



**Universitat  
Pompeu Fabra**  
*Barcelona*

**GRECS**  
Grup de Recerca Educativa  
en Ciències de la Salut  
Universitat Pompeu Fabra

## **Apropem la recerca a batxillerat**

Una aproximació didàctica per elaborar treballs de  
recerca de l'àmbit de la biomedicina

**Gemma Núñez Garcia**

Dirigit per Mar Carrió Llach

Grup de Recerca Educativa en Ciències de la Salut (GRECS)

Barcelona, juny del 2017

**Treball de Fi de Grau**

**Biologia Humana 2013-2017**

Facultat de Ciències de la Salut i de la Vida (FCSV)

Campus Universitari Mar, Universitat Pompeu Fabra (UPF)

## **AGRAÏMENTS**

A la Mar Carrió i a la Sílvia Lope,  
per apropar-me al món de l'educació i de la innovació docent.

A la Maria Solé Bastida,  
per donar-me l'oportunitat de fer l'activitat a l'aula.

A l'Andrés Ozaita,  
per ajudar-me a dissenyar l'escenari d'indagació en el camp de la neurofarmacologia.

Al Francesc,  
el primer professor de biologia que em va fer estimar la ciència.

I a totes aquelles persones que m'heu fet costat al llarg del grau,  
en especial, a la Júlia, la Marta, l'Ari, la Marta, la Sira, la Paula, la Clara, l'Alba, la Vanessa, la Maria i  
la família.

# ÍNDIX

<b>Abstract</b>	<b>5</b>
<b>1. Estructura del treball i motivació personal</b>	<b>5</b>
<b>2. Introducció</b>	<b>6</b>
<b>3. Plantejament del problema i objectius</b>	<b>8</b>
<b>4. Metodologia</b>	<b>10</b>
<b>4.1 Anàlisi dels punts forts i els aspectes a millorar dels treballs de recerca</b>	<b>10</b>
<b>4.2 Disseny del material didàctic</b>	<b>10</b>
Disseny de la guia general per a l'alumnat i al professorat	10
Disseny dels articles d'investigació i de l'activitat a l'aula	10
Disseny d'un escenari d'indagació per promoure la formulació de preguntes de recerca per part de l'alumnat	12
<b>4.3 Avaluació del material didàctic dissenyat i de l'activitat a l'aula</b>	<b>12</b>
<b>4.4 Transferència del material didàctic dissenyat</b>	<b>13</b>
<b>5. Resultats</b>	<b>13</b>
<b>5.1 Anàlisi dels punts forts i els aspectes a millorar dels treballs de recerca</b>	<b>13</b>
<b>5.2 Disseny del material didàctic</b>	<b>15</b>
<b>5.3 Avaluació del material didàctic dissenyat i de l'activitat a l'aula</b>	<b>15</b>
<b>5.4 Transferència del material didàctic dissenyat</b>	<b>23</b>
<b>6. Discussió</b>	<b>23</b>
<b>7. Conclusions</b>	<b>27</b>
<b>8. Bibliografia</b>	<b>28</b>
<b>9. Annexos</b>	<b>30</b>
<b>9.1 Guia general per a l'alumnat i al professorat de batxillerat</b>	<b>30</b>
<b>9.2 Articles d'investigació i activitat a l'aula</b>	<b>47</b>
9.2.1 Activitat a l'aula. Guia didàctica de l'activitat a l'aula per al professorat:	47
9.2.2 Article científic. Document de treball per a l'alumnat	52
9.2.3 Article científic. Document de suport per al professorat	61
9.2.4 Article social/humanístic. Document de treball per a l'alumnat	75
9.2.5 Article social/humanístic. Document de suport per al professorat	84
9.2.6 Avaluació de l'activitat a l'aula	96
<b>9.3 Proposta de treball de recerca en l'àmbit de la neurofarmacologia</b>	<b>97</b>
9.3.1 Document de treball per a l'alumnat	97
9.3.2 Guia didàctica per al professorat	103
<b>9.4 Valoració del material didàctic dissenyat</b>	<b>111</b>

## Abstract

L'aprenentatge de les ciències mitjançant la indagació promou el desenvolupament de la competència científica, però actualment hi ha escassos recursos destinats a l'alumnat de batxillerat per fer recerca des d'un punt de vista indagador. Això comporta que els centres escolars contactin amb els centres d'investigació per realitzar el treball de recerca (TR) i, consegüentment, genera desigualtats d'oportunitats entre l'alumnat. L'objectiu d'aquest estudi va ser dissenyar materials didàctics per afavorir la realització de TR de qualitat, a través de la indagació i el treball autònom. Es va estudiar d'on provenien la majoria de treballs finalistes del premi PRBB (2011-2017) i quins eren els seus aspectes forts i millorables. Es va dissenyar una activitat per fer una lectura cooperativa d'un article d'investigació que es va avaluar mitjançant la seva implementació en una escola, un qüestionari i l'observació; una guia general per elaborar bons TR i una proposta de TR amb la col·laboració d'un grup d'investigació, que es van avaluar amb un qüestionari. Els resultats mostren que la majoria de treballs premiats pertanyen a escoles públiques i que la competència científica no sempre s'assoleix; que l'aprenentatge cooperatiu és positiu per l'adquisició de continguts i competències; i que l'elaboració de material didàctic específic podria generar treballs autònoms i sostenibles. Com a conclusió, considerem que cal dissenyar més recursos didàctics per enfortir el desenvolupament de la competència científica entre l'alumnat de batxillerat i que la incorporació de metodologies docents actives a les aules permetria anar més enllà de la mera transmissió de coneixements.

Paraules clau: indagació, treball de recerca, articles científics, aprenentatge cooperatiu, materials didàctics.

## 1. Estructura del treball i motivació personal

Aquest treball pretén conservar l'estructura d'un article científic tot i que presenti diverses diferències per tractar-se d'un treball de l'àmbit de la didàctica científica. Com podreu apreciar, les formes plurals estan escrites en femení o en genèric amb la voluntat de donar una perspectiva de gènere al treball. A més, per tal de donar una aplicabilitat real a la feina realitzada i així arribar a l'alumnat i al professorat dels centres d'educació secundària i batxillerat, s'ha penjat en la pàgina web de la Universitat Pompeu Fabra el material didàctic dissenyat durant el treball de fi de grau.

Amb el treball m'agradaria ajudar a totes les alumnes que, com jo en el seu moment, volen realitzar un treball de recerca de l'àmbit científic i necessiten un cop de mà.

## 2. Introducció

*“El núcleo del proceso de enseñanza consiste en el diseño de los ambientes donde los alumnos puedan interactuar y estudiar de qué manera aprender”  
Dewey, 1916*

### L'ensenyament de les ciències basat en la indagació i l'aprenentatge cooperatiu

L'ensenyament de les ciències basat en la indagació (ECBI) és una estratègia didàctica que ha anat guanyant interès aquestes darreres dècades per a l'aprenentatge de la competència científica (1-3). Entenem per competència científica un conjunt integrat de capacitats per utilitzar el coneixement científic per tal de descriure, explicar i predir fenòmens naturals; per comprendre les característiques de la ciència; per formular i investigar problemes i hipòtesis; així com per documentar-se, argumentar i prendre decisions personals i socials sobre el món natural i els canvis que l'activitat humana genera sobre ell (3).

Existeixen diferents maneres d'introduir la indagació a l'aula. Una primera manera és la realització de treballs pràctics d'investigació al llarg del desenvolupament de l'assignatura. Una altra forma, més ambiciosa, és l'elaboració i l'ús de seqüències didàctiques amb una perspectiva indagadora. Per últim, la realització de treballs d'investigació individuals o en grup al final d'una etapa educativa com és l'ESO o el batxillerat (1). Així doncs, la indagació posa en èmfasi un conjunt d'activitats didàctiques per l'adquisició d'actituds i habilitats científiques transferibles i promouen l'interès i la implicació de l'alumnat (4,5).

Hi ha diferents estratègies que estan sent utilitzades amb èxit actualment. La lectura i l'escriptura de textos científics han evidenciat que les habilitats cognitives i lingüístiques necessàries per al desenvolupament de raonaments científics com comparar, justificar o argumentar van associades al domini de tipus textuais concrets (6). Estudis recents mostren que el fet de redactar un article científic millora l'ús de vocabulari específic i la comprensió de l'activitat en un 40% dels alumnes, i també es va observar una millora a la distinció entre resultats i conclusions. Per altra banda, l'ús de les taules de desenllaços, que tenen per objectiu esbrinar amb antelació si l'experiment està ben dissenyat, ha disminuït els casos de disseny d'experiments incoherents amb les hipòtesis i ha posat de manifest que molts alumnes no consideraven quins eren els seus objectius abans de dissenyar l'experiment. A més a més, ha millorat la implicació i l'antelació de l'alumnat (7).

Com a conclusió, val a dir que assolir la competència científica és fonamental, ja que permet formar persones amb pensament crític i vocacions científiques.

D'entre els diferents models d'aprenentatge, aquests darrers anys ha anat prenent força l'aprenentatge cooperatiu (AC) fins a convertir-se, en moltes ocasions, en el model d'ensenyament preferit en tots els nivells de l'educació i en diverses parts del món (8). Com bé ens podem imaginar, l'aprenentatge cooperatiu és un mètode d'ensenyament en el qual les estudiants treballen en petits grups per aconseguir un objectiu comú mentre el professorat les guia. Hi ha múltiples estructures mitjançant les

quals es pot integrar l'AC a les classes de ciències (8) i diferents estudis han demostrat que ajuda a desenvolupar les habilitats socials i de comunicació (9), augmenta la tolerància i l'acceptació de la diversitat (10), augmenta l'autonomia i la motivació (11), millora el rendiment acadèmic i dóna millors resultats que models d'aprenentatge tradicionals (12).

Estudis sobre pràctiques d'ensenyament innovadores ja van demostrar l'any 1987 que el model d'aprenentatge cooperatiu promou un major processament del raonament i una major resolució de problemes (13). D'entre altres estudis, una investigació del 2005 va demostrar que després d'una classe tradicional (el professorat imparteix la classe i les alumnes escolten) les estudiants només van ser capaces de retenir el 5% de la informació presentada, i que després d'una demostració a classe per part del professorat retenien un 30% d'informació, les dues després de 24 h. Per contra, quan les estudiants van utilitzar els components de l'aprenentatge cooperatiu a través de la pràctica d'aquest aprenentatge o d'ensenyar a les altres (on van ser capaces d'aplicar directament l'aprenentatge), van recordar d'entre el 75% i el 90% del material després de 24 h (14).

Malgrat escriure's molt sobre l'aprenentatge cooperatiu i demostrar-se la seva eficàcia, el professorat de secundària no sempre ha pogut aplicar-lo a les seves classes. La falta de temps disponible i l'alt grau d'exigències curriculars han comportat que el professorat no pugui dedicar temps a aquestes pràctiques innovadores. A més a més, en moltes ocasions ha vist aquest model com una sèrie de construccions artificials forçades, mentre que en d'altres, l'ha vist simplement com una mera separació d'estudiants en grups en el marc d'una activitat (15).

En resum, la recerca ha mostrat que els humans aprenen millor quan col·laboren activament "entre iguals", fet que comporta usar estratègies addicionals a les aules per tal de complementar els diversos models d'ensenyament i aprenentatge.

## El treball de recerca a batxillerat

A Catalunya, existeix un gran i particular escenari (16) on s'espera que l'alumnat consolidi la competència en recerca i les capacitats que se'n deriven d'ella com la gestió i el tractament de la informació obtinguda o la redacció d'una memòria escrita: el treball de recerca (TR) (17,18). El treball de recerca, a més, és una eina fonamental per desenvolupar l'esperit científic del jovent i per detectar el talent a secundària. L'elevada qualitat dels treballs guardonats en alguns dels premis, ha fet que en alguns casos els treballs de recerca hagin estat el primordi del que més endavant han arribat a ser línies de recerca professionals i fins i tot de tesis doctorals (16). En aquest context, el passat 28 d'abril de 2017 es van atorgar els guardons del XII Premi PRBB per als millors treballs de recerca en el camp de les Ciències de la Salut i de la Vida, edició que va comptar amb la participació de 191 estudiants d'arreu de Catalunya i amb un total de 172 treballs presentats.

Malgrat existir múltiples recursos orientadors per alumnes i professors (16,18-20), en la lectura de la memòria escrita dels treballs de recerca científics sovint es troben diverses errades que posen

de manifest les dificultats del procés i el poc grau de competències científiques adquirides per part de l'alumnat. D'entre les dificultats destaquen dissenyar experiments amb sentit, analitzar els resultats científicament o diferenciar entre resultats i conclusions (21). Com diu Pilar Menoyo en la seva tesi doctoral: «Segurament perquè no se li proporciona, al llarg de la Secundària, oportunitats per aplicar habilitats pròpies de la recerca (especialment la de formular preguntes), així com per realitzar treballs d'investigació, ja que normalment es dóna més valor als continguts conceptuals que als procedimentals i per tant, l'alumnat de batxillerat es troba sense experiència davant la realització d'aquest tipus de treball» (15). I és que com bé assenyalen diversos autors, tenir un nivell elevat de competència en recerca, no està en funció del nivell d'estudis ni dels bons resultats acadèmics i ser cognitivament intel·ligent no és suficient garantia d'èxit acadèmic, professional ni personal (22-25). Per això, s'han de crear espais a les aules que estimulin la curiositat, l'interès (26) i la motivació (27) dels alumnes i que promoguin les habilitats de raonament i actituds científiques, el que es coneix amb l'expressió "*hands on, minds on*" (21).

Val la pena remarcar que, a més, no tot l'alumnat té els mateixos recursos i facilitats per elaborar un treball de recerca de l'àmbit científic (pares i mares amb estudis i feines de l'àmbit sociosanitari, professorat amb contactes en centres d'investigació o persones investigadores, escoles amb més recursos econòmics, materials i personals que d'altres, etc.) i que el coneixement construït per l'alumnat no és pura repetició o reproducció de l'elaborat disciplinari, sinó que és una reconstrucció de forma personal, un ús i elaboració específics segons les característiques de cada alumna, els sistemes de coneixement de què disposa, el context social, les experiències educatives anteriors, les vivències personals, els hàbits adquirits i les actituds envers l'aprenentatge (27). Tot el que s'ha exposat pot influir en el resultat final. De la primera idea es conclou que val la pena elaborar materials didàctics i eines que estiguin a l'abast de tot l'alumnat de batxillerat i que potenciïn la seva competència científica, mentre que de la segona es desprèn que, tot i els esforços que es realitzin per millorar la competència científica, sempre hi haurà múltiples factors que no es podran controlar.

### 3. Plantejament del problema i objectius

Com s'ha comentat, l'alumnat de batxillerat sovint es troba amb diferents limitacions quan vol realitzar un treball d'investigació en el seu institut o escola. Això comporta que en nombroses ocasions les alumnes o els centres educatius sol·licitin realitzar la part experimental en els centres d'investigació. A tall d'exemple, el departament de ciències experimentals i de la salut de la Universitat Pompeu Fabra cada any té entre 35-40 sol·licituds d'estudiants que volen realitzar el seu treball de recerca en les seves instal·lacions, sol·licituds que el departament no pot assolir ni gestionar correctament. A més, tot i que hi ha moltes investigadores que volen promoure la ciència entre l'alumnat de batxillerat, no sempre es crea l'espai adequat per fer-ho. Per una banda, perquè l'alumnat a vegades proposa investigacions poc viables pel seu grau de coneixements i, per l'altra, perquè quan l'alumnat s'afegeix

en un projecte que ja està en marxa, difícilment es desenvolupa la competència científica i indagadora, ja que no és l'alumna qui es planteja les preguntes, elabora hipòtesis i pensa en el mètode de resolució. A més, es difícil establir quin és el rol que tindran la investigadora i la tutora.

Un altre problema observat són les desigualtats d'oportunitats que hi ha entre l'alumnat. La majoria d'estudiants que sol·liciten realitzar el TR en aquestes institucions acostumen a venir de centres on es promou la recerca i la participació en concursos. De fet, durant el curs 2015-2016, un 74% de les sol·licituds van ser de centres privats i concertats i cap d'elles va ser de centres d'alta complexitat (amb situacions socioeconòmiques desfavorides). I si ens fixem en el premi PRBB, dels 200 treballs presentats en l'edició 2016 només el 33% van provenir de centres públics.

Davant d'aquesta situació, el supòsit del qual parteix aquesta investigació és que hi ha una manca de recursos per fer recerca en l'àmbit de la biomedicina al nivell d'estudiants de batxillerat i que la seva existència podria pal·liar els problemes anteriorment citats. Per això, l'**objectiu general** del treball és crear i avaluar un conjunt de materials didàctics que afavoreixin la realització de treballs de recerca de qualitat, fent èmfasi en l'adquisició de les competències científiques a través de la indagació i el treball autònom i creatiu. I en concret, els **objectius específics** que se'n deriven són els següents:

- Establir quins són els punts forts i els punts millorables dels treballs de recerca de l'àmbit de les ciències de la salut mitjançant l'anàlisi de treballs de recerca premiats.
- Determinar quin és el percentatge de treballs premiats en funció del tipus de centre (públics i concertats o privats) del període comprès entre el 2011-2017.
- Dissenyar una guia per al professorat i l'alumnat amb recursos que promoguin el procés indagador per tal d'elaborar un bon treball de recerca, en concret, de l'àmbit científic.
- Preparar i dur a terme a l'aula una activitat cooperativa que té com a objectiu aprendre l'estructura i els continguts d'un article d'investigació per facilitar, posteriorment, la redacció del treball de recerca.
- Dissenyar un escenari d'indagació, amb la col·laboració d'un grup d'investigació del PRBB, que proposi idees de possibles treballs de recerca, que estigui al nivell de l'alumnat de batxillerat i que permeti ser realitzat amb uns mitjans abastables a aquesta etapa.

## 4. Metodologia

### 4.1 Anàlisi dels punts forts i els aspectes a millorar dels treballs de recerca

Es van analitzar els 29 treballs de recerca finalistes del premi organitzat per la Universitat Pompeu Fabra i el PRBB, del període comprès entre els anys 2011-2017, tenint en compte els punts forts i els punts millorables d'aquests treballs a escala individual. L'anàlisi es va realitzar gràcies a la lectura dels treballs que estaven penjats en el repositori de la universitat (<https://repositori.upf.edu/handle/10230/16490>) i en el web del premi (<http://premi.prbb.org/>). Posteriorment, es van agrupar els punts en comú (punts forts i punts millorables) de tots els treballs finalistes en les parts de què acostuma a constar la memòria escrita per tal de mantenir l'anonimat dels treballs analitzats i sintetitzar els diferents aspectes cercats. Val a dir que els treballs finalistes (seleccionats entre més de 150 treballs presentats) ja eren treballs de qualitat científica.

També es va tenir en compte si la procedència dels treballs era de centres públics o privats (informació obtinguda del Registre de Centres Docents, que gestiona la Direcció General de Centres Públics de la Generalitat de Catalunya) i es va quantificar, mitjançant el programa Excel, el percentatge de treballs premiats en funció del tipus de centre (28).

### 4.2 Disseny del material didàctic

#### **Disseny de la guia general per a l'alumnat i al professorat**

A partir de la detecció dels punts a millorar dels treballs de recerca premiats i de la cerca de bibliografia i recursos es va elaborar una guia -que feia èmfasi en el procés indagador- amb eines, exemples i referències per a l'alumnat i al professorat. Abans de donar-la per acabada, es va demanar una revisió del contingut a les doctores Mar Carrió, professora i investigadora del grup DCXES-UPF i Sílvia Lope, professora i membre del CESIRE (Centre de Recursos Pedagògics Específics de Suport a la Innovació i a la Investigació Educativa del departament d'ensenyament de Catalunya) i al Marcel Costa, professor d'educació secundària.

#### **Disseny dels articles d'investigació i de l'activitat a l'aula**

Per tal d'apropar l'alumnat al món de la recerca i dels articles científics es van escollir dos articles d'investigació, un per a l'alumnat del batxillerat científic i un altre per a l'alumnat del batxillerat social/humanístic. Els articles van ser escollits seguint el següent criteri: havien de motivar i despertar la curiositat de les alumnes (16), mantenir l'estructura típica d'un article d'investigació i ser actuals i de rellevància científica i social. També es va tenir en compte que no fossin molt extensos i que es poguessin adaptar al nivell de l'alumnat de primer de batxillerat.

L'article escollit per al batxillerat científic va ser "*Sex-Dependent Psychoneuroendocrine Effects of THC and MDMA in an Animal Model of Adolescent Drug Consumption*", ja que permetia treballar l'estructura i el contingut dels diferents apartats d'un article d'investigació tractant un tema

d'interès entre el jovent: els efectes del consum del cànnabis i l'èxtasi en les adolescents. Val a dir que es va demanar permís al Dr. Andrés Ozaita per a la utilització de l'article, investigador del laboratori de Neurofarmacologia de la Universitat Pompeu Fabra (UPF) i coautor d'aquest estudi. L'article escollit per al batxillerat social/humanístic va ser "*The Views of Syrian Refugees Migrating to Turkey on the Turkish Language and Culture: Kilis Case*", que permetia treballar els objectius plantejats tractant un tema de rellevància social actual: la crisi de refugiades. En aquest cas no es va poder obtenir el permís de l'autor original.

