

PROJECTE NATURA



09/05/2026

Interacció Antigen Anticòs: La Clau de la Defensa Immunològica

Projecte didàctic d'Aprenentatge-Servei en el marc del Projecte Natura de la Universitat de València, centrat en la immunologia. La proposta aborda l'especificitat de la unió antigen-anticòs, la seua base biològica i algunes tècniques de detecció, mitjançant activitats adaptades a alumnat de batxillerat i primària. El projecte combina sessions teòriques, tallers pràctics, elaboració de pòsters i activitats de divulgació científica.

PROJECTE NATURA

INTERACCIÓ ANTIGEN ANTICÒS: LA CLAU DE LA DEFENSA IMMUNOLÒGICA

1. EQUIP PARTICIPANT

ÀREA TEMÀTICA: Immunologia					
Títol del projecte: Interacció Antigen Anticòs: La Clau de la Defensa Immunològica					
	Nom i Cognoms	Centre	Localitat	Telèfon de contacte	Correu electrònic
Alumne/a UVEG	Lucía Martín Temiño	Universitat de València	Burjassot		
Professor/a de la UVEG	María Jesús García Murria	Universitat de València	Burjassot	-	
Professor/a de secundària	Manuel Cardeñosa Herrero	IES L'Eliana	L'Eliana		
Mestre/a de Primària		CEIP Monte Alegre Ceip Virgen del Carmen CEIP l'Olivera	L'Eliana		-

ALUMNES DE SECUNDÀRIA PARTICIPANTS	Curs	Assignatura
19	1º batxillerat	Biologia Humana y Salud

Nombre d'alumnes de primària que poden participar: 25

Curs recomanat: Sisè de primària

PROJECTE INTERDEPARTAMENTAL SI/NO: No

DEPARTAMENTS QUE INTERVENEN: Biologia y Geologia

2. OBJECTIUS

2.1 TEMA EN QUÈ S'ENMARCA EL PROJECTE: *Contextualització del projecte dins d'un marc temàtic concret de les Ciències Naturals*

El projecte s'emmarca en l'àmbit de la immunologia dins de les ciències naturals i de la salut, amb una atenció especial a les aplicacions biotecnològiques d'aquests coneixements. Bloc temàtic de primària i de secundària:

2.2 CONCEPTE A TRANSMETRE: *quin és el concepte, idea bàsica o contingut essencial sobre el que es va a treballar?*

La idea principal que es pretén transmetre és l'especificitat de la unió entre antígens i anticossos. A partir d'aquest concepte central també es treballen altres continguts relacionats, com la immunitat humoral, la memòria immunològica, els mètodes de detecció immunològica i les aplicacions biotecnològiques dels anticossos.

Idea principal: L'especificitat de la unió entre antígens i anticossos.

Paraules clau: Immunologia, antigen, anticòs, mètodes de detecció, biotecnologia.

2.3 OBJECTIUS: *què pot aportar en eixe sentit el nostre projecte, què esperem obtenir del desenvolupament del projecte?*

PRIMÀRIA:

Objectiu didàctic:

Acostar a l'alumnat de Primària conceptes bàsics d'immunologia d'una manera comprensible, visual i motivadora. Es pretén que puguin identificar de forma senzilla què són els antígens i els anticossos, i entendre que entre ells existeix una relació específica, com si una peça encaixara amb una altra. A més, es busca fomentar el seu interès per la ciència mitjançant activitats manipulatives, jocs i representacions visuals.

Objectius científics:

Introduir de manera bàsica la idea de reconeixement específic entre antigen i anticòs, així com el seu paper dins del sistema immunitari. També es pretén que l'alumnat compregui que l'organisme disposa de mecanismes de defensa davant d'agents estranys i que aquesta resposta es pot representar mitjançant models senzills adaptats al seu nivell.

SECUNDÀRIA:

Objectiu didàctic:

Consolidar i ampliar els coneixements d'immunologia de l'alumnat de Batxillerat mitjançant activitats d'aprenentatge-servei. L'alumnat ha de passar de ser receptor d'informació a convertir-se en creador i transmissor de coneixement, elaborant materials didàctics adaptats a Primària. També es busca fomentar el treball cooperatiu, la planificació, la comunicació científica i la capacitat de síntesi.

Objectius científics:

Aprofundir en el funcionament del sistema immunitari, especialment en la immunitat humoral, l'especificitat antigen-anticòs, la reacció d'aglutinació i tècniques com Ouchterlony i tires reactives basades en anticossos. Així mateix, es pretén que l'alumnat compregui la importància d'aquestes interaccions en el diagnòstic i en diverses aplicacions biotecnològiques.

