

TREBALL DE FI DE MÀSTER

EFFECTE DE L'APRENTATGE BASAT
EN PROBLEMES EN LA MOTIVACIÓ
INTRÍNSECA I ELS RESULTATS
ACADÈMICS EN ALUMNES DE FÍSICA I
QUÍMICA DE 2N D'ESO

Andreu Dalmau Rubio

Dirigit per: Nicolás Carlos Pazos Pérez



**UNIVERSITAT
ROVIRA i VIRGILI**

Facultat de Ciències de l'Educació i Psicologia

Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària
Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament
d'Idiomes

Especialitat en Ciències Naturals – Física i Química

Resum

S'observa en alumnes de Física i Química de 2n d'ESO una baixa motivació intrínseca i baixos resultats acadèmics. Es creu que la causa d'això pot ser la metodologia emprada en les classes. El present estudi es realitza amb l'objectiu de determinar l'efecte de la metodologia ABP en la motivació intrínseca i els resultats acadèmics d'aquests alumnes. Aquesta metodologia és completament diferent de la tradicional i es caracteritza en estar centrada en l'alumne i no en el professor. Per tal de complir l'objectiu proposat, s'aplica un disseny quasi experimental de grup control no equivalent, on s'assigna a un grup la condició de grup control i a l'altre la de grup experimental. El programa JASP s'utilitza per determinar l'estadística descriptiva i per realitzar proves t de Student i proves de Welch que estableixin diferències entre grups i espais temporals. Els resultats mostren que cap dels dos grups mostra un canvi significatiu en la motivació intrínseca entre els dos tests ($p=0,140$ per grup control i $p=0,163$ per grup experimental). Pel que fa als resultats acadèmics, aquests milloren en ambdós grups entre el pretest i el postest ($p<0,001$ per tots dos). El punt de partida de totes dues variables és superior en el grup control, per la qual cosa la interpretació dels resultats no és senzilla.

Paraules clau

Aprenentatge Basat en Problemes (ABP), motivació intrínseca, resultats acadèmics, metodologia activa.

Abstract

A low level of intrinsic motivation and poor academic performance is observed in second year students of Physics and Chemistry in secondary compulsory school. It is believed that this may be due to the methodology used in class. The present study aims to determine the effect of the Project-Based Learning (PBL) methodology on the intrinsic motivation and academic performance of these students. This methodology is entirely different from the traditional one and is characterized by being student-centered rather than teacher-centered. To achieve the proposed objective, a quasi-experimental non-equivalent control group design is applied, in which one group is assigned as the control group and the other as the experimental group. The JASP software is used to perform descriptive statistics as well as Student's t-tests and Welch's tests to identify differences between groups and over time.

The results show that neither group exhibits a significant change in intrinsic motivation between the two tests ($p=0.140$ for the control group and $p=0.163$ for the experimental group). Regarding academic performance, both groups improve between the pre-test and post-test ($p<0.001$ for both). The initial values for both variables are higher in the control group, making the interpretation of results more complex.

Key words

Problem Based Learning (PBL), intrinsic motivation, academic performance, active learning

ÍNDEX

Resum.....	3
Abstract.....	4
ÍNDEX DE FIGURES.....	7
ÍNDEX DE TAULES.....	7
1. INTRODUCCIÓ.....	8
1.1 Detecció de la necessitat.....	8
1.2 Justificació de la proposta d'innovació.....	9
2. MARC TEÒRIC.....	11
2.1 Rol de l'alumne.....	11
2.2 Rol del docent.....	12
3. PROPOSTA DE RECERCA.....	15
3.1 Definició del problema.....	15
3.2 Preguntes d'investigació.....	15
3.3 Hipòtesi.....	16
3.4 Objectius.....	16
3.4.1 Objectiu general.....	16
3.4.2 Objectius específics.....	16
3.5 Disseny de la recerca.....	17
4. INTERVENCIÓ EDUCATIVA.....	20
4.1 Context.....	20
4.2 Presentació.....	20
5. MÈTODE.....	22
5.1 Participants.....	22
5.2 Variables.....	23
5.3 Instruments de recollida de dades.....	23
5.3.1 Recollida de dades per l'Estudi.....	24
5.3.2 Recollida de dades per l'Avaluació de la Unitat Didàctica.....	24
5.4 Procediment.....	25
5.4.1 Formació dels grups.....	25

5.4.2 Treball a l'aula	25
5.5 Metodologia usada per a l'anàlisi de les dades	26
5.5.1 Efecte de la metodologia ABP en la motivació intrínseca i els resultats dels estudiants	26
6. RESULTATS	28
6.1 Resultats de la motivació intrínseca.....	29
6.2 Resultats acadèmics	31
7. DISCUSSIÓ	34
8. CONCLUSIONS	37
8.1 Possibilitats de millora	38
8.2 Implicacions per a tercers	38
9. REFERÈNCIES.....	39
10. ANNEXOS	41
Annex 1. Unitat Didàctica.....	41
Annex 1.1. Programació.....	41
Annex 1.2. Avaluació.....	44
Annex 1.3 Recursos	45
Annex 2. Aspectes ètics.....	72

ÍNDIX DE FIGURES

Figura 1. Metodologia tradicional VS metodologia ABP	
Figura 2. Distribució dels participants	
Figura 3. Classificació segons el grup i el sexe	
Figura 4. Mitjana aritmètica motivació intrínseca segons grup i moment	
Figura 5. Mitjana aritmètica resultats acadèmics segons grup i moment	

ÍNDIX DE TAULES

Taula 1. Freqüències per grup	
Taula 2. Freqüències per gènere en cada grup	
Taula 3. Prova de Levene per la igualtat de variàncies	
Taula 4. Prova t de Student per a mostres independents en motivació intrínseca	
Taula 5. Prova t de Student per a mostres relacionades en motivació intrínseca	
Taula 6. Prova de Levene per a la igualtat de variàncies	
Taula 7. Prova t de Student per a mostres independents en els resultats acadèmics	
Taula 8. Prova t de Student per a mostres relacionades en els resultats acadèmics	

1. INTRODUCCIÓ

El present Treball de Fi de Màster ha estat realitzat a partir de les pràctiques externes realitzades a l'Institut Marta Mata de Salou, les quals corresponen al Màster Universitari en Formació del Professorat d'ESO i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes el curs 2024-2025.

1.1 Detecció de la necessitat

L'observació directa dels alumnes de 2n d'ESO A i C a la matèria de Física i Química durant la primera setmana m'ha permès detectar una falta de motivació intrínseca generalitzada per a l'estudi. Aquesta observació l'he compartida amb la meva tutora del centre i amb altres professors del Departament de Ciències i comparteixen la meva visió: els alumnes estan desmotivats per a estudiar i a conseqüència d'això, no atenen a la classe.

A partir d'aquí, em vaig preguntar si aquest fenomen es veu plasmat en els resultats acadèmics que obtenen. De la mateixa manera, preguntant a la tutora i a altres docents, em va quedar clar que aquests són molt negatius. Ho vaig poder observar en la primera prova escrita que van realitzar els estudiants estant jo al centre, on van obtenir uns resultats molt per sota del que es podria esperar.

En base a l'observat, és possible que aquestes dues variables, motivació intrínseca i resultats acadèmics, mantinguin una relació directa. D'aquesta manera, si s'aconsegueix implementar quelcom a l'aula que motivi els alumnes, aquests obtindran alhora uns millors resultats acadèmics.

Se m'acut que el principal problema pot ser la metodologia utilitzada. Habitualment a l'aula es segueix una metodologia tradicional, enfocada en la transmissió de coneixements del docent a l'alumne mitjançant el seguiment d'un llibre de text. És possible que aplicant una metodologia activa, on els alumnes són els protagonistes, es fomenti la seva motivació i augmenti de manera significativa, doncs, el seu aprenentatge.

La metodologia activa que s'estudia en aquest treball és l'Aprenentatge Basat en Problemes (ABP).

1.2 Justificació de la proposta d'innovació

L'educació, a nivell històric, s'ha entès sempre com una classe on els estudiants escolten atentament les contínues explicacions del professor, i on ells tenen poc a dir. Aquesta metodologia tradicional pot ser profitosa en algun context o situació particular, però té clars inconvenients. Per molts alumnes es tracten de classes avorrides, i per tant, no es senten gens motivats davant d'això. D'altra banda, estudis indiquen que en una classe habitual d'una hora de durada, els alumnes desconnecten en diverses ocasions, i a mesura que avança la classe ho fan amb més freqüència (Bunce et al., 2010). Està provat que la motivació és un factor clau de cara a l'aprenentatge. Veient, doncs que la metodologia tradicional no fomenta la motivació, és possible que una metodologia activa a l'aula, com l'ABP, sí que ho faci.

Aquest es basa en proposar un problema als estudiants, i aquests han de solucionar-lo. És vital que es tracti d'una problemàtica rellevant, i si pot ser d'actualitat millor, ja que l'objectiu principal és cridar l'atenció dels alumnes i despertar-los interès. En l'ABP han de treballar en grup, repartir-se tasques, plantejar preguntes i debatre, fins arribar a un consens. En l'ABP es treballa el desenvolupament d'habilitats transversals com el treball en equip, la comunicació i la gestió del temps.

Els estudiants que participen de manera més activa memoritzen menys informació i es concentren més en habilitats de pensament d'ordre superior com la interpretació, l'anàlisi i la síntesi (Rocca, 2010).

El factor clau, però, és que aquesta metodologia condueix els alumnes a resoldre el problema, mitjançant la seva reflexió i esperit crític. La funció del docent és purament orientar i guiar en cas de dubte, però en cap cas resoldre ell el problema (Uluçinar, 2023).

2. MARC TEÒRIC

L'ABP és una metodologia d'aprenentatge innovadora, tot i que el seu origen es remunta a diverses dècades enrere. El concepte neix al Canadà, a la universitat McMaster d'Ontario, on es va aplicar amb uns alumnes de Química. Tanmateix, la seva popularitat i expansió va ser resultat de la seva implementació a l'escola de medicina de dita universitat, al final dels anys 60. L'èxit d'aquesta implementació va causar que altres Facultats de Medicina adoptessin aviat també aquesta metodologia. Així ho van fer en universitats de prestigi com les de Maastricht (Països Baixos) i Newcastle (Austràlia).

La metodologia consisteix en què el professor planteja un problema als seus alumnes. Aquest problema acostuma a ser relacionat amb quelcom actual i ha de despertar l'interès dels estudiants, ja que el que es pretén es que aquests, treballant de manera cooperativa en petits grups, arribin a una solució pel problema plantejat.

2.1 Rol de l'alumne

Els alumnes han d'aprendre per si mateixos basant-se en el problema plantejat. En primer lloc, duen a terme reflexió inicial, a partir de la qual identifiquen què saben i què necessiten saber per afrontar el problema. A partir d'aquí, formulen hipòtesis i poden establir estratègies per cercar la informació, llegir, debatre i plantejar-se qüestions. Se'ls demana que treballin en un entorn d'aprenentatge cooperatiu, que entre els aprenents d'un mateix grup intercanviïn idees i opinions, i sobretot que argumentin. Es fomenta, doncs, el seu esperit crític. Un altre aspecte molt rellevant és que en l'ABP no hi ha una única resposta correcta. Això els dona llibertat a l'hora d'abordar el problema i de trobar-ne una solució justificada (Harun et al., 2012). En definitiva, l'ABP fomenta el treball autònom dels estudiants: aquests no es poden limitar a escoltar el que el docent explica, memoritzar i després aplicar els coneixements,

Sinó que han d'identificar ells el que necessiten saber, cercar la informació entre tots, argumentar i veure si ho poden aplicar per tal de resoldre el problema plantejat. Així doncs, és una metodologia on preval que l'alumne sigui competent, que resolgui, i no premia únicament el fet de saber memoritzar. Els prepara per un món que es troba en un canvi continu, on constantment hauran d'adquirir coneixements i habilitats i saber resoldre les situacions que es trobaran.

És una metodologia activa centrada completament en l'alumne (Dolmans et al., 2002),

En aquesta línia, en un ambient de ABP, hi ha diversos elements que poden causar un augment en la motivació intrínseca (Masek et al., 2011). Aquests són:

- La complexitat i autenticitat dels problemes plantejats.
- L'aprenentatge cooperatiu entre iguals.
- El fet que no hi ha una única resposta (dona una certa llibertat en el plantejament i resolució que fa cada grup).
- La responsabilitat assumida en el procés de donar una solució a un problema.

Arribin o no a una solució coherent o plasmable a escala real, el que amb gran probabilitat s'aconsegueix és millorar les habilitats comunicatives de l'alumnat i les seves prestacions pel que fa al treball en equip. Aquesta és una habilitat clau en l'actual societat, degut al gran nombre de vegades que ens toca col·laborar amb altra gent a diari.