Per tal de realitzar aquesta activitat es van elaborar cinc documents (que es poden veure als annexos):

- **Guia didàctica de l'activitat a l'aula per al professorat:** aquest document planteja l'escenari de treball, els documents que acompanyen l'activitat (explicats a continuació), els objectius didàctics, les aportacions de l'activitat a les competències generals del batxillerat, la dinamització i la distribució del temps de l'activitat i una proposta d'avaluació de la sessió.
- **Document de treball per a l'alumnat:** en aquest document trobem l'article traduït al català i adequat al nivell d'alumnes de batxillerat per tal de facilitar la lectura i la dinamització de l'activitat. Per facilitar-ne la comprensió, es va reduir la llargada d'alguns apartats, o bé es van ometre, es van eliminar o substituir els tecnicismes i es van incloure notes de color blau enmig del text i/o imatges, sempre intentant mantenir l'estructura típica dels articles i l'estructura original de l'article en qüestió. A més a més, al final del document es van dissenyar una sèrie de preguntes de cada apartat que els grups havien de resoldre durant l'activitat i que tenien la finalitat d'assolir els objectius conceptuals plantejats. Es van elaborar dos documents, un per article treballat, i es van adequar les preguntes a l'article en concret.
- **Document de suport per al professorat:** en aquest document trobem el mateix article utilitzat per les alumnes i una sèrie de notes extra amb l'objectiu de poder resoldre les qüestions que sorgeixin sobre el contingut dels diferents apartats que conformen un article. A més a més, conté les preguntes resoltes, o bé al final del document o assenyalades dins del text, per intentar facilitar al màxim l'acompanyament que el professorat havia de realitzar durant l'activitat i per facilitar que l'alumnat assolís els objectius plantejats. També es van elaborar dos documents, un per article treballat.

Per realitzar l'activitat a l'aula es va escollir utilitzar metodologies actives com són les tècniques d'aprenentatge cooperatiu, tal com han avalat diversos autors (29,30) mostrant excel·lents resultats en la formació integral de l'alumna. D'entre les diferents tècniques que existeixen es va considerar que la més adequada era la tècnica *jigsaw* o del trencaclosques, desenvolupada per Elliot Aronson (31). Aquesta tècnica està basada en la formació de diferents grups d'alumnes que es descomponen i es recomponen com si fossin un trencaclosques i que permeten treballar continguts que siguin divisibles (consultar l'activitat a la pàgina 50 annexos per saber en què consisteix detalladament). A més,

aquesta metodologia ha sigut avalada per diferents estudis, pels seus excel·lents resultats en la formació de competències (32).

### **Disseny d'un escenari d'indagació per promoure la formulació de preguntes de recerca per part de l'alumnat**

El disseny de l'escenari d'indagació de l'àmbit de la biomedicina es va dur a terme gràcies a la col·laboració de l'Andrés Ozaita, investigador del PRBB del grup de Neurofarmacologia que ja ha treballat en diferents ocasions amb alumnes de batxillerat. En una reunió inicial es va plantejar què es podia estudiar al nivell de l'alumnat que permetés realitzar una part experimental i no requerís el material sofisticat dels centres d'investigació. A partir d'aquí i gràcies a un parell d'articles facilitats per estudiar la memòria en el peix zebra (*Danio rerio*), es va plantejar un escenari en format ABP. L'aprenentatge basat en problemes (ABP), és un dels mètodes d'aprenentatge basats en la indagació més emprats i consisteix a plantejar un escenari problemàtic a les estudiants perquè aquestes identifiquin les preguntes d'investigació més rellevants per solucionar el problema tal com ho fan les científiques (33,34). Finalment, es va demanar una revisió del contingut de l'escenari al Dr. Ozaita i a les doctores Mar Carrió i Sílvia Lope. També es van tenir en compte les suggerències fetes per en Marcel Costa. Aquest escenari consta de dues parts: el full de treball de l'alumnat, on hi ha l'escenari ABP obert i alguns suggeriments i exemples per guiar algunes preguntes de recerca a través de la indagació pròpia de l'alumnat; i la guia didàctica per al professorat, que proporciona algunes indicacions per acompanyar l'alumnat durant el procés. Aquest escenari s'assembla, però d'una manera menys específica i guiada, a una proposta anterior del CRG (Centre de Regulació Genòmica) i l'àmbit científic del CESIRE, en què ofereixen una proposta conjunta per tal de fer treballs de recerca basats en l'estudi de la sensibilitat gustativa a la feniltiocarbamida (PTC) (35).

### **4.3 Avaluació del material didàctic dissenyat i de l'activitat a l'aula**

L'activitat de la lectura cooperativa d'un article d'investigació es va avaluar a través de la seva implementació a l'escola Daina-Isard, d'Olesa de Montserrat, amb 51 alumnes de primer de batxillerat. Per avaluar la seva eficàcia es van recollir dades sobre l'opinió dels alumnes a través d'un qüestionari (pàgina 96), i sobre la dinàmica de l'activitat a través de l'observació participant. Els materials que no es van poder implementar a l'aula (la guia general i l'escenari d'indagació), es van enviar a un grup de 5 professores i expertes en didàctica de les ciències per a que valoressin la seva utilitat. Per això, es va dissenyar un qüestionari obert, que va ser retornat per 3 professores. Ambdós qüestionaris van ser revisats per la tutora del treball abans que fossin utilitzats.

L'activitat a l'aula es va avaluar tal com es proposa en la guia didàctica de l'activitat (veure annexos, pàgina 51). Es va dissenyar un qüestionari d'avaluació d'acord amb un estudi anterior (36), que va ser omplert per les estudiants al final de la classe, i també es va realitzar una observació participativa mitjançant la presa de notes de camp. El qüestionari avaluava tres aspectes de l'activitat:

l'aprenentatge individual, el treball en grup i la metodologia emprada (aprenentatge cooperatiu a través de la tècnica *jigsaw*). Es va realitzar així perquè, com bé han proposat diversos autors (36-37), l'avaluació és essencial per emetre judicis clars i objectius sobre el procés d'aprenentatge de les estudiants i permet valorar l'eficàcia de la metodologia emprada.

L'aprenentatge individual es va avaluar mitjançant una prova de deu preguntes tipus test verdader/fals que contenia les principals idees treballades durant la sessió, i el treball en grup i l'eficàcia de la metodologia es van valorar mitjançant una sèrie de preguntes que es responien qualitativament seguint l'escala de Likert, amb puntuacions que van del nombre 1 al 5 (1: totalment en desacord; 5: totalment d'acord). Les respostes mal emplenades<sup>1</sup> o no contestades van quedar excloses de l'anàlisi posterior, així com també una pregunta de l'avaluació individual referent als materials i mètodes que es va concloure que era ambigüa i poc precisa. L'observació participativa la va dur a terme l'autora d'aquesta investigació a través de la presa de notes de camp.

#### 4.4 Transferència del material didàctic dissenyat

El material dissenyat durant la realització del TFG es va penjar a la pàgina web de la Universitat Pompeu Fabra (UPF) per tal d'arribar a l'alumnat i al professorat d'educació secundària i de batxillerat, ja que el format TFG no permetia arribar a ells. Es va realitzar gràcies a la col·laboració de la Carolina Pozo, tècnica de comunicació científica de la mateixa universitat.

## 5. Resultats

### 5.1 Anàlisi dels punts forts i els aspectes a millorar dels treballs de recerca

En l'anàlisi dels treballs de recerca es van voler determinar dos aspectes: la procedència dels treballs premiats i els punts en comú dels diferents treballs.

Dels 29 treballs de recerca analitzats finalment, es va observar que el 58,6% dels treballs provenien de centres públics, mentre que el 41,4% provenien d'escoles privades (17 i 12 treballs respectivament). Respecte als punts en comú dels treballs premiats (resumits en la taula 1), es va observar com a punts forts que en els treballs es desprenia una gran motivació que provenia, sobretot, d'encarar el treball cap a l'àmbit cap on volien seguir estudiant (en aquest cas cap a l'àmbit de les ciències de la salut i de la vida), cap a temes de rellevància i alt interès científic i/o social, cap a la resolució de problemes quotidians o motivacions intrínseques (malalties o trastorns de familiars, professions dels pares, etc.); que eren treballs originals, creatius i innovadors; i que en ells predominava el treball autònom. Pel que fa als punts millorables, va destacar que l'alumnat no sempre escriu d'on prové la motivació i que poques alumnes expliquen com s'han organitzat al llarg dels mesos

---

<sup>1</sup> Entenem per mal emplenada: marcar les dues opcions com a correctes, fer anotacions al marge sense respondre, etc.

(pla de treball). En el procés d'indagació i marc teòric, es va observar que la gran majoria de treballs presentaven un marc teòric clar i robust, però que aquest acostuma a ser massa extens. A més, es va observar que en algunes ocasions les propostes havien sorgit del professorat, del personal sanitari o investigador, i no d'una indagació pròpia de l'alumna. Per últim, poca part de l'alumnat va redactar el marc teòric lligant-lo a les fonts bibliogràfiques cercades. En l'anàlisi dels objectius i la hipòtesi, es va veure que a vegades estaven ben definits però que en altres ocasions no eren clars o es deixaven algun dels dos apartats. Quant a les hipòtesis, es va observar que molts cops eren molt extenses o que estaven mal plantejades. En mirar el treball de camp, un dels punts forts de tots els treballs va ser que la majoria de persones va emprar diverses eines i recursos per tal d'abordar les seves hipòtesis (experiments, creació d'aplicacions, observacions, enquestes, entrevistes, etc.) i diverses ciències: biologia, antropologia, història, matemàtiques, ecologia, química, bioinformàtica, etc. A més, algunes persones van esquematitzar els seus dissenys experimentals per facilitar-ne la comprensió. Pel que fa als punts a millorar, es va concloure que alguns treballs eren d'una complexitat molt superior al nivell assolit durant l'etapa del batxillerat i que la majoria d'alumnes havia realitzat la seva part experimental en algun grup de recerca o en alguna institució, fets que podrien denotar una menor autonomia i que per això s'han situat com a punts a millorar. Mirant als resultats, es va concloure que en la majoria de treballs eren clars i que estaven acompanyats d'una anàlisi estadística senzilla i entenedora. Com a punts de millora es va observar que poques alumnes presentaven els seus experiments o troballes en esquemes, taules i/o figures, fet que dificultava la comprensió. A més, no totes les alumnes van referenciar les figures. En les conclusions es va observar alumnes que havien valorat què millorarien o canviarien si tornessin a començar la seva part experimental i alumnes, la gran majoria, que no ho deien. Algunes alumnes van plantejar quins estudis es podrien fer *a posteriori*, però la majoria no ho van fer. Com a punts de millora, es va veure que poca part de l'alumnat interpretava els resultats obtinguts i els contrastava amb estudis previs (discussió dels resultats). Finalment, es va observar que la bibliografia no sempre estava ben citada.

	<b>Punts forts</b>	<b>Punts millorables</b>
<b>Introducció</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gran motivació i bona justificació del treball</li> <li>- Són originals, innovadors i creatius</li> <li>- Autonomia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No sempre escriuen d'on prové la motivació</li> <li>- Inclou el pla de treball dins de la introducció</li> </ul>
<b>Indagació/Marc teòric</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La majoria de treballs consten d'un marc teòric robust i clar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El marc teòric és molt extens</li> <li>- Propostes que sorgeixen dels propis tutors, investigadors o personal sanitari</li> <li>- La introducció no va lligada a les referències</li> </ul>
<b>Objectius i hipòtesis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moltes vegades estan ben definits</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No sempre els objectius i la hipòtesi són clars o es deixen algun dels dos apartats,</li> <li>- Hipòtesis molt extenses</li> <li>- Hipòtesis mal plantejades/redactades</li> </ul>
<b>Treball de camp</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Treballs de camp multidisciplinaris i transversals: experiments, xerrades, entrevistes, enquestes, etc</li> <li>- Múltiples recursos i eines: vídeos, aplicacions, etc</li> <li>- Disseny experimental resumit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alguns són treballs d'una complexitat molt superior (relació vs autonomia)</li> <li>- La majoria ha fet la part experimental en algun grup de recerca biomèdica</li> <li>- Pocs consideren els aspectes ètics</li> </ul>
<b>Resultats</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estadístiques senzilles i clares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pocs resums o figures representatives dels resultats</li> <li>- Referenciar figures i imatges</li> </ul>
<b>Conclusió</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plantejar estudis a posteriori</li> <li>- Valoració global del treball i plantejar què modificarien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plantejar estudis a posteriori</li> <li>- Explicar què millorarien en cas de repetir la investigació</li> <li>- Explicar limitacions de l'estudi</li> <li>- A vegades no conclouen els resultats</li> </ul>
<b>Bibliografia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Algunes alumnes citen molt bé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No sempre està ben citada</li> </ul>

**Taula 1. Resum dels punts forts i punts millorables de l'anàlisi dels treballs de recerca premiats**

Els punts forts i punts millorables es van anotar durant la lectura de la memòria escrita dels 29 treballs de recerca finalistes del premi PRBB del període comprès entre el 2011-2017. A la columna de l'esquerra trobem les diferents parts que acostumen a tenir els treballs de recerca i a les altres dues columnes es mostren els punts comuns (punts forts i punts millorables) observats dels treballs.

## 5.2 Disseny del material didàctic

Els materials didàctics elaborats durant el treball estan adjuntats als annexos, puix que la seva extensió no permetia incloure'ls dins del treball. Es van elaborar tres tipus de material didàctic diferents:

- “Què he de tenir en compte per elaborar un bon treball de recerca?”. Guia general per a l'alumnat i al professorat de batxillerat (pàgines 30-46 dels annexos).
- Lectura cooperativa d'un article d'investigació: La guia didàctica per al professorat de l'activitat a l'aula es troba a les pàgines 47-51 dels annexos. Els articles per a l'alumnat i al professorat del batxillerat científic es troben a partir de la pàgina 52 fins a la 74, mentre que els articles del batxillerat social/humanístic estan a continuació (pàgines 75-95).
- Escenari d'indagació en l'àmbit de la neurofarmacologia: el document de treball per l'alumnat i la guia didàctica per al professorat es troben a les pàgines 97-102 i 103-110 respectivament.

## 5.3 Avaluació del material didàctic dissenyat i de l'activitat a l'aula

### Guia didàctica i escenari d'indagació

L'obtenció de dades per valorar la guia general (“Què he de tenir en compte per elaborar un bon treball de recerca?”) i la proposta d'indagació en l'àmbit de la neurofarmacologia, correspon a les respostes que van donar l'entrevistada número 1, professora del màster de formació del professorat, a l'entrevistat número 2, professor de ciències de secundària, i a l'entrevistat número 3, professor de secundària i formador de professorat. A continuació es mostren les preguntes del qüestionari (qüestionari que es pot veure a les pàgines 111-112 i les seves respostes.

1. **Creieu que hi ha una manca de recursos per fer recerca en l'àmbit de la biomedicina al nivell d'estudiants de batxillerat? Per què?**
  - 1: Sí, és un àmbit molt demanat per molts alumnes i, tanmateix, per a molts professors costa trobar idees “investigables” a nivell de batxillerat.
  - 2: Sí que hi ha mancança, especialment per la dificultat en conèixer les possibilitats de fer aquest tipus de recerques amb pocs mitjans.
  - 3: Crec que no. Hi ha recursos i bona part de les recerques que fan els estudiants tenen relació amb la biomedicina, això sí, molt pocs treballs són experimentals.

- 2. Relacionat amb la pregunta anterior, creieu que cal dissenyar més materials didàctics per ajudar a l'alumnat de batxillerat a dissenyar treballs de recerca autònoms i de qualitat en l'àmbit de la recerca? Per què?**
- 1: Sí, la raó és la mateixa.
- 2: Materials concrets que puguin donar idees i línies de treball en el sentit indicat a la resposta anterior poden ser molt útils. La guia didàctica és clara i agradable de llegir però és un tipus de recurs més aviat general del qual ja n'hi ha molts a diferents llocs.
- 3: Aniria bé, i tant. Sobretot si són materials d'orientació sobre com realitzar i planificar una recerca.
- 3. Com creieu que és el material dissenyat?**
- 1: Em sembla adequat, l'ABP (escenari d'indagació) crec que pot ajudar a dissenyar de manera autònoma (però amb bastides importants) treballs diferents. Crec que és una bona idea, és un esforç dissenyar-lo però serà sostenible en el temps.
- 2: Seguint amb el que comentava a la pregunta anterior, trobo força més original i innovador la proposta relacionada amb la neurofarmacologia que la guia didàctica. En el document he inserit algun petit suggeriment però crec que és adequat i motivador.
- 3: Crec que el material pot ser útil només per a un determinat tipus d'alumnat de la modalitat científica. La guia general ha de ser més breu, més contextualitzada (ja sé que hi ha una esforç perquè ho sigui). Comparteixo la idea de fer com a memòria un article que reflecteixi la recerca. M'agrada l'ABP, és una activitat que activa les competències de recerca, però no té perquè estar lligada al TR, pot estar-ho a la matèria de biologia, per exemple. També a les matèries cal ensenyar a investigar (i en biologia ho pregunten a a la sele!).
- 4. Com valoràrieu l'impacte que pot tenir el material dissenyat?**
- 1: Positivament, crec que tant professorat com alumnat agraeixen que se'ls faciliti la tasca però deixant, a la vegada, un cert espai de llibertat per a la seva creativitat.
- 2: Al meu entendre sí que pot tenir un impacte positiu però, evidentment, està per veure. Cal tenir present que aquest tipus de canvis acostumen a ser lents, ja que els docents ja acostumen a usar uns recursos i sovint només valoren noves aportacions si no estan satisfets amb ells.
- 3: La meua experiència em fa afirmar que no serà gaire gran, l'impacte. Ho seria si el professorat que guiarà les recerques s'encarreguen de dissenyar una guia i uns materials, perquè això faria que el grau d'implicació sigui més alt. En la major part de casos, la clau de les bones recerques està en com el professorat ha estat capaç d'engrescar l'estudiant i acompanyar-lo en el procés. L'editorial Euno va publicar un quadernet guia de recerca, i molts centres pioners tenien la seva pròpia guia: era útil en la mesura que el professorat els engrescava a fer-ho.
- 5. Considereu que la guia presenta la suficient versatilitat perquè pugui ser utilitzada per un treball d'investigació de l'àmbit social/humanístic?**
- 1: Crec que el professorat d'altres àmbits necessitaria algun exemple més proper, però m'ha agradat molt la consideració que es fa a la guia sobre el que és (i el que no) un treball científic. Crec que té recorregut aquesta idea.
- 2: Sí des de la meua òptica però pensant en com ho veuen alguns docents de secundària de l'àmbit d'humanitats, arts i alguns de tecnologia, no s'ajusta del tot a la tipologia de treballs que acostumen a dirigir. Per exemple, s'ajusta poc a treballs de creació (disseny i construcció d'un objecte tecnològic, per exemple), ni de reflexió (anàlisi del context social que va propiciar la Setmana Tràgica, per exemple).
- 3: En un primer cop d'ull crec que caldria adaptar-ho, encara que les idees del material siguin les mateixes
- 6. Creieu que més propostes de treball de recerca com la proposada (escenaris ABP oberts) podrien...**
- **Ajudar a realitzar treballs de recerca de qualitat sense necessitat de col·laborar amb un laboratori professional? Per què?**

1: Sí, si es proporcionen idees com les que s'ha apuntat en aquest ABP sobre estudis de la memòria. Permeten obtenir dades experimentals sense necessitat d'equipaments impossibles per als centres de secundària. També podria ser interessant proporcionar idees sobre treballs experimental utilitzant equipaments low cost tipus colorímetre open-source (he conegut fa poc una proposta de l'Alvaro Jansà que crec que va ser alumne de la UPF) o aplicacions de mòbil.

2: Sí, sempre que es facilitin pautes molt clares relacionades amb el material i mètodes.

3: Sí, no fa falta col·laborar amb un lab de recerca per fer un bon TR.

**- Ampliar el públic que rep suport i així disminuir les desigualtats entre l'alumnat de batxillerat? Per què?**

1: Sí, moltes vegades l'alumnat que pot accedir a un centre de recerca per fer el seu TR ho fa perquè té relacions allà via pares o altres familiars. És una manera de treballar per a l'equitat.

2: Clarament si facilita la realització d'aquest tipus de recerques a qualsevol tipus de centre.

3: Possiblement seguir una estratègia comuna per a tots, amb materials de suport i tasques, pot afavorir. La meua experiència d'aquest any al centre on treballa (on fem una estratègia similar, sense ABP, però sí amb una xerrada inicial i molta orientació i un moodle específic des de 1r de batx) és que les desigualtats es mantenen... vull pensar que menys, però per això caldria fer una recerca sobre el TR, com estàs fent tu.

**- Millorar el suport que es dona a la tutorització de treballs de recerca des dels centres d'investigació? Per què?**

1: Sí, crec que sovint és molta la inversió (en temps, dedicació) que hi han de fer els investigadors pel TR d'un sol alumne (o uns pocs). Propostes com aquesta, com ja he dit abans, són més sostenibles.

2: Sí, ja que, sense haver d'acollir alumnes a les seves instal·lacions, se'ls tutoritza i orienta per realitzar versions simplificades i adaptades al nivell i equipaments dels alumnes i centres de batxillerat. Estaria bé que anés acompanyat d'alguna manera de contactar en cas de l'aparició de dubtes concrets o bé amb la realització d'una petita formació de metodologia específica del professorat.

3: Crec que no fan falta els centres d'investigació professional per tutoritzar els TR, però benvinguts siguin (sempre i quan no explotin l'estudiant per obtenir dades). En tot cas, la seva utilitat rau en què els estudiants vegin i visquin com es fa recerca científica, no tant pel rigor del seu treball.