2.4. COMPETÈNCIES BÀSIQUES

Aquest projecte contribueix al desenvolupament de diverses competències bàsiques. Entre les més destacades es troben:

- La competència científica, en treballar continguts de biologia i immunologia.
- La competència comunicativa, en haver d'explicar conceptes complexos de manera clara i adaptada.
- La competència digital, per l'ús de presentacions i qüestionaris en format digital.
- La competència personal i social, pel treball en equip i la interacció entre alumnat de diferents etapes educatives.
- Aprendre a aprendre, en fomentar la reflexió sobre els propis coneixements i sobre el procés d'aprenentatge.

3. MATERIALS I METODOLOGIA

Materials:

Material per a l'activitat de reacció d'hemaglutinació

Tubs Falcon de 15 mL.

Sèrum anti-A de simulació.

Sèrum anti-B de simulació.

"Sang" simulada feta amb llet sencera i colorant alimentari roig.

Plaques Petri.

Pipetes Pasteur de 3 mL.

Gradilles.

Llet sencera de vaca.

Vinagre blanc de neteja.

Colorant alimentari roig.

Palets o bastonets per a barrejar.

Material per al test d'Ouchterlony

Agarosa.

Tampó PBS pH 7,4.

Anticòs sheep anti-BSA.

Antigen BSA.

Placa de Petri.

Vasos de precipitats.

Probetes de 25 mL.

Bàscula.

Microones.

Pipetes de 20-200 µL.

Puntes de pipeta.

Tubos Eppendorf.

Càmera humida.

Material per a incubació.

Etiquetes o retolador per a identificar mostres.

Material per a la tinció de Giemsa

Colorant de Giemsa al 10%.

Metanol absolut, sense acetona.

Pipeta Pasteur amb pera o xupet.

Recipient menut per al metanol.

Bandeja de tinció o plat de tinció.

Cronòmetre.

Gradilla d'assecat.

Guants.

Aigua destil·lada.

Portaobjectes amb extensió de sang.

Material per al joc “Modela el teu propi anticòs”

Plastilina de diversos colors.

Palletes.

Cola, grapes o cordes per a unir parts del model.

Tisoires.

Siluetes d'antígens de referència.

Material per al “joc del mocador”

Mocador o tela per a la dinàmica.

Espai ampli per a córrer o desplaçar-se.

Cartes, fitxes o targetes amb conceptes d'immunologia per separar en equips patògen VS anticòs.

Materials visuals de suport, si cal.

Consignes impreses per als equips.

Material per a l'elaboració de pòsters

Rúbrica d'avaluació del pòster.

Fitxa amb 'check-points' de conceptes clau per al pòster que han d'emprar per a autoavaluar-se.

Metodologia:

La metodologia aplicada és principalment d'Aprenentatge-Servei (ApS), ja que el projecte combina l'aprenentatge acadèmic amb un servei a la comunitat educativa. Es parteix d'una introducció teòrica adreçada a l'alumnat de Batxillerat, seguida d'activitats pràctiques i d'elaboració de materials didàctics. Posteriorment, el mateix alumnat de secundària dissenya recursos destinats a Primària i participa en la seua posada en pràctica.

A més, s'incorporen estratègies actives com la gamificació, el treball cooperatiu, l'elaboració de pòsters, la resolució de problemes (ABP), l'experimentació i l'autoavaluació. També s'utilitzen qüestionaris previs i posteriors per valorar l'evolució de l'aprenentatge.

Lloc i/o requeriments d'espai:

El projecte es desenvolupa en diversos espais. Les sessions amb secundària es realitzen a l'IES L'Eliana, tant a les aules de teoria per al desenvolupament de pòsters i materials didàctics per a Primària, com al laboratori del departament de Biologia per a la realització de les pràctiques de reacció d'aglutinació i tinció de Giemsa. Les activitats amb Primària es duen a terme als col·legis participants, a les aules de classe. La pràctica experimental de laboratori es desenvolupa als laboratoris docents de la Universitat de València, al campus de Burjassot-Paterna, on l'alumnat de secundària pot conèixer de primera mà tècniques bàsiques de laboratori.

4. DESCRIPCIÓ DETALLADA

El projecte s'organitza en diverses fases que es desenvolupen de manera seqüencial i interrelacionada.

TAULA 1. DIAGRAMA DE GANTT FASES DEL PROJECTE.

		SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
FASE 0	Conceptualización										
FASE 1	Exploración conocimiento previo										
	Lecciones										
	Evaluación de resultados										
FASE 2	Lluvia de ideas y creación de grupos de trabajo										
	Preparación de posters y presentaciones										
	Puesta a punto juego para primaria										
	Evaluación de resultados										
FASE 3	Coordinación con los colegios										
	Desarrollo de la actividad										
FASE 4	Puesta a punto protocolo Ouchterlony										
	Taller experimental y visita al campus										
FASE 5	Difusión TAU										
	Difusión Expociencia										

En una primera fase es realitza una revisió bibliogràfica i una planificació general del projecte. A continuació, es du a terme una sessió introductòria amb l'alumnat de secundària per a avaluar els seus coneixements previs sobre immunologia i presentar els continguts bàsics del sistema immunitari. Per a això s'utilitza un qüestionari inicial i una presentació teòrica en format digital.

