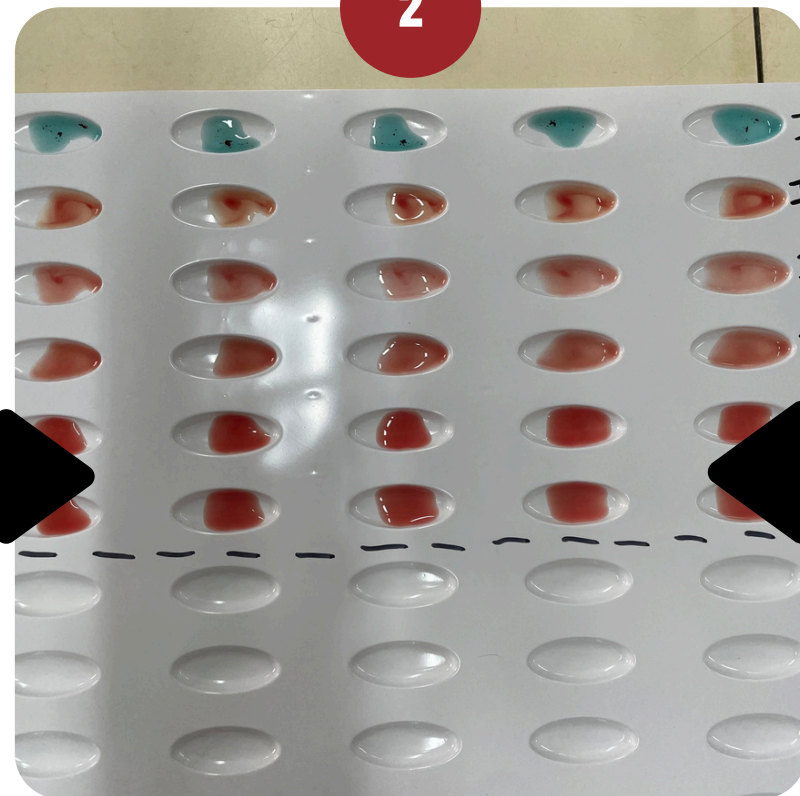
Antisueros humanos

Experimento I

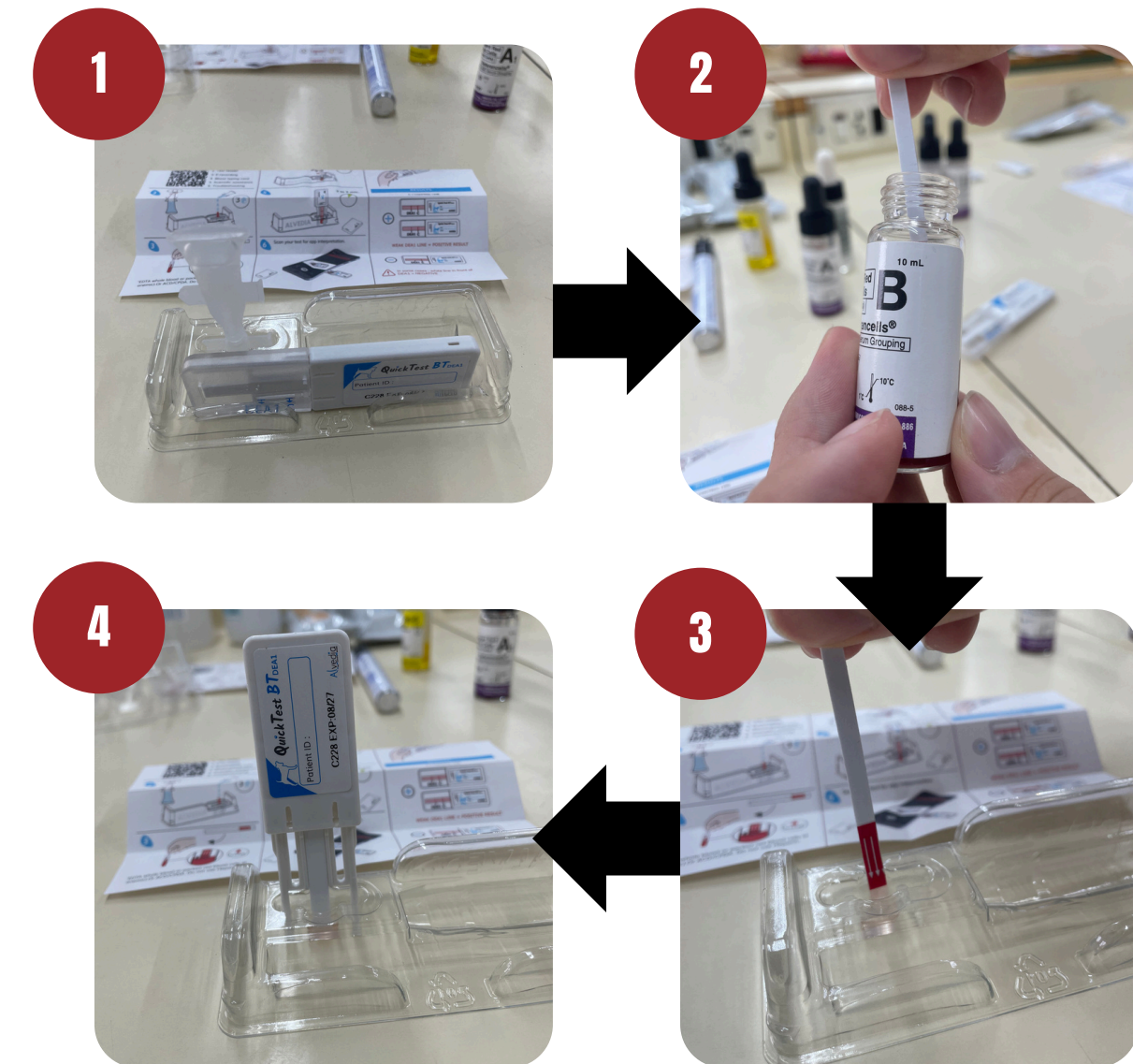
02

01

Empleo de los eritrocitos y su combinación con otras sustancias



Uso de los test de perros y gatos



Experimento II

Se centró en la identificación de los grupos sanguíneos mediante técnicas de aglutinación utilizando antisueros específicos (Anti-A, Anti-B y Anti-D). Las muestras sanguíneas fueron obtenidas mediante venopunción, posteriormente aplicadas sobre cartillas de aglutinación.

A cada muestra se le añadieron los antisueros correspondientes y, tras una ligera agitación, se observó la presencia o ausencia de aglutinación.