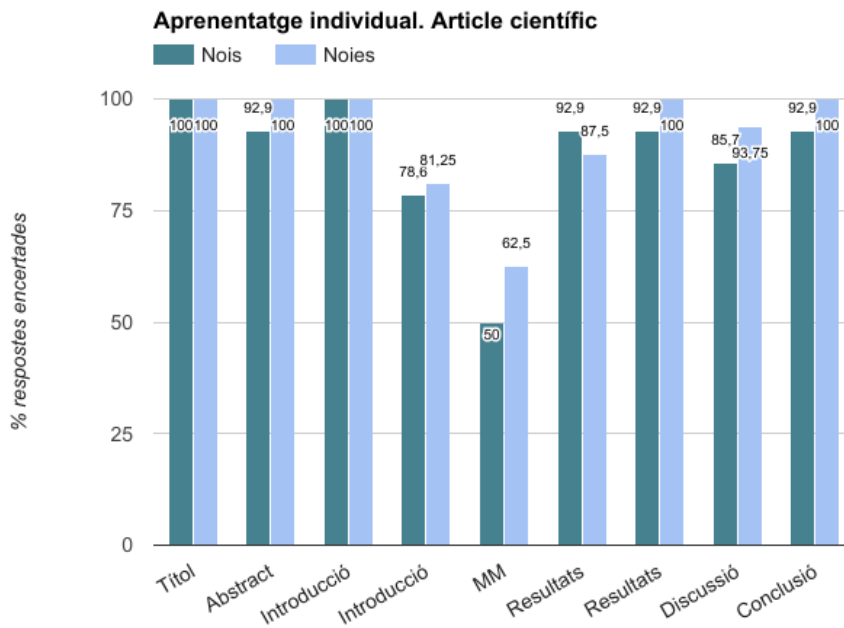
**Avaluació de la implementació de l'activitat "lectura cooperativa d'un article d'investigació"**

**Els resultats que es mostren a continuació s'han d'entendre com a resultats qualitius i no quantitius, puix que la grandària mostral emprada no permet fer conclusions generalitzables.**

En l'activitat a l'aula es van avaluar tres aspectes mitjançant un qüestionari (inclòs a la pàgina 96 dels annexos): 1) aprenentatge de l'alumnat; 2) treball en grup; 3) eficàcia de la metodologia emprada. Mentre el primer es va avaluar amb una sèrie de preguntes tancades verdaderes/falses, els dos aspectes següents es van avaluar en una escala de l'1 al 5. També es van prendre notes de camp.

• **1) Aprenentatge de l'alumnat**

De l'anàlisi dels resultats de la prova tipus test, s'observa, en general, que l'alumnat del batxillerat científic va adquirir un nivell de coneixements elevat, remarcant l'eficàcia de la tècnica en l'aprenentatge. En la figura 1 es mostra el percentatge de respostes encertades sobre el total d'alumnes (30) per cada pregunta del test i en funció del sexe (16 noies i 14 nois).



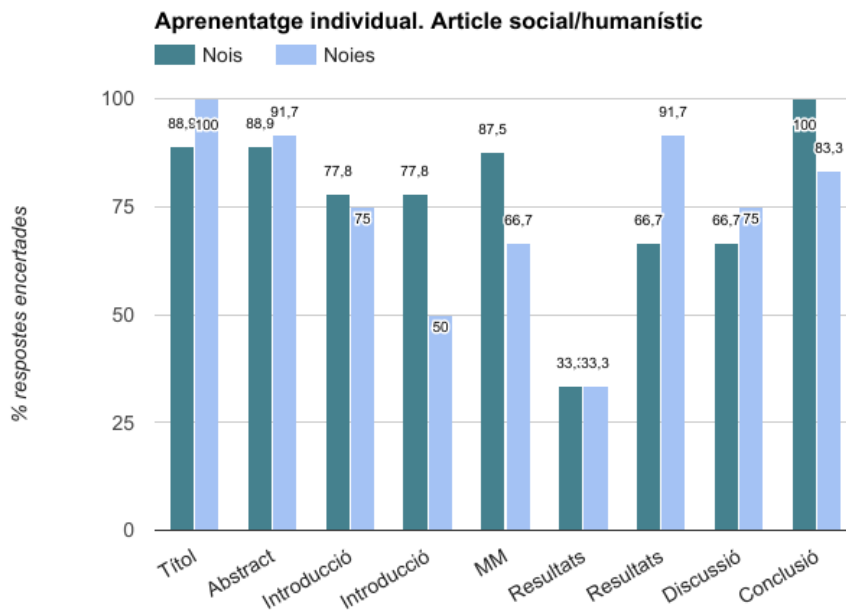
**Fig 1. Percentatge de respostes encertades de l'alumnat del batxillerat científic**

L'aprenentatge individual es va mesurar gràcies a un qüestionari tipus verdader/fals respost després de realitzar l'activitat a l'aula. A l'eix vertical es mostra el nombre de respostes encertades (en percentatge) i a l'eix horitzontal les deu preguntes, en funció de quina part s'estava avaluant. Nombre d'estudiants avaluades (30): 16 noies i 14 nois.

D'acord amb els resultats de la figura 1, s'observa que les noies del batxillerat científic van encertar més preguntes que els nois, excepte en la pregunta 7, referent als resultats, on els nois van encertar-ne més (92,9% d'encert respecte al 87,5% de les noies).

Pel que fa a les diferents parts d'un article, es mostra com l'alumnat va consolidar els seus coneixements sobre el títol i l'*abstract*, la introducció, els resultats, la discussió i la conclusió, ja que ambdós sexes van obtenir un percentatge de respostes correctes per sobre del 75%, obtenint en la majoria de les preguntes un percentatge d'encert que rondava entre el 90-100%. En canvi, en analitzar els resultats de materials i mètodes es va veure un baix percentatge de respostes correctes (mitjana entre nois i noies de 56,3%).

Per altra banda, els resultats del test omplert per l'alumnat del batxillerat social/humanístic (Fig 2.), van evidenciar que l'alumnat va adquirir un nivell de coneixements inferior a l'alumnat del batxillerat científic, però que aquests eren prou bons. Aquesta modalitat de batxillerat estava formada per 21 alumnes, de les quals 12 eren noies i 9 nois.



**Fig 2. Percentatge de respostes encertades de l'alumnat del batxillerat social/humanístic.**

L'aprenentatge individual es va mesurar gràcies a un qüestionari tipus verdader/fals respost després de realitzar l'activitat a l'aula. A l'eix vertical es mostra el nombre de respostes encertades (en percentatge) i a l'eix horitzontal les deu preguntes, en funció de quina part s'estava avaluant. Nombre d'estudiants avaluades (21): 12 noies i 9 nois.

D'acord amb els resultats de la figura 2 i a diferència del que es va veure entre l'alumnat del batxillerat científic, no va haver-hi diferències notòries en el percentatge d'encert en funció del sexe.

Analitzant les diferents parts d'un article, es mostra com l'alumnat va consolidar, en general, els seus coneixements sobre el contingut i l'estructura del títol i l'*abstract*, de la introducció i la conclusió, ja que ambdós sexes van obtenir un percentatge de respostes correctes per sobre del 75% en les seves respostes, excepte les noies en la segona pregunta de la introducció on només van encertar un 50%. En analitzar les respostes de materials i mètodes, el percentatge d'encert va ser major que el dels científics (mitjana de 77,1), segurament per l'èmfasi que es va posar en la segona sessió de l'activitat perquè l'alumnat entengués que en els materials i mètodes es poden trobar referències bibliogràfiques, ja que sovint s'utilitzen mètodes o tècniques que altres investigadors ja han fet servir anteriorment. En la valoració de les respostes referents als resultats, es conclou que l'alumnat no va adquirir del tot els coneixements establerts, sobretot de la primera pregunta (que feia referència al fet que en el redactat d'un article els resultats no acostumen a seguir un ordre cronològic, sinó per objectius) on el percentatge d'encert només va ser d'un 33% en nois i en noies.

Finalment, cal mencionar que una pregunta dels materials i mètodes es va ometre de l'anàlisi dels dos grups perquè es va veure que no era prou precisa per la correcta comprensió, de manera que de les 10 preguntes inicials que tenia el qüestionari només se'n van analitzar 9. La sentència eliminada va ser la següent: "L'apartat de materials i mètodes és un manual detallat dels protocols que ha de contenir, fins i tot, les tècniques d'ús comú". Malgrat explicar en diverses ocasions que els materials es resumeixen i no es posen "com si fossin una recepta de cuina" i que les tècniques d'ús

comú s'acostumen a referenciar i prou, l'alumnat dels dos batxillerats no va respondre correctament, fet que porta a pensar que la frase "manual detallat dels protocols" podia generar confusió.

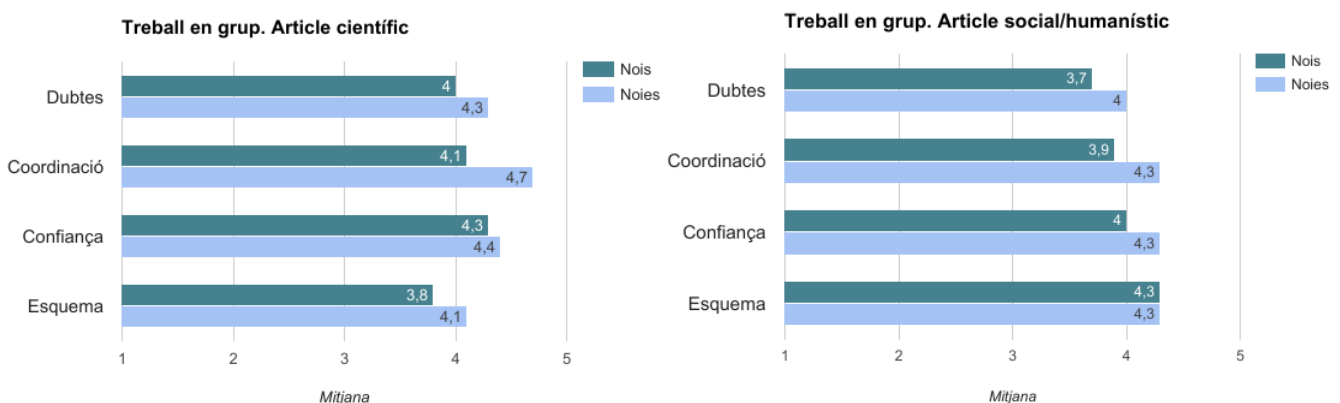
Dels resultats de l'aprenentatge de l'alumnat, es conclou que l'alumnat del batxillerat científic va tenir més facilitat que l'alumnat del batxillerat social/humanístic per comprendre el mètode científic i el contingut i l'estructura d'un article d'investigació. També es pot concloure que, en general, les noies van assolir millor els objectius teòrics plantejats que els nois.

## • 2) Treball en grup

D'acord amb la figura 3, amb una puntuació mínima d'1 i una de 5, la mitjana donada per l'alumnat a les preguntes "resolució de dubtes", "coordinació", "confiança" i "esquema realitzat" és, respectivament, 4, 4,3, 4,3 i 4,1 (en l'escala de Likert faria referència a: d'acord) sense diferenciar entre article treballat i sexe, per la qual cosa la satisfacció de l'alumnat del treball en grup és molt elevada. Per tant, es pot concloure que l'experiència va ser beneficiosa individualment i grupal.

Quan a les diferències entre l'alumnat, s'observa que l'alumnat del batxillerat científic va puntuar els diferents ítems més positivament que l'alumnat del batxillerat social/humanístic, excepte en la realització de l'esquema amb una puntuació mitjana entre nois i noies del 3,95 respecte al 4,3 de les alumnes del batxillerat social/humanístic.

Per últim, es va observar en les dues sessions de l'activitat, les noies valoraven més positivament el treball en grup que els nois, destacant que les noies del batxillerat científic creien que hi havia hagut una molt bona coordinació entre les integrants del grup (mitjana de 4,7 respecte el 4,1 que van avaluar els nois).

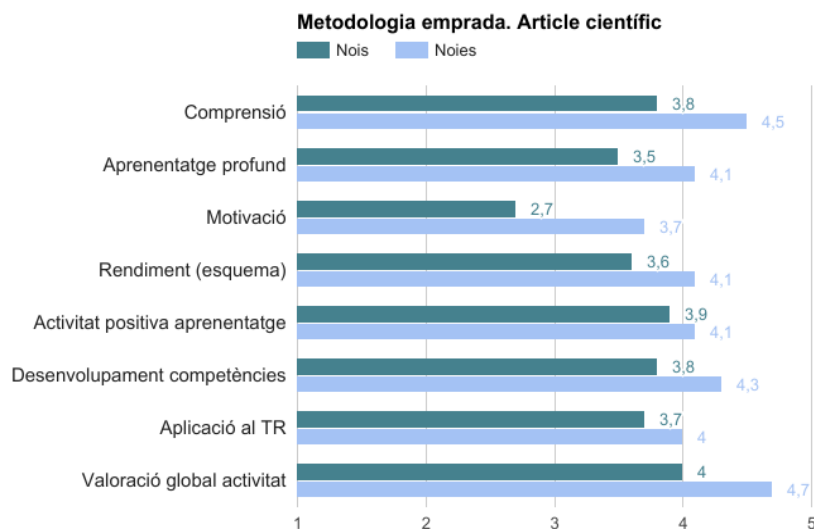


**Fig 3. Avaluació del treball en grup en funció si l'alumnat a treballat l'article científic (panell esquerre) o l'article social/humanístic (panell dret).**

L'avaluació del treball en grup es va avaluar mitjançant les quatre preguntes citades a la taula 1 d'acord amb una escala de Likert, amb puntuacions de l'1 al 5, on 1: totalment en desacord i 5: totalment d'acord. A l'eix vertical es mostra les quatre preguntes avaluades i a l'eix horitzontal la mitjana obtinguda dels nois i les noies. Nombre d'estudiants avaluades: 30 per a l'article científic (16 noies i 14 nois) i 21 per a l'article social/humanístic (12 noies i 9 nois).

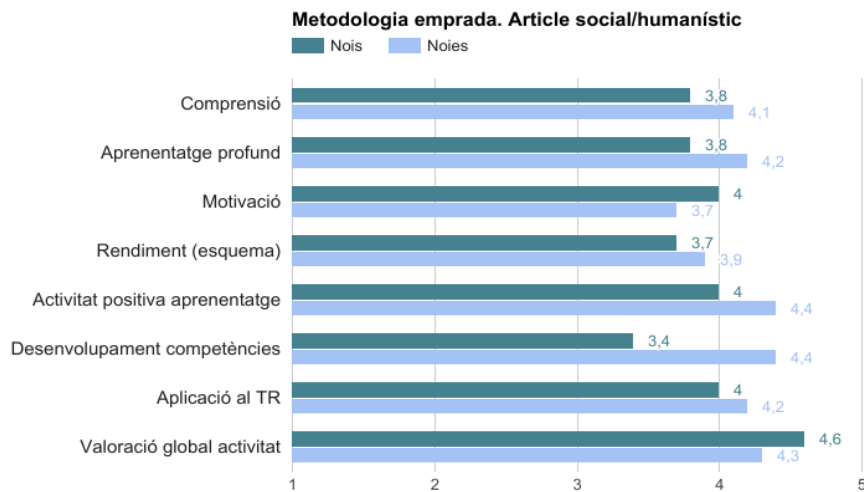
### • 3) Eficàcia de l'activitat cooperativa

En l'anàlisi dels diferents ítems avaluats (figura 4), en general l'alumnat va mostrar un grau elevat de satisfacció sobre un màxim de 5. Va valorar positivament amb una mitjana de 4,1 la forma en què es va dinamitzar l'activitat (tècnica del trencaclosques o *jigsaw*, activitat cooperativa) per aconseguir els objectius plantejats i va concloure, amb la mateixa mitjana, que l'activitat afavoria l'aprenentatge, malgrat que després van dir amb una valoració inferior (3,6) que l'experiència els havia motivat més que una classe habitual. Com ja s'ha comentat al principi, la sessió els va ajudar a comprendre el contingut i l'estructura d'un article d'investigació (valoració mitjana: 4,1) i van respondre que serien capaços de recordar el que havien après durant més temps del que acostumen a recordar les classes (mitjana 3,9), fent èmfasi en l'adquisició d'un aprenentatge significatiu i profund, aprenentatge que van acabar de consolidar fent l'esquema tots junts al final de la sessió (mitjana de 3,8). A més a més, van estar d'acord (mitjana de 4) en què els coneixements i els suggeriments apresos durant l'activitat els podrien aplicar en els seus treballs de recerca. Quant a l'adquisició de competències van valorar (mitjana: 4) que les activitats que fomenten el treball en grup, com aquesta, permeten desenvolupar les seves capacitats de treball en equip, de resolució de problemes, les habilitats interpersonals i la comunicació oral i escrita. Finalment, van valorar globalment l'experiència amb una mitjana de 4,4 (alumnat del batxillerat científic) i de 4,5 (alumnat social/humanístic). Aquest resultat posa èmfasi en la implantació de metodologies alternatives i més estimuladores que les classes tradicionals.



**Figura 4. Valoracions mitjanes de la metodologia emprada de l'alumnat del batxillerat científic.** L'avaluació de la metodologia emprada es va avaluar mitjançant vuit preguntes del qüestionari que valoraven diferents ítems d'acord amb una escala de Likert, amb puntuacions de l'1 al 5, on 1: totalment en desacord i 5: totalment d'acord. A l'eix vertical es mostren els diferents ítems avaluats i a l'eix horitzontal la mitjana obtinguda dels nois i les noies. Nombre d'estudiants avaluades (30): 16 noies i 14 nois.

Quant a l'article treballat, no s'observen diferències significatives de la valoració dels diferents ítems de la metodologia emprada entre l'alumnat del batxillerat científic (figura 4) i l'alumnat del batxillerat social/humanístic (figura 5), a diferència del que es va mostrar en la valoració del treball en grup (figura 3).



**Figura 5. Valoracions mitjanes de la metodologia emprada de l'alumnat del batxillerat social/humanístic**  
L'avaluació de la metodologia emprada es va avaluar mitjançant vuit preguntes del qüestionari que valoraven diferents ítems d'acord amb una escala de Likert, amb puntuacions de l'1 al 5, on 1: totalment en desacord i 5: totalment d'acord. A l'eix vertical es mostren els diferents ítems avaluats i a l'eix horitzontal la mitjana obtinguda dels nois i les noies. Nombre d'estudiants avaluades (21): 12 noies i 9 nois.

Respecte a les diferències entre sexes, s'observa que en general les noies van avaluar més positivament que els nois la metodologia emprada, sobretot les noies de ciències. Aquesta diferència s'ha accentuat fins a 1 punt en la motivació de l'alumnat científic (2,7 en nois i 3,7 en noies) i en la valoració del desenvolupament de les diferents competències de l'alumnat social/humanístic (obtenint una valoració mitjana de 3,4 en nois i de 4,4 en noies).

En general, l'anàlisi de la percepció de les estudiants permet concloure una valoració positiva de l'alumnat que permet concloure que s'han complert els objectius inicials.

### Notes de camp

Durant l'activitat es van prendre apunts de les observacions, les reflexions i les reaccions percebudes, tal com es mostra en la taula 2. D'acord amb les notes preses, la sessió va funcionar millor entre l'alumnat del batxillerat científic per diferents motius, fet que podria explicar que aquesta classe assolís millor els objectius conceptuals plantejats que l'alumnat del batxillerat social/humanístic.

Grup	Notes de camp
<b>Alumnat científic</b> 30 alumnes de les quals 16 eren noies i 14 nois.  Horari: 8.15 h-9.15 h	<b>Metodològiques:</b> durant l'activitat vam ser dues persones dinamitzant (Gemma i Maria, professora de ciències que em va oferir fer l'activitat a l'escola) i a estones vam comptar amb la presència d'una tercera professora, la tutora. Això va ser un avantatge perquè podíem controlar fàcilment els grups i resoldre totes les qüestions. A més, l'hora en què es va realitzar va comportar que l'alumnat estigués tranquil i atent. <b>Personals:</b> La meua percepció va ser que en general va haver una bona acollida de l'activitat i que el grup estava motivat. Les noies estaven molt participatives. <b>Descriptives:</b> Els grups van treballar molt bé i no va haver-hi enrenou durant la sessió.

<b>Alumnat social/humanístic</b> 21 alumnes de les quals 12 eren noies i 9 nois.	<b>Metodològiques:</b> només hi va haver una persona dinamitzant l'activitat (Gemma) i una segona persona que estava realitzant una substitució però que no va dinamitzar. Havia d'assistir la coordinadora de batxillerat però no va aparèixer.
Horari: 11.45 h-12.45 h	<b>Personals:</b> La meua percepció va ser que en general l'activitat va funcionar pitjor que amb l'alumnat del batxillerat científic. En primer lloc, perquè a la professora substituïda ningú li havia comentat que es faria aquesta activitat i, per tant, no sabia quin paper havia de tenir durant la sessió; i en segon lloc perquè l'activitat es va fer després del pati i l'alumnat estava distret, actiu i poc participatiu. Hi havia poques persones que participessin molt.
	<b>Descriptives:</b> Els grups no van acabar de funcionar: els alumnes s'intercanviaven de grups per anar a molestar els i les companyes, va haver-hi molt d'enrenou, etc.

**Taula 2. Notes de camp preses durant la realització de les activitats a l'aula amb l'alumnat de batxillerat.**

Les notes de camp es van anotar just després de realitzar l'activitat, ja que durant la sessió era impossible dinamitzar l'activitat i prendre notes de l'observació feta. A la columna de l'esquerra es mostren les característiques del grup i l'hora en què es va realitzar l'activitat. En la columna de la dreta es mostren les notes de camp preses i dividides en els apartats: metodològiques, personals i descriptives.

## 5.4 Transferència del material didàctic dissenyat

El material dissenyat durant el treball de fi de grau es podrà veure al web de la universitat a partir del dia 28 de juny del 2017 aproximadament.