Després, l'alumnat de secundària participa en activitats pràctiques com la simulació d'una prova d'hemaglutinació, presentada com un cas gamificat en què havien d'identificar el grup sanguini de diferents sospitosos d'un assassinat. Aquesta activitat permet treballar la reacció antigen-anticòs de manera aplicada i lúdica.

Posteriorment, l'alumnat de secundària elabora materials didàctics destinats a Primària, especialment pòsters informatius sobre immunologia i tincions Giemsa per a la visualització de les cèl·lules del sistema immune.

Temes dels projectes d'investigació per a pòster:

- Què és el sistema immune? Quines són les seues funcions?
- Quins elements formen el sistema immune?
- Com sap el cos quines cèl·lules són seues? Exemple: sistema sanguini.
- Per què soc al·lèrgica a un aliment i la meua amiga no?
- Què passa en el cos d'una persona diabètica?
- Com eviten les vacunes que em pose malalt/a?
- Quina diferència hi ha entre una al·lèrgia i una intolerància?
- La malaltia hemolítica del nouat.
- Per què em surten plaques a la gola quan estic malalt/a?

Per a facilitar el procés d'investigació per a la creació dels pòsters s'utilitzen fitxes d'autoavaluació i rúbriques de coteig que orienten la selecció, organització i presentació de la informació. Es va estructurar la fitxa d'autoavaluació buscant que l'alumnat passe per 5 etapes per a la profundització del temari:

- 1- Trobar la idea principal del tema del pòster.
- 2- Buscar informació teòrica sobre el tema i aprofundir en els continguts.
- 3- Realitzar un xicotet esquema per a confirmar el control del contingut.
- 4- Passar de receptor d'informació a emissor: identificar i seleccionar la informació que ha d'arribar a l'alumnat de primària i adaptar-la als seus continguts.
- 5- Dissenyar el pòster.

Rubrica avaluació del pòster que es facilita al professor de secundària:

	SÍ	PARCIAL	NO
El póster tiene una estructura clara			
El póster es visualmente atractivo			
El diseño ayuda a entender el mensaje			
Hay equilibrio entre texto e imagen			
Los conceptos científicos son correctos			
No hay falta de información			
Si se utilizan, los ejemplos son adecuados			
No hay exceso de información			
El contenido es adecuado, sin exceso de complejidad			
El mensaje principal se entiende con facilidad			
El lenguaje es claro, sencillo y comprensible, evitando tecnicismos			
No aparecen faltas de ortografía			
El trabajo refleja colaboración entre los miembros del grupo			
El grupo ha planificado el contenido antes de realizar el póster			
Se aprecia esfuerzo y cuidado en el resultado final			

Aquestos pòsters es presentaren en format de congrés 'InumoExpo I Minicongreso de Inmunología en L'Eliaana' als alumnes de educació primària per part dels alumnes de batxillerat mentres que els xiquets prenen nota y feien preguntes. Els pòsters quedaven set dies exposats al centre per que la informació arribara també a alumnes d'altres cursos.

També es dissenyen activitats senzilles y manipulatives per a Primària, com el joc "Modela el teu propi anticòs", en què els xiquets representen antígens i anticossos amb plastilina, a més de la redacció d'un còmic senzill per a la lectura dels xiquets i el "joc del mocador", basat en una dinàmica per equips per a treballar de manera lúdica conceptes d'immunologia i la relació entre antigen i anticòs.

Una altra part important del projecte consisteix en la realització d'una pràctica d'immunoprecipitació i doble difusió d'Ouchterlony amb l'objectiu d'acostar l'alumnat de secundària a tècniques experimentals reals de laboratori i reforçar la relació entre teoria i pràctica, així com fomentar vocacions científiques relacionades amb la universitat.

Finalment, es realitza la difusió del treball mitjançant un vídeo explicatiu per a la web de la facultat, juntament amb el servei de tallers audiovisuals de la universitat (TAU), i la presentació de les activitats en la fira Expociencia 2026. També es fa una avaluació dels resultats obtinguts mitjançant qüestionaris, observacions i anàlisi del procés. En conjunt, el projecte permet connectar la universitat, l'institut i els centres de Primària en una experiència educativa col·laborativa.

5. CONCLUSIONS

Principals conclusions extretes en el procés d'elaboració del projecte:

El projecte ApS realitzat és una ferramenta que compleix els objectius abans mencionats. L'equip docent que hi ha participat està satisfet amb el resultat. L'institut mantindrà les activitats realitzades per a les seues jornades de portes obertes per a motivar el nou alumnat en l'àmbit científic

Conclusions dels alumnes:

TAULA 2. VALORACIÓ GENERAL ANÒNIMA DELS ESTUDIANTS DE BATXILLERAT AL PROJECTE DEL 1 AL 5.