Anti-D Rapid IgM Human Monoclonal –
InmuClone®

Cartillas de aglutinación

Anti-A Murine Monoclonal – Novaclone TM

Capilares de cristal

Anti-B Murine Monoclonal – Novaclone TM

Aplicador

Agujas desechables Safe-T-Pro Uno –ACCU-
CECK®

Guantes

Alcohol 96%

Algodón



Capilares , aplicador y agujas retráctiles

Resultados

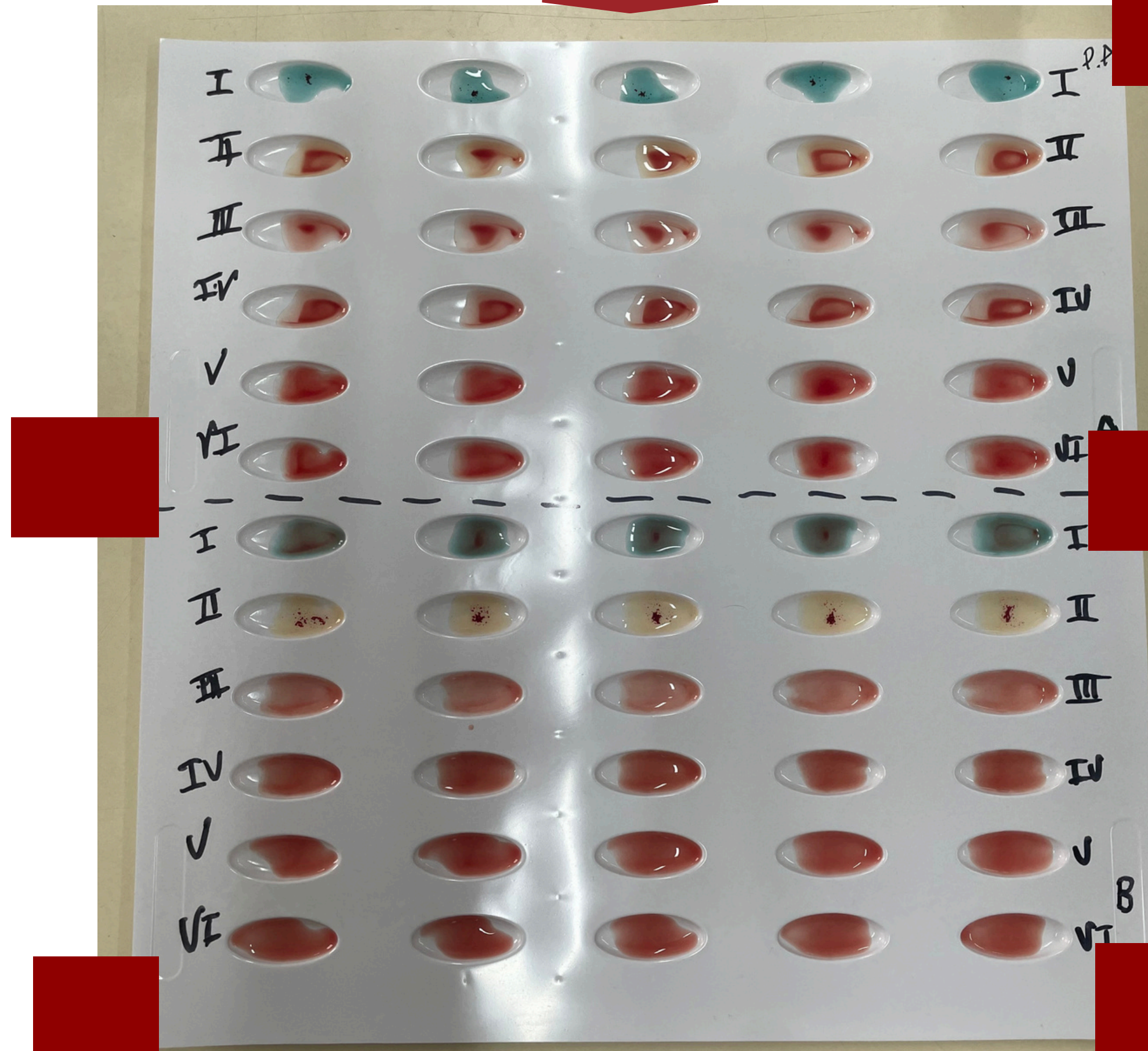
Experimento I

Tabla con los resultados obtenidos, **X** evidencia una aglutinación y **+** evidencia una reacción diferente a la aglutinación

	A	B	OI	OII	AB	Anti A	Anti B	Anti D
Anti A	X	-	-	-	X	-	-	-
Anti B	-	X	-	-	X	-	-	-
Anti D(Rh-)	-	-	X	X	-	-	-	-
H ₂ O ₂	+	+	+	+	+	-	-	-
C ₂ H ₅ OH (96%)	+	+	+	+	+	-	-	-