## 6. Discussió

A diferència del que s'esperava trobar, el percentatge de TR premiats del premi PRBB del període comprès entre el 2011-2017 va ser major de centres públics que privats o concertats. Això significa que, malgrat que els centres privats i concertats són els que dediquen més esforços perquè el seu alumnat realitzi estades de recerca en laboratoris i perquè presenti els seus treballs de recerca a concursos, la recerca que surt de les escoles públiques és una recerca de qualitat.

Pel que fa a l'anàlisi dels diferents punts en comú dels treballs, es van trobar dificultats que denoten que l'alumnat de batxillerat no sempre assoleix del tot la competència científica. Per exemple, en les conclusions es va observar que a vegades l'alumnat no explica el significat dels seus resultats, que no planteja futures línies d'investigació o no explica les limitacions de l'estudi. Tot i que Jordi Domènech ja va concloure que l'alumnat acostuma a trobar dificultats per pensar científicament a l'hora d'analitzar els resultats, diferenciar entre resultats i conclusions i dissenyar experiments amb sentit (7), la recerca que s'ha fet en concret sobre les dificultats en la redacció del TR és escassa, i al nostre coneixement, l'únic estudi que ho contempla específicament -però parcialment- és la tesi doctoral de Pilar Menoyo. Mitjançant l'anàlisi de les emocions que sent l'alumnat mentre realitza el treball, Menoyo conclou que l'alumnat sovint sent emocions negatives com a conseqüència de no saber com redactar la memòria ("no sé molt bé què dir per començar", "m'ha costat molt començar a redactar les conclusions"), de sentir desorientació ("estic una mica perdut, no sé ben bé què buscar i què fer", "em neguiteja no tenir les coses gens clares") de sentir-se dubitatiu ("he mirat... i no sé si me'n sortiré"), o de no dominar les eines informàtiques, etc. Aquesta darrera dificultat podria explicar perquè a vegades no elaboren correctament la bibliografia o perquè no acostumen a citar la bibliografia

dins del text. Un altre aspecte que es va observar és que sovint no plantegen correctament la hipòtesi i/o els objectius, fet que dóna suport a l'ús d'estratègies didàctiques de lectura i escriptura de textos científics per promoure el desenvolupament d'actituds i habilitats de raonament científic entre l'alumnat, tal com han suggerit estudis anteriors (38,39). Aquest fet, a més, dóna suport a l'activitat a l'aula proposada, basada en l'aprenentatge de les diferents parts que conformen els articles d'investigació, ja que com diu Emilio Pedrinaci "aprendre ciència és, en bona mesura, aprendre a llegir, a escriure i a parlar de ciència" (3).

Seguint en la línia del que s'estava comentant, treballar els articles d'investigació adaptats a l'aula de batxillerat és una idea innovadora que ha tingut un resultat positiu. L'article científic adaptat -en anglès *adapted primary literature (APL)*- és un gènere nou que conserva les característiques autèntiques dels articles originals, al mateix temps que adapta els continguts al nivell cognitiu i al coneixement de l'alumnat de batxillerat (40,41). Amb aquesta eina es pretenia que l'alumnat entengués millor com es construeix el coneixement científic, ja que representa la "ciència veritable" (42). Encara que s'hagi començat a difondre en els currículums de les escoles l'ús dels articles científics dels mitjans de comunicació i dels articles adaptats (43-45) i que s'hagin provat diferents mètodes per ensenyar i aprendre les diferents seccions dels articles (42), aquesta és la primera vegada en què es presenta l'aprenentatge dels articles d'investigació utilitzant la tècnica *jigsaw*, convertint-se en un estudi més que dóna suport a l'evidència demostrada per diferents autors sobre l'eficàcia de l'aprenentatge cooperatiu (9-12). Els resultats de l'activitat a l'aula fent servir la tècnica cooperativa *jigsaw* o del trencaclosques, mostren que l'alumnat va assolir un coneixement teòric robust, en consonància amb l'eficàcia que han demostrat diversos estudis d'aquesta tècnica (46, 47). Aquesta pràctica afavoreix l'aprenentatge, ja que es realitza un aprenentatge actiu i no una memorització de conceptes científics com succeeix amb l'aprenentatge tradicional (48). Seguint aquesta línia, l'alumnat va dir que creia que recordaria els coneixements adquirits durant més temps del que acostumen a recordar les classes, conclusió a la qual també van arribar en la investigació en què es va basar aquest estudi per elaborar el qüestionari de l'activitat a l'aula (36). A més, tot i que l'estudi acabat de citar es va realitzar amb alumnat universitari, els resultats que es van obtenir dels diferents ítems valorats del treball en grup i de la metodologia emprada van ser molt similars, obtenint en ambdós estudis una mitjana que està sobre el 4 en una escala de 5 (escala de Likert) i reforçant la fiabilitat de la informació que es presenta aquí. En aquest sentit, l'alumnat va concloure que les activitats que com aquesta fomentaven el treball en grup, permetien desenvolupar les seves capacitats de treball en equip, de resolució de problemes, les habilitats interpersonals i la comunicació oral i escrita. Aquest fet concorda amb el citat prèviament per Dejo Oriain (49), en què les alumnes van percebre una millora de les seves competències treballant cooperativament, a diferència del que succeeix amb el treball individual; amb el treball de Yoruk (50), que va concloure que l'aprenentatge cooperatiu augmenta la sociabilització, o amb el treball de Sabarun (6), que va concloure que el treball cooperatiu millora l'habilitat d'escriure, etc. Per altra banda, tot i que l'alumnat va mostrar uns nivells de motivació inferiors als d'altres estudis (36)

(potser perquè l'afirmació no preguntava directament si li havia motivat la sessió, sinó que preguntava si li havia motivat més que una classe habitual), va valorar l'activitat en el seu conjunt amb una mitjana molt alta i va respondre amb una elevada satisfacció que podria aplicar el que havia après en la redacció dels seus treballs de recerca. Aquests resultats donen suport a la implantació de metodologies més actives a les classes, tal com han suggerit diferents estudis anteriorment (51-53), i a l'ús de programes i activitats que facin èmfasi en el raonament científic, ja que han demostrat la generació d'un nombre major d'hipòtesis correctes i comprovables, d'explicacions científiques basades en l'evidència dels resultats i d'un major nivell de raonament científic (54).

Pel que fa a les diferències observades entre gèneres, els resultats van mostrar que les noies van estar més satisfetes amb el treball en grup i la metodologia utilitzada; i que les noies del batxillerat científic van encertar més preguntes que els nois, però això no és suficient per establir que les noies de ciències van consolidar millor els aprenentatges. De fet, estudis basats en la tècnica *jigsaw* han demostrat que no hi ha diferències estadísticament significatives en funció del gènere (48, 55), ja que l'alumnat està sotmès al mateix entorn docent i a les mateixes oportunitats educatives i l'activitat està pensada per motivar a tot l'alumnat per igual (48). A més, malgrat que diferents estudis hagin evidenciat que les noies estan menys interessades en els temes científics que els nois (56) i que els nois s'impliquin més a les classes de ciència (57) o per igual (58), els resultats que es presenten del qüestionari suggereixen que les noies s'involucren més, resultats que coincideixen amb l'observació participativa feta durant les sessions i que reforcen la fiabilitat de la informació. D'aquesta manera s'estableix que les diferències en la motivació i la implicació de l'alumnat cap a les ciències no queden clares i que s'hauran de realitzar estudis més exhaustius.

Per altra banda, es pot concloure que l'alumnat va mostrar nivells alts d'alfabetització científica, com a mínim pel que fa a l'estructura dels articles d'investigació, independentment de la modalitat del batxillerat, coincidint amb estudis previs (59). El fet que l'alumnat del batxillerat científic encertés més preguntes que l'alumnat social, mostra que la modalitat de batxillerat condiona la major o menor adquisició de competència científica, ja que l'alumnat del batxillerat social/humanístic rep un menor nombre d'activitats d'enriquiment científic, conclusió a la qual també va arribar l'estudi mencionat (57).

D'acord amb els resultats de la valoració de la resta de material didàctic dissenyat (guia general per a l'alumnat i al professorat i escenari d'indagació), veiem com dues de les tres persones enquestades estan d'acord a dir que hi ha una mancança de recursos en l'àmbit de la biomedicina i ho expliquen per les dificultats de trobar idees investigables i als pocs mitjans que tenen. Aquestes opinions podrien explicar-se, en part, i d'acord amb Menoyo Diaz (15), perquè l'augment d'hores de docència ha fet que s'assignin treballs de recerca a tot el claustre i que, com a conseqüència, tot el professorat, amb experiència o sense, tutoritzi treballs. El fet que la tutora no sigui experta en la matèria podria comportar que costés trobar idees investigables amb el nivell i els mitjans que posseeixen a batxillerat. Aquesta opinió està en línia amb el que indica Carruyo (60) sobre les tesis: «els coneixements profunds sobre l'àrea o temàtica d'investigació, així com els coneixements epistemològics i

metodològics d'aquesta, o de l'àrea afí sobre la qual versarà l'autoria. Es tracta de posseir la maduresa en l'àrea de coneixement». Tot i que el número 3 consideri que no hi ha una mancança de recursos, en l'e-mail que va enviar a la Mar Carrió consta el següent, reforçant el que s'estava comentant: "és difícil mentre l'administració no s'ho cregui de debò i proporcioni hores de professorat. Ara és com una acció que bona part del professorat veu com voluntarisme i no tothom està format per dirigir bé un TR". Per suplir aquesta mancança, sigui per aquest motiu o un altre, creuen que cal elaborar més materials concrets que puguin donar idees i línies de treball, i orientació de com realitzar i planificar una recerca. Les tres coincideixen que la proposta de treball de neurofarmacologia és adequada, original i innovadora, i que tot i que costi dissenyar-la, pot ajudar a desenvolupar treballs de manera autònoma i sostenible. A més a més, el tercer entrevistat apunta que és una activitat que activa les competències de recerca i tindria utilitat sense estar lligada al TR. Per altra banda, el segon enquestat considera que la guia didàctica és un recurs més aviat general, fet que fa concloure que no ha apreciat la perspectiva indagadora i diferencial que es pretenia aportar; i el número 3 comenta que hauria de ser més breu i més contextualitzada. Totes tres creuen que perquè la guia fos útil per altres tipus de treball (d'àmbit d'humanitats, arts o tecnologia), hauria de tenir exemples més propers i adaptar-se, encara que les idees del material siguin les mateixes. Tant l'enquestada número 1 com el 2 creuen que el material dissenyat pot tenir un impacte positiu, però que aquest s'apreciarà a llarg termini. El enquestat 3, per contra, diu que perquè tingués impacte hauria de ser dissenyat pel professorat que tutoritza els TR, ja que això comportaria una major implicació, i és que assegura que les bones recerques estan relacionades amb la motivació de la persona que tutoritza. Finalment, les tres estan d'acord que la creació de més escenaris de treballs de recerca podria ajudar a realitzar bons TR sense la necessitat de col·laborar amb centres d'investigació, sempre que es proposessin idees factibles sense necessitat d'equips inassolibles pels centres i que es facilitessin pautes molt clares relacionades amb els materials i mètodes. De fet, el número 3 comenta que no cal col·laborar amb un centre d'investigació per fer un bon TR, idea que es pretenia reflectir amb el present treball. Els enquestats 1 i 2 coincideixen en el fet que aquestes propostes podrien beneficiar a un major nombre d'alumnes i que és una manera de treballar per l'equitat, però el tercer apunta que des de la seva percepció les desigualtats es mantenen. Per últim, tant l'enquestada 1 com el 2 creuen que més propostes com aquesta podrien millorar la tutorització de treballs de recerca des dels centres d'investigació, ja que aquests centres no haurien d'acollir alumnes a les seves instal·lacions perquè les propostes estarien adaptades al nivell i als equipaments dels centres docents, i seria menor la inversió que haurien de fer de temps i dedicació les investigadores. El tercer enquestat comenta que no cal tutoritzar aquest tipus de recerca des dels laboratoris professionals, ja que l'experiència ha de servir a l'alumnat per veure i viure com es fa la recerca i no tant per la seva rigorositat. El segon proposa que seria útil poder contactar amb les persones investigadores responsables d'aquella proposta, així com una formació específica per al professorat. Finalment, considerem que aquestes opinions s'han de tenir en compte per estudis posteriors, així com també s'ha de contrastar la valoració amb un nombre major de professionals de l'àmbit de l'educació i la didàctica de les ciències per tal d'obtenir resultats concloents.

## 7. Conclusions

Aquest estudi ha tingut com a objectiu principal dissenyar i avaluar un conjunt de materials didàctics que permetin realitzar treballs de recerca de l'àmbit de la biomedicina de manera autònoma, sostenible i equitativa. El balanç de la recerca realitzada és rellevant i positiu en diferents sentits, ja que:

- 1) Tot i que no tot l'alumnat té les mateixes eines per elaborar treballs de recerca, la investigació realitzada posa de manifest que es poden elaborar treballs de recerca de qualitat independentment dels recursos socioeconòmics dels centres docents.
- 2) L'anàlisi dels treballs ha demostrat que cal potenciar el desenvolupament de la competència científica entre l'alumnat de batxillerat i que una bona manera seria fent servir activitats indagadores i tècniques d'aprenentatge cooperatiu com les que es presenten en aquest estudi. Val a dir que aquestes tècniques no pretenen desplaçar l'enfocament disciplinari actual però el podrien complementar, puix que afavoreixen l'aprenentatge i la motivació, entre d'altres.
- 3) Testar la utilitat de l'activitat a l'aula, sobre l'aprenentatge de l'estructura i el contingut de les diferents parts dels articles d'investigació, obre noves vies per l'ús de metodologies més actives a l'aula per assolir coneixements i competències.
- 4) La creació de més escenaris ABP, contextualitzats en programes d'investigació actuals, podrien facilitar la realització de projectes de manera indagadora i sostenible; disminuir les desigualtats entre l'alumnat, ja que serien accessibles per a tothom; afavorir el contacte de les estudiants amb persones investigadores; i millorar el suport que es dóna a la tutorització de treballs de recerca des dels centres d'investigació.
- 5) Penjar el material didàctic dissenyat al web de la universitat dóna sentit a tota la feina feta perquè només d'aquesta forma podrà arribar als destinataris finals, a l'alumnat i al professorat dels centres d'educació secundària.

D'entre les limitacions d'aquesta investigació, destaca que no s'ha realitzat un disseny metodològic de caràcter experimental pròpiament dit. El poc temps amb el qual s'elabora el treball de fi de grau junt amb el fet que s'estigués acabant el curs, i que la majoria d'alumnes només anés a l'escola per realitzar les avaluacions pertinents, ha condicionat que l'activitat a l'aula només es pogués realitzar amb alumnes de primer de batxillerat d'una sola escola. Com a conseqüència, la grandària mostral no va ser prou elevada per establir un grup control i un grup experimental i va fer impossible realitzar contrastos més enllà de la modalitat de batxillerat que estan cursant i el gènere. Aquesta limitació es pot considerar per a futures investigacions, ja que amb una selecció de la mostra més gran es podran extreure resultats consistents i es podran comparar amb altres resultats de mostres diferents. Una altra limitació observada quant al disseny metodològic, és que amb aquest estudi no es pot avaluar realment si l'activitat a l'aula millorarà la qualitat dels seus treballs de recerca. Per resoldre aquesta qüestió caldria fer un estudi prospectiu d'aquest alumnat i comparar-ho amb un altre grup control.

Per altra banda, tot i que s'ha presentat una proposta indagadora perquè les estudiants de batxillerat puguin desenvolupar treballs de recerca en l'àmbit de la biomedicina, i en concret de la

neurofarmacologia, la manca de temps no ha permès elaborar dos més, tal com estava plantejat a l'inici de la investigació (una d'aquestes propostes estava iniciada amb la col·laboració del Ferran Casals, director del Servei de Genòmica de la UPF i investigador del DCEXS-UPF). Tot i això, aquest escenari ha de servir de pretext perquè s'elaborin més propostes i s'estableixi un millor suport des dels centres d'investigació, alhora que s'ampliarà el públic que se'n pot beneficiar.

En darrer terme, el fet que el treball de recerca només es faci a Catalunya ha dificultat realitzar comparacions amb l'estudi que es presenta aquí. Això ha suposat una limitació però també suposa una oportunitat per continuar treballant en aquesta línia, amb la finalitat de millorar el suport que es dóna a la recerca de l'alumnat més jove i a la formació dels futurs investigadors i investigadores del nostre territori. I és que com diu Albert Montori: «La recerca del talent no és i no ha de ser una tasca exclusiva de l'ensenyament superior i l'empresa» (16).

## 8. Bibliografia

1. Caamaño A. Aula de didáctica. ¿Cómo introducir la indagación en el aula? Los trabajos prácticos investigativos. *Alambique Didáctica las Ciencias Exp.* 2012;70:83–91.
2. Mesías Á, Guerrero E, Velásquez F, Botina N. Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas: un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales. *Tendencias.* 2013;14(1):187–215.
3. Pedrinaci E, Caamaño i Ros A, Cañal P, De Pro A. *El Desarrollo de la competencia científica.* 1st ed. Barcelona: Graó; 2012.
4. Rodríguez G. Motivación, estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de la ESO. *Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad A Coruña;* 2009.
5. Osborne J. *Hacia una educación científica para una cultura científica. La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica.* Barcelona: Ed. Paidós Educador; 2002.
6. Sabarun, S. Improving Paragraph Writing Ability of the Fourth Semester Students of the English Department of Palangka Raya State Islamic College Through Cooperative Learning Strategy. *Jurnal Studi Agama dan Masyarakat.* 2016;3(1):70-83.
7. Domènech J. Escritura de artículos y diseño de experimentos: Andamios para escribir, pensar y actuar en el laboratorio. IX Congr Int sobre Investig en didáctica las ciencias [Internet]. 2013; Available from: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/306751/396747>
8. Joyce B, Showers B, Rolheiser-Bennett C. Staff development and student learning: A synthesis of research on models of teaching. *Educational Leadership.* 1987; 45(2): 11–23.
9. De la Rosa O, Contreras AD, Molina C, Domingo MP. *El Aprendizaje cooperativo y dialógico en la carrera de Educación de la USAD. Maestría en Formador de formadores e investigación para el cambio educativo.* Universitat de Barcelona; 2002.
10. Bain, K. *Lo que hacen los mejores profesores universitarios.* València: Publicacions de la Universitat de València; 2006.
11. Fraile, A. El aprendizaje cooperativo como metodología para el desarrollo de los ECTs: una experiencia de formación del profesorado de Educación Física [Internet]. 2008; Available from: <http://hdl.handle.net/11441/32304>
12. Johnson DW, Johnson RT, Stanne MB. *Cooperative learning methods: A metaanalysis* [Internet] 2000; Available from: [https://www.researchgate.net/publication/220040324\\_Cooperative\\_Learning\\_Methods\\_A\\_Meta-Analysis](https://www.researchgate.net/publication/220040324_Cooperative_Learning_Methods_A_Meta-Analysis)
13. Moore K. *Effective instructional strategies: From theory to practice.* Thousand Oaks, CA: Sage Publications; 2005.
14. Cooperative Learning in the Science Classroom. National Science Teachers Association (NSTA). *NSTA News* [Internet]. Nsta.org. 2017 [cited 22 May 2017]. Available from: <http://www.nsta.org/publications/news/story.aspx?id=52116>
15. Menoyo Díaz M. Anàlisi del procés de realització i tutorització dels treballs d'investigació a secundària: Propostes didàctiques per millorar la competència en recerca de l'alumnat. [Internet]. Universitat Autònoma de Barcelona (UAB); 2013. Available from: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/121593/mpmd1de2.pdf;jsessionid=C40649EB6B608EA4E6F63D1B91D2FE28?sequence=3>
16. Montori A. Els treballs de recerca i els premis CIRIT: el talent científic a l'etapa secundària. *Paradigmes.* 2008 [cited 7 May 2017];1. Available from: <http://www.raco.cat/index.php/Paradigmes/article/view/225572/306926>
17. Coromina i Pou E, Casacuberta X, Quintana D. *El Treball de recerca.* 1st ed. Vic: Eumo; 2012.
18. Belmonte M. *Enseñar a investigar.* Libro del profesorado Bilbao: Mensajero; 2011.
19. Piñero Subirana A. Eines per a la recerca a l'ESO i al batxillerat. Una proposta interdisciplinària sobre metodologia. *Salut i Xarxa* [Internet]. 2005–6; Available from: <http://www.xtec.cat/sgfp/llicencies/200506/memories/1016m.pdf>
20. Domènech Casal J. *Escritura de artículos y diseño de experimentos: Andamios para escribir, pensar y actuar en el laboratorio.* IX Congr Int sobre Investig en didáctica las ciencias [Internet]. 2013; Available from: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/306751/396747>
21. Goleman D. *Emotional intelligence.* 1st ed. London. Bloomsbury; 2010.
22. Pacheco NE, Fernández-Berrocá P. *La Inteligencia Emocional: Métodos de evaluación en el aula.* *Rev Iberoam Educ* [Internet]. 2004;1–12. Available from: <http://www.rieoei.org/deloslectores/465Extremera.pdf>
23. Garrido M, Talavera E. Estado de la investigación sobre Inteligencia Emocional en España en el ámbito educativo. *Rev Electrónica Investig Psicoeduc* [Internet]. 2008;6(2):401–20. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2855709&orden=183963&info=link>
24. Gómez M, Gordillo MD, Sánchez S, Gordillo M, Torres I. Análisis del comportamiento emocional en alumnos de psicopedagogía. *Int J Dev Educ Psychol INFAD Rev Psicol* [Internet]. 2012;2(1):263–76. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4656695.pdf%5Chttps://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=4656695>