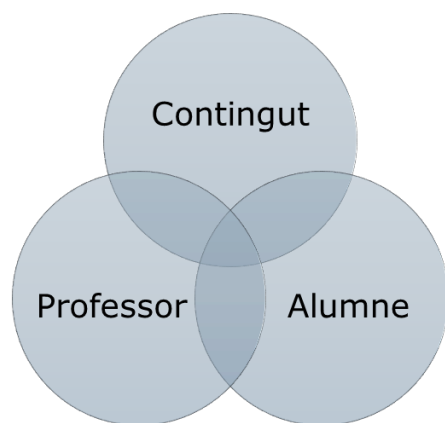
2.2 Rol del docent

L'ABP és un enfocament pedagògic on la principal tasca del docent no és la transmissió de coneixements a l'alumne, sinó que el professor actua de guia per a que l'aprenent trobi resposta a les seves pròpies preguntes, proporciona retroalimentació i l'ajuda a construir coneixement.

El seu paper no té res a veure amb el que segueix en una classe magistral. En l'ABP, aquest s'ha de plantejar un seguit de qüestions i reflexionar-hi. Alguns exemples serien: Com aconseguixo que l'estudiant assoleixi els seus objectius d'aprenentatge, dissenyant i utilitzant problemàtiques reals? Com els guio en la resolució del problema i aprenentatge? Com els converteixo d'oients passius a resolutors actius del problema?

Seguint aquesta línia, la principal tasca del professor és canviar la mentalitat dels seus estudiants, ajudar-los a desenvolupar la seva faceta investigadora i que aprenguin mentre col·laboren amb el company. Guien l'estudiant a aprendre diferents estratègies per resoldre els problemes, com el raonament profund o el pensament crític (Tan, 2010). La Figura 1 és representativa pel que fa al canvi entre una classe tradicional i una on s'aplica l'ABP.

Metodologia tradicional



Metodologia ABP

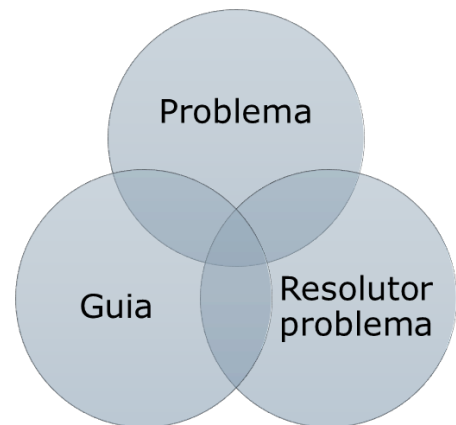


Figura 1. Metodologia tradicional VS metodologia ABP

Nota: Adaptat de Tan (2010)

El tema a tractar, doncs, no és el propi contingut d'una matèria, sinó que s'utilitza aquest contingut com una eina per resoldre el problema plantejat.

En els casos en que un alumne mai ha treballat mitjançant l'ABP, és habitual que experimentin males sensacions, negació, que s'hi oposin (Harun et al., 2012). És vital que quan això passa, el docent sàpiga motivar l'alumne frustrat, que li transmeti un missatge positiu que li doni confiança en resoldre el problema. Alguns dels conceptes utilitzats per reforçar la motivació són: recordar els objectius del curs i de l'alumne, proporcionar material rellevant, i donar a l'alumne retroalimentació de la feina que fa. Aquesta és vital en l'ABP ja que serveix a l'estudiant, que ha de resoldre el problema, per saber com ho està fent, si la direcció que segueix és la correcta, què està fent bé i què no, en definitiva, el docent dona una empenta a l'aprenent per a que aquest continuï aprenent i millorant (Parikh et al., n.d.).

3. PROPOSTA DE RECERCA

3.1 Definició del problema

En les primeres setmanes de pràctiques, mitjançant l'observació directa a classe i converses amb la professora, s'ha detectat que els alumnes de 2n d'ESO A I C de l'Institut Marta Mata de Salou mostren una baixa motivació per l'estudi. A més, converses amb diferents professors indiquen que els resultats acadèmics són negatius, i ho observo jo en veure els resultats de l'última prova escrita, les quals indiquen que no s'estan assolint els coneixements de la manera més adequada. La motivació és un factor clau en l'aprenentatge (Williams & Burden, 1997). Un alumne motivat és un alumne que escolta activament, que fa preguntes, que s'interessa i que reflexiona sobre el que s'explica i sobre el que aprèn. En els últims anys, són molts els estudis que indiquen una baixa motivació dels estudiants a classe. Diversos factors porten a aquesta baixa motivació (Cicekci & Sadik, 2019). Un d'aquests que causa, en molts casos, que els alumnes no afrontin amb ganes les classes és una classe magistral. En aquesta línia, una bona opció per solucionar aquesta baixa motivació i millorar l'aprenentatge, és optar per metodologies d'aprenentatge actiu, com pot ser-ho l'ABP (Tan, 2010).

3.2 Preguntes d'investigació

A partir del problema definit, i per avaluar l'efecte d'implementar a l'aula la metodologia ABP, es plantegen les següents preguntes d'investigació:

- **Afavoreix la metodologia ABP una major motivació intrínseca dels alumnes?**
- **Afavoreix la metodologia ABP l'obtenció d'uns millors resultats acadèmics?**

3.3 Hipòtesi

Al tractar-se d'una metodologia activa centrada en l'alumnat i no en el professor, on l'estudiant ha de trobar solució mitjançant la reflexió, col·laboració i el pensament crític, és possible que això causi un augment en la seva motivació.

D'altra banda, són diversos els estudis que indiquen l'eficàcia de la metodologia ABP en la millora de l'aprenentatge dels alumnes (Harun et al., 2012)(Trullàs et al., 2022). Així doncs, la hipòtesi que em plantejo és la següent:

- L'ABP afavoreix la millora en la motivació i els resultats acadèmics dels alumnes.

3.4 Objectius

Per tal de poder respondre les preguntes d'investigació plantejades i confirmar o rebutjar la hipòtesi plantejada, es defineix un objectiu general, el qual es desglossa en tres objectius específics.

3.4.1 Objectiu general

Determinar com afecta als alumnes de Física i Química de 2n d'ESO el canvi entre una classe amb metodologia tradicional a una classe amb metodologia ABP.

3.4.2 Objectius específics

1. Determinar com afecta l'ABP en la motivació intrínseca dels alumnes.

2. Avaluar els resultats acadèmics dels alumnes seguint metodologia tradicional i metodologia ABP, i comparar-ne els resultats.

3. Avaluar la relació entre la motivació intrínseca dels estudiants i els resultats acadèmics obtinguts.

3.5 Disseny de la recerca

El disseny de recerca utilitzat en el present estudi és el disseny quasi experimental, ja que és el que millor s'hi adapta. Les principals característiques d'aquest són:

- Variable depenent quantitativa (motivació intrínseca i resultats acadèmics).
- El subjecte de l'estudi són mostres.
- Hi ha una relació causa-efecte. La causa és la metodologia emprada i l'efecte la variació en motivació intrínseca i resultats acadèmics.
- Grups seleccionats prèviament, no aleatoris (2n d'ESO A i C).

D'entre els dissenys quasi experimentals, el disseny que es segueix és el de grup control no equivalent. Aquest tipus de disseny consta d'un grup control i d'un grup experimental. En el grup control no s'aplica cap canvi. En el grup experimental, s'hi aplica quelcom nou (en el nostre estudi, l'ABP). S'assigna al grup 2n ESO C la condició de grup control, i a 2n ESO A la condició de grup experimental, així doncs en el primer les classes seran similars a l'habitual i en el segon s'implementa l'ABP. Aquesta assignació de grups ha estat consensuada amb la tutora del centre, ja que tots dos coincidim en que tant la motivació intrínseca com els resultats acadèmics al grup A són menors. D'aquesta manera, si es

creu que l'ABP fomenta una millora en aquestes variables, és més necessari aplicar-ho en aquest grup.

Així doncs, per tal de complir els objectius i alhora poder respondre les preguntes d'investigació i confirmar o rebutjar la hipòtesi, es planteja un disseny quasi experimental per a grups no aleatoris de la següent manera:

Pretest → **(No) Intervenció** → **Posttest**

Pretest: Permet conèixer el punt de partida dels estudiants, tant pel que fa a la motivació intrínseca com pel que fa als coneixements sobre la Unitat Didàctica.

El bloc que avalua la motivació intrínseca s'extreu del qüestionari d'avaluació motivacional del procés d'aprenentatge (Blasco et al., 2016). En aquest hi ha ítems per avaluar la motivació global, intrínseca i extrínseca dels estudiants. Tanmateix, en aquest estudi només s'avalua la motivació intrínseca dels alumnes, que és la inherent a cadascú, la que surt d'un mateix. Així doncs, es seleccionen els ítems corresponents a aquest tipus de motivació. (ítems 3, 4, 6, 8, 9, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33)

El bloc que avalua els coneixements sobre la Unitat Didàctica és de font pròpia. Consta d'una primera activitat en forma de Formulari KPSI per a que reflexionin en què coneixen i què no, i a continuació ja hi ha preguntes sobre els diferents conceptes del tema.

Intervenció: En la intervenció es treballen els conceptes de substància homogènia i heterogènia, substància pura, mesclures, i mètodes de separació. En funció del grup, control o experimental, s'enfoca mitjançant una metodologia tradicional o ABP, respectivament.

Posttest: Idèntic al pretest. Aquest permet conèixer el punt final dels estudiants, tant pel que fa a la motivació intrínseca com pel que fa als coneixements sobre la Unitat Didàctica.

Un cop es tenen les dades, es pot:

- Comparar la motivació intrínseca i els resultats acadèmics dels dos grups i veure l'efecte de la metodologia ABP en aquests.
- Avaluar si existeix una relació directa entre les dues variables.

Per una qüestió de planificació de la tutora, l'última etapa de les Pràctiques Externes del Màster, corresponent a la Intervenció, s'ha retardat una setmana. La Intervenció, tal com està plantejada, ha de durar 3 setmanes. La temporització havia de ser, doncs, del 10 al 28 de Març de 2025. En tots dos grups, A i C, hi ha una classe els dilluns i una altra els divendres. El resultat són 6 sessions. Preparant la intervenció amb la tutora, vam considerar fer una sessió més el dilluns 31, per tal d'arrodonir la intervenció. Finalment, doncs, s'han fet un total de 7 sessions per grup.

4. INTERVENCIÓ EDUCATIVA

4.1 Context

La intervenció s'ha dut a terme durant la realització de les Pràctiques Externes del Màster en Formació del Professorat d'ESO i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes, en l'especialitat de Física i Química. A l'estar relacionada amb el Treball de Fi de Màster, s'ha establert una intervenció diferent en cadascun dels grups, per tal de poder investigar l'efecte d'una nova metodologia alhora que s'explica la Unitat Didàctica als estudiants (veure l'Annex 1. Unitat Didàctica).

Títol UD	Substàncies Pures i Mescles
Curs	2n d'ESO
Matèria	Física i Química
Temporització	7 sessions d'una hora

4.2 Presentació

Els objectius de la Unitat Didàctica "Substàncies Pures i Mescles" per ambdós grups són:

- Conèixer i diferenciar les substàncies homogènies i les heterogènies.
- Conèixer i diferenciar una substància pura, una mescla homogènia i una mescla heterogènia.
- Conèixer els diferents mètodes de separació mecànics i físics existents, per a que serveixen i en quins casos s'utilitzen.

Per assolir aquests coneixements, cada grup ho fa amb una metodologia. El grup control ho fa de manera tradicional, on el professor

va explicant conceptes, els alumnes pregunten i es van fent activitats relacionades.

En canvi, el grup experimental va aprenent els conceptes a partir d'un problema que es planteja (veure Annex), i acaben exposant el que han après en un pòster que realitza cada grup.

5. MÈTODE

5.1 Participants

Les sessions s'han dut a terme en dues classes, 2n d'ESO A i C que tenen 28 i 29 alumnes respectivament, sent un total de 57 alumnes. Tots aquests han anat seguint les diferents sessions i han estat avaluats per a la seva matèria (veure Annex 1.2). Tanmateix, com es pot observar en la Figura 2, no tots aquests alumnes formen part de la investigació. Només en formen part aquells que han respost ambdós tests, representant un total de 37 estudiants.