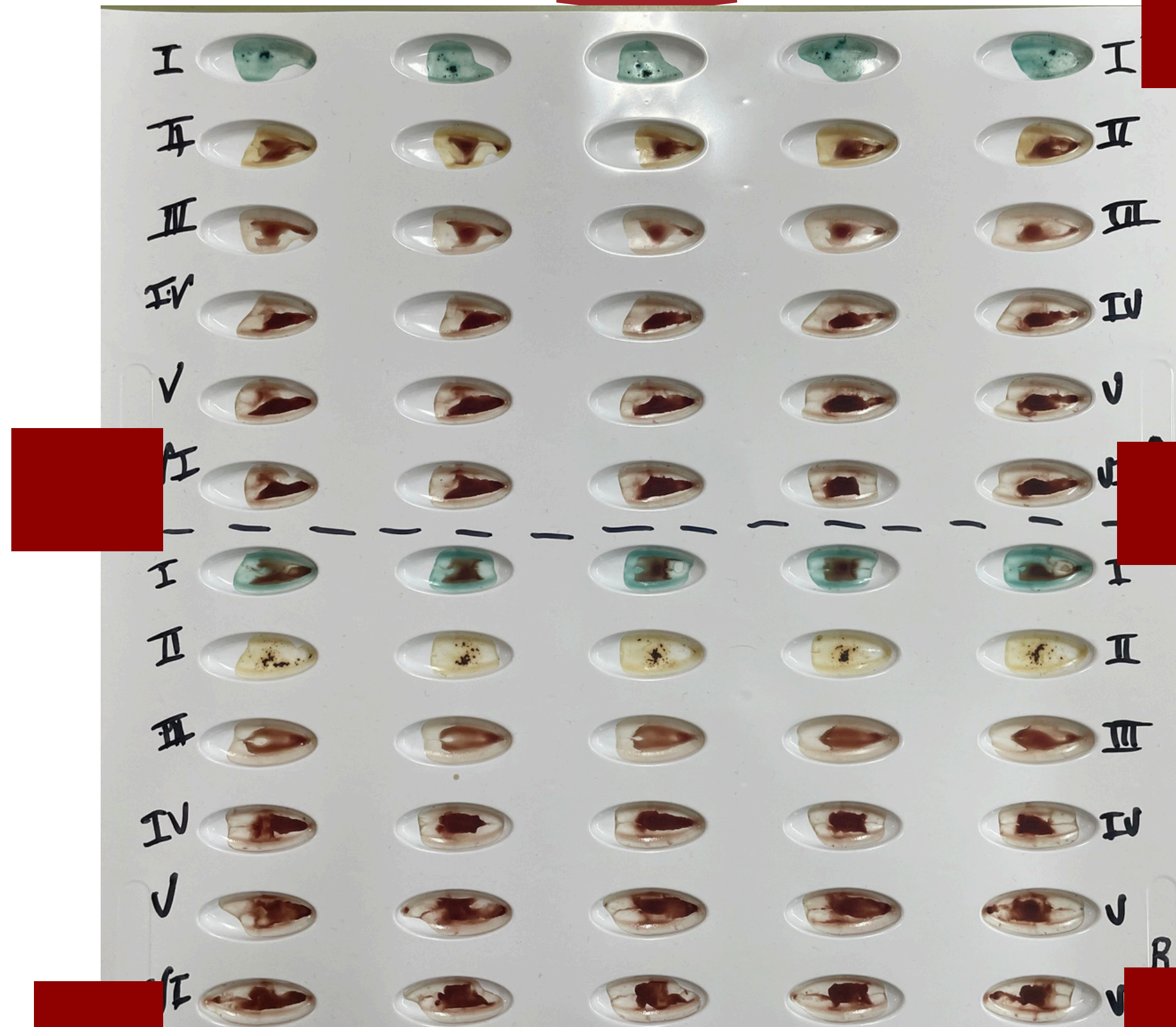
Experimento I

01



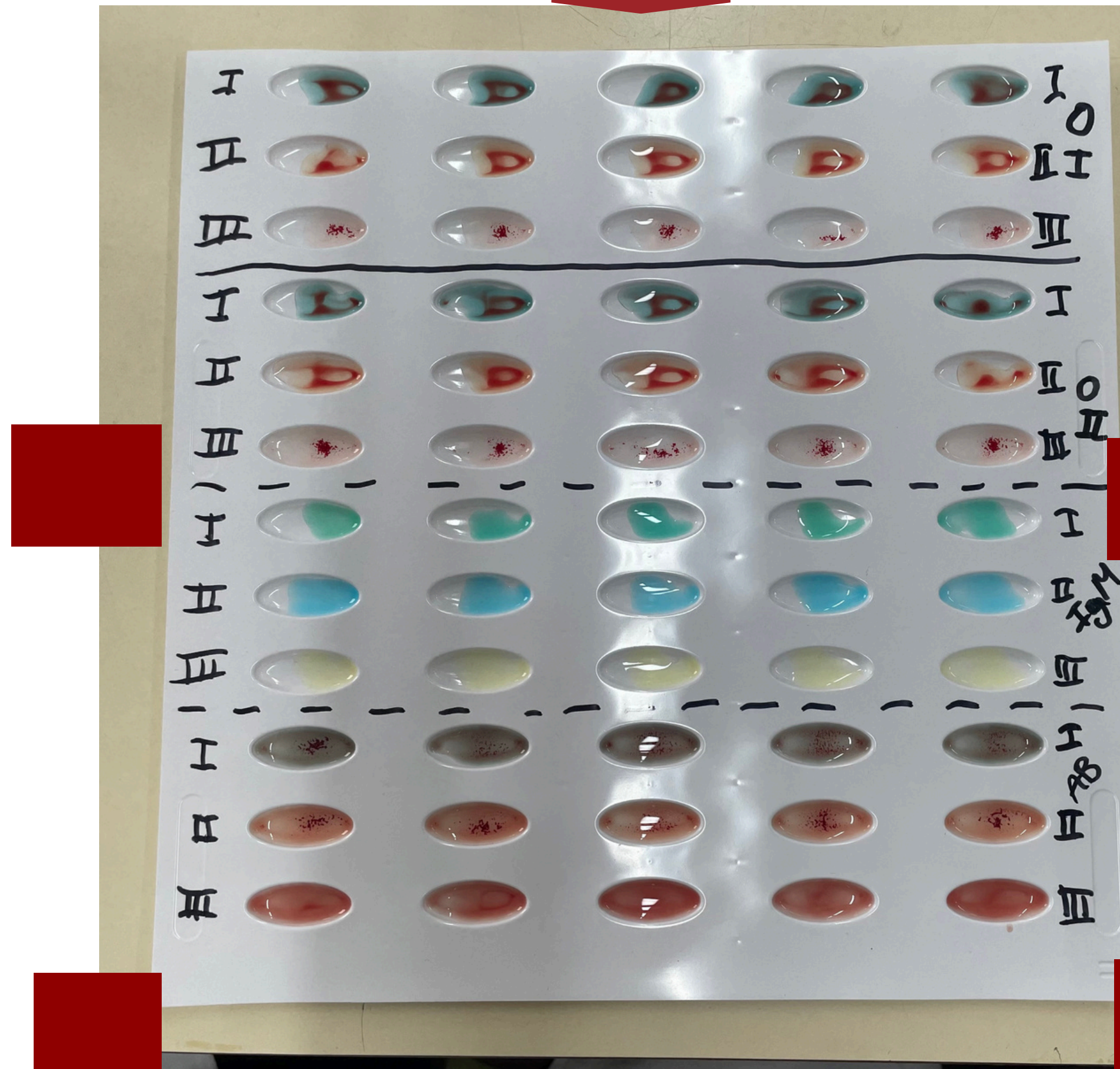
Experimento I

01



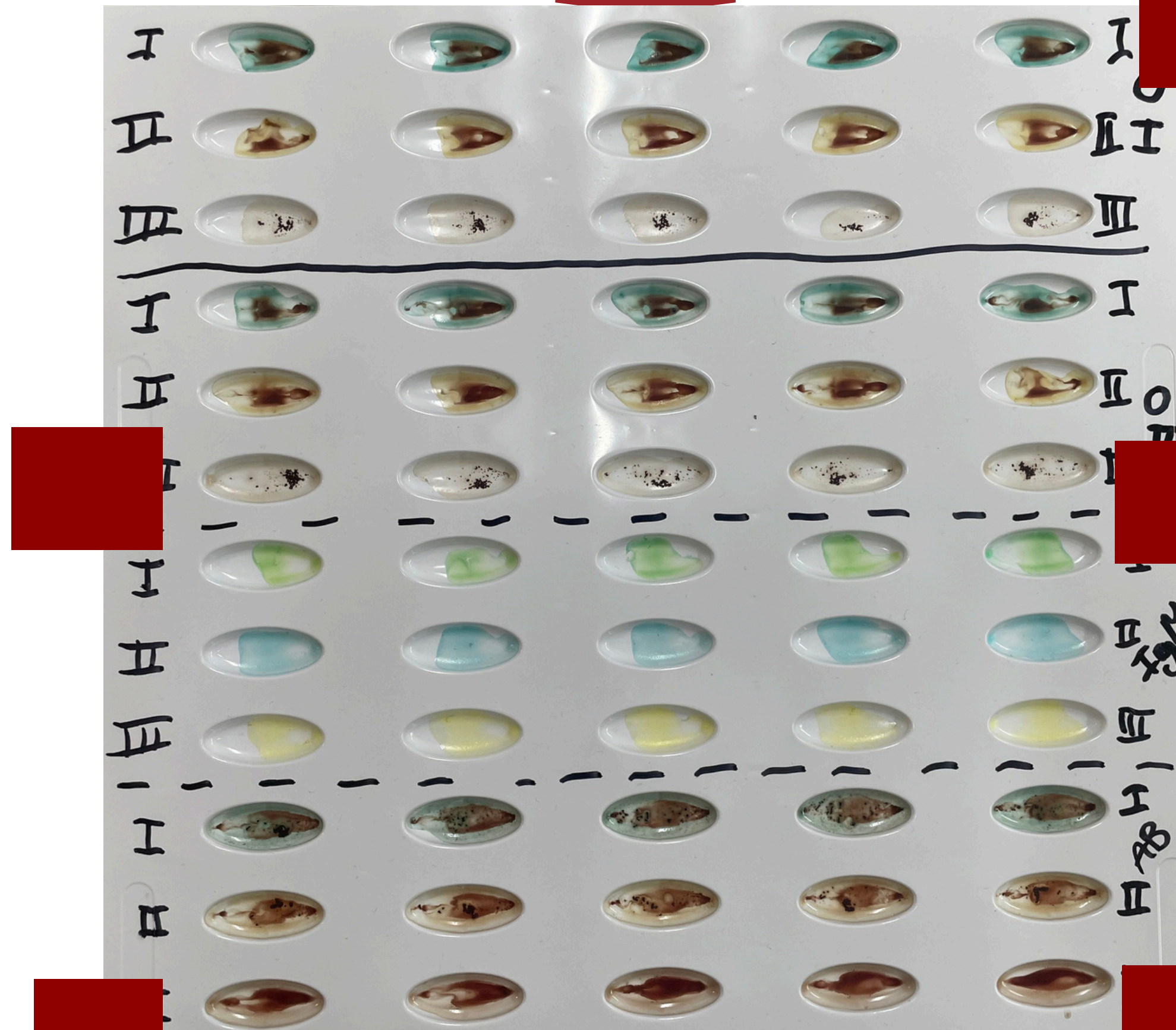
Experimento I

02



Experimento I

02



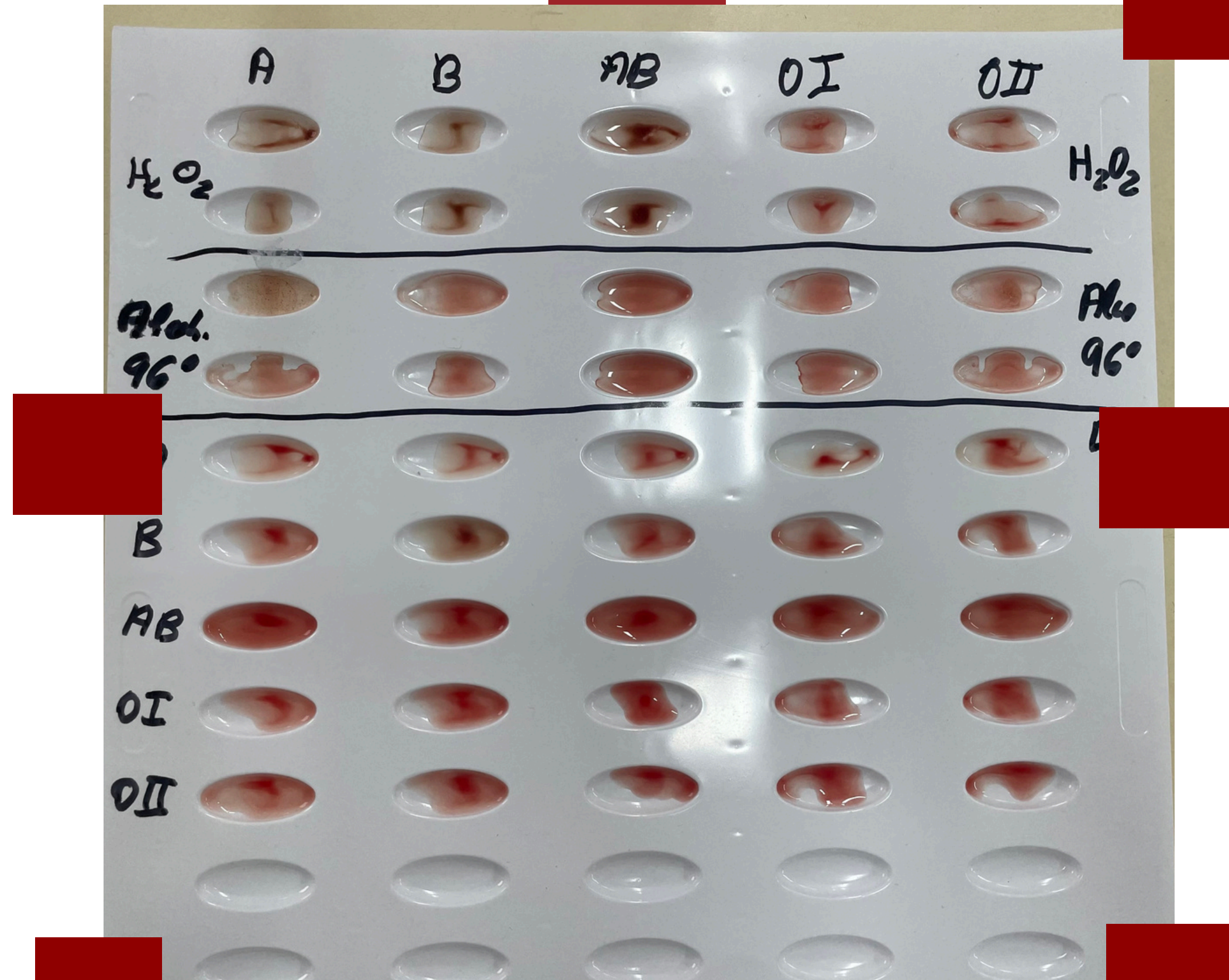
Experimento I

Tabla con los resultados obtenidos, **X** evidencia una aglutinación y **+** evidencia una reacción diferente a la aglutinación

	A	B	OI	OII	AB	Anti A	Anti B	Anti D
Anti A	X	-	-	-	X	-	-	-
Anti B	-	X	-	-	X	-	-	-
Anti D(Rh-)	-	-	X	X	-	-	-	-
H ₂ O ₂	+	+	+	+	+	-	-	-
C ₂ H ₅ OH (96%)	+	+	+	+	+	-	-	-