25. De Manuel J. Educar la curiositat: La recerca des d'infantil fins a secundària. *Guix Elem d'acció Educ.* 2000;263:35-40.
26. Johnson D, Johnson R, Roseth C, Shin T. The relationship between motivation and achievement in interdependent situations. *Journal of Applied Social Psychology.* 2014;44(9):622-633.
27. Jorba J, Gómez I, Prats  . Parlar i escriure per aprendre ( s de la llengua en situació d'ensenyament - aprenentatge des de les àrees curriculars) [Internet]. 2017 [cited 22 May 2017]. Available from: <http://www.xtec.cat/~llopez15/materials/gramatica/parlariescriureperaprendre.pdf>
28. Directoris de centres educatius [Internet]. Departament d'Ensenyament. 2017 [cited 5 May 2017]. Available from: <http://ensenyament.gencat.cat/ca/arees-actuacio/centres-servesis-educatius/centres/directoris-centres/>
29. Johnson DW, Johnson RT. Learning together and alone: cooperative, competitive, and individualistic learning. Boston, MA: Allyn and Bacon; 1999.
30. Marzano RJ, Gaddy BB, Dean C. What works in classroom instruction. Aurora, CO: Midcontinent Research for Education and Learning; 2000.
31. The Jigsaw Classroom [Internet]. Jigsaw.org. 2017 [cited 19 May 2017]. Available from: <https://www.jigsaw.org/>
32. Pegalajar MC, Colmenero MJ. El aprendizaje cooperativo como estrategia de aprendizaje en la educación superior. I Congreso Virtual Internacional sobre Innovación Pedag gica y Praxis Educativa (INNOVAGOGIA) [Internet]. 2014; Available from: <http://vufind.uniovi.es/Record/IR-ART0000629245/Description#tabnav>
33. Carrió M, Larramona P, Ba os J, Pérez J. The effectiveness of the hybrid problem-based learning approach in the teaching of biology: a comparison with lecture-based learning. *Journal of Biological Education.* 2011;45(4):229-235.
34. Demir A, Abell S. Views of inquiry: Mismatches between views of science education faculty and students of an alternative certification program. *Journal of Research in Science Teaching.* 2010;47(6):716-741.
35. Proposta de treball de recerca sobre genética en col-laboració CRG-CESIRE. [Internet]. Srvcpnpbs.xtec.cat. [cited 3 May 2017]. Available from: <http://srvcpnpbs.xtec.cat/cdec/index.php/component/content/article/14-recursos-secundaria/762-tr-crg-cesire>
36. Corchuelo B, Blanco MA, López MJ, Corrales N. Aprendizaje cooperativo interdisciplinar y rúbricas para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista d'innovació educativa.* 2016; 216(16):10-19.
37. Sánchez J. Evaluación de los aprendizajes universitarios: una comparación sobre sus posibilidades y limitaciones en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria.* 2011;4(1):40-54.
38. Sanmartí N. (coord). *Aprender ci ncias tot aprenent a escriure ciència.* Barcelona: Edicions 62; 2003.
39. Márquez C, Prat A. Competència científica i lectora a secundària. L' s de textos a les classes de ci ncias. Barcelona: Associaci  de Mestres Rosa Sensat; 2012.
40. Yarden A. Reading Scientific Texts: Adapting Primary Literature for Promoting Scientific Literacy. *Research in Science Education.* 2009;39(3):307-311.
41. Yarden A, Brill G, Falk H. Primary literature as a basis for a high-school biology curriculum. *Journal of Biological Education.* 2001;35(4):190-195.
42. Falk H, Yarden A. Stepping into the unknown: three models for the teaching and learning of the opening sections of scientific articles. *Journal of Biological Education.* 2011;45(2):77-82.
43. Falk H, Brill G, Yarden A. Teaching a Biotechnology Curriculum Based on Adapted Primary Literature. *International Journal of Science Education.* 2008;30(14):1841-1866.
44. Jarman R, McClune B. A survey of the use of newspapers in science instruction by secondary teachers in Northern Ireland. *International Journal of Science Education.* 2002;24(10):997-1020.
45. Kachan M, Guilbert S, Bisanz G. Do teachers ask students to read news in secondary science?: Evidence from the Canadian context. *Science Education.* 2006;90(3):496-521.
46. Al-Qaisi SA. The effect of using (Jigsaw) Strategy on the Acquisition of Physics and Science Operations for Intermediate First Graders. *Journal of the Faculty of Basic Education.* 2015; 21 (88):145-176
47. Al-Darraj, Huda Ghanem Bulad. The effect of (Jigsaw) strategy and conceptual maps on the achievement of Child Psychology among the female students of the Teachers Training Institute. University of Baghdad, Iraq; 2011.
48. Salim HQ. The Effect of Using Jigsaw Strategy in Teaching Science on the Acquisition of Scientific Concepts among the Fourth Graders of Bani Kinana Directorate of Education. *Journal of Education and Practice [Internet].* 2017 [cited 21 June 2017];8(5). Available from: <https://eric.ed.gov/?q=sex+differences+scientific+concepts&id=EJ1133045>
49. Dejo Oriain N. Adquisici n de competencias en el marco del Aprendizaje Cooperativo: valoraci n de los estudiantes. *Revista de docencia Universitaria.* 2015; 13(1)339-359.
50. Yoruk A. Students' Ideas on Cooperative Learning Method. *Universal Journal of Educational Research.* 2016;4(5):1231-1235.
51. Felder RM, Brent R. Effective Strategies for Cooperative Learning. *Journal of Cooperation and Collaboration in College Teaching.* 2001;10(2):69-75.
52. Domingo, J. El aprendizaje cooperativo y las competencias. *Revista d'Innovaci  Docent Universit ria.* 2010;(2):1-9.
53. Salmeron C. Desarrollo de la competencia social y ciudadana a través del aprendizaje cooperativo [Internet]. Universidad de Granada; 2010. Available from: <http://www.ugr.es/~erivera/PaginaDocencia/Posgrado/Documentos/SalmeronCristina.pdf>
54. Chen C, She H. The effectiveness of scientific inquiry with/without integration of scientific reasoning. *International Journal of Science and Mathematics Education.* 2014;13(1):1-20.
55. Al-Hela MM. Designing Education. Al-Masira house of publishing, distribution and printing: Amman. 2005.
56. Kerger S, Martin R, Brunner M. How can we enhance girls' interest in scientific topics?. *British Journal of Educational Psychology [Internet].* 2011 [cited 15 June 2017];81(4):606-628. Available from: <https://eric.ed.gov/?q=sex+differences+scientific+concepts&id=EJ963960>
57. Samuelsson M, Samuelsson J. Gender differences in boys' and girls' perception of teaching and learning mathematics. *Open Review of Educational Research.* 2016;3(1):18-34.
58. K ksal M. Comparison of Gifted and Advanced Students on Motivation toward Science Learning and Attitude toward Science. *Journal of the American Academy of Special Education Professionals [Internet].* 2013 [cited 16 June 2017];:100-112. Available from: <https://eric.ed.gov/?q=Motivations+toward+Science&id=EJ1135575>
59. K mek E, Kurt M, Yagiz D. Analysis according to Certain Variables of Scientific Literacy among Gifted Students that Participate in Scientific Activities at Science and Art Centers. *Journal for Educating Gifted Young Scientists [Internet].* 2015 [cited 19 June 2017];3(1):1-1. Available from: <https://eric.ed.gov/?q=differences+between+scientific+and+social+students&id=ED560685>
60. Carruyo J. Conversando con tutores y asesores de tesis. *Revista Visión Gerencial M rida.* Venezuela.2007;6: 45-54.

## 9. Annexos

### 9.1 Guia general per a l'alumnat i al professorat de batxillerat

# *Què he de tenir en compte per elaborar un bon treball de recerca?*



## ***GUIA DIDÀCTICA PER A L'ALUMNAT I AL PROFESSORAT DE BATXILLERAT***

*Material didàctic elaborat per l'alumna Gemma Núñez Garcia*

*Treball de Fi de Grau en Biologia Humana (UPF). Curs 2016-2017*

## Escenari de treball

---

“La mejor manera de aprender ciencia es hacer ciencia”

Anònim.

Aquesta guia neix per acompanyar al professorat i a l'alumnat de batxillerat en la realització de **treballs de recerca autònoms i de qualitat des d'una perspectiva científica i indagadora**, i per millorar les competències científiques generals. En concret, aporta eines, recursos i exemples sobre com es desenvolupa un projecte d'investigació seguint totes les fases del procés d'indagació: focalització, exploració, reflexió, aplicació i avaluació.

A tall de resum, la **indagació** és una estratègia adequada per l'aprenentatge de la competència científica que es basa en l'interès de les estudiants per entendre el món natural i en l'acompanyament del professorat durant el procés, per tal d'aconseguir un ensenyament-aprenentatge significatiu. D'aquesta manera, la guia pretén ser un suport més als recursos ja existents (molts d'ells citats en aquesta guia), fent èmfasi a aquells aspectes que la lectura de la memòria escrita de diversos treballs de recerca de batxillerat ha evidenciat i que si es resolen poden donar lloc a treballs molt bons. A continuació es mostren alguns d'aquests aspectes agrupats en les diferents parts en què acostumeu a dividir el vostre treball de recerca:

- **Introducció i marc teòric:** Introduir el tema de què tractarà el treball de recerca i justificar-ne la tria, escriure d'on prové la motivació i quins interessos han portat a realitzar aquesta investigació. Realitzar una extensa recerca bibliogràfica i ser capaç de sintetitzar-la per tal de generar un marc teòric robust i concís, citant dins del text les referències bibliogràfiques que s'han cercat.
- **Objectius i hipòtesi:** Plantejar la hipòtesi i els objectius (generals i específics) de manera clara i correcta.
- **Treball de camp:** realitzar treballs de camp multidisciplinaris i transversals que siguin d'un nivell adequat per a estudiants de batxillerat i que tinguin en compte els aspectes ètics.
- **Resultats:** presentar els resultats amb una estadística senzilla i clara, i acompanyar-los de figures, taules o esquemes representatius que facilitin la comprensió.
- **Discussió:** Comparar els resultats obtinguts amb altres estudis que s'han realitzat anteriorment, tot observant les similituds i discrepàncies respecte a aquests.
- **Conclusions:** Resumir el treball realitzat, plantejar preguntes i/o estudis que podrien sorgir arran de la investigació duta a terme. Plantejar quines han estat les limitacions i què es milloraria en cas de repetir-se.
- **Bibliografia:** citar correctament la bibliografia.

La finalitat doncs és formar treballs de recerca originals, innovadors, creatius i autònoms.

## El treball de recerca com a eina per fer ciència

---

El **treball de recerca** és el resultat d'un conjunt d'activitats encaminades per estudiar uns fets, fenòmens, persones, teories o objectes, ben delimitats, dels quals se'n desconeixen certs aspectes, amb l'objectiu d'aclarir-los i d'obtenir un coneixement nou (1). El treball de recerca és una oportunitat perquè vosaltres, les alumnes de batxillerat, us apropieu a la manera de treballar de les persones científiques, al tipus de coneixement a què accedeixen i al mètode o tècniques que empren. Així doncs, podríem dir que en la realització d'aquest treball l'objectiu és fer ciència.

**Però què és la ciència?** La ciència és el conjunt de coneixements que s'organitzen de forma sistemàtica i que s'obtenen gràcies a una metodologia ben establerta (a partir d'observacions, experiments i raonaments, entre d'altres) dins de les àrees específiques. Però no hem d'oblidar el que va afirmar Caivano (1995): «La investigació científica no es limita a les ciències naturals o les ciències exactes. Es pot parlar d'investigació científica també en arts, humanitats, política, sociologia, etc. Fins i tot un tema d'actualitat pot rebre un tractament científic. La científicitat no està en el tema en si, sinó en el tractament del mateix» (2). Per això, **malgrat que aquesta guia està més encaminada en la realització d'un treball de recerca de l'àmbit de les ciències de la naturalesa, també pot ser útil per a treballs de recerca d'altres àmbits, ja que el mètode científic s'empra en qualsevol investigació.**

## Requisits perquè una investigació pugui considerar-se científica

---

El mateix autor afirma alguns dels requisits perquè una investigació es pugui considerar científica (2,3):

1. **Especificitat:** La investigació s'ha de referir a un objecte clarament definit i aplicar les conseqüències només a aquest objecte. El terme objecte no té necessàriament un significat físic.
2. **Objectivitat:** No s'ha de dir alguna cosa del que no es pugui aportar dades, proves o justificacions possibles de ser contrastades. L'opinió o la convicció personal per si soles no serveixen, ja que certes coses són d'una determinada manera més enllà del que un cregui.
3. **Novetat:** La investigació ha d'apuntar a dir alguna cosa nova, o bé tractar sobre alguna cosa coneguda amb una nova visió.
4. **Reproductibilitat:** Qualsevol altre investigador ha de poder refer una investigació donada, sigui per arribar als mateixos resultats o per trobar mancances que hagin de ser superades.
5. **Falsabilitat:** Un enunciat científic ha d'afirmar una cosa de la qual pugui argumentar-se que sigui veritable o fals, que tingui la possibilitat de ser confirmat o refutat.

## El mètode hipoteticodeductiu com a punt de partida

El **mètode hipoteticodeductiu** és el sistema de procediments metodològics més habitual en les ciències empíriques i consisteix a plantejar algunes afirmacions (hipòtesis) i comprovar-les mitjançant la deducció per tal d'acceptar-les o refutar-les. Podríem representar aquest mètode amb el següent esquema, sent l'ordre cronològic de dalt a baix (1):

Teoria	Esquema	Exemple
Tenim un conjunt de coneixements sobre una qüestió determinada.	<b>Marc teòric previ</b>	<i>Tenim coneixements sobre electricitat, llums, bombetes...</i>
Però hi ha algun aspecte d'aquesta qüestió que no ens queda prou explicat.	<b>Problema</b>	<i>Un dia en prémer l'interruptor d'un llum la bombeta no s'encén.</i>
Algú creu que té l'explicació del problema. A partir d'aquesta explicació deduïm què passaria si féssim certes comprovacions.	<b>Hipòtesi</b>	<i>Pensem immediatament que la bombeta s'ha fos. Si la bombeta s'ha fos, canviant-la per una altra el llum ha de tornar a funcionar correctament.</i>
Es duen a terme les comprovacions fent observacions, experiments o el mètode que calgui. El resultat pot ser:	<b>Deducció</b>	<i>Canviem la bombeta per una de nova, i provem d'encendre una altra vegada el llum.</i>
Negatiu (sortida No): queda refutada la hipòtesi i cal buscar-ne una de nova.	<b>Contrastació</b>	<i>No. Si tot i el canvi de bombeta el llum no s'encén, haurem de trobar-hi una altra explicació.</i>
Positiu (sortida Sí): es confirma la hipòtesi i el problema queda resolt.	<b>Acceptació de la hipòtesi</b>	<i>Sí. Si s'encén, és que teníem raó pensant que la causa del problema era la bombeta fosa.</i>

**Figura 1.** El mètode hipoteticodeductiu. Aquest esquema no representa un experiment en sentit estricte però reproduïx la lògica d'aquest tipus de metodologia.

## Etapas d'una investigació

En la següent taula (Figura 2) es presenten les principals etapes d'una investigació (4), com podreu veure les diferents fases inclouen el mètode hipoteticodeductiu comentat en el punt anterior.

Etapas d'una investigació	
<b>Plantejament del problema</b>	
En la fase del plantejament del problema vosaltres, les estudiants, contextualitzeu juntament al o la tutora el problema que s'ha de resoldre.	

**Planificació inicial**

En la fase de planificació inicial les estudiants heu de conceptualitzar el problema, modelar la situació, emetre hipòtesis, pensar el mètode general de resolució del problema plantejat i decidir quines son les variables significatives que s'hauran de mesurar.

**Planificació del mètode de resolució**

En aquesta fase heu de dissenyar el procediment de contrastació de les hipòtesis. En el cas de tractar-se d'una investigació que impliqui trobar una relació entre variables, haureu de decidir:

- Quina és la variable dependent que heu de considerar i quina és la variable independent (la variable que s'ha de modificar)?
- Com es pot variar i mesurar la variable independent i quantes mesures s'han de realitzar, en el cas que sigui una variable contínua?
- Quines són les variables que s'han de controlar, és a dir, mantenir constants?
- Amb quina precisió s'han de dur a terme les mesures?

**Realització**

La fase de realització implica el muntatge experimental, les mesures i el tractament numèric, gràfic o informàtic de les dades obtingudes. En el cas d'una investigació no experimental, implica dur a terme el procés de contrastació de les hipòtesis per observació, elaboració d'enquestes, anàlisi de dades, etc.

**Avaluació del resultat**

La fase d'avaluació consisteix en la valoració del resultat o dels resultats obtinguts comparant-los amb valors de la bibliografia.

**Comunicació**

La fase de comunicació implica la redacció d'un informe sobre la investigació realitzada, i sempre que sigui possible, en la seva comunicació oral.

**Figura 2.** Etapes d'una investigació.

Ara anirem veient cada etapa de la investigació assenyalant algunes idees i recursos que us poden ajudar a l'hora de realitzar el vostre treball de recerca:

**Plantejament del problema**

En la fase del plantejament del problema vosaltres, les estudiants, contextualitzeu junt amb el o la tutora el problema que s'ha de resoldre. Heu de triar i delimitar un tema que us interessi i preguntar-vos tot allò que desconeu.

**D'on pot sortir la idea del meu treball de recerca?**

La lectura de diversos treballs de recerca ha fet concloure que la idea neix de les vostres motivacions i aquestes poden ser molt diverses:

- **Enfocar-lo cap als estudis posteriors.** En el cas d'un treball de recerca científic les àrees que us solen motivar són les ciències i les ciències de la salut i de la vida.

- **Resoldre problemes quotidians.** Ex: quin detergent és millor que l'altre?  
Aquestes investigacions (investigacions per resoldre problemes pràctics) es resolen fàcilment amb aspectes CTS (ciència-tecnologia-societat) i posen èmfasi en la comprensió procedimental de la ciència (4).
- **Tema d'alt interès científic i mediàtic.** Ex: càncer, virus Ebola en el seu moment, notícies de la premsa i de la televisió, etc.
- **Motivació intrínseca.** Ex: professions dels pares, experiències pròpies o dels familiars...

El que és més important és que us motivi perquè és un treball de llarga durada! Si creieu que és molt difícil o no en sabeu les respostes no us amoïneu, a poc a poc anireu determinant com serà el treball i com el podeu plantejar i resoldre.

**Us animem a escriure les motivacions que us han guiat al llarg del treball en el manuscrit, ja sigui en la introducció o en un apartat diferent, i que sigueu vosaltres les tripulants del vostre propi viatge!**

### ***Com em plantejo una bona pregunta?***

A vegades el més fàcil és començar per preguntes encapçalades per “Quin..?”, “per què..”?, “com..?” però aquestes preguntes van poc encaminades al disseny d'un experiment. Aquestes preguntes són necessàries per donar lloc a preguntes més concretes com: “Hi ha alguna diferència entre..?”, “quin efecte té el/la..?”, “què succeeix si..?”. Per fer aquest pas hem de tenir en compte les variables que volem estudiar i els factors que volem tenir en compte.

**Per exemple:** “Com és que els vidres de les finestres a vegades s'entelen?” és una pregunta poc investigable ja que no té en compte diversos factors (com la temperatura), però en canvi “Hi ha alguna relació entre la temperatura de l'interior d'una casa i el fet que els vidres de les finestres s'entelin els dies fred?” és més investigable que l'anterior.

### ***A la recerca d'informació***

Un altre aspecte que heu de tenir en compte per fer-vos una bona pregunta és tenir coneixements sobre el tema que esteu tractant, ja que potser us feu preguntes que ja han estat investigades anteriorment. Per això, és important que feu una gran recerca bibliogràfica des de l'inici. Podeu buscar informació en llibres, pàgines web, revistes electròniques, articles (sempre assegurant-vos que les fonts bibliogràfiques que esteu cercant són **fiabls** i comparant-les amb d'altres), etc. però us recomanem que comenceu a emprar eines com les bases de dades per trobar els articles més nous o destacats.

En l'àmbit de les Ciències Experimentals i de la biomedicina una de les principals bases de dades és el *Pubmed*, però en funció del tema que estiguen buscant us pot interessar concretar més

la recerca i buscar en bases de dades més específiques. En l'ensenyament destaca l'ERIC i així successivament per a cada àmbit diferent. Podeu buscar més informació, per exemple, en la pàgina web de la Universitat Pompeu Fabra (UPF) amb el següent enllaç: <http://guiesbiblic.upf.edu/recursos>. Si teniu problemes amb l'adquisició dels articles, sempre podeu descarregar-los personalment des de qualsevol universitat de Catalunya i/o demanar informació en qualsevol d'aquestes institucions.

### **Planificació inicial**

En la fase de planificació inicial les estudiants heu de conceptualitzar el problema, modelar la situació, emetre hipòtesis, pensar el mètode general de resolució del problema plantejat i decidir quines són les variables significatives que s'hauran de mesurar.