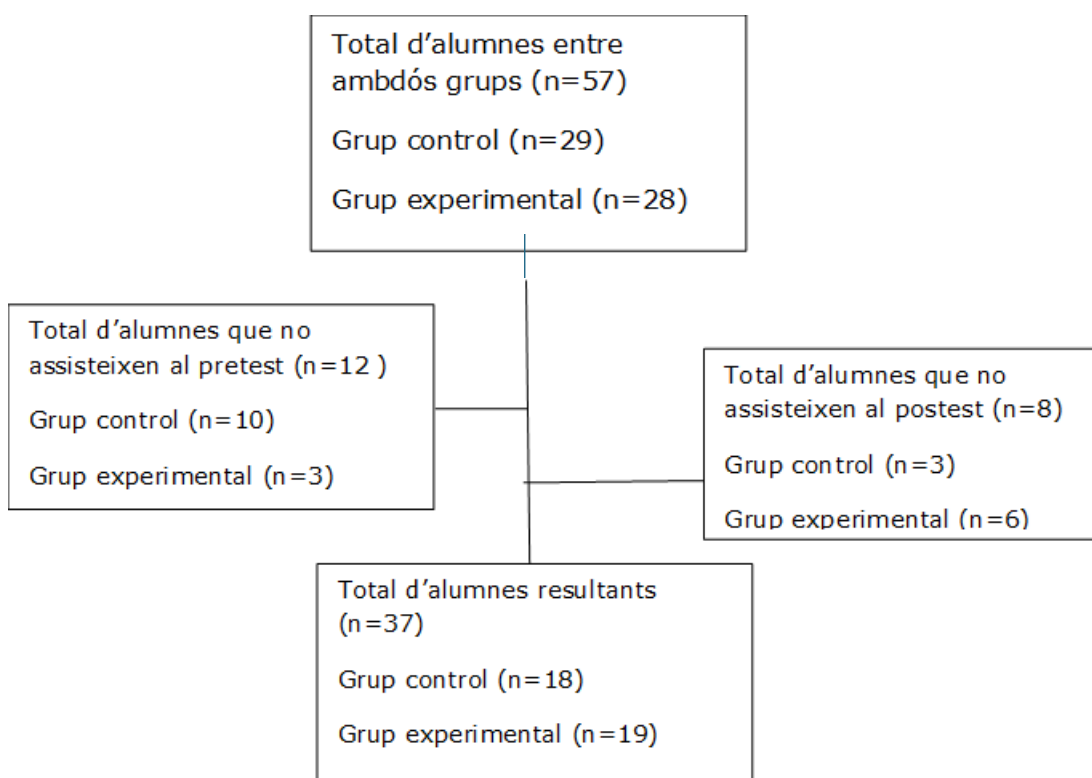


Figura 2. Distribució dels participants.

5.2 Variables

Per a la realització de l'estudi i amb la finalitat d'assolir els objectius proposats, s'assignen les següents variables:

Variable independent: La variable modificada durant la recerca i sobre la qual investiguem és **la metodologia** a l'aula. Es tracta d'una variable nominal. Més concretament, el grup control segueix una metodologia tradicional i el grup experimental una metodologia ABP.

Variables dependents: Són les variables en les quals s'observa l'efecte de la variable independent. En aquest estudi en tenim dues: **la motivació intrínseca i els resultats acadèmics**. Ambdues són variables ordinals.

Variables estranyes: Les definim com les que són inherents en l'estudi pel fet de realitzar-lo amb dos grups no aleatoris (2n A i 2n C). Alguns exemples serien el context particular de cada participant, conceptes mesclats en una altra matèria, classes particulars, etc. En menor o major mesura poden contaminar els resultats i s'han de tenir en compte en la interpretació dels resultats.

5.3 Instruments de recollida de dades

Com s'ha descrit prèviament en l'apartat 3, Proposta de Recerca, l'objectiu de la investigació és determinar l'efecte de la metodologia ABP en la motivació intrínseca i resultats acadèmics dels estudiants. En aquesta línia, en aquest apartat es detallaran els instruments que s'utilitzaran per recollir les dades que després s'analitzaran.

Cal destacar, però, que no totes les dades recollides durant la intervenció són exclusivament per respondre el que es planteja en aquesta investigació. Hi ha un seguit de dades recollides, la finalitat de les quals és avaluar de manera més global els estudiants i observar la

seva progressió durant les classes, saber què estan aprenent i què els costa més. Així, es distingeixen en aquest apartat les dades que s'utilitzen pròpiament en l'estudi i les dades que serveixen per veure la dinàmica i avaluar als alumnes en la línia del Centre, les quals engloben les primeres.

5.3.1 Recollida de dades per l'Estudi

- **Pretest:** Permet conèixer el punt de partida dels alumnes, tant en la seva motivació intrínseca com en els continguts, abans d'iniciar la Unitat Didàctica de "Substàncies Pures i Mescles".
- **Postest:** Permet conèixer el punt en el que acaben els alumnes, tant en la seva motivació intrínseca com en els continguts, al finalitzar la Unitat Didàctica de "Substàncies Pures i Mescles".

Els dos tests són idèntics, canvia quan el realitzen. El primer bloc correspon a la part que avalua la motivació intrínseca, extret d'un qüestionari validat (Blasco et al., 2016). El segon bloc és de font pròpia i són preguntes sobre els diferents conceptes de la Unitat Didàctica. Es pot observar en detall en l'Annex

5.3.2 Recollida de dades per l'Avaluació de la Unitat Didàctica

D'entre els instruments de recollida de dades utilitzats amb aquesta finalitat, també s'inclouen el Pretest i el Postest del subapartat anterior, Recollida de dades per l'Estudi.

Els altres instruments d'avaluació utilitzats varien en funció del grup, ja que les sessions d'aquests són diferents. En el grup control s'utilitzen rúbriques per avaluar el treball a l'aula i al laboratori i s'avaluen les respostes del guió de pràctiques i la informació inclosa en l'informe de

la pràctica virtual. En el grup experimental s'utilitzen rúbriques per avaluar la part escrita i la presentació del pòster, a més d'avaluar els dos qüestionaris realitzats mitjançant el treball a l'aula i la pròpia nota d'aquests.

Per més detall, veure Annex 1.2 Avaluació.

5.4 Procediment

En el grup control es segueix una metodologia tradicional, per tant, en aquest apartat no s'entrarà en detall de com s'hi treballa a l'aula. La planificació que s'ha seguit per aquest s'especifica en l'Annex

El grup experimental segueix una metodologia ABP. Aquesta es basa en l'autoaprenentatge dels alumnes a partir d'un problema plantejat inicialment. Els alumnes han d'investigar, reflexionar, debatre i aprofundir en el problema per tal de donar la millor solució possible a aquest. Ho fan mitjançant el treball en grup.

5.4.1 Formació dels grups

A l'hora de formar els grups, es tenen en compte diversos factors. Aquests són el sexe, el nivell i els plans individualitzats (PI) dels estudiants, de manera que es formen grups el més heterogenis possibles. Es pretén que els grups siguin equilibrats. No és d'utilitat tenir grups on tots els integrants responen i treballen, i d'altres on, a priori, ningú treballa.

5.4.2 Treball a l'aula

Amb els grups ja formats, el problema que se'ls planteja és el cas fictici d'un riu que té un problema de contaminació, i es demana als alumnes que hi posin solució (Veure Annex). Inicialment, hi ha unes qüestions plantejades, de manera que comencin a reflexionar. Aquesta sessió s'avalua mitjançant la rúbrica d'una pluja d'idees que es fa a l'aula. A partir d'aquí, les següents sessions estan destinades a adquirir els coneixements per tal que puguin proporcionar unes mesures adequades davant el problema plantejat. Finalment, han d'expressar les solucions plantejades mitjançant un pòster, on s'hi avalua la part escrita d'aquest i la presentació oral que en fan.

5.5 Metodologia usada per a l'anàlisi de les dades

Per tal de tractar les dades quantitatives, obtingudes en el Pretest i el Postest, s'utilitza el programa "JASP". Aquest tractament és el que permet interpretar els resultats i, consegüentment, respondre les preguntes d'investigació i acceptar o rebutjar la hipòtesi plantejada. L'anàlisi es divideix en 2 blocs, en primer lloc es determina l'estadística descriptiva, amb la qual s'observa la distribució per grup i sexe. A continuació, s'analitza si s'observen diferències significatives en la motivació intrínseca o en els resultats acadèmics.

5.5.1 Efecte de la metodologia ABP en la motivació intrínseca i els resultats dels estudiants

Per saber si hi ha diferències significatives en la motivació intrínseca i en els resultats acadèmics, s'han d'analitzar les mitjanes aritmètiques corresponents. En primer lloc, però, es comparen les variàncies que tenen les mostres analitzades. Això es fa mitjançant un Test de Levene. Llavors, es poden donar situacions:

- Situació 1: Prova de Levene dona $p > 0,05$. Les variàncies són comparables. Es realitza posteriorment una prova t de Student.
- Situació 2: Prova de Levene dona $p \leq 0,05$ Les variàncies no són comparables. La prova t de Student no és interpretable de manera directa, es fa una prova de Welch.

En aquest punt, es sap si les variàncies dels dos grups en el pretest i en el postest són comparables, i es sap quina prova utilitzar per comparar les mitjanes aritmètiques. Ambdues s'interpreten igual.

- Situació 1: Prova t de Student/Welch amb $p > 0,05$. Les mitjanes aritmètiques són comparables. No existeixen diferències significatives.
- Situació 2: Prova t de Student/Welch amb $p \leq 0,05$. Les mitjanes aritmètiques no són comparables. Existeixen diferències significatives.

L'anàlisi que permet determinar si hi ha diferències entre els dos grups en el pretest i en el postest és la prova t de Student/Welch per a mostres independents.

En canvi, per analitzar cada grup per separat i veure si hi ha un canvi significatiu entre pretest i postest, s'utilitza la prova t de Student/Welch per a mostres relacionades.

6. RESULTATS

En aquest estudi hi ha un total de 37 participants, distribuïts en dos grups classe. Ambdós grups són similars pel que fa al número, com s'observa en la Taula 1. Tanmateix, es pot observar en la Taula 2 la diversitat pel que fa al gènere més comú, sent majoria de noies en el grup control i majoria de nois en l'experimental. La figura 1 il·lustra una visió general de com es divideixen els participants de l'estudi.

Taula 1. Taula de freqüències per grup

Grup	Freqüència	%
Control	18	48,65
Experimental	19	51,35
Total	37	100

Taula 2. Taula de freqüències per gènere de cada grup

Grup	Gènere	Freqüència	Percentatge
Control	Masculí	4	22,22
	Femení	14	77,78
	Total	18	100
Experimental	Masculí	11	57,89
	Femení	8	42,11
	Total	19	100

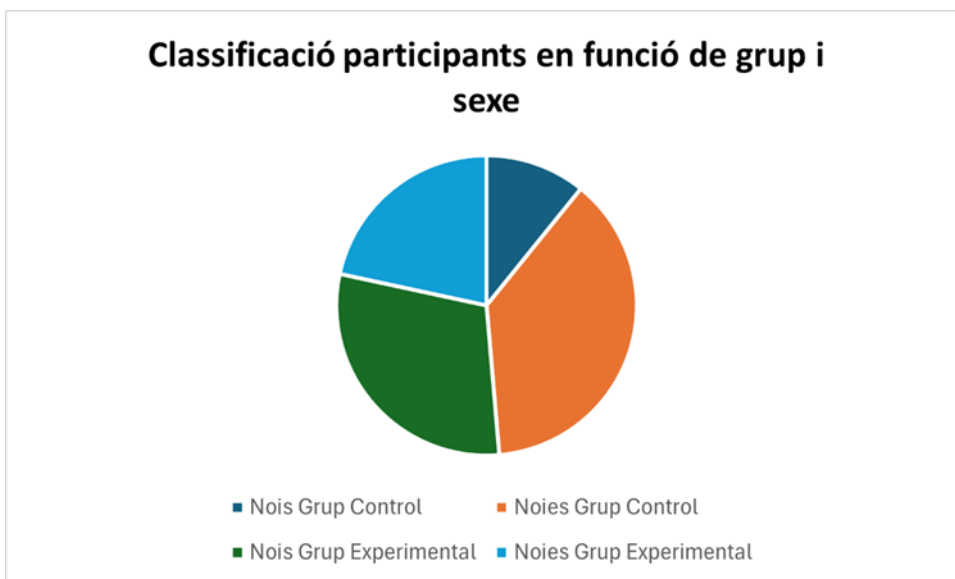


Figura 3. Classificació dels participants segons el grup i el sexe

6.1 Resultats de la motivació intrínseca

Per saber si es pot usar la prova t de Student per comparar les mitjanes aritmètiques en la motivació intrínseca d'ambdós grups, és necessari comprovar abans que les variàncies són comparables. Això es demostra mitjançant el test de Levene. Les variàncies són comparables quan s'obté un valor de $p > 0,05$. Es pot observar en la Taula 3 que aquesta condició es compleix tant en el pretest com en el postest ($p = 0,23$ i $p = 0,66$ respectivament).

Taula 3. Prova de Levene per a la igualtat de variàncies

dF	p	F
Pretest total		1,47
35	0,23	
Postest total		0,20
35	0,66	

(F, F-valor; dF, graus de llibertat; p, p-valor)

Una vegada comprovada la igualtat de variàncies, ja es pot comparar les mitjanes aritmètiques en la motivació intrínseca mitjançant una prova t de Student. Les mitjanes aritmètiques són estadísticament diferents quan s'obté un valor de $p < 0,05$. Com s'observa en la Taula 4, les mitjanes aritmètiques són diferents tant en el pretest com en el posttest, sent superior la motivació intrínseca en el grup control (86,67 vs 68,90 en pretest i 90,11 vs 73,63 en posttest). En la Figura 4 es representa la motivació intrínseca de cada grup en ambdós tests, expressat com la mitjana aritmètica de cadascun amb la corresponent desviació estàndard.