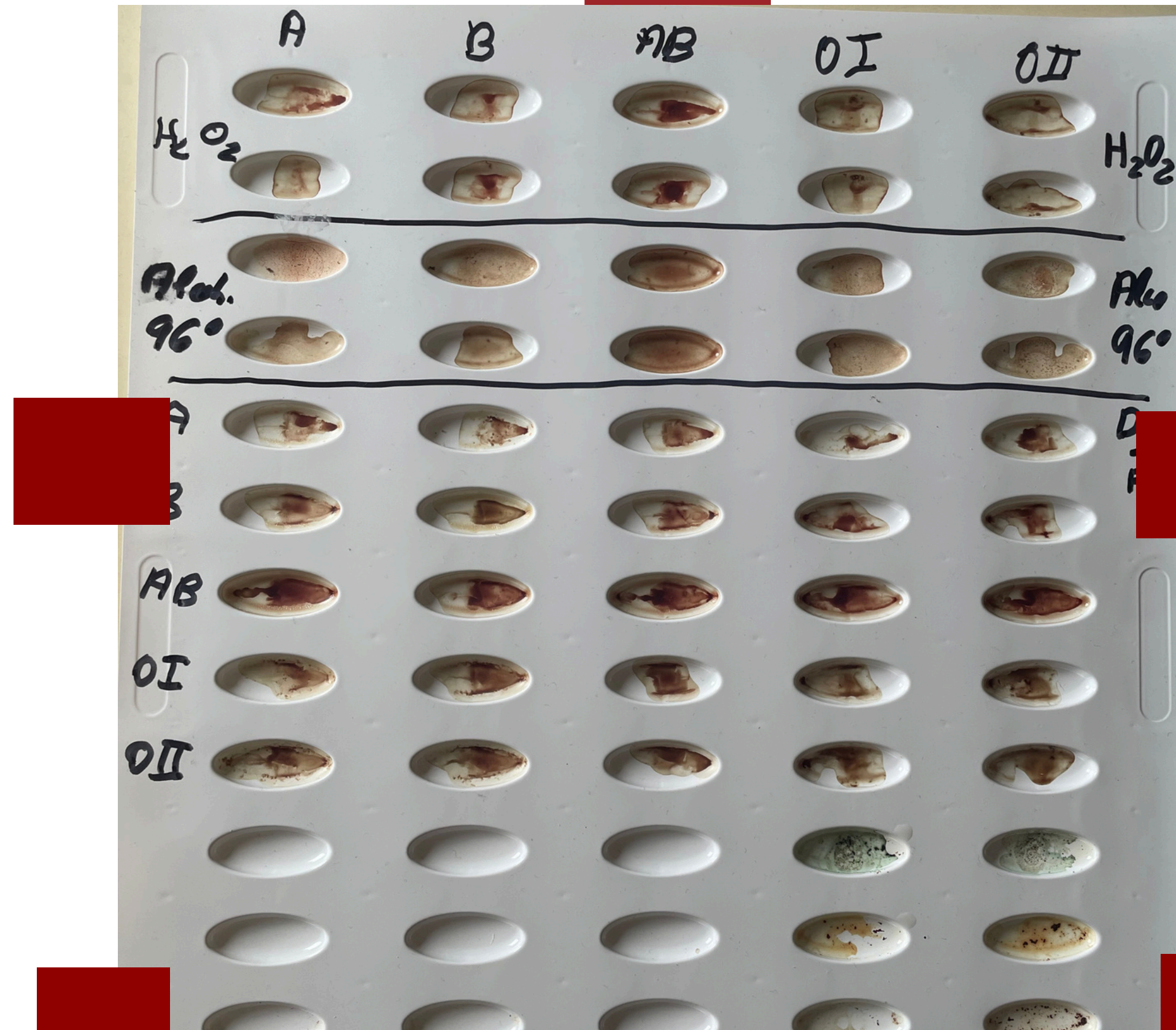
Experimento I

03



Experimento I

03



Resultados

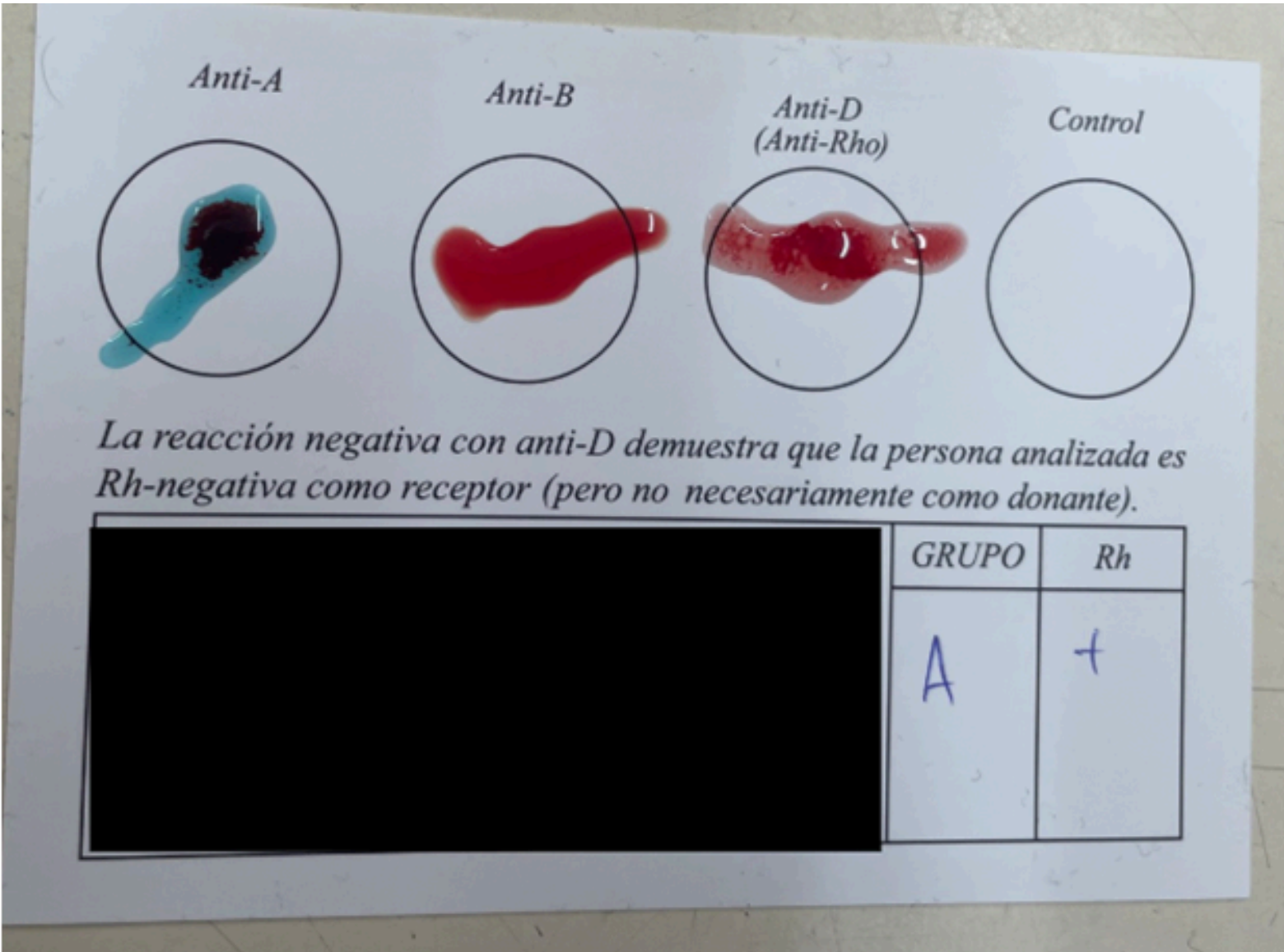
Experimento II

	Anti A	Anti B	Anti D(Rh-)	Grupo sanguíneo
Voluntari@ I	X	-	X	A+
Voluntari@ II	-	-	X	O+
Voluntari@ III	-	-	X	O+
Voluntari@ IV	-	-	X	O+
Voluntari@ V	-	-	X	O+
Voluntari@ VI	-	X	X	B+
Voluntari@ VII	X	-	X	A+
Voluntari@ VIII	X	-	X	A+
Voluntari@ IX	X	-	X	A+