### **Elaborem la hipòtesi:**

Elaborar una hipòtesi no és tan difícil com sembla (i menys si heu elaborat una bona pregunta) però ha de contemplar els següents aspectes (5,6):

- **Claredat i precisa:** no ha de presentar confusions o ambigüitats. La hipòtesi ha de ser clara i concreta, ja que els termes abstractes no es podran comprovar objectivament. Ha d'incloure elements del problema a investigar i les variables.
- **Verificable i comprovable:** s'ha de poder contrastar empíricament amb els recursos i les tècniques d'investigació disponibles. Les variables s'han de poder mesurar i controlar, per tal que altres investigadors puguin refutar o corroborar la investigació. La comprovació empírica pot basar-se en diferents mètodes: recerca bibliogràfica, citacions textuales, qüestionaris, observacions, experiments al laboratori, càlculs matemàtics, etc.
- **Objectiva:** No pot incloure judicis de valor del tipus "aquest element o condició és millor o pitjor que l'altra", s'ha de redactar de forma que l'investigador comprovi el que passa en realitat.
- **Pertinent:** Ha de referir-se a aspectes de la realitat que no han estat investigats, ja que un objectiu de l'activitat científica és la generació de nou coneixement.
- **Ben enunciativa:** La forma sintàctica de la hipòtesi és la d'una proposició simple (de caràcter afirmatiu). En cap cas ha de tenir forma d'interrogant, exclamació, prescripció o desig.

**Per exemple:** "La bona qualitat de la pell entre els joves depèn de la crema de sol que es posen". Aquesta hipòtesi està mal formulada per diversos motius: hi ha elements subjectius (bona qualitat), els termes són vagues (qualitat de la pell, joves); les variables no es poden mesurar o no són concrets (la qualitat de la pell, de la quantitat/freqüència/potència de la crema solar?) i, en conseqüència, serà difícil comprovar-ne la validesa.

En canvi, la hipòtesi plantejada a continuació resol els errors anteriors: “Hi ha diferències significatives en l’aparició de melanomes entre la població d’infants de 10 a 20 anys en funció de si es posen crema solar o no”.

Per altra banda, hi ha qui opina que les hipòtesi s'han d'escriure en condicional o amb aquest significat, ja que es tracta d'explicacions provisionals que no encara no s'han validat o refutat.

### **Com estableixo els meus objectius?**

Podem descompondre la pregunta i/o la hipòtesi establerta en tres o quatre aspectes que hauríem d'estudiar per tal de respondre-les (7). Podem iniciar els objectius amb els verbs: determinar, analitzar, buscar, comprendre, informar-me, etc.

Per l'exemple anterior podríem establir els següents objectius:

- Conèixer el grau d'incidència de melanomes entre la població d'infants de 10 a 20 anys.
- Informar-me sobre el grau de protecció de les cremes solars.
- Conèixer l'opinió d'especialistes en el camp de l'oncologia sobre la importància de l'ús de la crema solar.
- Determinar si la majoria de melanomes es deuen a la presència d'alteracions genètiques.

### **I ara, com organitzo el meu treball de recerca?**

Per altra banda, us pot ser útil realitzar un **esquema o pla de treball** per organitzar les activitats i el període de temps estimat per a cada una d'aquestes activitats. També podeu incloure la programació de les visites i entrevistes que realitzareu, el material i aparells necessaris per a desenvolupar les diferents tasques, etc. Una bona organització inicial pot evitar molts imprevistos a última hora! A continuació, és mostra un exemple del que podrien ser els primers mesos del treball de recerca, però val a dir que aquest esquema serà diferent per cada un i una de vosaltres!

	<b>Tasques a realitzar</b>		
Tercer trimestre de primer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recerca bibliogràfica (marc teòric general)</li> <li>• Escollir i delimitar tema</li> <li>• Recerca bibliogràfica (marc teòric específic)</li> </ul>		
Principi i mitjans d'estiu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establir preguntes, hipòtesis i objectius</li> <li>• Planificació inicial</li> <li>• Pensar en el mètode de resolució</li> <li>• Establir el mètode de resolució</li> </ul>		
Mitjans i finals d'estiu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realització del mètode de resolució</li> <li>• Redacció esborrany</li> </ul>		
Primer trimestre segon	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analitzar els resultats</li> </ul>	Redactar un esborrany de mètodes i resultats	Redactar un esborrany de la introducció i del marc teòric

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organitzar els resultats en gràfics, taules, figures</li> </ul>		
...	...	...	...

Figura 3. Exemple de pla de treball. Taula original d'aquesta guia.

### Planificació del mètode de resolució

En aquesta fase heu de dissenyar el procediment de contrastació de les hipòtesis. En el cas de tractar-se d'una investigació que impliqui trobar una relació entre variables, haureu de decidir:

1. Quina és la **variable dependent** que heu de considerar i quina és la **variable independent**?
2. Com es pot variar i mesurar la variable independent i quantes mesures s'han de realitzar, en el cas que sigui una variable contínua?
3. Quines són les **variables que s'han de controlar**, és a dir, mantenir constants?
4. Amb quina precisió s'han de dur a terme les mesures?

\* **Recordatori:** La variable independent és aquella que podeu modificar atribuint-li diversos valors, i que es considera la causa de les variacions de la variable dependent.

### Consideracions ètiques

En funció de la part experimental que dissenyeu haureu de tenir en compte els principis ètics que justifiquin la investigació d'acord amb les normatives nacionals i internacionals existents (Declaració de Helsinki, Informe de Belmont, Guia de Bones Pràctiques Clíniques...) (8).

A tall de resum, els quatre principis fonamentals de la bioètica són els següents:

- **Autonomia:** llibertat de decidir per un mateix sense influències ni pressions. En l'àmbit mèdic, el consentiment informat és l'expressió del principi d'autonomia (ley 41/2002 de la Autonomía del Paciente, legislació espanyola), constituint un dret del pacient i un deure del personal sanitari.
- **Justícia:** és la distribució equitativa dels recursos socio-sanitaris i implica el respecte, la igual consideració i imparcialitat. En experimentació fa referència a la selecció no discriminatòria dels participants, en la protecció de les poblacions vulnerables i en les indemnitzacions derivades per danys que en puguin derivar.
- **Beneficència:** és l'obligació d'actuar en benefici d'altres, promovent els seus legítims interessos i evitant perjudicis. S'ha de fer el bé respectant l'autonomia dels individus. En recerca això

implica que els tractaments estiguin basats en evidències científiques i la quantificació a priori de possibles riscos i beneficis.

- **No maleficència:** implica abstenir-se intencionadament de realitzar accions que puguin causar dany o perjudicar a altres. L'anàlisi d'aquest principi va de la mà amb el de beneficència, perquè prevalgui el benefici sobre el perjudici.

D'aquests principis i d'altres consideracions concloem:

- **Si realitzeu enquestes, entrevistes, estudis amb pacients, observacions, etc.:** heu de tenir el **consentiment informat** per escrit dels subjectes d'investigació o dels seus representants i establir que la investigació s'iniciarà quan s'obtingui aquesta autorització. A més, heu d'explicar els riscos/beneficis associats si n'hi ha.
- **Si realitzeu experiments amb animals:** heu de justificar perquè ho realitzeu amb aquella espècie i no una altra, és a dir, que el coneixement que preteneu obtenir no es pugui produir amb altres medis idonis: cultius cel·lulars, fórmules matemàtiques o animals menys complexes (reemplaçar), heu d'intentar utilitzar el mínim nombre d'organismes (reduir), i assegurar el bon estat dels mateixos (refinar). Heu d'explicar les tècniques de manipulació i explicar les condicions de cura dels animals que empreu. Important: seguint la normativa present, **en la realització dels treballs de recerca de batxillerat no es pot treballar amb organismes vertebrats.**

### ***I com puc saber si el meu experiment està ben plantejat?***

Un cop dissenyats els experiments que serviran per trobar les respostes a les vostres preguntes concretes, pot ser útil validar -abans de realitzar-los- si estan ben plantejats amb les taules de desenllaços.

Les **taules de desenllaços** són taules on es poden escriure els diferents tractaments proposats (en columnes) i els possibles desenllaços possibles (en files) i quina conclusió es trauria de cada desenllaç. La taula té l'objectiu d'ajudar-vos a identificar si l'experiment està ben plantejat, ja que: 1) pensar com explicareu el que voleu fer permet entendre millor el procediment o el raonament i 2) dissenyar experiments consisteix, en bona part, a projectar expectatives en funció d'un model previ (9).

## Exemple de plantilla:

		Tractament 1	Tractament 2	Tractament 3		
Desenllaç		Si...  Explica i/o dibuixa aquí el tractament. Anota també l'etiqueta identificadora que has posat a la mostra.	Si...  Explica i/o dibuixa aquí el tractament. Anota també l'etiqueta identificadora que has posat a la mostra.	Si...  Explica i/o dibuixa aquí el tractament. Anota també l'etiqueta identificadora que has posat a la mostra.	Llavors, això voldria dir que... En conclouria....	Perquè... Donat que... Ja que...
1	Si...  En aquesta filera, una de les possibles combinacions de resultats	Explica aquí un dels resultats possibles que podries obtenir en aquest tractament	Explica aquí un dels resultats possibles que podries obtenir en aquest tractament	Explica aquí un dels resultats possibles que podries obtenir en aquest tractament	Llavors, això voldria dir que... En conclouria....	Perquè... Donat que... Ja que...
2	Si...  En aquesta filera, una de les possibles combinacions de resultats	Explica aquí un dels resultats possibles que podries obtenir en aquest tractament	Explica aquí un dels resultats possibles que podries obtenir en aquest tractament	Explica aquí un dels resultats possibles que podries obtenir en aquest tractament	Llavors, això voldria dir que... En conclouria....	Perquè... Donat que... Ja que...
3	Si...  En aquesta filera, una de les possibles combinacions de resultats	Explica aquí un dels resultats possibles que podries obtenir en aquest tractament	Explica aquí un dels resultats possibles que podries obtenir en aquest tractament	Explica aquí un dels resultats possibles que podries obtenir en aquest tractament	Llavors, això voldria dir que... En conclouria....	Perquè... Donat que... Ja que...
4	...					

Funcionament: has d'omplir la informació dels resultats possibles per a cada tractament, combinant tots els desenllaços possibles. Un cop fet, redacta per a cada desenllaç una frase explicant quines conclusions trauries en cas que aquest fos el desenllaç real. És possible que d'algun desenllaç no en puguis treure conclusions però si és el cas de la majoria de desenllaços, vol dir que el teu experiment no està ben dissenyat. Pot ser que necessitis més tractaments, o controlar millor les variables.

**Figura 4.** Exemple de taula de desenllaços. Taula original de Domènech Casal J i extreta de: <https://app.box.com/s/cj8hxdzuzs83xi50f171>

Si a més a més, voleu una taula de desenllaços que inclogui també la variable independent, la variable dependent, el tractament i el control visiteu el següent enllaç (en anglès): <https://app.box.com/s/7064kz9z8byw7xzix2ew99bhm1cilvz>. Tots dos recursos estan estrets de la pàgina web de Jordi Domènech i pretenen respectar l'autoria (10).

\* **Notes per al professorat:** les taules de desenllaços promouen l'anticipació de l'alumnat i millora la seva implicació. Tanmateix disminueix els casos de disseny d'experiments incoherents amb les hipòtesis (9).

## Realització

La fase de realització implica el muntatge experimental, les mesures i el tractament numèric, gràfic o informàtic de les dades obtingudes. En el cas d'una investigació no experimental, implica dur a terme el procés de contrastació de les hipòtesis per observació directa de la realitat, enquestes o qüestionaris, entrevistes, anàlisi de dades, etc.

En el cas d'escollir un **qüestionari**, és important que us informeu bé de com s'ha de dissenyar, com heu de seleccionar la mostra i com tractareu les dades obtingudes. D'entre els diferents articles que podreu trobar destaquem el següent per la seva senzillesa, claredat i facilitat d'obtenció:

- Casas Anguita J, Repullo Labrador J, Donado Campos J. La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). Atención Primaria [Internet]. 2003 [cited 11 June 2017];31(8):527-538. Available from: <http://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-la-encuesta-como-tecnica-investigacion--13047738>

Un altre llibrem que creiem que us pot ser útil per elaborar enquestes i entrevistes (o qualsevol altra part del treball de recerca) és el citat a continuació:

- Coromina i Pou E, Casacuberta X, Quintana D. El Treball de recerca. 1st ed. Vic: Eumo; 2012

## Avaluació del resultat

La fase d'avaluació consisteix en la valoració del resultat o dels resultats obtinguts comparant-los amb valors de la bibliografia. **Remarquem la importància de comparar els vostres resultats amb els resultats d'altres estudis realitzats anteriorment.** Això us ajudarà a treure les conclusions pertinents.

A l'hora de dir si els vostres resultats són vàlids o no heu de tenir en compte 2 conceptes (1):

- **Validesa interna:** Un resultat té validesa interna si s'han controlat tots els elements que hi intervenen i podem dir que les variacions de la variable depenent són conseqüència de les variacions de la variable independent.
- **Validesa externa:** Un resultat té validesa externa si és aplicable a un grup de subjectes/objectes més ampli del que s'ha estudiat i, per tant, els resultats són generalitzables.

## Comunicació

La comunicació del treball de recerca sol constar d'un informe escrit i una presentació oral, en aquesta guia ens centrarem en alguns aspectes importants a tenir en compte de la **redacció escrita**.

Si mai no heu redactat un treball d'investigació, aquesta pot ser la part més laboriosa per a vosaltres, però a continuació us deixem unes pautes que ben segur us poden ser útils junt amb l'activitat a l'aula proposada per treballar el contingut de l'article científic.

En la mesura del que el vostre centre i tutor/a us permetin fer, **us proposem que redacteu el vostre treball de recerca en els apartats dels quals consta un article d'investigació**, ja que l'article científic és la principal forma de comunicar la ciència entre les comunitats científiques (9) i si posteriorment us endinseu en aquest àmbit ben segur que us haurà servit. Si el vostre treball de recerca és d'àmbit social/humanístic, també podeu fer-ho, doncs el format article (explicat a continuació) és la manera en què es presenten habitualment totes les investigacions.

Un **article científic** habitualment consta de les parts assenyalades en la figura d'avall però nosaltres parlarem de les següents: títol, resum o *abstract*, introducció, materials i mètodes, resultats, discussió (i a vegades conclusió). A continuació anirem comentant diferents aspectes a considerar de les diferents parts, però si voleu veure exemples d'articles, només heu d'anar a la base de dades *Pubmed* i buscar algun article per veure'n el format.

Bobenrieth planteja que un article científic consta de les següents parts:

**A. Parts preliminars:**

- Títol
- Autor (s)
- Institució (s)
- Resum i paraules clau

**B. Parts del Cos:**

- Introducció
- Materials i mètodes
- Resultats
- Discussió
- Conclusió

**C. Parts Finals:**

- Agraïments
- Referències Bibliogràfiques
- Apèndix

**Figura 5.** Les parts que conformen un article científic (12).

### ***I per on començo a escriure el meu treball de recerca?***

Començar a escriure un article és una de les fases més difícils. Cargill i O'Connor (2009) recomanen seguir catorze elements per redactar un article científic però nosaltres els hem adaptat per al vostre treball de recerca en deu punts (13):

1. Seleccionar la quantitat de dades i informació que formaran part de l'estudi.
2. Comentar amb el/la vostre/a tutor/a la informació que teniu i determinar si és suficient per formar el marc teòric.

3. Definir la forma de presentar les dades i els resultats, quins presentareu i quins no, si fareu servir gràfiques, imatges i/o figures.
4. Remarcar les idees de força que volem que estiguin en l'article (principalment a la discussió i a la conclusió).
5. Redactar un esborrany de mètodes i resultats.
6. Elaborar un esborrany de la introducció i del marc teòric. Com podeu veure en la Fig 5., en els articles científics el marc teòric acostuma a formar part de la introducció. Si voleu seguir el format dels articles d'investigació, us animem a fer-ho d'aquesta manera; però si separeu els dos apartats, també estarà bé! Per altra banda, tot i que aquest esborrany habitualment el comenceu a fer abans, no serà fins després d'establir les hipòtesis i realitzar els experiments que sabreu quina informació és rellevant pel vostre estudi i de quina podeu prescindir.
7. Elaborar un esborrany de la discussió i de les conclusions.
8. Escriure un esborrany de l'*abstract*.
9. Iniciar l'escriptura del manuscrit organitzant els esborranys i les notes que hagueu elaborat.
10. Elaborar el títol que millor descrigui el vostre estudi.

### **Estructura d'un treball de recerca de l'àmbit científic**

---

El següent apartat està redactat tenint en compte els requisits d'uniformitat per manuscrits enviats a revistes biomèdiques del Comitè Internacional d'Editors de Revistes Mèdiques (ICMJE) (14).

#### **1. Títol**

El títol és la primera part de l'article que es troben els lectors, de tal manera que ha de ser suggerent per captar la seva atenció. A més a més, en la seva redacció s'han d'evitar les paraules ambigües i les abreviatures (11). Un bon títol és aquell que descriu adequadament el contingut d'un article amb el menor nombre de paraules possible. La *American Psychological Association* (APA) planteja que un títol no ha de passar les 12 paraules (15).

#### **2. Resum o *abstract***

El resum és el paràgraf essencial de tots els articles científics, ja que moltes vegades és l'única part indexada en les bases de dades electròniques i l'única que es llegeixen molts lectors. Per això ha de

resumir amb precisió el contingut del vostre article. Alguns autors diuen que el resum ha de ser l'article en petit (16), una presentació del AIMRaD (*abstract*, introducció, materials i mètodes, resultats i discussió) en un nombre reduït de paraules (17).

Així doncs, en primer lloc heu de presentar el context o antecedents del tema, presentar els objectius del vostre estudi, els procediments bàsics (selecció de participants o animals, mètodes d'observació i analítics), els resultats i el seu significat i les conclusions principals. A ser possible, hauríeu de destacar els aspectes nous o importants que deriven del vostre estudi (14).

### 3. Introducció

S'ha de presentar el context que engloba el vostre article de més general a més específic. Això requereix que feu una extensa recerca bibliogràfica i que feu explícit què es desconeix fins al dia d'avui tot citant altres estudis. Heu de remarcar què és el que fa important el vostre estudi i quin és el propòsit específic o objectiu de la recerca o la hipòtesi que es posa a prova (14). D'aquesta manera heu d'afegir les referències que siguin pertinents i no heu d'afegir dades o conclusions del treball.

**És molt important que sintetitzeu la informació que heu trobat i que poseu només aquella indispensable** per entendre el treball. La qualitat del treball no va lligada al nombre de pàgines que redacteu i si és molt llarg, serà feixuc de llegir.

### 4. Materials i mètodes

Aquest apartat només ha d'incloure la informació que estava disponible quan vau redactar el protocol d'estudi. Tota la informació que heu obtingut durant el procés de l'estudi l'heu d'escriure a l'apartat de resultats (14). Normalment, a materials i mètodes consten els següents apartats:

- **Selecció i descripció dels participants:** heu d'escriure com heu seleccionat els subjectes de l'estudi (persones sanes, pacients, animals), els aspectes ètics i incloure els criteris d'inclusió/exclusió. A més, si hi ha variables que són importants, com l'edat, el sexe o qualsevol altra característica, les heu de justificar.
- **Informació tècnica:** en els articles se solen explicar els aparells i els mètodes emprats amb suficient detall per permetre que altres persones puguin reproduir l'experiment. Heu d'afegir referències si són mètodes habituals i descriure els mètodes nous o que heu modificat parcialment. També s'expliquen els medicaments o substàncies químiques emprades, incloses les dosis i les vies d'administració.
- **Estadística:** Hauríeu d'explicar com heu analitzat els vostres resultats i quin software heu fet servir.

## 5. Resultats

Els resultats són el centre i la raó del treball i per això s'ha de procurar mostrar-los tal com són sense contaminar-los amb interpretacions (18). Es presenten acompanyats de textos, diagrames, taules i figures que fan més entenedores les troballes cercades (eviteu redundàncies entre el text i les figures). En explicar els resultats numèrics no només heu d'incloure els percentatges sinó que també heu d'incloure els valors absoluts.

A més, els resultats han de seguir una seqüència lògica en el text, que no té per què ser en l'ordre cronològic.

## 6. Discussió

En la discussió heu d'explicar els aspectes nous i importants que presenta el vostre estudi i les conclusions que deduïu dels resultats, és a dir, és l'apartat on **interpreteu el significat d'allò que heu trobat**. En el cas d'estudis experimentals, és útil començar aquest apartat resumint els principals resultats, explorar les explicacions de les troballes i comparar i contrastar els vostres resultats amb altres estudis rellevants anteriors. També heu d'explicar les limitacions amb les quals us hagueu trobat i dir quins estudis podrien sorgir arran de la vostra investigació (aquí o en la conclusió).

## 7. Conclusió

La conclusió pot ser un resum del vostre treball plantejat, però és molt important que relacioneu els objectius que us havíeu plantejat a l'inici amb els vostres resultats i així dir fins a quin punt s'han assolit o no i per què. Heu d'explicar el coneixement nou que s'ha generat amb la vostra recerca, tot contrastant-ho amb altres estudis. A part, en el treball de recerca podeu tractar algunes de les següents qüestions (19):

- **Valoració de l'estratègia emprada i del procés de recerca:** des d'on partíeu i fins on heu arribat? Heu assolit els objectius plantejats?
- **Incidències:** podeu explicar els problemes que heu tingut al llarg del treball i com els heu intentat resoldre, les seves limitacions (recursos materials, temps, diners...), etc.
- **Perspectiva:** com podríeu millorar la vostra investigació? Les vostres troballes podrien ser el punt de partida d'una altra investigació? Us han sorgit noves preguntes arran de la vostra recerca? Té alguna aplicació immediata?
- **Reflexió personal:** és interessant comentar què us ha aportat la realització d'aquest treball; què heu après o què us hauria agradat aprendre i no heu pogut assolir; què opineu dels resultats obtinguts o de les extrapolacions dels resultats... És important que remarqueu que és una opinió i que no és el que es reflecteix estrictament dels resultats obtinguts.