Alumno anónimo	Calificación general del Proyecto Natura del 1 al 5.
1	5
2	4
3	5
4	5
5	5
6	5
7	5
8	5
9	5
10	5
11	5
12	5
13	5
14	5
15	5
16	5
17	5
18	5
19	4

TAULA 3. COMENTARIS, SUGERÈNCIES Y VALORACIONS ANÒNIMS DE LA ACTIVITAT DELS ALUMNES DE BATXILLERAT.

Todo genial, Lucía se ha esforzado mucho para que nos guste su trabajo
Se nota que se ha esforzado para que aprendamos

<i>Nos lo hemos pasado genial con los nenes de primaria</i>
<i>Muy buena explicación y organización. He disfrutado muchísimo hacer de profe con los niños de primaria</i>
<i>Lo ha hecho muy bien, me gusta todo los recursos que tiene para poder explicarlo de manera sencilla.</i>
<i>Me ha generado un gran interés en la carrera de biotecnología y en el ámbito de investigación.</i>
<i>Me ha gustado mucho como se ha explicado, además de el planteamiento que he utilizado ha sido genial para que no sea muy aburrido.</i>
<i>Me ha generado mucho interés por la carrera que está cursando</i>
<i>He aprendido mucho, desde mi punto de vista este trabajo es excelente y se merece un diez, tanto por dedicación como por contenido. Muy buen trabajo</i>
<i>He podido entender porfin que son los anticuerpos y como funcionan dentro del sistema inmune.</i>
<i>Se nota el interés de Lucía tanto en la organización, actividades y explicaciones</i>
<i>Me ha encantado. Quiero seguir con estos proyectos el año que viene. Gracias Lucía</i>
<i>Me ha gustado mucho el taller que hemos realizado. He aprendido muchos nuevos conceptos que antes no conocía, y ya sabía que quería hacer una carrera sobre biología pero después de esto la biotecnología es una de mis primeras opciones.</i>

Conclusions de l'equip docent:

Des del punt de vista del professor de secundària, el projecte plantejat per Lucía Martín Temiño, per a introduir, a l'alumnat de 6é de primària, continguts bàsics d'immunologia, ha suposat tres importants fites. La primera d'elles és posar sobre la taula i treballar tant en secundària com en primària un tema, la immunologia, que en molts casos es limita a introduir el concepte d'infecció i les vacunes, deixant de costat molts altres aspectes bàsics. Amb el treball realitzat, s'ha aconseguit introduir a l'alumnat de 6é en el coneixement del seu sistema immune (en aspectes pròxims a elles i ells) al mateix temps que ha requerit de l'alumnat de batxillerat un aprofundiment en immunitat. És a dir, hem millorat en dos moments clau de la vida acadèmica de la primària i la secundària, l'alfabetització de l'alumnat en aquests temes. Una cosa molt necessària, com indica la investigació en didàctica.

La segona, és la creació d'un marc que ha facilitat el desenvolupament d'un aprenentatge per projecte, en el qual s'han posat en joc habilitats i competències bàsiques per a un alumnat en una etapa post obligatòria. Podem nomenar la cerca bibliogràfica en fonts acadèmiques, el plantejament, desenvolupament i avaluació de diverses vies i activitats per a portar el contingut desitjat, a un nivell comprensible i assimilable per alumnat de 6é de primària (amb tot el que això té d'exercici intel·lectual) o les habilitats i competències en comunicació.

El tercer i últim, és que la connexió entre alumnat d'aquests dos nivells es produeix en un moment important. L'alumnat de batxillerat ha tornat al seu centre d'origen, en el qual fa anys va coincidir amb l'alumnat que ara està en sisé, possibilitant que aquest s'identifique amb els primers. Això és especialment rellevant en el marc de la transició de primària a secundària. Aquest projecte acosta tots dos nivells, acosta CEIP i IES, facilitant eixe pas i generant models positius per a les alumnes i els alumnes més xicotets.

Per tot això, considere que la inversió en temps i esforç d'aquest Projecte Natura preparat per Lucía, ha llançat un resultat molt positiu, i espere poder participar en nous projectes d'aquest tipus en el futur.

6. VALORACIÓ DEL PROJECTE

La realització d'aquest projecte m'ha agradat especialment perquè m'ha permès aprendre més sobre metodologies docents i sobre la importància de la divulgació científica en l'àmbit educatiu. Considero que ha estat una experiència molt enriquidora, ja que no només m'ha permès aprofundir en continguts d'immunologia, sinó també reflexionar sobre com es poden ensenyar i adaptar aquests continguts a diferents nivells.

Un dels aspectes que més valoro és haver pogut treballar amb alumnat de batxillerat per ajudar-los a desenvolupar la capacitat de transmetre informació educativa de forma clara, rigorosa i comprensible. Això m'ha semblat molt interessant, perquè no es tractava només d'aprendre ciència, sinó també d'aprendre a explicar-la, a seleccionar-la i a convertir-la en coneixement útil per a altres.