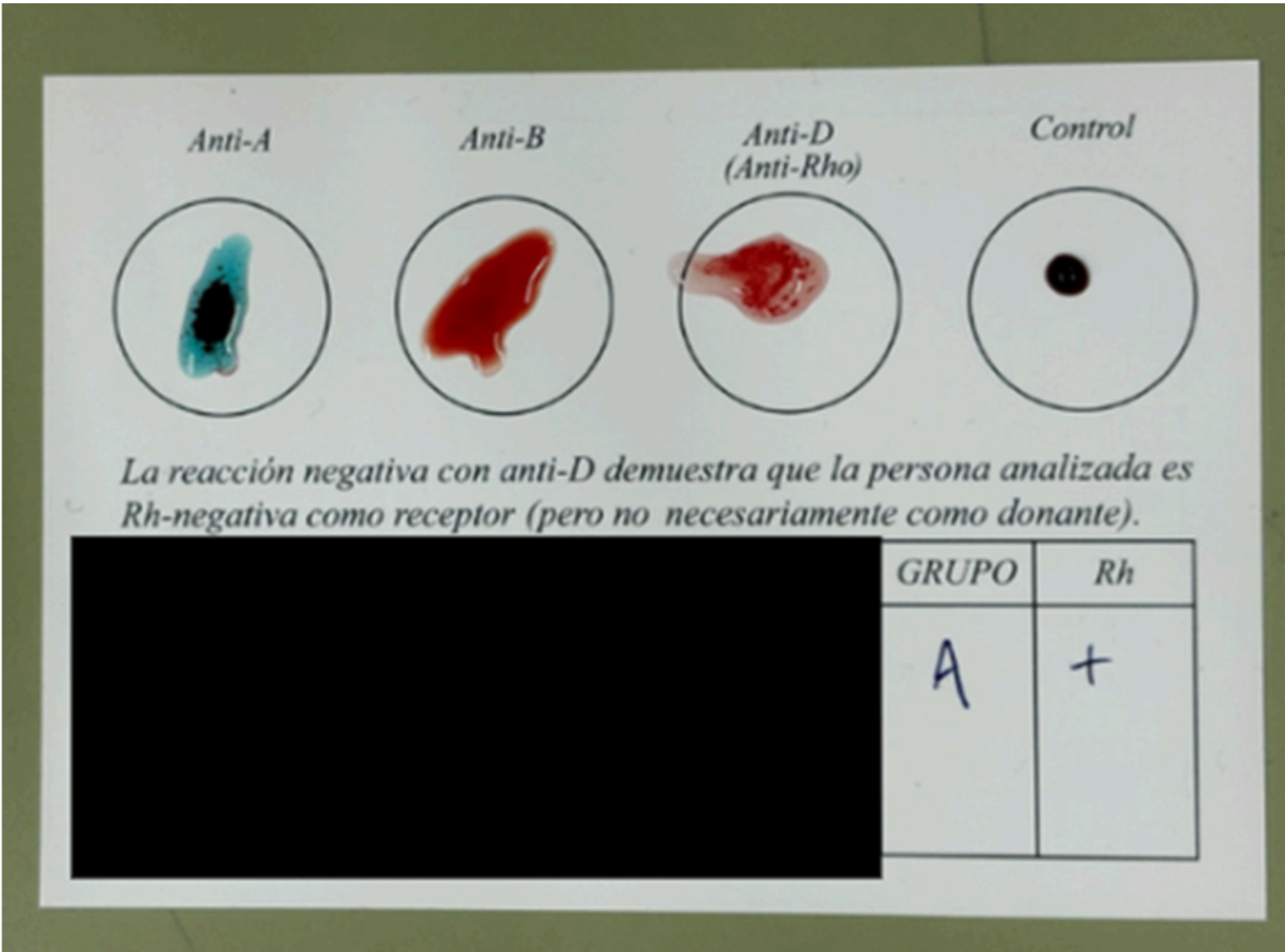
Resultados

Experimento II

Caso representativo de los voluntarios I, VII, VIII y IX.