## 9.2 Articles d'investigació i activitat a l'aula

### 9.2.1 Activitat a l'aula. Guia didàctica de l'activitat a l'aula per al professorat:

#### *Escenari de treball*

---

Mitjançant aquesta activitat es pretén que l'alumnat de batxillerat entengui quin és el contingut d'un article científic o d'un article d'àmbit més social/humanístic en funció dels seus estudis i que conegui en quins apartats s'organitza per tal de millorar les competències científiques específiques curriculars d'aquesta etapa i de la recerca en general: la competència en indagació i experimentació, la competència en la comprensió de la naturalesa de la ciència i la competència en comprensió i capacitat d'actuar sobre el món físic (1).

S'han elaborat dos articles per treballar:

- Article per treballar amb alumnes del **batxillerat científic i tecnològic**:  
Llorente-Berzal A, Puighermanal E, Burokas A, Ozaita A, Maldonado R, Marco E et al. Sex-Dependent Psychoneuroendocrine Effects of THC and MDMA in an Animal Model of Adolescent Drug Consumption. PLoS ONE. 2013;8(11):e78386.
- Article per treballar amb alumnes del **batxillerat social i humanístic**:  
Biçer N. The Views of Syrian Refugees Migrating to Turkey on the Turkish Language and Culture: Kilis Case. Journal of Education and Training Studies. 2017;5(3):97.

Amb aquesta finalitat, doncs, es pretén treballar diferents aspectes del camp de la recerca: identificar problemes investigables, entendre com es dissenyen i es realitzen investigacions, enregistrar i analitzar dades, extreure conclusions dels resultats obtinguts, comunicar i defensar hipòtesis i argumentar la validesa d'explicacions alternatives en relació amb les evidències experimentals, entre d'altres.

#### *Documents que acompanyen aquesta activitat*

---

Per dur a terme aquesta activitat s'han dissenyat quatre documents, dos per a cada article:

- **Document de treball per a l'alumnat**: en aquest document trobem l'article traduït al català i adaptat per tal de facilitar la lectura i la dinamització de l'activitat. Per adaptar-lo s'ha reduït la llargada d'alguns apartats, o bé s'han omès, s'han eliminat o substituït els tecnicismes i s'han inclòs notes de color blau enmig del text i/o imatges per facilitar la comprensió, sempre intentant mantenir l'estructura dels articles i l'estructura original de l'article en qüestió. A més a més, al final del document hi ha un conjunt de qüestions que es tractaran de resoldre per grups (grups d'experts) durant l'activitat.

- **Document de suport per al professorat:** en aquest document trobem el mateix article que per als alumnes i una sèrie de notes que pretenen facilitar les qüestions que puguin sorgir sobre el contingut habitual dels diferents apartats que conformen un article. Tanmateix, s'han resolt les preguntes per a l'alumnat, o bé al final del document o assenyalades dins del text, per intentar facilitar al màxim l'acompanyament que el professorat realitzarà durant l'activitat i per facilitar que l'alumnat assoleixi els objectius plantejats.

## Objectius didàctics

---

A continuació es mostra una sèrie d'objectius d'aprenentatge que l'alumnat hauria d'assolir amb aquesta activitat. Els objectius es divideixen en les tres categories habituals (conceptuals, procedimentals i actitudinals) (2,3).

### Objectius conceptuals:

- Conèixer l'estructura o organització general d'un article científic o d'un article d'interès social/humanístic.
- Entendre els principals continguts de cada apartat així com el llenguatge tècnic que s'empra en cada un.
- En un futur, ser capaç d'aplicar els coneixements i indicacions adquirides en aquesta activitat en el treball de recerca.

### Objectius procedimentals:

- Potenciar el desenvolupament de competències transversals com la capacitat de treball en equip, de resolució de problemes, les habilitats interpersonals i la comunicació oral i escrita.
- Afavorir a l'aula el procés d'intercanvi d'informació característic de la recerca.
- Afavorir la comprensió del contingut dels articles.
- Aconseguir que l'aprenentatge guanyi en significat i funcionalitat, és a dir, aconseguir una millora en l'aprenentatge de l'alumnat.
- Establir les bases d'una metodologia docent innovadora.
- Utilitzar informació procedent d'un article per formar-se una opinió crítica sobre els problemes actuals de la societat relacionats amb la biologia i la societat.
- Resoldre un problema conjuntament.

### Objectius actitudinals:

- Fomentar el pensament i raonament científic.
- Demostrar autonomia a l'hora de treballar.

- Expressar la opinió d'una manera clara, entenedora i respectuosa.
- Escoltar activament i respectar el treball i les opinions de les companyes.
- Cooperar amb els companys quan es resolen les preguntes.
- Avaluar l'activitat i fer suggeriments de millora.

## **Aportacions a les competències generals del batxillerat (Decret 142/2008)**

---

### **Competència comunicativa**

- Aprendre a comunicar ciència: descriure, explicar, exposar, justificar i argumentar. Fins i tot aquelles idees i/o respostes que no s'acaben d'entendre de l'article o de les preguntes.
- Argumentar de manera crítica, lògica i racional.

### **Competència en recerca**

- Analitzar problemes de rellevància actual i reflexionar.
- Entendre el procés d'investigació a través d'un article per acabar-ho aplicant en els treballs de recerca.

### **Competència personal i interpersonal**

- Formar-se una opinió crítica sobre alguns problemes de la societat actual.
- Capacitat crítica, d'escoltar i de posar-se en el lloc de l'altre.
- Capacitat de valorar el treball propi i el dels altres membres del grup.
- Capacitat d'autoregulació del propi aprenentatge.
- Valoració de què han après mitjançant la valoració final de l'activitat.

### **Coneixement i interacció amb el món físic**

- Fomentar l'esperit crític enfront problemes reals de la vida quotidiana com el consum de cànnabis i èxtasi entre les adolescents i la crisi de refugiats sirians.

## **Dinamització de l'activitat**

---

L'activitat per treballar a l'aula l'article científic està basada en la tècnica del trencaclosques (*jigsaw*), una tècnica d'aprenentatge cooperatiu basada en la investigació i que va desenvolupar Elliot Aronson en la dècada de 1970 (4,5). Així doncs, l'activitat està explicada per dur-se a terme seguint aquest

mètode en una classe de ciències d'una hora aproximadament. Consisteix en quatre grans passos, però en aquesta activitat s'han modificat lleugerament per tal d'aprofitar al màxim el temps:

1. **Formació dels grups experts i treball de l'apartat assignat.** Dividim les alumnes de la classe en tants grups com continguts a treballar té l'article per tal de formar els grups d'experts/es. Donat que tenim sis apartats a treballar dins l'article científic (títol i *abstract*, introducció, materials i mètodes, resultats, discussió i conclusió) per a una classe de 30 alumnes faríem cinc grups de sis persones. En l'article d'àmbit social faríem sis grups donat que tenim només cinc apartats. Un cop tenim els grups d'experts/es formats, les persones que els formen treballaran l'article conjuntament, és a dir, discutiran el contingut i aclariran els dubtes que els hagin pogut sorgir en la primera llegida. També **resoldran plegades les preguntes** associades a aquell apartat.
2. **Formació dels grups heterogenis i treball de la globalitat de l'article.** Després d'haver treballat la part assignada per grups d'experts, una persona de cada grup s'ajuntarà amb persones dels altres grups, de manera que es formaran grups on cada persona haurà treballat una part de l'article diferent. Cada persona explicarà a la resta resta què ha après, i en concret, en què consistia la seva part i com ha respost les preguntes amb les seves companyes del grup expert. A continuació es demanarà a cada grup que elabori conjuntament un **esquema** sobre com ha de ser un article científic/d'àmbit social. La finalitat és que al final tothom compregui els diferents apartats de què consta un article i l'estructura general que segueix.
3. **Avaluació de l'aprenentatge obtingut i de l'eficàcia de la tècnica.** Addicionalment a l'entrega de l'esquema grupal, s'avaluarà el rendiment individual, el funcionament del treball en grup i la metodologia emprada.

Per a més consideracions sobre la dinamització de l'activitat consulteu la bibliografia emprada per elaborar l'activitat.

### Distribució del temps de l'activitat

Explicació de l'activitat	Grups experts (Lectura de l'article)	Grup experts (discussió + preguntes)	Grups heterogenis (discussió + preguntes)	Grups heterogenis (esquema)	Avaluació de l'activitat
5'	10'	10'	15'	10'	5'



## Proposta d'avaluació de l'activitat

Per recollir les dades sobre l'experiència a l'aula, s'ha dissenyat un qüestionari d'acord amb l'avaluació emprada en un estudi realitzat el 2016 (6). S'ha considerat avaluar tres aspectes de l'activitat: l'avaluació individual, l'avaluació grupal i la metodologia emprada (aprenentatge cooperatiu a través de la tècnica jigsaw).

A través de l'avaluació individual, que consisteix en una prova de deu preguntes tipus test verdader/fals, es pretén obtenir informació sobre els coneixements adquirits per part de l'alumnat, ja que les preguntes comprenen les principals idees treballades durant la sessió. L'avaluació grupal, que pretén obtenir informació sobre el treball en grup, i l'eficàcia de la metodologia per a l'obtenció dels objectius plantejats, s'avaluen mitjançant una sèrie de preguntes que es responen qualitativament seguint l'escala de Likert, amb puntuacions que van del nombre 1 al 5 (1: totalment en desacord; 5: totalment d'acord).

A més a més, es recomana com a eina d'avaluació, fer una observació participativa, atenta i contínua, al llarg del procés de l'activitat, entre d'altres coses per tal de valorar el procés de formació i manteniment dels grups (7), els problemes que sorgeixen, els rols dels diferents grups, etc. Recomanem registrar la informació presa durant la sessió a través de notes de camp.

## Referències utilitzades per elaborar aquesta activitat

1. Currículum batxillerat. Biologia – Decret 142/2008 - DOGC núm. 5183 [Internet]. xtec.gencat 2008 [cited 26 May 2017]. Available from: <http://xtec.gencat.cat/web/.content/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/0026/fc10117f-d813-4c92-ab1d-394d64d30d90/biologia.pdf>
2. National Science Teachers Association (NSTA). NSTA News [Internet]. Nsta.org. 2017 [cited 19 May 2017]. Available from: <http://www.nsta.org/publications/news/story.aspx?id=52116>
3. Pages L. Guia didàctica per al professorat. Cap a un món lliure de malària [Internet]. 1st ed. Obra Social "la Caixa", eduCaixa, IrsiCaixa; 2016 [cited 26 May 2017]. Available from: [http://www.xplorehealth.eu/sites/default/files/GUIA%20DIDACTICA%20PROFESSORAT%20Malaria\\_v02\\_0.pdf](http://www.xplorehealth.eu/sites/default/files/GUIA%20DIDACTICA%20PROFESSORAT%20Malaria_v02_0.pdf)
4. The Jigsaw Classroom [Internet]. Jigsaw.org. 2017 [cited 19 May 2017]. Available from: <https://www.jigsaw.org/>
5. Aronson, E., and S. Patnoe. 1997. The jigsaw classroom. New York: Addison-Wesley/Longman.
6. Corchuelo Martínez-Azúa, Beatriz; Blanco Sandía, María Ángeles; López Rey, María José; Corrales Dios, Nuria (2016). "Aprendizaje cooperativo interdisciplinar y rúbricas para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje". @tic. revista d'innovació educativa. 16. 2016: 10-19.
7. Martínez J, Gómez F. La técnica puzzle de Aronson: descripción y desarrollo. En Arnaiz, P.; Hurtado, M<sup>a</sup>.D. y Soto, F.J. (Coords.) 25 Años de Integración Escolar en España: Tecnología e Inclusión en el ámbito educativo, laboral y comunitario. Murcia: Consejería de Educación, Formación y Empleo. 2010.

## 9.2.2 Article científic. Document de treball per a l'alumnat

OPEN ACCESS Freely available online



# Efectes psiconeuroendocrins i dependents del sexe del consum de cànnabis i èxtasi en un model animal adolescent

Alvaro Llorente-Berzal<sup>1,2</sup>, Emma Puighermanal<sup>3</sup>, Aurelijus Burokas<sup>3</sup>, Andrés Ozaita<sup>3</sup>, Rafael Maldonado<sup>3\*</sup>, Ev M. Marco<sup>1,2</sup>, Maria-Paz Viveros<sup>1,2\*</sup>

**1** Departamento de Fisiología (Fisiología animal II), Facultad de Biología, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spain, **2** Instituto de Investigación Sanitaria del Hospital Clínico San Carlos, Madrid, Spain, **3** Laboratori de Neurofarmacologia, Departament de Ciències Experimentals i de Salut, Universitat Pompeu Dabra, Barcelona, Spain

### Abstract

L'èxtasi és una droga que acostumen a consumir els joves durant el cap de setmana i freqüentment en combinació amb el cànnabis. En aquest estudi hem investigat els efectes a llarg termini de l'administració de dosis creixents de cànnabis [THC: 2.5, 5, 10 mg/kg] des del dia postnatal 28 al 45, sol o en combinació amb èxtasi [MDMA: dues dosis al dia de 10 mg/kg durant 5 dies] des del dia 30 al 45 en rates mascles i femelles. Quan es van realitzar els tests, després de finalitzar el tractament farmacològic (dia 46), es va observar que les dues drogues havien augmentat l'ansietat d'aquest model animal (reducció en l'exploració directa del test *hole-board*) i que produïen un augment de les conductes de risc i la impulsivitat (augment de l'exploració dels braços oberts en el test *elevated plus maze*). A llarg termini, es va observar que el THC afectava la memòria de les femelles sense afectar la dels mascles, suggerint una major vulnerabilitat d'aquest sexe als efectes del cànnabis (test *novel object*). El THC va disminuir l'expressió d'una proteïna associada al citoesquelet (Arc) i del mRNA d'orexina, una hormona que està relacionada amb la regulació de la ingesta i l'estat de vigília; el MDMA va induir una reducció de l'activitat de dos enzims (ERK1/2) i va prevenir la disminució dels nivells de mRNA d'orexina. A més, aquestes alteracions van presentar diferències entre sexes. Els resultats presentats indiquen que l'exposició adolescent al cànnabis i/o a l'èxtasi induïx alteracions psicofisiològiques a llarg termini dependent del sexe i que existeixen interaccions funcionals entre les dues drogues.

**Citation:** Llorente-Berzal A, Puighermanal E, Burokas A, Ozaita A, Maldonado R, et al. (2013) Sex-Dependent Psychoneuroendocrine Effects of THC and MDMA in an Animal Model of Adolescent Drug Consumption. PLoS ONE 8(11): e78386. doi:10.1371/journal.pone.0078386

**Editor:** Yael Abreu-Villaça, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brazil

**Received** July 2, 2013; **Accepted** September 18, 2013; **Published** November 4, 2013

**Copyright:** 2013 Llorente-Berzal et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

**Funding:** Instituto de Salud Carlos III, Redes temáticas de Investigación Cooperativa en salud (ISCIII y FEDER): Red de trastornos adictivos RD06/0001/1013, RD2012/0028/0021 and RD06/001/001; GRUPOS UCM-BSCH (GRUPO UCM 951579); Plan Nacional sobre Drogas en la convocatoria de Orden SAS/1250/2009. ALB has a FPU predoctoral grant from the Ministerio de Ciencia e Innovación. The funders had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

**Competing Interests:** The authors have declared that no competing interests exist.

\* E-mail: rafael.maldonado@upf.edu (RM); pazviver@bio.ucm.es (MPV)

## Introducció

El MDMA (3,4-metilendioximetanfetamina) és una droga psicoestimulant coneguda popularment com a èxtasi. Aquesta droga indueix un augment del neurotransmissor serotonina i afecta altres neurotransmissors com la dopamina i la noradrenalina [1,2]. També produeix un augment de l'activitat metabòlica, de la producció de radicals lliures i de l'estrès oxidatiu [3]. Els efectes aguts del MDMA duren entre 3 i 5 hores en humans, i entre ells trobem l'eufòria, la relaxació, l'increment de la sociabilitat, l'empatia i l'energia [4,5] i alteracions fisiològiques com la desregulació de la temperatura corporal i la pèrdua de pes [6,7]. A llarg termini, l'ús elevat de MDMA pot conduir a problemes cognitius i d'estat d'ànim com impulsivitat, dèficits de memòria, ansietat i depressió [3,8,9]. L'èxtasi és una droga d'ús recreatiu consumida comunament per adolescents i adults joves [10] en festes i discoteques [3], i la majoria de consumidors també ho són d'altres drogues d'abús com el cànnabis [11,12].

El cànnabis és la droga il·legal més consumida pels adolescents i els adults joves i el seu principal component psicoactiu és el delta-9-tetrahidrocannabinol (THC) [13,14]. El THC exerceix els seus efectes psicoactius a través de l'activació del receptor CB1 cannabinoide, que es troba principalment localitzat al sistema nerviós central. Els receptors de CB1 prenen importància sobretot durant l'adolescència [15], quan es produeixen canvis dels sistemes de neurotransmissió. De fet, l'activació crònica dels receptors CB1 -pel consum de cànnabis- durant l'adolescència s'ha associat a deficiències cognitives i alteracions emocionals durant l'etapa adulta, símptomes que s'han trobat en humans i en models animals [16-20]. Per tant, el consum de cànnabis durant aquest període podria causar efectes profunds en la maduració i el funcionament normal del cervell que es notarien en etapes posteriors de la vida [13,14].

L'abús de múltiples drogues en gent jove és un fenomen freqüent que ha augmentat aquests darrers anys. En particular, el cànnabis és la droga il·legal més extensa que també consumeixen els consumidors de MDMA [21,22]. En un estudi realitzat de poc amb estudiants universitaris de la costa est dels Estats Units, el 98% dels consumidors d'èxtasi també havien consumit cànnabis [23]. La motivació pel policonsum de drogues podria estar influenciada pel fet que el cànnabis s'hagi relacionat amb l'alleujament dels símptomes que apareixen en el període d'abstinència de l'èxtasi com l'ansietat, l'agitació, l'insomni i la depressió. En resum, la combinació freqüent de THC i

MDMA en gent jove és preocupant i s'ha d'estudiar més l'impacte de la seva combinació.

Estudis previs s'han centrat en els efectes de l'administració aguda de THC i MDMA en rosegadors adults [24-26]. Malgrat això, la recerca que s'ha fet de la combinació d'ambdues drogues amb exposició crònica és escassa i, al nostre coneixement, l'únic estudi publicat de l'exposició crònica al MDMA i al THC durant l'adolescència només s'ha fet amb ratolins mascle [27]. Les diferències entre sexe afecten múltiples aspectes de l'addicció [28-31] i, en efecte, els estudis clínics han mostrat que les femelles són més susceptibles que els mascles als efectes de les drogues d'abús [31]. Anteriorment, hem estudiat extensament les diferències sexuals després del tractament crònic amb cànnabis durant l'adolescència [15-17,20,28], però només alguns estudis s'han centrat en les diferències en resposta al MDMA [7,32,33], i aquests no ho han fet en animals adolescents.

Seguint en la línia dels nostres resultats anteriors, hem dissenyat un protocol experimental on les rates adolescents d'ambdós sexes han sigut tractades crònicament amb dosis creixents de THC [34] i/o MDMA seguint un consum d'horaris de cap de setmana [35]. El primer i l'últim dia de l'administració del MDMA es va avaluar la temperatura del cos i un dia després del tractament farmacològic, els animals es van testar en el test *holeboard*, que mesura l'activitat motora i l'exploració, i en el test *elevated plus maze*, que avalua la resposta a l'ansietat [36]. Ja com a adults, els animals van ser testats en el test *novel object recognition* per avaluar l'atenció [38]. Per tal de relacionar les respostes de comportament amb canvis específics de la senyalització intracel·lular, vam mesurar l'expressió de dos enzims (kinases extracel·lulars, ERK1/2) i l'activitat d'una proteïna associada al citoesquelet (Arc). Es creu que en el cervell ERK1/2 estan modulats per l'administració crònica de THC [39] i MDMA [40], i aquestes modificacions s'han relacionat amb canvis de l'estat d'ànim i de l'ansietat [41]. De forma similar, l'expressió del gen d'Arc es modifica per l'administració aguda de MDMA, i es tradueix en una proteïna relacionada amb la plasticitat sinàptica i l'aprenentatge [42]. A més a més, durant tot l'estudi es va registrar el pes corporal i els nivells circulants de leptina i corticoesterona, dues hormones que responen al cànnabis [15,43] i al MDMA [44,45]. Finalment, es va analitzar l'expressió del mRNA de la prepro-orexina en l'hipotàlem, ja que la seva expressió està regulada per l'alimentació [46] i aquestes dues drogues modifiquen la ingesta.

## Materials i mètodes

Tots els experiments s'han aprovat pel *Comité d'Experimentación Animal (CEA)* de la Universidad Complutense, i s'han dissenyat i han estat realitzats d'acord al Reial Decret 1201/2005, octubre 21, 2005 (BOE nº 252) pel que fa a la protecció de l'experimentació animal i la Directiva del Consell de les Comunitats Europees del 24 de novembre de 1986 (86/609/EEC).

## Animals

En aquest estudi s'han fet servir rates albinas *Wistar* descendents de rates comprades dels Laboratoris Harlan (Mila, Italy). En total s'han fet servir 128 mascles i femelles de 16 ventrades. Tots els animals s'han mantingut en condicions constants de temperatura ( $22 \pm 2$  °C) i humitat ( $50 \pm 2\%$ ) en un cicle invers de 12 h de foscor/llum (llum a les 20.00) amb lliure accés de menjar (dieta comercial per rosegadors A04/A03; Safe, Augy, França) i aigua.

## Tractament amb les drogues

El delta-9-tetrahidrocannabinol (THC) s'ha comprat de THC Pharm GmbH (Frankfurt, Alemanya) i s'ha diluït en etanol, cremophor (Sigma-Aldrich, Espanya) i solució salina (1:1:18) tal com s'ha descrit anteriorment [15,47]. El 3,4-metilendioximetanfetamina (MDMA) s'ha comprat de Lipomed (Arlenheim, Suïssa) i les seves solucions s'han preparat dia a dia amb salí (0,9% NaCl).