Taula 4. Prova t de Student per a mostres independents en pretest i posttest

	Grup Control					Grup Experimental					Estadística		
	Mitjana	SD	Min.	Màx.	N	Mitjana	SD	Min.	Màx.	N	t	dF	p
Pretest	86,67	14,82	57	105	18	68,90	13,09	40	86	19	3,87	35	<0,001
Posttest	90,11	15,63	57	107	18	73,63	17,12	43	100	19	3,05	35	0,004

(SD, desviació estàndard; t, t-valor; dF, graus de llibertat; p, p-valor)

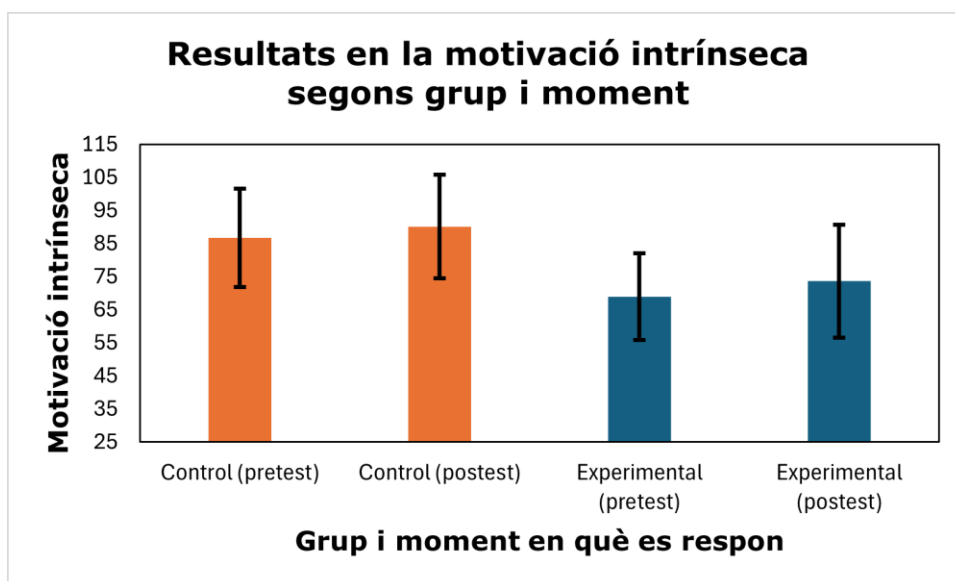


Figura 4. Representació gràfica de la mitjana aritmètica de la motivació intrínseca segons el grup i el moment en què es respon

En aquest punt, ja s'ha observat les diferències en la motivació intrínseca entre grup control i grup experimental en ambdós tests. El següent que es vol observar és l'efecte de la metodologia emprada en cada grup per separat.

Per això, es realitza una prova t de Student per a mostres relacionades. Com s'observa en la Taula 5, no hi ha diferència entre la motivació en el pretest i en el posttest en cap dels dos grups ($p > 0,05$).

Taula 5. Prova t de Student per a mostres relacionades en pretest i posttest

	t	dF	P
Grup control	-1,549	17	0,140
Grup experimental	-1,45	18	0,163

(t, t-valor; dF, graus de llibertat; p, p-valor)

6.2 Resultats acadèmics

Com en l'anterior apartat, el primer que s'ha d'observar és si les variàncies són comparables, i això es garanteix mitjançant el test de Levene. Es pot observar en la Taula 6 que només s'obtenen unes variàncies comparables en el postest ($p > 0,05$).

Taula 6. Prova de Levene per a la igualtat de variàncies

	F	dF	P
Pretest	6,50	35	0,015
Posttest	0,04	35	0,85

(F, F-valor; dF, graus de llibertat; p, p-valor)

Per comparar les mitjanes aritmètiques del postest, s'utilitza la prova t de Student. En canvi, degut a la no igualtat de variàncies en el pretest, s'ha d'utilitzar una prova alternativa. Aquesta és la prova de Welch, que serveix pel mateix que la prova t de Student però no requereix la igualtat de variàncies.

Com es pot observar a la Taula 7, s'obtenen uns p-valors tant en pretest com en postest que mostren les diferències significatives entre ambdós grups ($p = 0,021$ i $p = 0,016$ respectivament). En la Figura 5 es representen els resultats acadèmics de cada grup en ambdós tests, expressats com la mitjana aritmètica de cadascun amb la corresponent desviació estàndard.

Taula 7. Prova t de Student per a mostres independents en pretest i postest

	Grup Control					Grup Experimental					Estadística		
	Mitjana	SD	Min.	Màx.	N	Mitjana	SD	Min.	Màx.	N	t	dF	p
Pretest	3,25	2,10	0,50	7,50	18	1,80	1,43	0,00	6,5	19	2,44	30	0,021
Posttest	6,98	2,41	1,75	10,00	18	4,98	2,39	1,00	8,2	19	2,53	35	0,016

(SD, desviació estàndard; t, t-valor; dF, graus de llibertat; p, p-valor)

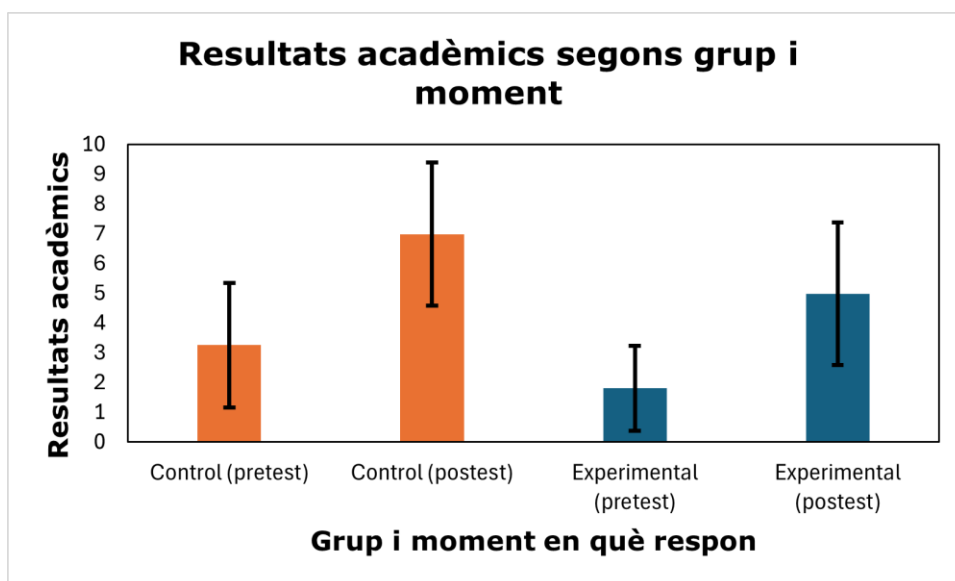


Figura 5. Representació gràfica de la mitjana aritmètica dels resultats acadèmics segons el grup i el moment en què es respon

En aquest punt, ja s'ha observat les diferències en els resultats acadèmics entre grup control i grup experimental en ambdós tests. El següent que es vol observar és l'efecte de la metodologia emprada en cada grup per separat. Per això, es realitza una prova t de Student per a mostres relacionades. Com s'observa en la Taula 8, hi ha una diferència significativa entre els resultats acadèmics obtinguts en el pretest i en el posttest en tots dos grups ($p < 0,001$).

Taula 8. Prova t de Student per a mostres relacionades en pretest i posttest

	t	dF	p
Grup control	-6,48	17	<0,001
Grup experimental	-5,84	18	<0,001

(t, t-valor; dF, graus de llibertat; p, p-valor)

7. DISCUSSIÓ

L'objectiu del treball era determinar com afecta a una classe el canvi d'una metodologia tradicional a una metodologia d'Aprenentatge Basat en Problemes (ABP). Per complir aquest objectiu, se'n van determinar d'altres d'específics, relacionats amb conèixer com canvien variables com la motivació intrínseca i els resultats acadèmics a l'implementar aquesta metodologia activa, així com observar quina relació mantenen.

Abans de la intervenció, havia observat a trets generals una baixa motivació per l'assignatura, però que podia generalitzar a baixa motivació per l'estudi en general, la motivació intrínseca. A banda, observava com els resultats que obtenien en les proves eren molt negatius, la qual cosa em feia reflexionar on era el problema.

Vaig pensar que tots dos factors, motivació intrínseca i resultats acadèmics, estaven relacionats, i que per fomentar la primera i que la segona es donés com a conseqüència, una solució era canviar a una metodologia activa, com l'ABP. Diversos estudis han suggerit els avantatges d'aquesta metodologia (Harun et al., 2012)(Parikh et al., n.d.)

Així doncs, s'ha implementat la metodologia ABP en el grup experimental i la metodologia tradicional en el grup control. La motivació intrínseca del grup control és major inicialment i a l'acabar que la del grup experimental, però en cap dels dos grups varia del principi al final. Per tant, en aquest sentit es pot concloure que un dels dos grups està més motivat que l'altre, però que la metodologia no n'és l'explicació, ja que al canviar-la la motivació intrínseca no varia. D'altra banda, els resultats acadèmics del grup control són superiors inicialment i a l'acabar que els del grup experimental, i aquests milloren en ambdós grups entre el pretest i el postest. Per tant, tot i que els resultats acadèmics milloren en el grup experimental, no s'observa una millora en aquest aspecte respecte la metodologia tradicional.

Els resultats obtinguts en ambdues variables segueixen la línia d'investigacions prèvies (Masek & Yamin, n.d.)(Just, 2022)(Dochy et al., 2003).

Per posar en context els resultats aconseguits, s'ha de valorar també altres aspectes com ara que els alumnes dels dos grups poden tenir situacions diferents, i dins del mateix grup també: situacions personals complexes, diferents horaris, la metodologia que segueixen en altres matèries, etc. Qualsevol variable, i més combinada amb altres, interfereix en menor o major mesura en els resultats i en la seva interpretació. Un altre factor a tenir en compte és que l'estudi està basat en els resultats de 37 estudiants, que són els que han contestat pretest i postest. Es tracta, doncs, d'una mostra petita, en la qual les variables estranyes prenen un paper més important i on és més complicat treure conclusions robustes que en mostres grans.

Una altra qüestió és que per qüestions de disponibilitat de sessions, la durada de la intervenció ha estat curta. He disposat de 7 sessions d'una hora en cadascun dels grups. Investigacions prèvies indiquen que per observar una millora en els resultats acadèmics, és aconsellable un període més llarg de temps (Argaw et al., 2017).

Cal destacar també que si bé aquest estudi volia determinar l'efecte de l'ABP en motivació intrínseca i resultats acadèmics, són molts altres els avantatges que aquesta metodologia activa proporciona als estudiants. Aquesta fomenta el treball en equip, eina imprescindible avui en dia i cada vegada més. Fomenta també el treball autònom i el pensament crític dels estudiants. Els obliga a enfrontar el problema i a reflexionar sobre com arribar a la solució (Harun et al., 2012). Així doncs, si no s'observen millores en la motivació intrínseca ni en els resultats de manera ràpida, no passa res. Es pot observar a llarg termini i mentre no arriben, els estudiants s'estan formant en altres aspectes que la metodologia tradicional no els pot proporcionar.

8. CONCLUSIONS

A partir dels resultats obtinguts en el present treball i del seu anàlisi estadístic, i en relació amb els objectius, preguntes d'investigació i hipòtesi plantejats en l'inici, s'obtenen les següents conclusions:

- La metodologia ABP no ha variat significativament la motivació intrínseca ni els resultats acadèmics dels estudiants de Física i Química de 2n d'ESO. Per tant, aquesta no millora l'aprenentatge conceptual dels alumnes.
- No s'observa una correlació entre motivació intrínseca i resultats acadèmics. Aquests augmenten en alguns casos sense que, al mateix temps, augmenti la motivació.
- Es rebutja la hipòtesi plantejada, la qual era: " L'ABP afavoreix la millora en la motivació intrínseca i en els resultats acadèmics dels alumnes".

Durant la intervenció i mitjançant els resultats obtinguts, es compleix l'objectiu general marcat a l'inici: "Determinar com afecta als alumnes de Física i Química de 2n d'ESO el canvi entre una classe amb metodologia tradicional i una amb metodologia ABP". De retruc, també s'han complert els objectius específics, els quals estan directament desglossats a partir del general. Tot i que no s'ha pogut validar la hipòtesi, cal seguir investigant aquesta metodologia, ja que cada centre

educatiu és diferent, hi ha realitats molt complexes, moltes variables que es poden modificar, etc. A banda, i com ja s'ha comentat, és una metodologia que a banda d'obtenir uns resultats o uns altres a curt termini, a llarg termini proporciona als estudiants facilitat en treballar en grup i els obliga a reflexionar ja que justament d'això tracta l'ABP, és l'alumne el que ha d'arribar a la solució, amb el docent assolint el rol de guia (Dolmans et al., 2002).