A més, aquesta experiència m'ha permès comprovar la importància de fomentar el criteri científic, tant en l'alumnat com en mi mateixa. Crec que projectes com aquest ajuden a entendre millor com es construeix el coneixement científic, com es deu comunicar i per què és important fer-ho de forma accessible i responsable. En conjunt, valoro molt positivament haver participat en una proposta que combina aprenentatge, divulgació i formació educativa.

7. IMATGES DEL DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE



FIGURA 1. FASE 1. SESSIONS TEÒRIQUES DE FORMACIÓ A L'ALUMNAT DE BATXILLERAT.

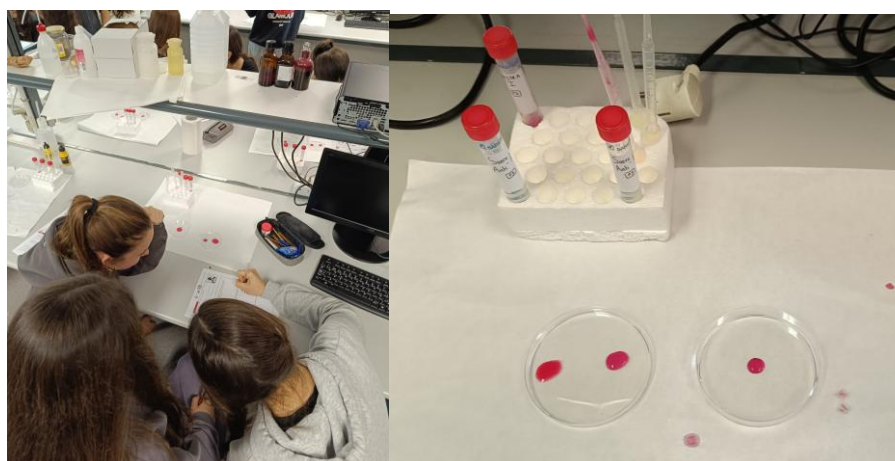


FIGURA 2. FASE1. PRÀCTICA DE SIMULACIÓ DE REACCIÓ D'HEMAGLUTINACIÓ. ADAPTADA A UN TALLER GAMIFICAT, "POLICIA BIOTECNOLÒGICA".



FIGURA 3. FASE 3. SESSIONS TEÒRIQUES DE L'ALUMNAT DE BATXILLERAT PER A L'ALUMNAT DE PRIMÀRIA.



FIGURA 4. FASE 3. CONGRÉS "INMUNO-EXPO". L'ALUMNAT DE BATXILLERAT EXPOSA ELS PÒSTERS QUE HA ELABORAT PER PROJECTES D'INVESTIGACIÓ A L'ALUMNAT DE PRIMÀRIA.



FIGURA 5. FASE 3. JOC "MODELA EL TEU PROPI ANTICÒS". L'ALUMNAT DE PRIMÀRIA APRÉN L'ESTRUCTURA BÀSICA DELS ANTICÒSSOS, LES SEUES FUNCIONS I LES CÈL·LULES QUE ELS PRODUÏEIXEN.

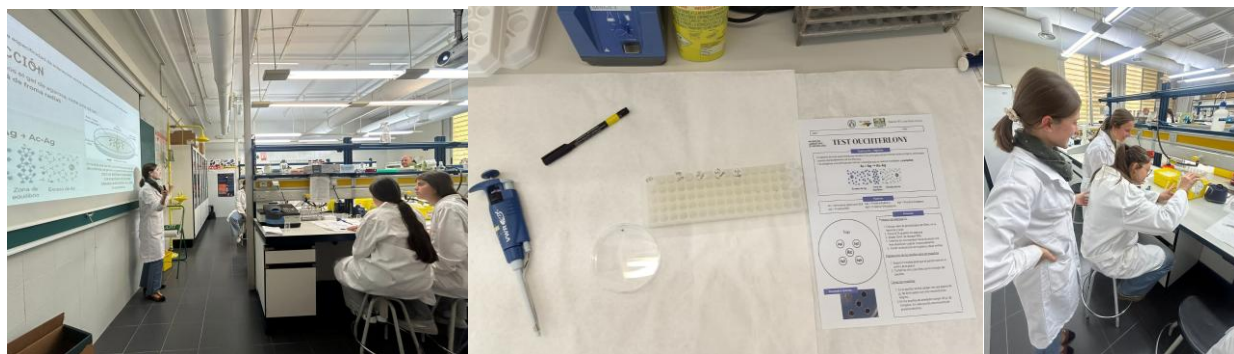


FIGURA 6. FASE 4. PRÀCTICA DE LABORATORI ENFOCADA A L'ALUMNAT DE BATXILLERAT PER A REALITZAR UN TEST D'IMMUNODIFUSIÓ D'OUCHTERLONY.



FIGURA 7. FASE 5. DIFUSIÓ FIRA EXPOCIÈNCIA 2026.