Cartilla de voluntario A+

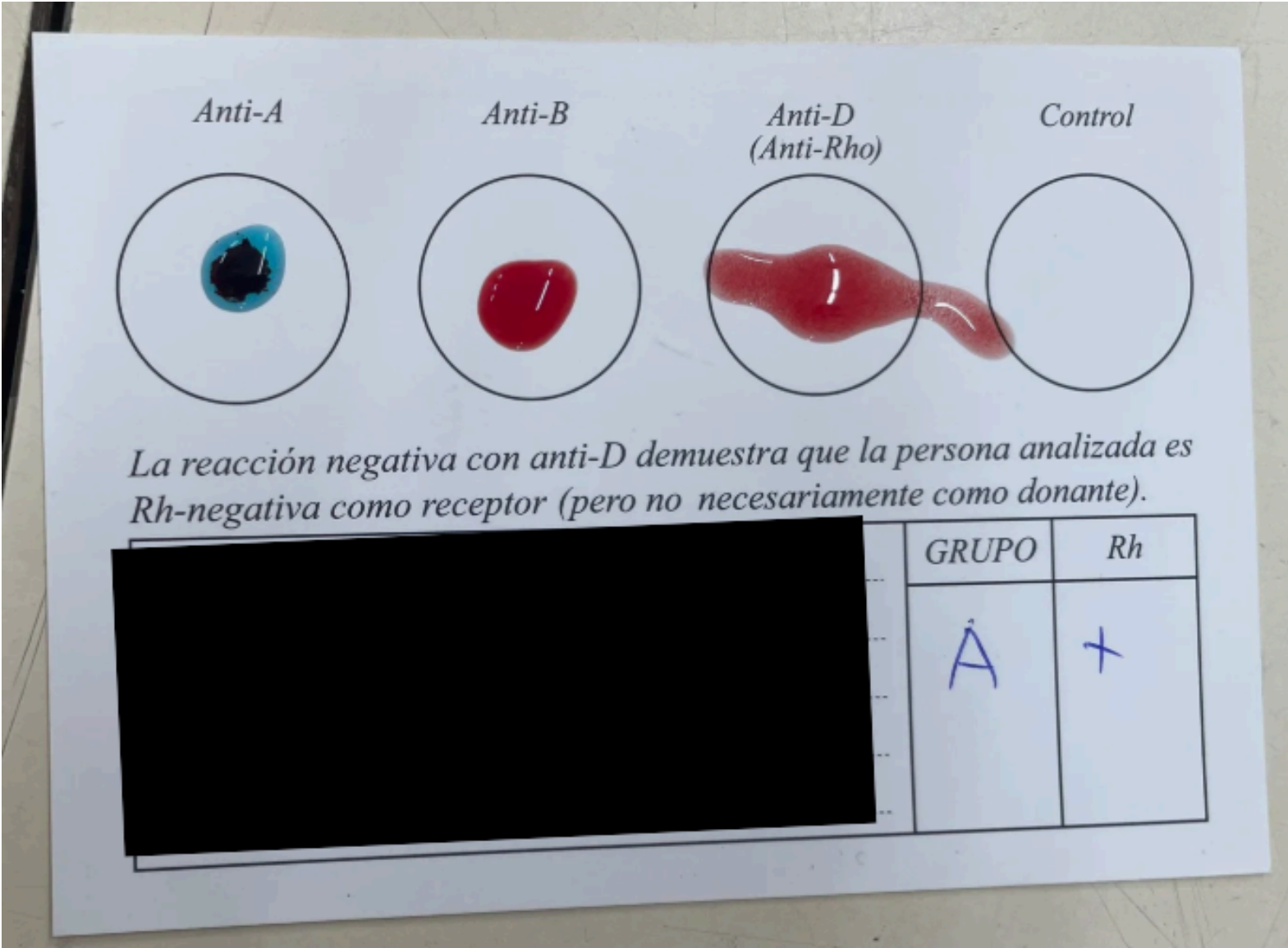


Cartilla de voluntario A+

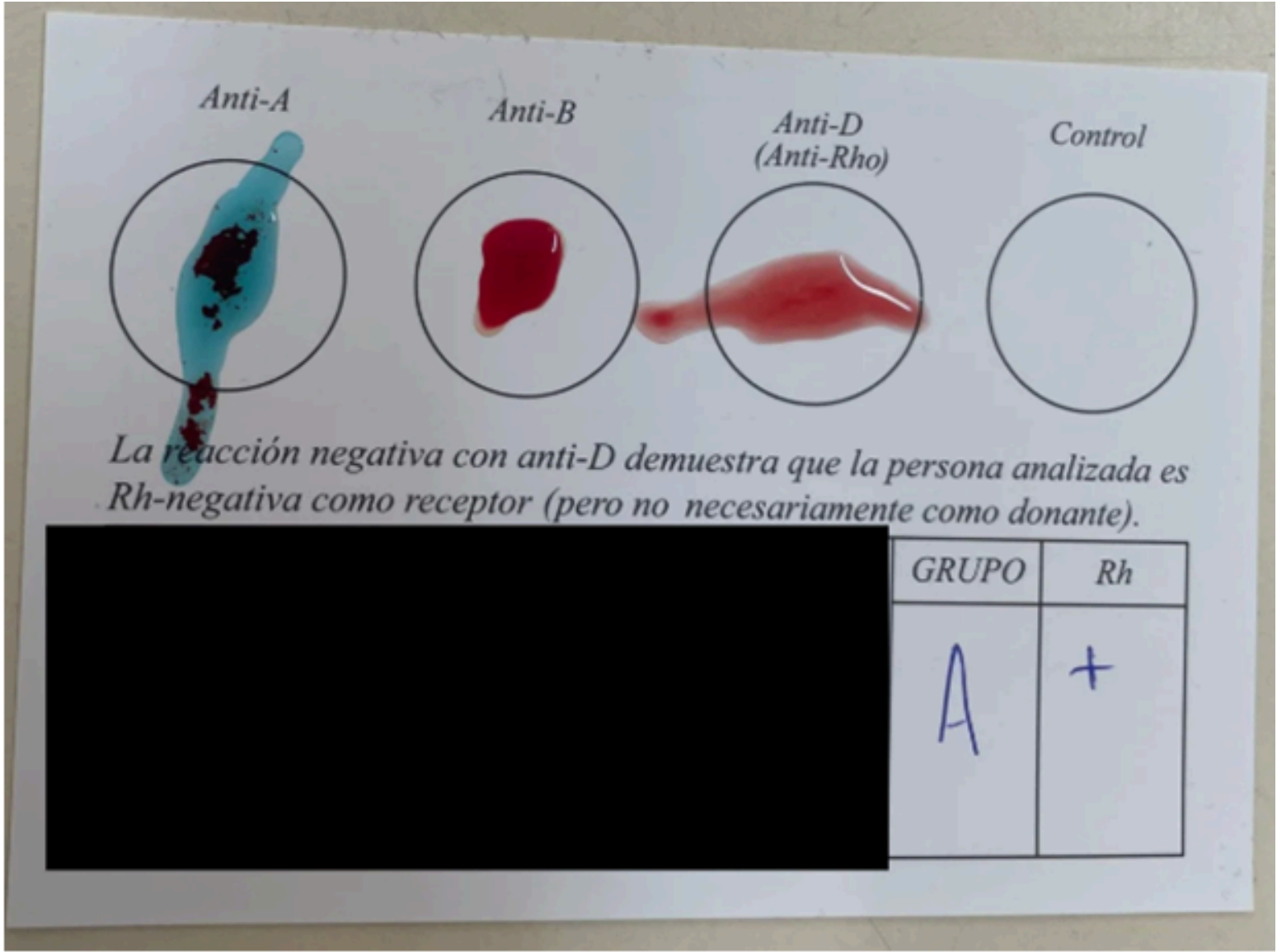
Resultados

Experimento II

Caso representativo de los voluntarios I, VII, VIII y IX.



Cartilla de voluntario A+

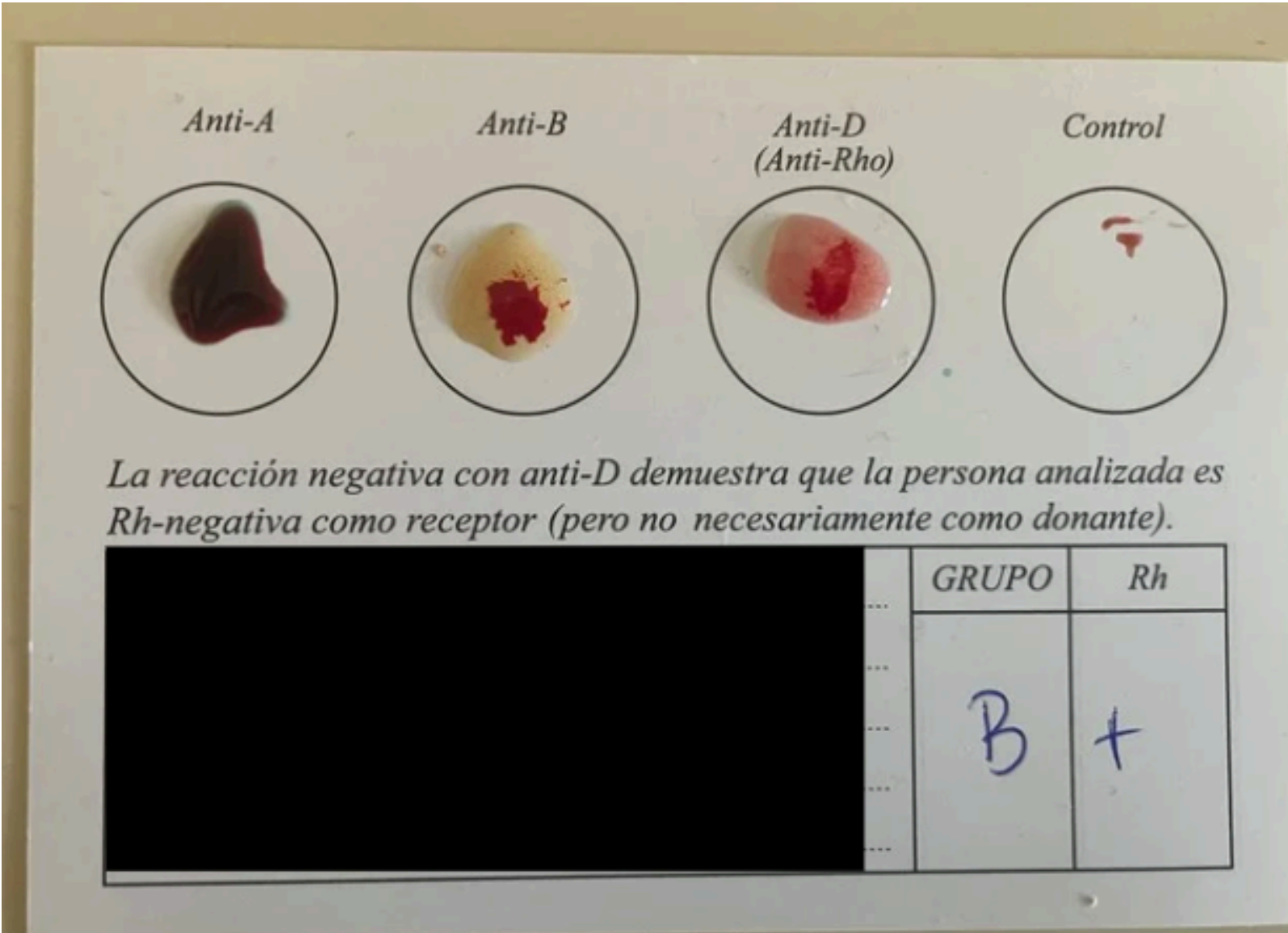


Cartilla de voluntario A+

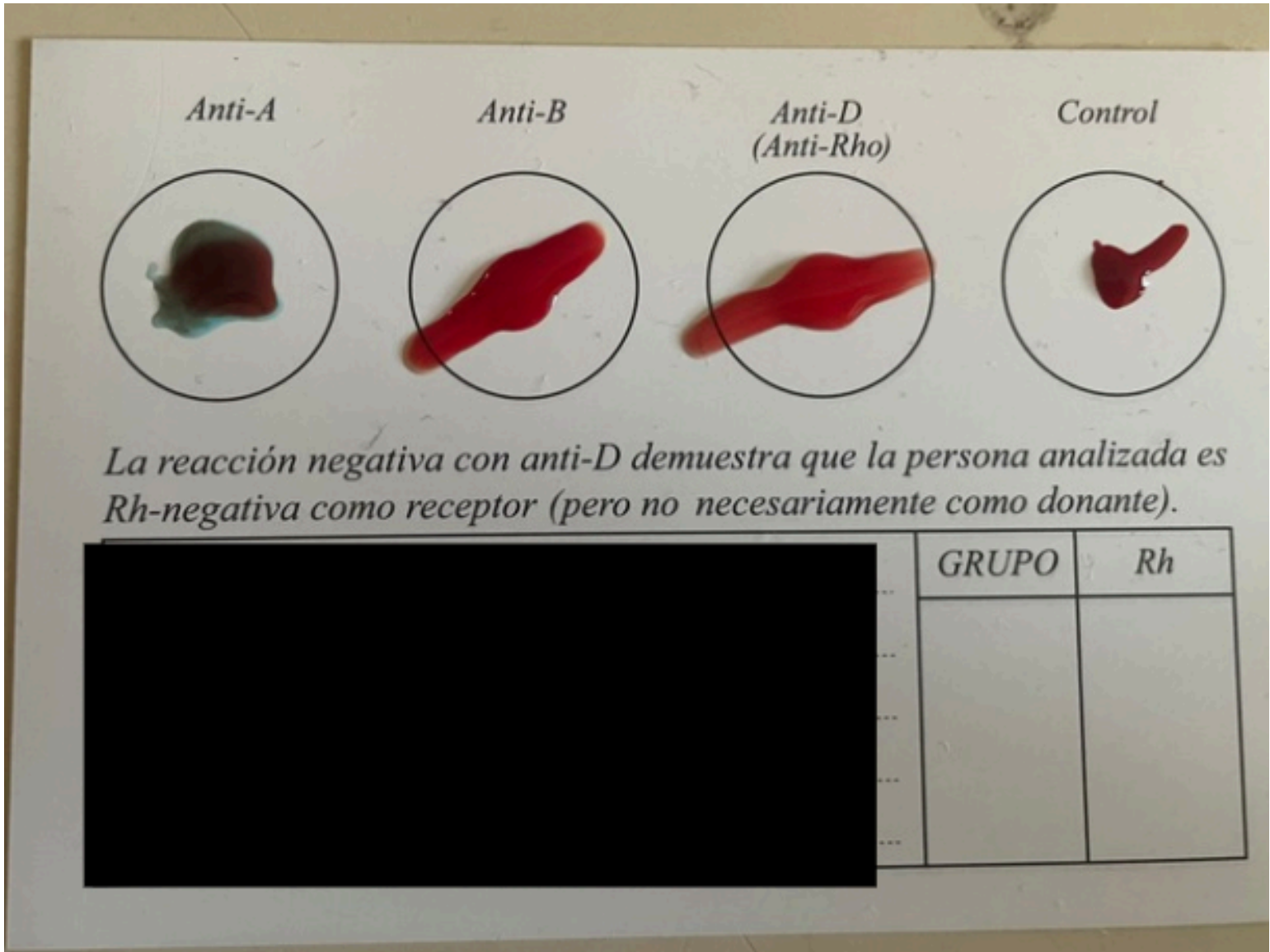
Resultados

Experimento II

Caso representativo de el voluntario VI y un caso de coagulación.