8.1 Possibilitats de millora

Els resultats del treball són en certa mesura difícilment interpretables, ja que l'ideal per observar l'efecte de la nova metodologia és que tots dos grups tinguin el mateix punt de partida. Un factor que pot ser rellevant i que no l'he pogut tenir en compte és que s'ha fet el posttest acte seguit de les sessions. L'ideal, segurament, per tal de veure si en la metodologia ABP els aprenentatges de la unitat didàctica eren significatius, hauria estat que els alumnes fessin el posttest passat entre una o dues setmanes. Degut al curt termini en el que dur a terme la intervenció, potser hauria estat profitós, prèviament, haver donat alguna noció del que es treballar en grup per a resoldre un problema, encara que fos en una altra unitat didàctica. Com ja s'ha comentat, els canvis costen, i costen encara més als adolescents. Per tal d'observar resultats positius potser se'ls havia d'introduir algun tastet de la nova metodologia prèviament a la pròpia intervenció.

8.2 Implicacions per a tercers

El present estudi aporta el seu granet d'arena en entendre l'efecte que té l'aplicació de l'ABP en motivació intrínseca i resultats acadèmics. En futures investigacions han de tenir en compte, en base a aquest, que si es vol seguir fent recerca en ABP és aconsellable modificar algunes variables: durada major de la intervenció, mostra més gran per

disminuir efecte de variables estranyes, introduir prèviament alguna petita sessió d'introducció i deixar més marge per a la realització del postest.

D'altra banda, també seria bo analitzar altres metodologies similars pel que fa al funcionament, com ho són l'Aprenentatge Basat en Projectes, l'Aprenentatge Basat en Reptes o el Treball Cooperatiu. A partir d'aquí, veure si els resultats obtinguts en les diverses variables són també similars o si s'observen diferències rellevants.

9. REFERÈNCIES

- Argaw, A. S., Haile, B. B., Ayalew, B. T., & Kuma, S. G. (2017). The effect of problem based learning (PBL) instruction on students' motivation and problem solving skills of physics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(3), 857–871. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00647a>
- Blasco, R. Q., Blasco, V. J. Q., & Trani, M. T. (2016). Cuestionario de evaluación motivacional del proceso de aprendizaje (EMPA). *EJIHPE: European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 6(2), 83–105.
- Bunce, D. M., Flens, E. A., & Neiles, K. Y. (2010). How long can students pay attention in class? A study of student attention decline using clickers. *Journal of Chemical Education*, 87(12), 1438–1443. <https://doi.org/10.1021/ed100409p>
- Cicekci, M. A., & Sadik, F. (2019). Teachers' and Students' Opinions About Students' Attention Problems During the Lesson. *Journal of Education and Learning*, 8(6), 15. <https://doi.org/10.5539/jel.v8n6p15>
- Dochy, F., Segers, M., Van den Bossche, P., & Gijbels, D. (2003). Effects of problem-based learning: A meta-analysis. *Learning and Instruction*, 13(5), 533–568. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(02\)00025-7](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(02)00025-7)
- Dolmans, D. H. J. M., Gijsselaers, W. H., Moust, J. H. C., De Grave, W. S., Wolfhagen, I. H. A. P., & Van Der Vleuten, C. P. M. (2002). Trends in research on the tutor in problem-based learning: Conclusions and implications for educational practice and research. *Medical Teacher*, 24(2), 173–180. <https://doi.org/10.1080/01421590220125277>

- Harun, N. F., Yusof, K. M., Jamaludin, M. Z., & Hassan, S. A. H. S. (2012). Motivation in problem-based learning implementation. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 56, 233–242.
- Just, L. (2022). *Efecte de l'Aprenentatge Basat en Problemes en l'adquisició de coneixements i la motivació en alumnes de Biologia i Geologia de 1r ESO*. Universitat Rovira i Virgili.
- Masek, A., & Yamin, S. (n.d.). *A Comparative Study of the Effect of Problem Based Learning and Traditional Learning Approaches on Students' Knowledge Acquisition*.
- Masek, A., Yamin, S., & Aris, R. (2011). The effect of problem based learning on students' intrinsic motivation in the polytechnic's electrical engineering course. *2011 IEEE Colloquium on Humanities, Science and Engineering, CHUSER 2011*, 776–779. <https://doi.org/10.1109/CHUSER.2011.6163841>
- Parikh, A., McCreelis, K., & Hodges, B. (n.d.). *Student feedback in problem based learning: a survey of 103 @nal year students across @ve Ontario medical schools*.
- Rocca, K. A. (2010). Student participation in the college classroom: An extended multidisciplinary literature review. *Communication Education*, 59(2), 185–213. <https://doi.org/10.1080/03634520903505936>
- Tan, O. Seng. (2010). *Problem-based learning innovation : using problems to power learning in the 21st century*. Cengage Learning.
- Trullàs, J. C., Blay, C., Sarri, E., & Pujol, R. (2022). Effectiveness of problem-based learning methodology in undergraduate medical education: a scoping review. *BMC Medical Education*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03154-8>
- Uluçınar, U. (2023). The Effect of Problem-Based Learning in Science Education on Academic Achievement: A Meta-Analytical Study. *Science Education International*, 34(2), 72–85. <https://doi.org/10.33828/sei.v34.i2.1>
- Williams, M., & Burden, R. (1997). *Psychology for language teachers* (Vol. 88). Cambridge: Cambridge university press.

10. ANNEXOS

Annex 1. Unitat Didàctica

Annex 1.1. Programació

En aquest apartat es presenta la programació que s'ha seguit en ambdós grups, control i experimental. S'hi inclouen les activitats realitzades, una descripció d'aquestes i la seva temporització.

GRUP CONTROL

Activitats	Descripció	Temporització
Inicials (què en sé?)	1. Prova escrita inicial Els alumnes realitzen de manera individual una prova inicial amb la finalitat de conèixer el punt de partida en la Unitat i també que els sonin els termes que s'aniran tractant.	1 hora
De desenvolupament (què estic aprenent?)	2. Tipus de substàncies (10%) El professor copia un esquema on es classifiquen els diferents tipus de substàncies (homogènia/heterogènia i substància pura/mescles. Els alumnes pregunten dubtes d'aquest. Es procedeix a la lectura del llibre virtual i visualització dels vídeos i finalment es realitzen les activitats corresponents.	1 hora
	3. Tipus de mescles (10%) El professor copia un esquema on es classifiquen els diferents tipus de mescles (homogènia/heterogènia) i les seves característiques. Els alumnes pregunten dubtes d'aquest. Es procedeix a la lectura del llibre virtual i visualització dels vídeos i finalment es realitzen les activitats corresponents.	1 hora

	<p>4. Mètodes de separació (10%) El professor copia un esquema on es classifiquen els diferents mètodes de separació mecànics i físics. Els alumnes pregunten dubtes d'aquest. Es procedeix a la lectura del llibre virtual i visualització dels vídeos i finalment es realitzen les activitats corresponents.</p>	1 hora
D'estructuració (què he après de nou?)	<p>5. Pràctica laboratori (15%) La meitat del grup la fa en la sessió 5 i l'altra a la 7 (per logística no pot anar tota la classe al laboratori). Es planteja als alumnes una mostra problema (llimadures de ferro, sal, sorra i aigua) i n'han de realitzar la separació seguint el guió de laboratori. Finalment, contesten les qüestions d'aquest.</p>	1 hora
	<p>6. Pràctica virtual (15%) La meitat del grup la fa en la sessió 5 i l'altra a la 7. Els alumnes han de visualitzar una pràctica del llibre virtual, i en base a aquest, han de fer un informe d'aquesta pràctica i penjar-ho al Classroom.</p>	1 hora
	<p>7. Examen final (40%) Els alumnes realitzen de manera individual una prova escrita.</p>	1 hora

GRUP EXPERIMENTAL

Activitats	Descripció	Temporització
Inicials (què en sé?)	<p>1. Prova escrita inicial Els alumnes realitzen de manera individual una prova inicial amb la finalitat de conèixer el punt de partida en la Unitat i també que els sonin els termes que s'aniran tractant.</p>	1 hora

De desenvolupament (què estic aprenent?)	<p>2. Pluja d'idees (10%)</p> <p>Es formen els grups heterogenis. Es planteja problema de riu contaminat. Cada grup ha de reflexionar i escriure, en un Padlet creat prèviament, quin tipus de substàncies creuen que es poden trobar al riu i quins mètodes creuen que poden utilitzar per tal de netejar el riu.</p>	1 hora
	<p>3. Qüestionari tipus de substàncies (10%)</p> <p>Cada grup realitza el qüestionari a Classroom. La informació necessària per completar-lo l'han de seleccionar del llibre virtual. El docent pot solucionar dubtes i guiar, però en cap cas explica els continguts de manera magistral.</p>	1 hora
	<p>4. Qüestionari mètodes de separació (10%)</p> <p>Cada grup realitza el qüestionari a Classroom. La informació necessària per completar-lo l'han de seleccionar del llibre virtual. El docent pot solucionar dubtes i guiar, però en cap cas explica els continguts de manera magistral.</p>	1 hora
D'estructuració (què he après de nou?)	<p>5. Elaboració pòster (35%)</p> <p>El docent explica el format que s'ha de seguir en l'elaboració del pòster i la informació que hi vol detallada. A continuació, es crea el pòster.</p> <p>El 35% del pes en la nota correspon a la part escrita del pòster i a la presentació d'aquest.</p>	1 hora
	<p>6. Presentació pòster</p> <p>Cada grup exposa el seu pòster. Han de intervenir tots els membres del grup. Al finalitzar cada presentació, el docent dona un feedback grupal o el que correspongui en funció de com ha anat.</p>	1 hora
D'aplicació (com sé que ho he après?)	<p>7. Examen final (35%)</p>	1 hora

	Els alumnes realitzen de manera individual una prova escrita.	
--	---	--

Annex 1.2. Avaluació

Pel que fa a l'avaluació de la unitat didàctica, totes les activitats realitzades han tingut un pes en la nota. Com s'ha comentat en l'apartat *Instruments de Recollida de Dades*, els dos grups realitzen activitats diferents, i per tant la seva avaluació no pot ser la mateixa.

GRUP CONTROL

- **Nota test final** (sessió 7): **40%** (veure recursos 1 i 2)
- **Mitjana de les activitats del llibre virtual** (sessions 2, 3 i 4): **30%** (veure recurs 12)
- **Nota sessió laboratori** (sessió 5/6): **15%** (veure recursos 3,4 i 5)
- **Nota pràctica virtual** (sessió 5/6): **15%** (veure recursos 6 i 7)

GRUP EXPERIMENTAL

- **Nota test final** (sessió 7): **35%** (veure recursos 1 i 2)
- **Nota qüestionari tipus de substàncies** (sessió 3): **15%** (veure recursos 8 i 12)
- **Nota qüestionari mètodes de separació** (sessió 4): **15%** (veure recursos 9 i 12)
- **Nota pòster** (sessions 5 i 6): **35%** (veure recursos 10 i 11)

Annex 1.3 Recursos

Recurs 1. Pretest/postest

TEST MOTIVACIÓ INTRÍNSECA

Nom i Cognoms:

Edat:

Classe:

A continuació et trobaràs amb un seguit d'enunciats que has de llegir detalladament. Són amb l'objectiu de mesurar el teu grau de motivació. No és cap examen, el que es demana és sinceritat en la resposta. **Marca amb una X** la casella que millor et representi.

	MAI	UNA MICA	ALGUNES VEGADES	QUASI SEMPRE	SEMPRE
Habitualment...	1	2	3	4	5
Estudio i m'hi fixo per millorar les meves notes					
A l'arribar a casa, primer faig els deures per tenir després temps lliure					
Treure bones notes em motiva a esforçar-me igual o més					
Quan trec bones notes em sento bé					

Estudio i faig els deures perquè m'agrada entendre les situacions que m'envolten					
Estudio i faig els deures per ser millor persona					
Faig un esforç en estudiar i treure bones notes per poder prendre decisions correctes sense ajuda de ningú					
Estudio per equivocar-me menys a la vida					
Estudio perquè m'agrada i em diverteix aprendre					
Estudio i intento treure bones notes per tenir un bon futur quan sigui gran					
Estudio i faig els deures perquè m'agrada ser responsable					
M'agraden les tasques difícils perquè crec que aprenc més					

Estudio i intento treure bones notes perquè m'agrada superar els reptes i millorar dia a dia					
Si pogués triar entre estudiar i treballar, triaria estudiar					
Estudio i faig els deures per resoldre per mi mateix els problemes que em trobo a la vida					
Em sento malament quan un examen no em va bé					
No prefereixo fer altres coses en lloc d'estar a classe					
Estudio per millorar coses de la meua vida que no m'agraden					
Estudio per comprendre millor el món que m'envolta i actuar millor					
Treure bones notes em motiva a estudiar més					

Quan no entenc alguna cosa, la treballo fins que la controlo					
Estudio més i millor quan m'agrada el temari					
M'agrada estudiar					

QÜESTIONARI SUBSTÀNCIES PURES I MESCLES

Nom i cognoms:

Edat:

Classe:

1. Llegeix cadascun dels següents enunciats i marca amb una X la casella del nivell de coneixement que tens respecte cada afirmació.