8. EXPOSICIÓ DE LES DIFICULTATS PER DESENVOLUPAR EL PROJECTE

Entre les principals dificultats del projecte destaca la complexitat d'adaptar continguts d'immunologia, que són abstractes i de nivell universitari, a alumnat de Primària i de Batxillerat. També suposa un repte organitzar i coordinar la participació de diferents centres educatius i ajustar els temps, els materials i les activitats a cada context.

Una altra dificultat important és aconseguir que l'alumnat compregua correctament l'especificitat de la unió antígen-anticòs sense simplificar en excés el contingut científic. A més, el desenvolupament d'activitats pràctiques requereix una bona planificació logística i materials adequats per a garantir-ne el funcionament correcte.

9. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

1. Projectes Natura - La idea [Internet]. [consultat el 10 d'abril de 2026]. Disponible a: <https://www.uv.es/uvweb/delegacion-incorporacion-UV/es/cooperacion-secundaria/concursos/concurs-projectes-natura/idea-1286145013121.html>
2. Instruccions per al desenvolupament del Treball Fi de Grau en Biotecnologia per la Universitat de València.
3. Jacoby, Barbara, et al. Aprenentatge-servei en l'educació superior actual. En: Aprenentatge-servei en educació superior: conceptes i pràctiques. Jossey-Bass; 2009. p. 381.
4. González-Geraldo JL. Deeley, S. J. (2016). L'Aprenentatge-Servei en educació superior. Teoria, pràctica i perspectiva crítica. Madrid: Narcea, 192 pp. 2019.
5. Resum de continguts: APS - Aprenentatge Servei: UPV [Internet]. [consultat el 10 d'abril de 2026]. Disponible a: <https://www.upv.es/contenidos/APS/info/1083615normalc.html>

6. Rodríguez-Izquierdo RM. Aprenentatge Servei i compromís acadèmic en Educació Superior. *Revista de Psicodidàctica*. 2020 Jan 1;25(1):45–51. doi:10.1016/J.PSICOD.2019.09.001
7. Kulesza AE, Imtiaz S, Bernot KM. Construint connexions amb la biologia i la comunitat mitjançant l'aprenentatge-servei i experiències de recerca. *J Microbiol Biol Educ*. 2022 Dec 15;23(3). doi:10.1128/jmbe.00082-22
8. Siani M, Dubovi I, Borushko A, Haskel-Iltah M. Ensenyament de la immunologia al segle XXI: una revisió d'abast dels reptes emergents i estratègies. *Int J Sci Educ*. 2024 Nov 21;46(17):1826–47. doi:10.1080/09500693.2023.2300380
9. Faggioni T, Ferreira NC da S, Berçot FF, Bisaggio R da C, Alves LA. Immunologia virtual: un programari educatiu per fomentar l'aprenentatge de la interacció antigen-anticòs. *Adv Physiol Educ*. 2022 Mar 1;46(1):109–16. doi:10.1152/advan.00244.2020
10. Stranford SA, Owen JA, Mercer F, Pollock RR. Aprenentatge actiu i tecnologies per a l'ensenyament de la immunologia a estudiants universitaris. *Front Public Health*. 2020 May 7;8. doi:10.3389/fpubh.2020.00114
11. Decret 87/2015, de 5 de juny, del Consell, pel qual s'estableix el currículum i es desenvolupa l'ordenació general de l'Educació Secundària Obligatoria i del Batxillerat a la Comunitat Valenciana. 2018.
12. Morra S, Di Bello F, Collà Ruvolo C, Califano G. Contingut d'immunologia en xarxes socials: és necessària una avaluació per part de la comunitat científica? *Vaccines (Basel)*. 2023 Feb 17;11(2):473. doi:10.3390/vaccines11020473
13. Janeway Charles. *Immunobiologia 5: el sistema immunitari en salut i malaltia*. Garland Pub.; 2001. 732 p.
14. Abbas AK, Lichtman AH, Pillai Shiv, Baker DL, Baker Alexandra. *Immunologia cel·lular i molecular*. Elsevier; 2018. 565 p.
15. Murphy Kenneth, Weaver Casey, Janeway Charles. *Immunobiologia de Janeway*. Garland Science; 2017. 904 p.
16. Parham P, Parham P. *El sistema immunitari*. W.W. Norton & Company; 2014. doi:10.1201/9781317511571
17. Delves PJ, Martin SJ, Burton DR, Roitt IM. *Immunologia essencial de Roitt*. John Wiley & Sons, Ltd; 2017. 556 p.
18. H Kenneth Walker WDH J Hurst. *Mètodes clínics: la història, l'exploració física i les proves de laboratori*. 3a edició. 1990. PubMed PMID: 21250045.
19. Kindt TJ, Goldsby RA, Osborne BAnne, Kuby Janis. *Immunologia de Kuby*. W.H. Freeman; 2007. 27 p.
20. Murphy Kenneth, Weaver Casey, Janeway Charles. *Immunobiologia de Janeway*. Garland Science; 2017. 904 p.
21. Frank SA. *Immunologia i evolució de les malalties infeccioses*. Princeton University Press; 2002. 348 p.
22. STAVITSKY AB, ARQUILLA ER. Micromètodes per a l'estudi de proteïnes i anticossos. III. Procediments i aplicacions de les reaccions d'hemaglutinació i inhibició de l'hemaglutinació amb benzidina bis-diazo i eritròcits conjugats amb proteïnes. *J Immunol*. 1955 Apr;74(4):306–12. PubMed PMID: 14367817.