Cartilla de voluntario B+

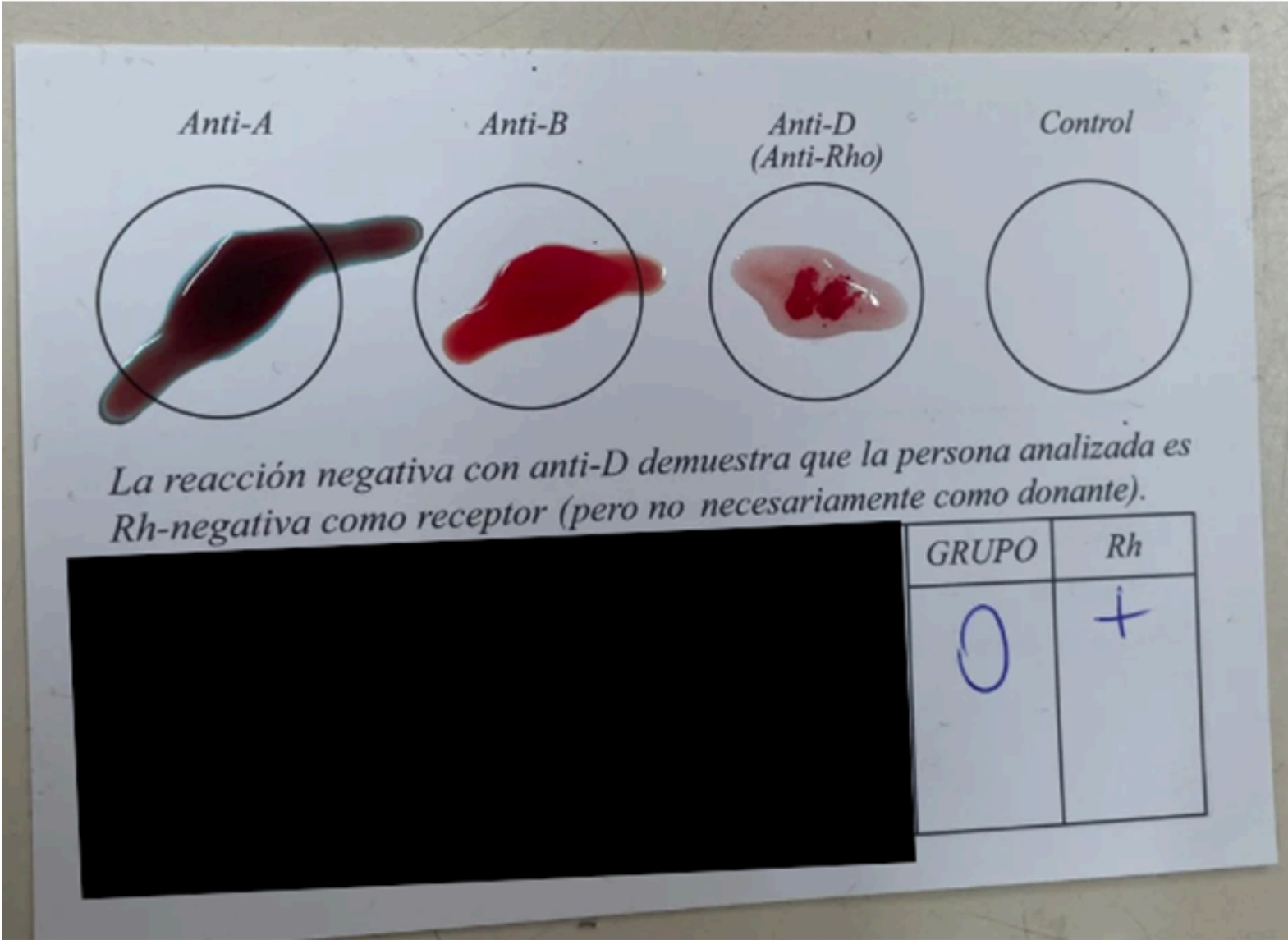


Cartilla de voluntario que presenta coagulación

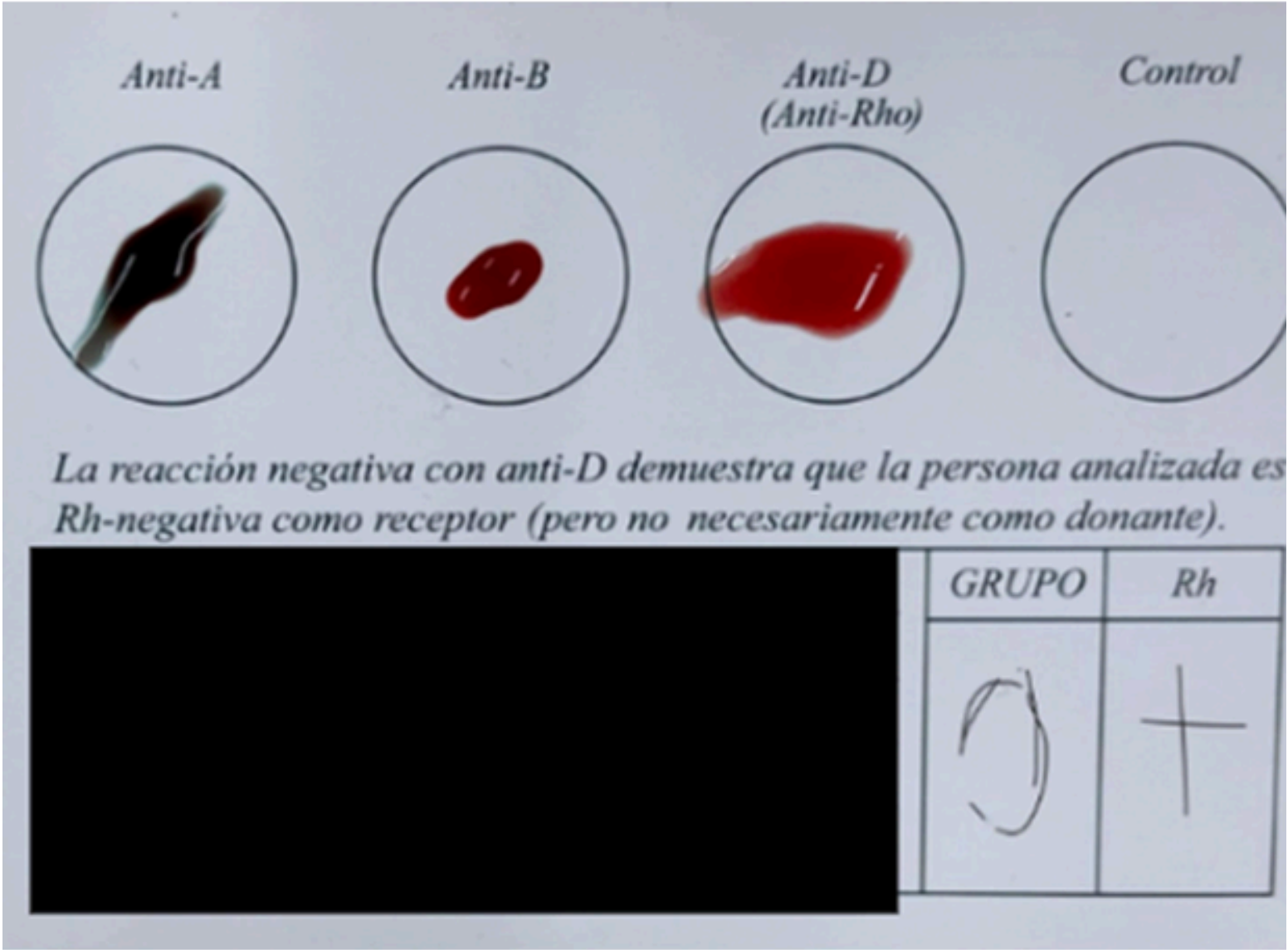
Resultados

Experimento II

Caso representativo de los voluntarios II, III, IV y V.