Afirmació	No en sé res	En sé una mica	Ho domino bastant	Ho domino completament
Sé què és una substància homogènia i una heterogènia i les sé diferenciar				
Sé què és una substància pura				
Sé què són una mescla homogènia i una heterogènia i les diferencio				
Sé què és un mètode de separació i en sé algun exemple				

2. Defineix els següents conceptes: substància homogènia i substància heterogènia. A continuació, classifica els següents ítems segons si es tracten de substàncies homogènies o heterogènies.

Oxigen, diòxid de carboni, aigua salada, alcohol i aigua, aigua i oli, pizza, aire, suc de fruites, carboni, sorra i aigua, llimonada amb polpa, aigua amb pols de pintura, sopa, barreges de cereals.

Substància homogènia:

Substància heterogènia:

Llista substàncies homogènies	Llista substàncies heterogènies

3. Defineix els següents conceptes: substància pura, mescla homogènia i mescla heterogènia. A continuació, classifica els següents ítems segons si són substàncies pures, mescles homogènies o mescles heterogènies.

Oxigen, diòxid de carboni, aigua salada, alcohol i aigua, aigua i oli, pizza, aire, suc de fruites, carboni, sorra i aigua, llimonada amb polpa, aigua amb pols de pintura, sopa, barreges de cereals.

Substància pura:

Mescla homogènia:

Mescla heterogènia:

Llista substàncies pures	Llista mescles homogènies	Llista mescles heterogènies

4. Existeixen diversos tipus de mètodes de separació. Dos grans grups d'aquests són els mètodes mecànics i els mètodes físics. Posa 2 exemples de cada grup.

Recurs 2: Rúbrica pretest/postest

Exercici 2

Criteri	4 (Excel·lent)	3 (Notable)	2 (Regular)	1 (Deficient)	0 (Incorrecte)
Definició substància homogènia (1p)	Es defineix de manera idònia el concepte. "Aquella en la que visualment no s'hi distingeixen els components"	S'entén el concepte però no s'usen les paraules adequades.	No queda clar si l'alumne entén el concepte. Definició poc concreta o parcialment incorrecta.	L'alumne no entén el concepte.	No ha respost o la resposta no té res a veure amb la pregunta.
Definició substància heterogènia (1p)	Es defineix de manera idònia el concepte. "Aquella en la que visualment s'hi distingeixen diversos components"	S'entén el concepte però no s'usen les paraules adequades.	No queda clar si l'alumne entén el concepte. Definició poc concreta o parcialment incorrecta.	L'alumne no entén el concepte.	No ha respost o la resposta no té res a veure amb la pregunta.
Classificació ítems (2p)	Els 14 ítems es troben ben classificats	Hi ha entre 10 i 13 ítems ben classificats	Hi ha entre 5 i 9 ítems ben classificats	Hi ha entre 1 i 4 ítems ben classificats	No hi ha cap ítem ben classificat

Exercici 3:

Criteri	4 (Excel·lent)	3 (Notable)	2 (Regular)	1 (Deficient)	0 (Incorrecte)
Definició substància pura (1p)	Es defineix de manera idònia el concepte. "Una substància pura és un material format per una única substància"	S'entén el concepte però no s'usen les paraules adequades.	No queda clar si l'alumne entén el concepte. Definició poc concreta o parcialment incorrecta.	L'alumne no entén el concepte.	No ha respost o la resposta no té res a veure amb la pregunta.
Definició mescla homogènia (1p)	Es defineix de manera idònia el concepte. "És aquella en la qual no podem distingir els	S'entén el concepte però no s'usen les paraules adequades.	No queda clar si l'alumne entén el concepte. Definició poc concreta o	L'alumne no entén el concepte.	No ha respost o la resposta no té res a veure amb la pregunta.

	seus components, ni tan sols a través d'un microscopi"		parcialment incorrecta.		
Definició mescla heterogènia (1p)	Es defineix de manera idònia el concepte. "És aquella en la que els seus components, que es poden distingir visualment, es troben distribuïts de manera irregular"	S'entén el concepte però no s'usen les paraules adequades.	No queda clar si l'alumne entén el concepte. Definició poc concreta o parcialment incorrecta.	L'alumne no entén el concepte.	No ha respost o la resposta no té res a veure amb la pregunta.
Classificació ítems (2p)	Els 14 ítems es troben ben classificats	Hi ha entre 10 i 13 ítems ben classificats	Hi ha entre 5 i 9 ítems ben classificats	Hi ha entre 1 i 4 ítems ben classificats	No hi ha cap ítem ben classificat

Exercici 4:

Criteri	4 (Excel·lent)	3 (Notable)	2 (Regular)	1 (Deficient)	0 (Incorrecte)
Exemples de mètodes de separació mecànics i físics (1p)	Escriu correctament 2 mètodes de separació mecànics i 2 físics. Els exemples són precisos i utilitza la terminologia adequada.	Escriu 2 mètodes de separació mecànics i 1 físic (o a l'inrevés). La terminologia és adequada, però hi ha alguna imprecisió.	Escriu 1 mètode mecànic i 1 físic, però pot haver-hi errors en la classificació o explicació.	Escriu només 1 mètode, o els exemples són incorrectes. No diferencia bé entre mecànics i físics.	No escriu cap exemple vàlid o la resposta és en blanc.

Recurs 3. Guió de la pràctica de laboratori

PRÀCTICA DE LABORATORI: Mescla d'aigua amb llimadures de ferro, sal i sorra

Teniu en un vas de precipitats la mescla problema. En aquesta pràctica de laboratori aplicarem alguns dels mètodes de separació vistos en la sessió anterior.

Objectiu de la pràctica:

Separar els diversos components de la mescla problema, aplicant alguns dels mètodes de separació vistos a classe.

- Quin tipus de mescla tenim?

Separació de les llimadures de ferro:

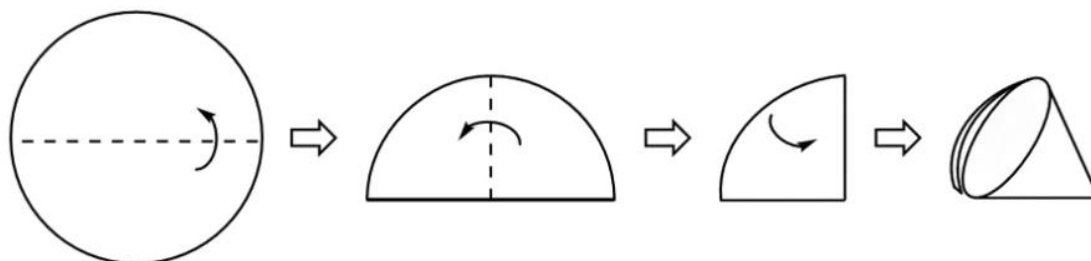
Col·loqueu un tros de paper a l'ímant i extraieu les llimadures de ferro de la mescla.

- En quina propietat es basa aquesta separació?

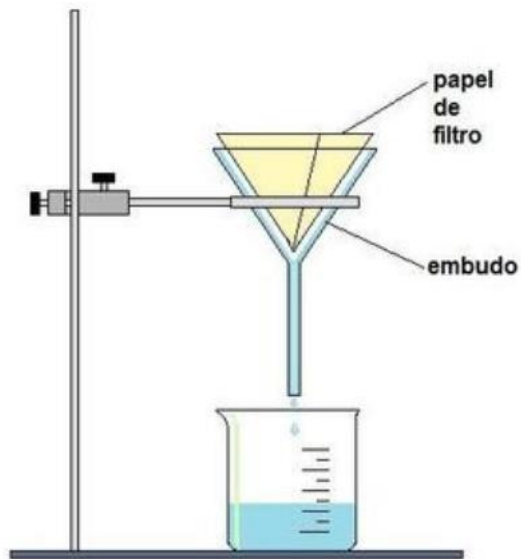
Separació de la sorra:

Aboqueu la mescla de sorra i sal a un vas de precipitats i afegiu-hi aigua fins la meitat del vas aproximadament. Llavors, prepareu el muntatge. Necessiteu un peu, una pinça, una nou, un embut cònic i un altre vas de precipitats on recollireu el filtrat. En segon lloc, heu de preparar el filtre, que col·locareu a l'embut cònic.

Com fer el filtre:



Representació del muntatge:



Abans d'abocar la mescla al paper de filtre, fixar aquest a l'embut amb una mica d'aigua. Quan el tenim fixat, abocar la mescla amb compte.

- En quina propietat de les substàncies es basa aquest mètode de separació?
- Així doncs, es pot fer una filtració amb qualsevol paper? Quin requisit s'ha de complir?

Arribats a aquest punt, ens queda una mescla d'aigua i sal.

- Quin tipus de mescla formen?

Separació de la sal

Necessitarem el següent material: olla, vas de precipitats, paper film, un cordill, una pedra i una placa calefactora.

Procediment:

Aboqueu la mescla a l'olla. Al centre d'aquesta, col·loqueu el vas de precipitats. Llavors, cobriu l'olla amb paper film i assegureu-vos que està ben tancada amb un cordill. Col·loqueu la pedra a sobre del vas de precipitats. Poseu la olla sobre la placa calefactora i esclafeu.

- S'obté d'aquesta manera l'aigua separada de la sal?
- De quin mètode de separació es tracta?

Recurs 4: Rúbrica del treball al laboratori

Ítem	Excel·lent (4)	Notable (3)	Satisfactori (2)	No assoliment (1)
Ús correcte del material	Utilitza tot el material de manera adequada i segura, demostrant habilitat i precisió.	Utilitza el material correctament, però amb algunes imprecisions.	Necessita ajuda per utilitzar el material de manera correcta.	No utilitza el material adequadament o el fa servir de manera perillosa.
Treball en equip	Col·labora activament, respecta els torns i fomenta un bon ambient de treball.	Treballa en equip, però a vegades no reparteix bé les tasques.	Participa mínimament en el treball en grup i no sempre respecta els companys.	No coopera amb el grup, no respecta els companys o dificulta el treball col·lectiu.
Interpretació i anàlisi resultats	Explica els resultats amb precisió, relacionant-los amb la teoria i extreu conclusions correctes.	Analitza els resultats, però amb algunes mancances en la interpretació.	Interpreta els resultats de manera superficial o amb alguns errors.	No interpreta correctament els resultats o no intenta fer conclusions.
Ordre i neteja del lloc de treball	Manté l'espai de treball net i organitzat durant tota la sessió i	Manté l'ordre però deixa algun material sense recollir.	Mostra certa desorganització i necessita recordatoris per netejar.	No manté l'ordre ni recull el material després de l'experiment.

	endrega el material correctament.			
Actitud i interès	Mostra molta curiositat, participa activament i respecta les normes del laboratori.	Mostra interès, encara que no sempre participa activament.	Participa de manera passiva i només fa el mínim necessari.	Mostra desinterès, es distreu sovint o no segueix les normes del laboratori.

Recurs 5: Avaluació preguntes quió laboratori

Cada pregunta té un valor d'un punt.

Pregunta 1: Quin tipus de mescla tenim?

Es tracta d'una mescla heterogènia. Tot el que no sigui contestar això serà tenir un 0 en aquesta pregunta.

Pregunta 2: En quina propietat es basa aquesta separació?

Es basa en el magnetisme. Si es respon que es basa en la imantació, es puntua 0,25 ja que si bé no és la propietat, s'observa que saben de quin mètode de separació es tracta. Qualsevol altra resposta no puntua.

Pregunta 3: En quina propietat de les substàncies es basa aquest mètode de separació?

Es basa en la mida dels fragments. Les partícules del que es vol filtrar han de tenir uns porus de diàmetre més petit que el paper de filtre. Respostes com aquesta o en aquesta línia estan bé. Si no es nombra en cap moment res de la mida dels fragments, no es puntua.

Pregunta 4: Així doncs, es pot fer una filtració amb qualsevol paper? Quin requisit s'ha de complir?

No. Per a poder fer la filtració, els porus del paper de filtre han de tenir major diàmetre que la substància que volem filtrar. Si no es així, aquesta es queda retinguda al filtre.

Pregunta 5: Quin tipus de mescla formen?

Formen una mescla homogènia. Tot el que no sigui respondre això no puntua.

Pregunta 6: S'obté d'aquesta manera l'aigua separada de la sal?

Si que s'aconsegueix. Si la resposta és no, no es puntua.

Pregunta 7: De quin mètode de separació es tracta?