23. Crowle AJ. Immunodifusió. Academic Press; 1973. 545 p.
24. Engvall E, Perlmann P. Assaig immunoenzimàtic (ELISA): quantificació d'immunoglobulina G. Immunochemistry. 1971 Sep;8(9):871–4. doi:10.1016/0019-2791(71)90454-X
25. Scott AM, Wolchok JD, Old LJ. Teràpia amb anticossos contra el càncer. Nat Rev Cancer. 2012 Apr 22;12(4):278–87. doi:10.1038/nrc3236
26. Köhler G, Milstein C. Cultures contínues de cèl·lules fusionades que secreten anticossos d'especificitat predefinida. Nature. 1975 Aug 1;256(5517):495–7. doi:10.1038/256495a0
27. Ouchterlony O. Reaccions antigen-anticòs en gels. Acta Pathologica Microbiologica Scandinavica. 1949 Sep 18;26(4):507–15. doi:10.1111/j.1699-0463.1949.tb00751.x
28. Wild David. El manual dels immunoassaigs: teoria i aplicacions de la unió de lligands, ELISA i tècniques relacionades. Elsevier; 2013. 1036 p.
29. Reial decret 243/2022, de 5 d'abril, pel qual s'estableixen l'ordenació i els ensenyaments mínims del Batxillerat.

10. ANEXE

Carpeta amb material disponible per al professorat

https://drive.google.com/drive/folders/1KhaA6JgDc16JhJeARIs2Tph1negK5mXF?usp=drive_link

Fitxa taller hemaglutinació:



Material TFG Lucia Martin Temiño



Material TFG Lucia Martin Temiño

INFORME DE LABORATORIO DE INMUNOLOGÍA

POLICÍA BIOTECNOLÓGICA

Simulación de prueba de grupos sanguíneos

Antecedentes

Los grupos sanguíneos (A, B, AB y O) se diferencian por unas moléculas (antígenos) en los glóbulos rojos. En el suero hay anticuerpos que pueden reconocerlos **específicamente** y producir aglutinación.



AGLUTINACIÓN

antígenos en superficie de bacterias

GRUPO SANGÜÍNEO	Grupo A	Grupo B	Grupo AB	Grupo O
Tipo de glóbulo rojo				
Anticuerpos en el plasma				

Pregunta/problema

¿Cómo podemos identificar un grupo sanguíneo A, B, AB o O? Observando si se produce o no una reacción de aglutinación al mezclar la sangre con suero anti-A y anti-B

Plantear tu hipótesis

Resultados

¿Qué sospechoso era el asesino? ¿cómo lo has averiguado?



Un poco más allá...

En el sistema ABO, las personas del grupo O pueden donar sangre a casi todos, pero solo pueden recibir de su mismo grupo. ¿Cómo crees que se relaciona esto con los anticuerpos que tiene su sangre?

Las personas del grupo AB pueden recibir sangre de cualquier grupo, pero solo pueden donar a personas AB. ¿Qué diferencia en sus antígenos/anticuerpos explica esta situación?

¿Qué podría pasar si una persona recibe sangre de un grupo incompatible (por ejemplo, sangre B cuando es grupo A)?

Materiales

- Para cada pareja:
 - 1 tubo de "suero anti-A": vinagre blanco.
 - 1 tubo de "suero anti-B": agua.
 - 1 tubo de "sangre" (leche entera con colorante rojo, preparada como A, B, AB u O según la pareja).
- Material común:
 - 33 tubos Corning (3 por pareja), pipetas Pasteur de 3 mL, gradillas, 1 L de leche entera, colorante rojo, 1 L de vinagre blanco de limpieza, 11 placas Petri.

Procedimiento

- Colocar la sangre en la placa. Con un cuentagotas, poner tres pequeñas alícuotas de sangre separadas en la placa Petri. Deben tener más o menos el mismo tamaño (por ejemplo, 4 gotas en cada una).
- Reacción con suero anti-A. En el primer ensayo, añadir unas 4 gotas de suero anti-A. Mezclar despacio con un palillo limpio y observar si se forman grumos.
- Reacción con suero anti-B. En el segundo ensayo, añadir la misma cantidad de suero anti-B. Mezclar despacio y fijarse si el líquido sigue uniforme o si aparecen grumos.
- Control. Dejar la tercera alícuota sólo con sangre sin añadir nada. Comparar su aspecto con los otros dos para ver en cuáles ha habido aglutinación (grumos).