Cartilla de voluntario O+

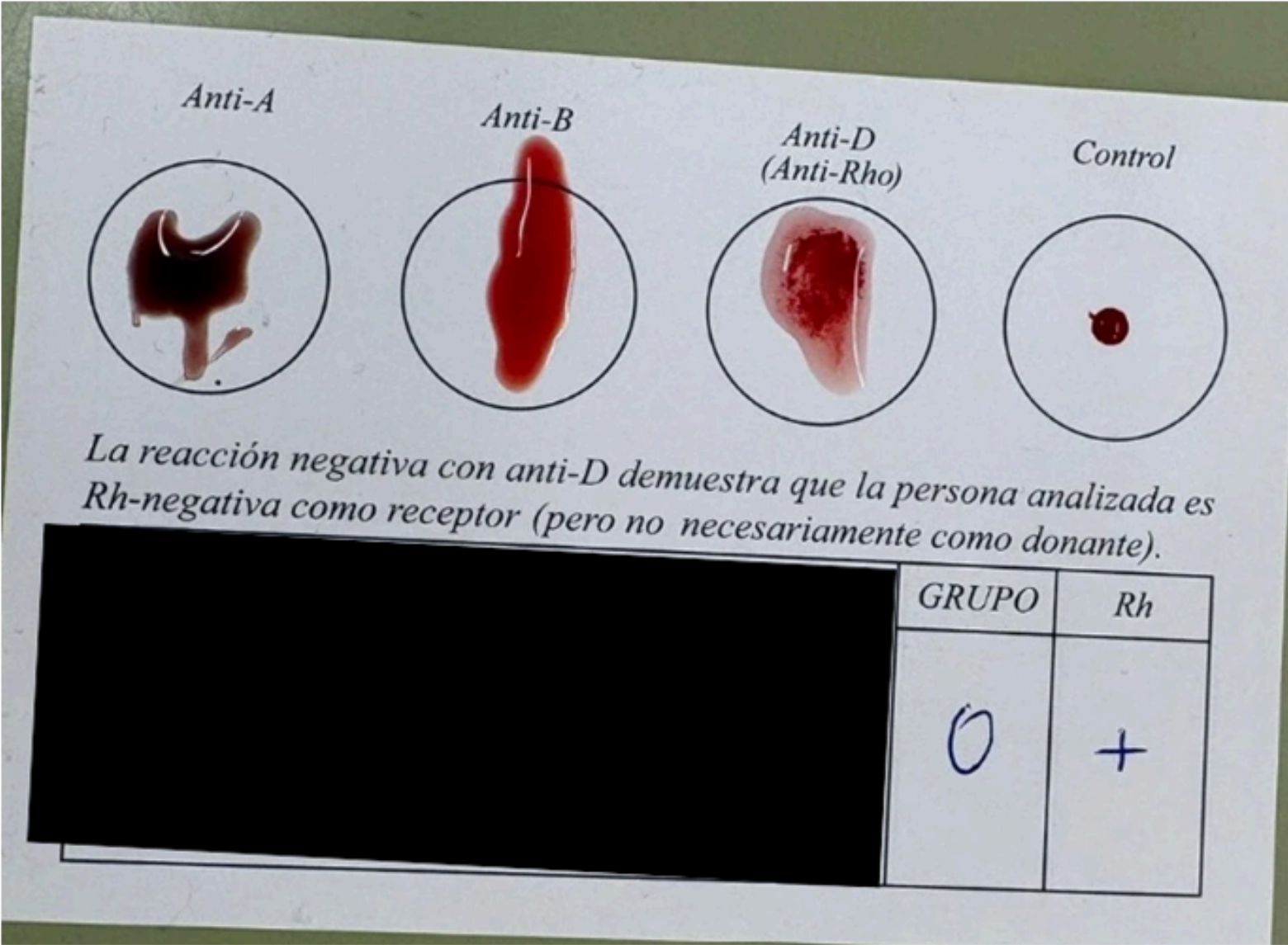


Cartilla de voluntario O+

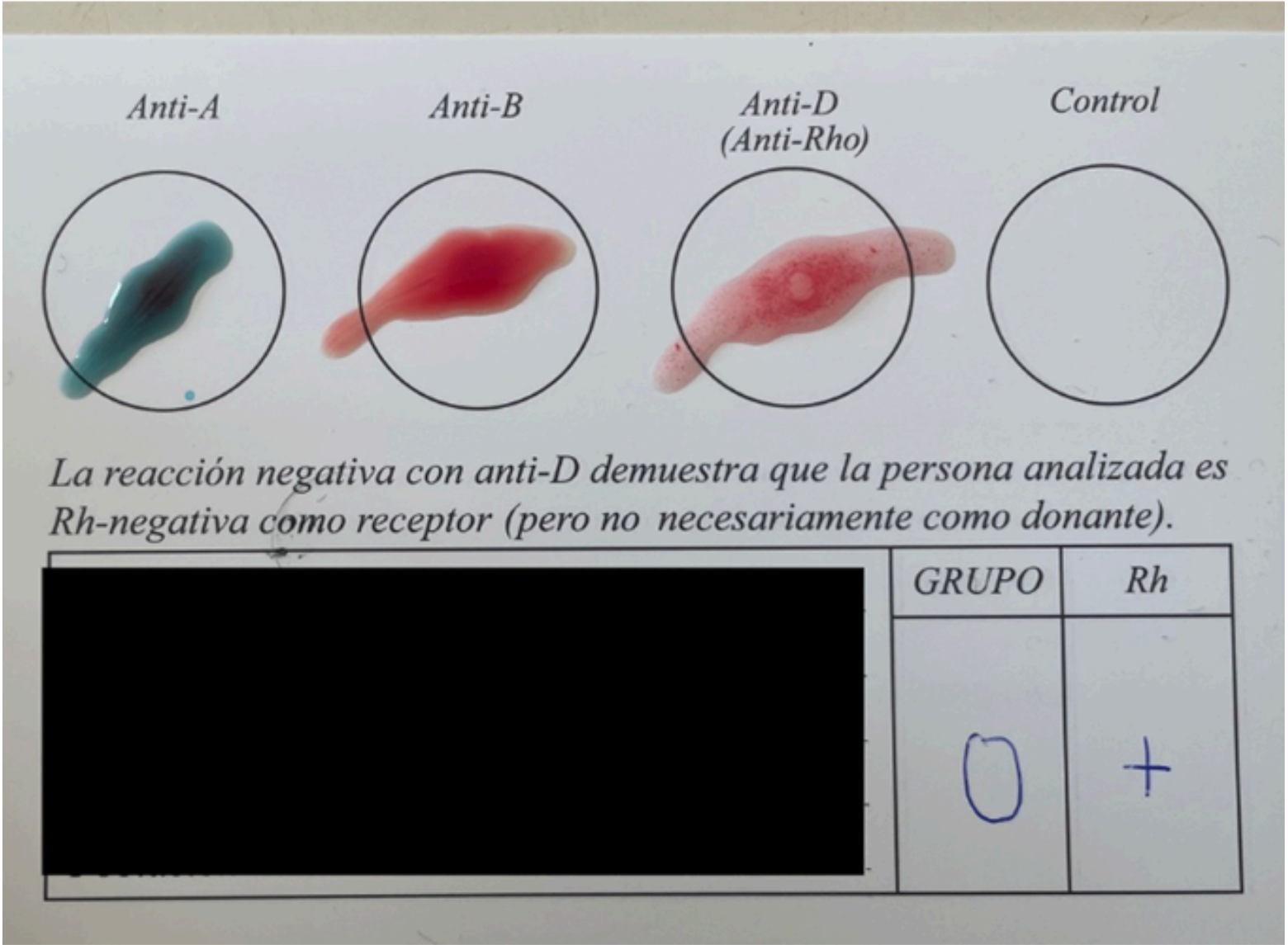
Resultados

Experimento II

Caso representativo de los voluntarios II, III, IV y V.



Cartilla de voluntario O+



Cartilla de voluntario O+

Conclusiones

1. La compatibilidad entre eritrocitos humanos y anticuerpos es altamente específica y evidencia una incompatibilidad inmunológica interespecífica.

2. Los sistemas inmunitarios de distintas especies responden de manera diferencial ante los mismos antígenos, lo que refleja una elevada especificidad.

3. Las reacciones inmunológicas dependen estrictamente de la interacción antígeno-anticuerpo, diferenciándose de procesos químicos no inmunológicos.

4. Existen principios comunes pero existen diferencias claras entre los sistemas sanguíneos de cada especie.

Agradecimientos

Agradezco profundamente a los benefactores de este proyecto:

- Laboratorio de Hematología del Hospital Universitario de Toledo (placas para test de aglutinación y reactivos para humanos).
- Proyecto STEM del instituto por los reactivos para gatos y perros.
- Farmacia La Vega (material para hacer test de grupo sanguíneo).
- La enfermera del centro por enseñarnos la técnica y apoyarnos en ella, por el apoyo brindado, tanto en recursos como en confianza, lo cual ha sido clave para alcanzar los objetivos propuestos.
- Ana Bravo, profesora del departamento de producción animal y ciencias clínicas veterinarias de Santiago de Compostela , por sus recomendaciones en el inicio del proyecto.
- La biblioteca de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) por las bases para el proyecto.

Finalmente, agradezco a Isabel López Pérez por aceptar este trabajo y desarrollarlo junto a mí y por último pero no menos importante a mis compañeros y voluntarios que, con sus sugerencias, conocimientos y apoyo, contribuyeron significativamente al desarrollo de este trabajo.



Bibliografía

Elsevier.es. (s. f.). *Sistema inmune innato y adaptativo.*

<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-vision-panoramica-del-sistema-inmune-S0716864012703358>

Es.Oceanomedicina.com. (s. f.). *Tranfusión de sangre.*

[https://es.oceanomedicina.com/nota/sin-categorizar/transfusiones-de-sangre-el-rol-de-la-enfermeria-resulta-central/.](https://es.oceanomedicina.com/nota/sin-categorizar/transfusiones-de-sangre-el-rol-de-la-enfermeria-resulta-central/)

Geopaloma.com. (s. f.). *Estructura anticuerpos.*

https://geopaloma.com/biologia_2b/unidades/ejercicios/act14inmutema8.htm.



¡Muchas gracias!