Es tracta de la destil·lació. Si la resposta no es aquesta, no puntua.

Recurs 6: Pràctica virtual

Elaborem: Tractament d'aigües residuals. Pràctica virtual

Indicacions per completar l'informe:

- S'ha de realitzar en grups de 3 a 4 persones (creeu un document compartit cada grup). En cas que algú quedi sol es pot fer excepció.
- Quan l'hagueu acabat, una persona del grup ho penja al Classroom a l'espai indicat.
- Repartir la feina entre els components del grup, sinó us pot faltar temps.
- Heu de completar les parts en blau.

Noms dels components del grup:

Títol de la pràctica:

Objectius de la pràctica:

Indica 2 objectius que vols aconseguir amb aquest treball. Quina és la finalitat? (En cas de dubte completar-ho al final)

Context i teoria:

Copia les preguntes de l'elaborem sobre el vídeo inicial i les respostes correctes.

Part experimental:

Indica la composició de la mescla a tractar (la que s'indica a l'elaborem)

Copia les preguntes i les respostes correctes sobre la mescla residual.

Explica els mètodes de separació utilitzats, indicant:

- Quins components es separen
- En base a quina propietat es poden separar?
- De quin material he de disposar, ja sigui al laboratori o a casa?

Per aquesta part et pots ajudar de les idees que hi ha a l'elaborem (vídeos).

Resultats:

Es poden expressar en forma d'un text o en forma d'un esquema. Sigui com sigui, s'ha d'entendre el procediment i ha de contenir la següent informació:

Explica el procediment a seguir, de manera ordenada, per separar cadascun dels components de la mescla fins a obtenir aigua pura. Per cada mètode de separació s'ha d'indicar el component que es separa, en quina propietat es basa i el material necessari.

Recurs 7: Avaluació pràctica virtual

Objectius (1 punt):

- 1: Es redacten uns objectius coherents i relacionats amb la pràctica.
- 0,5: Es redacten uns objectius genèrics, on no s'estableix cap relació amb la pràctica virtual.
- 0: Falten un o dos objectius o no tenen cap sentit

Context i teoria (1 punt):

- 1: Es copien les preguntes i respostes correctes relacionades amb el vídeo inicial.
- 0,5: Falta copiar alguna pregunta o algunes de les respostes són incorrectes.
- 0: No s'ha copiat cap pregunta/resposta

Composició: (1 punt):

- 1: S'indiquen tots els components de la mescla problema plantejada.
- 0,5: Falta algun component per nombrar
- 0: No es nombren els components

Preguntes de la mescla (1 punt):

- 1: Es copien les preguntes i respostes correctes sobre la mescla problema
- 0,5: Falta copiar alguna pregunta o algunes de les respostes són incorrectes.
- 0: No s'ha copiat cap pregunta/resposta

Mètodes de separació utilitzats (3 punts):

3: S'explica quins components s'aconsegueix separar en cada mètode de separació, en base a quina propietat d'aquests es poden separar i el material necessari en cadascun.

2: Si s'expliquen els components separats i en base a quines propietats, però no el material. Si s'expliquen els components separats i el material utilitzat, però no la propietat per la que es separen. O bé s'explica tot però amb poc detall.

1: Només s'explica els components separats en cada mètode de separació.

0: Els mètodes de separació proposats no apliquen a la mescla problema, o no se'n planteja cap.

Procediment (3 punts):

3 Es redacta de manera detallada el procediment a seguir per separar els components de la mescla problema. S'indica cada mètode de separació utilitzat, per què s'utilitza i el material necessari.

2: S'entén el procediment detallat però falta detallar alguna etapa o donar informació que ajudi a aclarir el procés.

1: El procediment és incomplet i no s'aconsegueix separar tots els components. Alguna etapa d'aquest si que és correcta.

0: O bé no s'ha redactat o el procediment plantejat no té cap lògica.

Recurs 8: Qüestionari tipus de substàncies

PREGUNTES SOBRE ELS TIPUS DE SUBSTÀNCIES

1. Quina de les següents afirmacions sobre una substància homogènia és certa?

- En una substància homogènia no s'hi distingeixen els components visualment
- Una substància homogènia només té un component
- Una substància homogènia és el mateix que una mescla
- Totes són correctes

2. Quins tipus de substàncies homogènies existeixen?

- Substàncies pures i mescles heterogènies
- Qualsevol mescla és una substància homogènia
- Substàncies pures i mescles homogènies
- Únicament són substàncies homogènies les substàncies pures

3. Quina de les següents afirmacions sobre les substàncies heterogènies és certa?

- Una substància heterogènia té, com a mínim, dos elements
- En una mescla heterogènia és impossible distingir els components a simple vista
- És molt complicat trobar substàncies heterogènies, només es poden obtenir al laboratori.
- Les dissolucions són un tipus de substància heterogènia

4. Quins tipus de substàncies heterogènies existeixen?

- Les substàncies pures i les dissolucions
- Les dissolucions i les mescles heterogènies
- Un exemple de substància heterogènia és l'aigua amb sal
- Únicament són substàncies heterogènies les mescles heterogènies

5. Classifica les següents substàncies segons si són homogènies o heterogènies

Bossa de plàstic, ampolla de vidre, sal, restes de ferro, colorant químic, restes d'alumini, cartró, gasolina, oli, fulles, branques, àcid sulfúric, amoníac, fang, sosa càustica

Homogènies	Heterogènies

6. Què és una substància pura?

- El mateix que una substància homogènia
- Una substància formada per un únic component i amb unes propietats específiques concretes
- Una substància que no es pot dissoldre en cap medi
- Una substància que pot separar-se en dos o més components

7. Quina de les següents afirmacions de les mescles és certa?

- Una mescla pot estar formada per un sol component
- Una mescla és sempre una substància heterogènia
- Les mescles s'obtenen per la combinació física de dues o més substàncies. Poden ser homogènies o heterogènies.
- No és possible distingir els diferents elements d'una mescla

8. Classifica les següents substàncies segons si són substàncies pures, mescles homogènies o mescles heterogènies.

Colorant químic, àcid sulfúric, bossa de plàstic, sosa càustica, ampolla de vidre, oli, amoníac, cartró, gasolina, restes d'alumini, sal, restes de ferro, fang, fulles, branques

Substància pura	Mescla homogènia	Mescla heterogènia

9. Suposem que podem agafar 3 mostres en diversos punts del riu, i en aquests 3 punts concrets els únics components que hi ha són l'aigua i la sal. Junts formen una dissolució. Quina funció fa l'aigua?

- L'aigua fa de solut
- L'aigua fa de dissolvent
- L'aigua fa de solut i de dissolvent al mateix temps

10. Una de les tres mostres està formada per 100 grams de sal i 560 grams d'aigua. Calcula el percentatge de sal en la mostra

- 21,32%
- 13,28%
- 15,15%
- 37,81%

Recurs 9: Qüestionari mètodes de separació

1. Quin dels següents mètodes de separació es podrien utilitzar d'alguna manera, i quins no s'utilitzaran en cap cas?

Lixiviació, destil·lació, sedimentació i decantació, flotació, filtració, centrifugació i decantació, tamisatge, imantació, decantació de líquids, evaporació

Es pot utilitzar	NO es pot utilitzar

2. Quina de les següents opcions és més encertada per començar amb la separació?

- Realitzar una decantació de líquids per separar l'aigua i l'oli
- Escalfar la mescla amb una placa calefactora o un Bunsen per a que tingui lloc una vaporització
- Separar manualment l'ampolla de plàstic, ja que flota
- Filtrar la mescla per tal de separar la sorra

3. Quines de les següents opcions són possibles per continuar amb la separació?

- Es realitzaria una separació per lixiviació, aprofitant les propietats de solubilitat dels compostos presents
- Es faria una sedimentació i posterior decantació, aconseguint separar la sorra de la resta de components
- S'apropraria un imant, i degut a les propietats magnètiques de la sorra l'aconseguim separar
- Es realitzaria una filtració per tal de separar la sorra

4. Quina de les següents opcions seria l'apropiada per separar l'oli de l'aigua i el colorant?

- Mitjançant una decantació de líquids
- Fer una destil·lació, ja que és ideal per separar líquids immiscibles
- Realitzar una cromatografia
- Totes són correctes

5. Quins dels següents mètodes ens permet separar el colorant de l'aigua?

- Destil·lació, degut a les diferents densitats que tenen
- Filtració
- Evaporació, perquè tenen diferents punts d'ebullició
- Lixiviació, aprofitant les diferents solubilitats que tenen

Recurs 10: Estructura pòster

ESTRUCTURA PÒSTER: PROBLEMA RIU CONTAMINAT

El pòster a realitzar ha de seguir la següent estructura:

Diagrama de l'estructura d'un pòster sobre un riu contaminat. El pòster està dividit en quatre seccions principals:

- Títol** (a l'esquerra superior)
- Integrants del grup:** (a la dreta superior)
- IMATGE RIU CONTAMINAT** (al centre)
- Contaminants presents:** (a l'esquerra inferior)
- Procediment a seguir:** (a la dreta inferior)
- Mètodes de separació utilitzats:** (a l'esquerra inferior, sota els contaminants)

Heu d'incloure un mínim de 6 contaminants/residus que podem trobar al riu Neckar. Us podeu ajudar dels qüestionaris que heu fet en les sessions anteriors.

Es valorarà que siguin residus de diferent tipologia i que s'utilitzin diversos mètodes de separació dels que hem vist a classe. A continuació, teniu detallat la informació que heu d'afegir en cada apartat:

Títol: Situat a la part superior esquerra, ha de definir el problema que es presenta i alhora ser atractiu i original.

Integrants del grup: Hi ha de constar el nom de tots els integrants del grup. Es col·loca a la part superior dreta.

Imatge: S'ha d'adjuntar una imatge representativa del problema, corresponent a un riu contaminat, a sota del títol i dels integrants del grup

Contaminants presents: Hi ha d'haver una llista de com a mínim 6 contaminants/residus que trobem al riu contaminat. S'ha d'especificar, per cadascun, el tipus de mescla que forma amb l'aigua. Aquesta informació s'ha de col·locar sota la imatge del riu, a la part esquerra.

Mètodes de separació utilitzats: S'ha d'especificar quins s'utilitzen i el material necessari.

Procediment a seguir: Es redactarà sota de la imatge del riu, a la part dreta del pòster. S'ha d'explicar, pas a pas, el procediment seguit. Per cada mètode de separació utilitzat s'ha d'explicar quins components s'aconsegueix separar i perquè (en base a quina propietat).

Indicacions extra:

- El fons del pòster no ha de ser necessàriament del color gris de l'exemple. S'ha d'escollir un color preferiblement clar, que permeti llegir amb claredat el text. A banda, es tindrà en compte l'ortografia.
- Es valorarà que el pòster sigui visualment atractiu. Per tant, en els apartats que ho permetin, afegir figures i/o imatges.

Cada grup exposarà el seu pòster en la següent classe. Temps aproximat de 5 minuts per grup. Dividiu-vos el que dirà cadascú de vosaltres.

Recurs 11: Rúbrica pòster (part escrita)

Criteri	Excel·lent (4)	Notable (3)	Bé (2)	Suficient (1)	Insuficient (0)
Ordre de la informació	La informació s'ordena seguint les instruccions donades. Cada apartat es diferencia i s'entén l'ordre que segueix.	La informació està ben organitzada i segueix les instruccions, però algun apartat podria ser més clar o millor estructurat.	La informació és comprensible, però hi ha errors en la distribució o manca algun apartat. L'ordre no és totalment clar.	La informació està desordenada o poc estructurada, cosa que dificulta la comprensió. Falta més d'un apartat o l'organització no segueix les instruccions.	La informació no està ordenada segons les instruccions, manca una estructura clara o falten diversos apartats essencials, fent que el pòster sigui difícil d'entendre.
Nombre de contaminants	Hi ha una llista de 6 o més contaminants. Està especificat, per cadascun d'aquests, el tipus de mescla que forma amb l'aigua.	Hi ha una llista de 6 contaminants, però en algun d'ells falta especificar el tipus de mescla que forma amb l'aigua o hi ha alguna explicació poc clara.	Hi ha una llista de 5 contaminants o 6 amb informació incompleta sobre el tipus de mescla que formen amb l'aigua.	Hi ha menys de 5 contaminants o la informació sobre el tipus de mescla és molt superficial o confusa.	Hi ha menys de 3 contaminants o no s'especifica en cap cas el tipus de mescla que formen amb l'aigua.
Mètodes de separació utilitzats	Hi consten tots els mètodes de separació utilitzats i el material que es necessita per cadascun d'aquests.	Hi consten tots els mètodes de separació utilitzats, però falta especificar el material en algun cas o alguna explicació podria ser més clara.	Hi consten la majoria dels mètodes de separació utilitzats, però amb informació incompleta sobre el material necessari o amb alguna imprecisió en la descripció.	Hi ha pocs mètodes de separació indicats o la informació sobre el material necessari és molt limitada o inexacta.	No es descriuen els mètodes de separació o la informació és molt deficient i incompleta.
Procediment	El procediment està detallat pas	El procediment està explicat pas	El procediment està explicat, però no sempre	El procediment és poc detallat i hi	No hi ha un procediment clar o manca

	a pas. S'explica en quina propietat es basa cada mètode de separació.	a pas, però en algun mètode falta aprofundir en la propietat en què es basa la separació.	segueix un ordre clar o hi ha poca justificació de la propietat en què es basa cada mètode.	ha explicacions molt superficials o incompletes sobre la propietat en què es basa la separació.	totalment l'explicació sobre la propietat en què es basa cada mètode de separació.
Lectura del pòster	S'utilitza un color clar que permet una bona lectura del pòster. Hi ha 0 o 1 falta d'ortografia .	El color de fons permet una bona lectura, però podria millorar-se en algun aspecte. Hi ha entre 2 i 3 faltes d'ortografia .	El pòster és llegible, però el contrast entre el text i el fons podria ser millor. Hi ha entre 4 i 5 faltes d'ortografia.	El color dificulta la lectura en algunes parts del pòster. Hi ha més de 5 faltes d'ortografia.	La lectura del pòster és molt complicada a causa del mal ús del color o de la tipografia. Hi ha moltes faltes d'ortografia, fet que dificulta la comprensió del text.
Atractivitat	El pòster és visualment atractiu. Hi ha un balanç perfecte entre text i imatges i/o figures.	El pòster és atractiu i ben estructurat, però podria millorar lleugerament l'equilibri entre text i imatges i/o figures.	El pòster té un disseny correcte, però hi ha un excés o una manca d'imatges/figures en relació amb el text. Podria ser més atractiu.	El pòster té una estètica pobre, amb poques imatges/figures o una distribució del text que el fa poc atractiu.	El pòster no és atractiu visualment . No hi ha equilibri entre text i imatges, o el disseny és molt desordenat .