Fitxa taller Test Ouchterlony:



Material TFG Lucia Martin Temiño

Equipo:

Fecha:

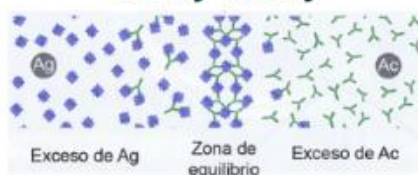
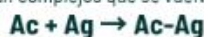
INFORME DE
LABORATORIO
DE INMUNOLOGÍA

TEST OUCHTERLONY

Explicación y Objetivo

El objetivo de este experimento es introducir los principios de las interacciones antígeno-anticuerpo usando el procedimiento de Ouchterlony.

Los antígenos y los anticuerpos forman complejos que se vuelven insolubles y **precipitan**.



Muestras

Ac = Anticuerpo rabbit anti-BSA
Ag1 = Proteína BSA

Ag2 = Proteína RuBisCo
Ag3 = Proteína Hemoglobina

Ag4 = Proteína Colágeno

Protocolo

Preparar gel agarosa 1%

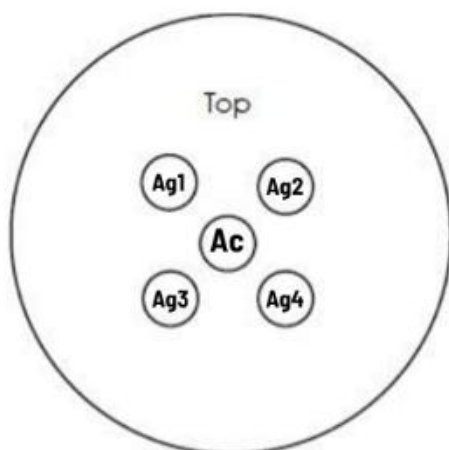
1. Colocar vaso de precipitados de 25mL en la báscula y tarar.
2. Pesar 0,25 gramos de agarosa.
3. Añadir 25mL de tampón PBS.
4. Calentar en microondas hasta alcanzar una leve ebullición y agitar ocasionalmente.
5. Verter la disolución en la placa y dejar enfriar.

Preparación de los pocillos para las muestras

1. Seguir el modelo para que el patrón esté en el centro de la placa.
2. Cortar los cinco pocillos con el cortador de pocillos.

Cargar las muestras

1. En el pocillo central cargar con una pipeta 40µL de Anticuerpo con una concentración 2mg/mL.
2. En los pocillos de alrededor cargar 40 µL de Antígeno. El stock está a 4mg/mL y la concentración deseada es 2mg/mL. En cada pocillo una muestra de proteína distinta como indica el dibujo de la izquierda.



Resultado Esperado:



Exemple fitxa autoavaluació pòsters:



Material TFG Lucia Martin Temiño

INMUNOEXPO EQUIPO: EVA Y CARMEN

CHECK POINTS AUTOEVALUACIÓN

¿Qué diferencia hay entre una alergia y una intolerancia?

IDEA PRINCIPAL

- ☐ La alergia es una reacción del sistema inmune; la intolerancia es un problema digestivo

CONOCIMIENTO TEÓRICO ¿QUÉ TENGO QUE SABER?

- ☐ Alergia: intervención del sistema inmunológico con producción de anticuerpos IgE.
- ☐ Intolerancia: problema metabólico por deficiencia enzimática (ej: lactasa en intolerancia a lactosa).
- ☐ Diferencia en gravedad: alergias pueden causar anafilaxia; intolerancias causan molestias.
- ☐ Diferencia en cantidad necesaria: alergias reaccionan con mínimas cantidades de antígeno; intolerancias dependen de dosis de alimento ingerida.
- ☐ Diferencia en tiempo de aparición: alergias son inmediatas (minutos-horas); intolerancias son tardías (horas-días).
- ☐ Ejemplos: alergia al cacahuete vs. intolerancia a la lactosa

ESQUEMA DE CONTENIDO ¿ESTOY SEGURO DE HABERLO ENTENDIDO?

- ☐ Analogía: El sistema inmune es como un guardia de seguridad que protege el cuerpo. En una alergia, se confunde y reacciona contra algo que normalmente no es peligroso, como el cacahuete o el polen de la vacuna como un "entrenamiento" para el sistema inmune.
- ☐ Mensaje de concienciación y seguridad: Cada cuerpo es diferente y especial; si algo sienta mal, hay que avisar a un adulto o a un médico.

ANDAMIAJE BÁSICO ¿QUÉ TENGO QUE CONTAR A LOS NIÑOS?

- ☐ Tabla comparativa: alergia (sistema inmune, IgE, rápida, peligrosa) vs. intolerancia (sistema digestivo, enzimas, lenta, molesta).
- ☐ En la alergia el sistema inmune "se equivoca" y ataca.
- ☐ En la intolerancia el cuerpo simplemente "no puede digerir" el alimento.