Recurs 12: Rúbrica pòster (presentació)

	Excel·lent	Notable	Bé	Insuficient
Intervenció	L'explicació és molt bona i adequada. No es limita a llegir el que hi ha al pòster. Mostra seguretat i respon bé les preguntes plantejades.	L'explicació és prou bona i adequada. En algun moment llegeix el pòster. Ha participat en les respostes, però no ha respost del tot bé.	Llegeix el pòster en gran part de la intervenció. No participa en respondre les preguntes.	Llegeix la seva part al complert i donant l'esquena. Es veu fàcilment que no es sap els conceptes del tema. No respon a cap pregunta.
Expressió oral	Mostra una gran fluïdesa a l'expressar-se. Manté al públic enganxat en l'explicació.	Mostra una bona fluïdesa, tot i mostrar dificultats en algun moment	Mostra dificultats per explicar la seva part i per dirigir-se a la resta de la classe. No s'entén alguna part del seu discurs.	Costa molt entendre el que diu.
To de veu	És l'adequat en tot moment. Fa èmfasi quan nombra algun terme del tema.	En algun moment de la intervenció no és el més adequat.	Costa escoltar-lo ja que parla força fluix.	És molt complicat escoltar-lo ja que parla molt fluix.

Recurs 13: Rúbrica treball a l'aula

Grup control:

Ítem	Excel·lent (4)	Notable (3)	Satisfactori (2)	No assoliment (1)
Participació	Participa activament, aporta idees rellevants i fomenta el debat.	Participa amb regularitat i aporta idees, però sense aprofundir gaire.	Participa ocasionalment, de manera breu o poc implicada.	Participa molt poc o gens, només quan se li pregunta directament.
Escolta activa	Escolta atentament, fa preguntes i mostra interès per les aportacions dels altres.	Escolta amb atenció, però de vegades es distreu o interromp.	Escolta parcialment, però no sempre respecta els torns de paraula.	No presta atenció als companys, interromp o mostra desinterès.

Respecte	Respecta sempre els companys i el professorat, utilitza un to adequat i és cooperatiu.	Respecta generalment, però de vegades es mostra impacient o poc atent.	Mostra algunes actituds poc respectuoses (comentaris inadequats, desinterès).	Falta el respecte als altres amb interrupcions, burles o actitud negativa.
-----------------	--	--	---	--

Grup experimental

Ítem	Excel·lent (4)	Notable (3)	Satisfactori (2)	No assoliment (1)
Implicació	Tots els membres participen activament, aporten idees i s'impliquen en la resolució del problema.	La majoria participen i aporten idees, però algun membre té un paper més passiu.	Només alguns membres participen activament, la resta es limita a escoltar.	Hi ha poca o gens de participació i alguns membres es desenten.
Coordinació	Es distribueixen bé les tasques i s'organitzen eficientment per resoldre el problema.	Hi ha una organització adequada, però caldria millorar la distribució de tasques.	La coordinació és irregular, alguns membres fan més feina que d'altres.	No hi ha organització clara i el treball es fa de manera caòtica.
Escolta activa i respecte	Escolten atentament, respecten les opinions dels companys i fomenten un ambient de treball positiu.	Escolten i respecten els altres, però a vegades es distreuen o no afavoreixen el debat.	Escolten parcialment, amb interrupcions o poc interès.	No respecten els torns de paraula, interrompen o mostren desinterès.
Resolució del problema	Apliquen correctament els coneixements per trobar una solució clara, ben argumentada i creativa.	Troben una solució coherent però amb algunes mancances en l'argumentació.	La solució és poc desenvolupada o presenta errors conceptuals.	No arriben a una solució clara o no argumenten correctament.

Annex 2. Aspectes ètics



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Declaració responsable sobre els aspectes ètics del Treball de Fi de Màster (TFM) / Treball de Fi de Grau (TFG) proposat

Els aspectes ètics són fonamentals per a la Universitat Rovira i Virgili. Per això, cal que realitzeu la següent avaluació ètica sobre el vostre treball de fi de màster (TFM) / treball de fi de grau (TFG), segons correspongui. Responeu **SÍ** / **NO** a les preguntes que es detallen a continuació. Si totes les vostres respostes són **NO**, no es necessiten més detalls que la vostra signatura. Si, en canvi, responeu **SÍ** a alguna de les preguntes següents, es requereix, segons objecte d'estudi i comitè d'avaluació i seguiment competent:

- CEIm-IISPV:..... Informe favorable
- CEEA: Informe favorable
- CEIPSA: Declaració responsable i compromís formal del professorat i alumnat implicat pel que fa al seguiment de la normativa aplicable, segons consta al final del document.

Nom del professor/a responsable:

Nicolás Carlos Pazos Pérez

Nom de l'alumne/a:

Andreu Dalmau Rubio

Ensenyament:

Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes

Títol del **TFM** / **TFG** (marqueu la casella que correspongui)

Efecte de l'aprenentatge basat en problemes en la motivació i l'adquisició de coneixements en alumnes de Física i Química de 2n d'ESO.

Breu descripció del TFM / TFG (màx. 1000 caràcters, espais inclosos):

Es detecta a l'aula un problema de motivació generalitzat i baix rendiment acadèmic. En base al Marc Teòric, una metodologia activa, com és l'aprenentatge basat en problemes (ABP), pot solventar aquest problema de motivació dels alumnes. Per determinar si aplicant la metodologia ABP millora la motivació a l'aula i alhora es produeix una millora en l'adquisició de coneixements, es realitza un disseny quasiexperimental amb grup control no equivalent, en el qual un grup classe representa el grup control i l'altre el grup experimental. Els alumnes d'ambdós grups realitzen a l'aula un pretest a l'inici de la unitat didàctica i un posttest a l'acabar-la. Tots dos, pretest i posttest, són idèntics. Els resultats d'aquests tests són els que, posteriorment, s'analitzen estadísticament per tal d'obtenir les conclusions pertinents.

Indiqueu si el TFM / TFG que voleu desenvolupar inclou algun d'aquests aspectes.



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Apartat	Sí	No
1. Embrions/fetus humans		
Implica cèl·lules mare embrionàries humanes (CMEH)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Implica l'ús d'embrions humans?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Implica l'ús de teixits / cèl·lules fetals humanes?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2. Éssers humans		
Implica la participació d'éssers humans?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Són voluntaris en l'àmbit de les ciències socials o les humanitats?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
• Són persones incapacitades per donar el seu consentiment informat?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
• Són individus o grups vulnerables?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
• Són menors d'edat?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Són pacients?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
• Són voluntaris sans per a estudis mèdics?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Implica intervencions físiques en els participants?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3. Cèl·lules/teixits humans		
Implica cèl·lules o teixits humans (diferents dels embrions/fetus humans de la secció 1)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4. Dades de caràcter personal i privacitat		
Implica la recollida i/o tractament de dades personals?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
• Implica la recollida i/o tractament de dades personals sensibles, com ara, salut, vida sexual, raça, opinió política, conviccions religioses o filosòfiques?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
• Implica el tractament d'informació genètica?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
• Implica el seguiment o observació tecnològic dels participants (com ara dades de vigilància o localització, i dades WAN, com ara adreça IP, MAC, cookies, etc.)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Implica un tractament de dades personals recopilades prèviament a aquest TFG/TFM (ús secundari)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5. Animals		
Implica experimentació amb animals	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6. Països tercers		
Cas que es desenvolupi, de manera total o parcial, en països que no pertanyen a la Unió Europea, el projecte d'R+D+I planteja problemes potencials d'ètica?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Teniu previst utilitzar recursos locals (per exemple, mostres de teixits animals o animals, material genètic, animals vius, restes humanes, materials de valor històric, mostres de fauna o flora en perill d'extinció, etc.)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Teniu previst importar material (incloses les dades personals) de països que no pertanyen a la Unió Europea a la Unió Europea?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Teniu previst exportar material (incloses les dades personals) des de la Unió Europea a països que no pertanyen a la Unió Europea?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Cas que el projecte generi beneficis i impliqui països de baixos ingressos i/o baixos ingressos mitjans, teniu previst les accions de repartiment de beneficis?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Podria la situació al país posar en risc els participants?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7. Medi Ambient/Salut i protecció		
Implica l'ús d'elements que poden causar danys al medi ambient, animals o plantes?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Tracta sobre la fauna i/o flora en perill d'extinció i/o àrees protegides?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Implica l'ús d'elements que poden causar danys als humans, inclòs el personal investigador?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8. Ús dual		
Implica productes de doble ús en el sentit del Reglament 428/2009 ¹ o altres articles per als quals es requereix autorització?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9. Focus exclusiu sobre aplicacions civils		
Podria necessitar aclariments en relació amb un enfocament exclusiu sobre aplicacions civils?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10. Ús malintencionat dels resultats		
Té potencial perquè els seus resultats siguin utilitzats malament?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11. Altres aspectes ètics		
Hi ha algun altre aspecte ètic que hauria de ser pres en consideració? Especifiqueu, si us plau:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Confirmem que hem valorat tots els aspectes ètics descrits més amunt i que, en cas afirmatiu, els signataris ens comprometem formalment, segons objecte d'estudi i comitè d'avaluació i seguiment competent, a:

- CEIm-IISPV:.... Elaborar una descripció dels problemes ètics implicats i la documentació requerida, d'acord amb les indicacions de la "Guia de l'investigador/a".
- CEEA: Elaborar una descripció dels problemes ètics implicats i la documentació requerida, d'acord amb les indicacions de la "Guia de l'investigador/a".

¹ Productes de doble ús són aquells productes, inclòs el suport lògic (software), i la tecnologia que puguin destinar-se a usos tant civils com militars i que inclouen tots els productes que puguin ser utilitzats tant per a usos no explosius com per ajudar a la fabricació d'armes nuclears o altres dispositius nuclears explosius. Veure [Reglament CE 428/2009 del Consell de 5 de maig de 2009](#).



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

- CEIPSA: Actuar d'acord amb la normativa aplicable en cas que el treball en qüestió tingui implicacions ètiques i respectar les recomanacions ètiques que emanin d'aquest Comitè.

Seguir les directrius establertes a la "Guia de l'investigador/a" i la "Guia sobre protecció de dades personals en els Treballs de Fi de Grau i Màster de la Universitat Rovira i Virgili".

Respectar la confidencialitat de les dades personals que es puguin obtenir en l'activitat d'R+D+I, tant pel que fa a l'ús acadèmic com a la difusió pública de les mateixes. Si considerem que algun resultat de l'activitat d'R+D+I pogués arribar a afectar o pogués ser d'interès per a les persones o col·lectius participants, ho comunicarem amb antelació.

No utilitzar les dades personals obtingudes en el projecte per a altres estudis diferents. En aquest darrer supòsit, sol·licitarem abans el corresponent permís d'aquest Comitè.

Tarragona , 3 de març de 2025


Nicolás Larzos Pérez

Signatura del professor/a responsable


Andreu

Signatura de l'alumne/a

Nota: Una vegada emplenat i signat, convertir el document a format PDF i enviar a l'adreça carlos.garcia@urv.cat