El tractament amb les drogues s'ha administrat només durant l'adolescència, des del dia 28 al 45 [48]. Durant aquest període les rates van rebre injeccions de dosis creixents de THC (2,5 mg/kg des del dia 28 al 34; 5mg/kg del dia 35 al 40; 10mg/kg del dia 41 al 45) o soles d'acord amb un altre protocol lleugerament modificat [34]. A més a més, cada cinc dies, des del dia 30, els animals van rebre dues injeccions diàries de MDMA (10mg/kg) o solució salina, amb un interval de 4 hs (aproximadament a les 10.00 i a les 14.00). Aquest protocol segueix el proposat per Meyer et al. (2008) on els autors van mostrar similituds entre el model i els efectes del consum d'èxtasi durant els caps de setmana [35]. Les dues drogues es van administrar a un volum de 2ml/kg (veure Fig. 1 per detalls).

## Control del pes corporal

El pes corporal (BW) es va registrar cada dia durant el període d'administració, des del dia 28 al 45 (adolescència), i cada cinc dies des del dia 50 al 70 (adults joves). L'evolució del pes es va calcular com la

diferència del BW en relació al valor obtingut del dia 30 (valor de referència).

## Mesura de la temperatura corporal

La temperatura corporal es va mesurar amb un aparell termoelèctric rectal, RTM-1 (Cibertec S.A., Madrid, Espanya) durant 10 s. La temperatura corporal es va mesurar el primer (30) i últim dia (45) de l'administració de MDMA o injecció salina, abans de la primera injecció i una i dues hores després. Després de la segona injecció, quatre hores més tard, es va tornar a registrar.

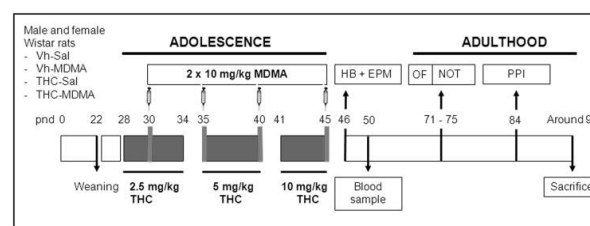


Fig 1. Pla de treball del disseny experimental

Els animals s'exposen a dosis creixents de THC (2,5, 5 i 10 mg/kg o vehicle) des del dia 28 al 45, i dues injeccions de MDMA (10 mg/kg o solució salina) cada 5 dies des del dia 30 al 45, amb un interval de 4h. Un dia després de l'administració de drogues (46) es realitza el test *holeboard* (HB) i l'*elevated plus-maze* (EPM). El *novel object test* (NOT) es realitza el dia 75, i l'*open-field* (OF) des del dia 71 en què hi ha l'habitació. EL dia 84 es realitza l'últim test, el *prepulse inhibition test* (PPI). Al voltant del dia 90 (89-92) els animals es sacrifiquen i s'obté el cervell per a futures anàlisis. A més, s'agafen mostres de sang per realitzar mesures endocrines el dia 50 i el dia del sacrifici.

## Tests de comportament

**Holeboard.** El dia 46 es va posar als animals en l'habitació del test per habitar-los durant 30 min. El *holeboard* consisteix en un escenari quadrat amb les parets metàl·liques, i un terra dividit en 36 quadrats iguals i orificis. En el test, es va col·locar als animals en l'àrea perifèrica durant 5 minuts i es va registrar el seu comportament en vídeo per avaluar-ho posteriorment. Es va registrar el nombre de vegades (freqüència) que l'animal va posar-se dempeus sobre les potes del darrere, la freqüència i durada de l'exploració a inclinar el cap, l'activitat locomotora a cada regió de l'escenari i el percentatge de la deambulació interna, que es va calcular com un índex de l'emocionalitat/ansietat. La caiguda accidental de tres animals a través d'un dels forats va fer que quedessin exclosos de l'anàlisi del test. No obstant això, aquests animals van realitzar el test *elevated plus-maze* per mantenir les condicions dels animals, tot i que el seu comportament no va ser considerat en les anàlisis estadístiques. L'aparell va ser netejat curosament entre proves de diferents animals

amb una solució al 20% (v / v) d'etanol.



\* Imatge afegida per fer més entenedor el test *holeboard* (no forma part de l'article original). Imatge obtinguda de:

[http://www.commercecorner.com/stoelting/stores/stoelting/categories/62015\\_hole\\_board-M.jpg](http://www.commercecorner.com/stoelting/stores/stoelting/categories/62015_hole_board-M.jpg)

### Elevated plus-maze

L'*elevated plus-maze* (EPM) està format per dos braços oberts i dos braços tancats amb parets, de manera que els braços del mateix tipus estan situats oposats l'un de l'altre. En la unió dels quatre braços hi ha una àrea central. Després de l'exposició del *holeboard*, el dia 46, es va situar als animals al centre de la plataforma de l'aparell mirant un dels braços tancats i se'ls va deixar que exploressin lliurement el *maze* durant 5 min. Es registrava cada vegada que un animal entrava en un braç amb les quatre extremitats (una visita), i la freqüència i durada de les visites al braç obert i tancat. Els animals que van caure del *plus-maze* es van excloure de les anàlisis. Les entrades als braços oberts i el temps passat en aquests es van calcular com el percentatge total d'entrades als braços i també es va calcular el temps total gastat en els dos braços respectivament (paràmetres rellevants per mesurar l'ansietat). El total d'entrades als braços es va considerar com un índex general de l'activitat motora [36]. L'aparell es va netejar curosament entre proves de diferents animals amb una solució d'etanol al 20% (v / v).

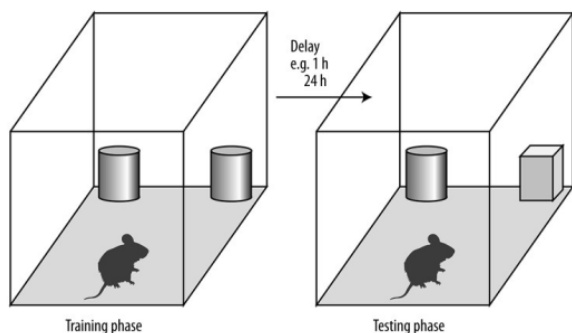


\* Imatge afegida per fer més entenedor el test *elevated plus-maze* (no forma part de l'article original). Imatge obtinguda de:

[http://www.limef.com/productImages/S60240\\_600.jpg](http://www.limef.com/productImages/S60240_600.jpg)

### Novel object test

El *novel object test* (NOT) es realitza en un escenari quadrat amb les parets metàl·liques i un terra dividit en 36 quadres. El test es va realitzar com s'havia descrit anteriorment [37], i amb algunes petites modificacions [16]. Es va deixar explorar les rates lliurement l'escenari 5 min i durant 5 dies consecutius (període d'habitució). Es va gravar l'activitat dels animals per avaluar-ne el comportament i l'activitat motora, la deambulació, i el percentatge de temps emprat en l'àrea interna de la plataforma es va calcular dividint el temps emprat a l'interior de la plataforma entre el total de duració del test (5 min) i després multiplicant el resultat per 100. El dia del test (75), primer es va exposar a les rates a dos objectes idèntics (dues caixes de plàstic) d'entre 30 s i 4 minuts, és la *sessió d'entrenament*. Després de 4 h d'interval, es va exposar a les rates a un dels objectes que prèviament havia vist (objecte familiar, F1 o F2) i a un objecte nou no familiar (caixa metàl·lica de color) durant 3 minuts, *sessió del test*. Els objectes eren de la grandària de la rata i es van col·locar als cantons contigus, a 10 cm de les parets. Al principi de cada sessió els animals es van col·locar al centre de l'escenari mirant la paret oposada als objectes. Per a cada animal no es va canviar la posició dels objectes entre l'entrenament i la sessió del test. Tot i això, es va canviar la posició dels objectes per tal d'evitar la preferència espacial. Els aparells i els objectes es van netejar curosament entre els testos de diferents animals amb una solució d'etanol al 20% (v / v). Les dues sessions es van registrar amb vídeo per tal d'avaluar-les posteriorment. Es va registrar el temps emprat a explorar els objectes, en el qual es considerava l'exploració d'un objecte sempre que els animals assenyalaven el seu nas cap a l'objecte a una distància  $\leq 1$  cm, mentre que girar al voltant d'ell, escalar-lo i/o mossegar-lo no es consideraven exploracions [16,37]. En la sessió del test, l'índex de discriminació es va calcular com la diferència entre el temps emprat en explorar l'objecte nou (N) i l'objecte familiar (F1 o F2) en relació amb el temps total emprat en explorar els objectes  $[(N2F) / (N + F)]$ . Es va assumir que els animals que exploraven un objecte familiar més que un objecte nou no eren capaços de discriminar entre els objectes. Els animals que van explorar menys de 30 s durant la sessió d'entrenament o que només van explorar un dels dos objectes durant la sessió d'entrenament es van excloure de l'anàlisi estadística.



\* Imatge afegida per fer més entenedor el test *novel object test* (no forma part de l'article original). Imatge obtinguda de: [https://openi.nlm.nih.gov/imgs/512/182/4280055/PMC4280055\\_medsimonit-20-2733-g002.png](https://openi.nlm.nih.gov/imgs/512/182/4280055/PMC4280055_medsimonit-20-2733-g002.png)

### Prepulse inhibition

L'últim test proposat no s'explica en aquesta activitat.

### Mesures del plasma endocrí

Es van obtenir mostres de sang el dia 50 i el dia que van sacrificar els animals (89-92), es van centrifugar (3,000 rpm, 15 min. a 4 °C) i es va guardar a -30 °C fins que es van mesurar les dues hormones d'interès, la corticoesterona i la leptina.

### Processament i anàlisi de cervell

Ja en edat adulta (89-92) es va sacrificar els animals i es va extreure el cervell per tal de dissecar-lo sobre gel. Es van obtenir el còrtex frontal, l'hipocamp i l'hipotàlem i es van guardar a -80 °C.

\* En l'article estan explicades la immunotransferència de l'escorça frontal i l'hipocamp, i l'anàlisi quantitativa per PCR de l'hipotàlem, però s'ha considerat no incloure-les en aquesta activitat perquè és massa informació i per assolir els objectius plantejats no és necessari. Per a més informació veure l'article original.

### Anàlisi estadística

Les dades de comportament, fisiològiques i endocrines s'han analitzat amb el test de tres factors d'ANOVA, considerant com a factors el sexe (femelles vs. mascles), el tractament amb cannabinoides (Vh vs. THC) i l'administració intermitent de MDMA (MDMA vs. solució salina). La immunotransferència i la PCR s'han analitzat amb un test d'ANOVA de dos factors considerant el sexe. Es van fer servir mesures repetides d'ANOVA per analitzar el guany de pes i les variacions en la temperatura. Addicionalment, es va fer un test

d'ANOVA de dos factors (sexe o tractament farmacològic) per clarificar els resultats obtinguts. La freqüència d'esdeveniments (per exemple, morts i caigudes del EPM) es van analitzar amb un test de xi-quadrat. Totes les dades estadístiques es van dur a terme amb el SPSS 19.0 software package (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

\* D'aquest darrer apartat s'espera que vegeu que en qualsevol experiment científic cal una anàlisi bioestadística curiosa de les dades i que aquest ha de constar a l'article perquè qualsevol persona pugui reproduir l'experiment. En cap cas s'espera que entengueu les eines emprades.

## Resultats

### Guany de pes corporal

Durant el tractament amb les drogues, les rates van guanyar pes de forma significativa [ $F(2.5, 277.9) = 4579.31$ ;  $p,0.001$ ] i es van observar diferències entre sexes [ $F(1,110) = 276.55$ ;  $p,0.001$ ], de manera que els mascles van guanyar més pes que les femelles. A més, es va detectar diferències entre sexes en l'administració de MDMA [ $F(1,110) = 5.63$ ;  $p,0.05$ ]. Els animals tractats amb MDMA van mostrar una reducció del pes corporal guanyat que va durar fins a l'últim dia de tractament (45) en mascles i femelles, fet que també es va observar amb el THC. Els animals tractats amb una combinació crònica de THC i MDMA van mostrar el menor guany de pes (Fig. 2, gràfics de l'esquerre).

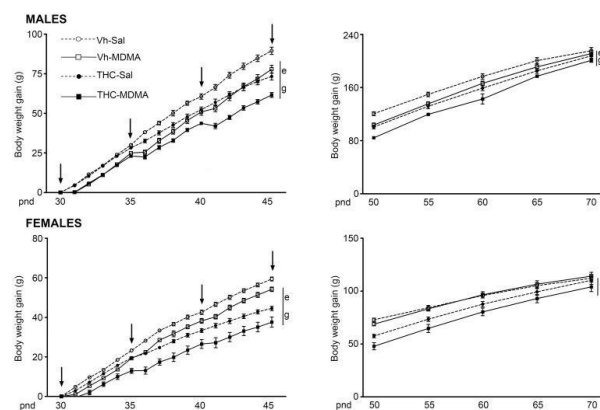


Fig 2. Evolució del guany de pes durant l'administració de droga (panell esquerre) i durant el període en què ja no s'administra (panell dret)

El guany de pes s'ha mesurat durant l'administració de la droga, del dia 28 al 45 i cada cinc dies des del dia 50 al 70. El guany de pes (en grams, g) s'ha expressat en mascles (panell superior) i en femelles (panell inferior) i el dia 30 s'ha establert com a dia de referència. Nombre d'animals per grup experimental: mascles, Vh-Sal (16), Vh-MDMA (14), THC-Sal (16), THC-MDMA (14); i femelles, Vh-Sal (16),

Vh-MDMA (14), THC-Sal (16), THC-MDMA (12). D'acord amb les mesures establertes ANOVA ( $P < 0.05$ ).

### Mesura de la temperatura corporal

Les anàlisis revelen que el MDMA va augmentar significativament la temperatura del cos (és a dir, causa hipertèrmia) en mascles i femelles adolescents [ $F(1,56) = 101.28$ ;  $p, 0.001$  and  $F(1,54) = 87.48$ ;  $p, 0.001$ ], mentre que la interacció entre THC i MDMA només va ser evident en femelles [ $F(1,54) = 4.63$ ;  $p, 0.05$ ]. Per tant, l'administració de THC sembla compensar la hipertèrmia produïda per el MDMA (només en femelles). (Fig. 3, panells superiors). En els panells inferiors es mostra com els canvis en la temperatura van ser més llargs en els mascles que en les femelles.

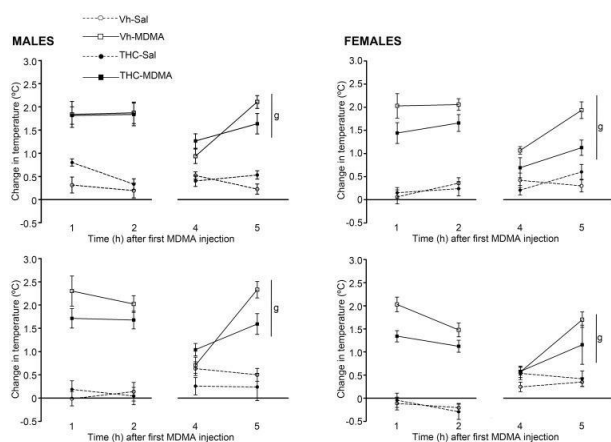


Fig 3. Canvis en la temperatura del cos en el primer dia de tractament amb MDMA (30) i l'últim (45).

La temperatura del cos es va mesurar abans de la primera injecció de MDMA (o Sal) per establir la temperatura basal, i després d'una, dos i quatre hores, també es va mesurar després de la segona injecció i una hora després. Les figures mostren el canvi de la temperatura rectal respecte la temperatura basal expressada en graus centígrads (°C).

### Test de comportament

\*Les dades estadístiques d'aquest apartat de resultats (i dels següents) i les figures s'han suprimit per no fer feixuga i difícil la lectura, però en els resultats sempre s'inclouen tal com es pot veure en els apartats anteriors.

**Holeboard.** Cap de les dues drogues va mostrar efectes significatius en l'activitat locomotora. Els animals tractats amb THC van romandre més temps en la regió central de l'escenari (efecte ansiolític), però per contra, els animals que van rebre MDMA van mostrar un comportament d'exploració menor, ja que van explorar menys vegades i menys estona els forats del terra (efecte ansiogènica).

**Elevated Plus-Maze.** Independentment de la disminució de l'activitat locomotora, el tractament amb MDMA va fer que els animals visitessin més vegades i més estona els braços oberts (augment de les conductes de risc i la impulsivitat). A més, les rates femelles van explorar els braços oberts més estona que els mascles.

**Open field.** Les femelles van mostrar una activitat motora major que els mascles. L'administració de les drogues va tenir un efecte similar, una disminució de l'exploració de la regió central de l'open field, indicant un augment de l'emocionalitat/ansietat.

**Novel Object Test.** El test va mostrar que l'administració de THC només afectava l'índex de memòria de les femelles. A més, l'exploració dels objectes en la sessió del test va ser menor quan es va administrar MDMA.

### Nivells d'hormones

**Corticoesterona.** Els nivells d'aquesta hormona van ser superiors en femelles que en mascles en les dues mesures preses (dies 50 i 90). Mentre l'administració amb THC no va afectar els nivells basals de corticoesterona en cap dels dos sexes, l'administració de MDMA va mostrar una disminució significativa en mascles.

**Leptina.** Partint que sense l'efecte de les drogues els mascles sempre presenten nivells més elevats de leptina, els resultats mostren que l'administració de THC produeix una disminució significativa en femelles.

\* En l'article estan explicades l'expressió de proteïnes Arc i ERK 1 i 2 en el còrtex frontal i l'hipocamp, i també l'expressió hipotalàmica del mRNA prepro-orexina. S'ha considerat no incloure-les en aquesta activitat perquè és massa informació i per assolir els objectius plantejats no és necessari. Per a més informació veure l'article original.

### Discussió

El cànnabis i el MDMA són les substàncies més consumides pels adolescents, però els resultats del seu consum conjunt encara no són clars. Mentre un estudi recent ha estudiat els efectes sobre el comportament d'aquesta combinació en ratolins mascle [27], aquest és el primer estudi que analitza les diferències sexuals i realitza una valoració multidisciplinària des de nivells moleculars a comportament, realitzant anàlisis endocrines i metabòliques.

## Pes corporal i temperatura

En aquest estudi, l'administració de THC durant l'adolescència ha disminuït el guany de pes corporal en rates [15,34], fet que s'ha apreciat abans en femelles que en mascles. Aquest efecte podria estar relacionat amb la típica reducció de menjar observada després d'una exposició crònica a cannabinoides [17], que es podria deure a una menor activitat dels seus receptors ([receptors cannabinoides CB1](#)) en diferents regions del cervell [50]. L'administració de MDMA també ha reduït el guany de pes tant en mascles com en femelles, tal com mostren estudis anteriors [51]. El tractament amb MDMA durant l'adolescència ha demostrat un deteriorament del creixement en rates [6] i ratolins [52], probablement a causa dels efectes anorèxics ([sensació de no-gana](#)) de la droga i de la pèrdua d'aigua per evaporació a causa d'un augment de la respiració [35]. A més, el guany de pes va ser menor en els mascles i les femelles adolescents tractades amb una combinació de THC i MDMA, suggerint que l'efecte d'aquestes drogues és additiu ([se sumen](#)), tot i que aquesta possibilitat no s'ha conclòs en estudis previs realitzats en ratolins mascles adolescents [27]. A més, després del tractament amb les drogues la pèrdua de pes va persistir en el temps.

Tal com s'esperava, el MDMA va causar hipertèrmia ja des de la primera injecció (30) en ambdós sexes, coincidint amb estudis previs realitzats en rates adultes [53] i adolescents [27]. Per contra, l'administració sola de THC no va modificar la temperatura. Tot i que el THC produeix hipotèrmia en rosegadors, els efectes dels cannabinoides sobre la temperatura són variables i depenen de la dosi usada i de la temperatura ambient, entre altres factors [27,54]. De forma interessant, el THC va atenuar la hipertèrmia induïda per el MDMA en les femelles i s'ha vist que l'administració d'agonistes sintètics cannabinoides ([fàrmacs que imiten l'efecte del THC](#)) prevenen la hipertèrmia produïda per el MDMA [26,27].

## Resultats del comportament

L'activitat motora general no es va modificar per cap de les dues drogues en el test *holeboard* ([mirar materials i mètodes per resoldre dubtes sobre el test](#)). Tot i això, el THC va disminuir la distància recorreguda a l'interior de l'escenari, mentre que amb el MDMA es va disminuir la freqüència i el temps explorant els forats, tal com havien mostrat estudis anteriors [27]. Les dades suggereixen que des del primer dia de tractament farmacològic les dues drogues van augmentar l'ansietat d'aquest model animal. Per contra, l'administració de

MDMA va augmentar l'exploració dels braços oberts en el test *elevated plus-maze (EPM)*, fet que pot considerar-se com un efecte ansiolític [36] o com un increment de les conductes de risc [15, 56]. A més, el fet que els animals tractats amb MDMA caiguessin més de l'*EPM* que la resta reforça l'augment de les conductes de risc i la impulsivitat. En efecte, dades d'estudis anteriors ja havien observat que l'administració intermitent de MDMA augmentava la impulsivitat en el *EPM* [27,35] igual que en els consumidors d'èxtasi [57,58]. La combinació de THC i MDMA va disminuir el temps d'exploració de la regió central de l'*open field*, fet que suporta l'increment de l'ansietat i l'augment de la impulsivitat. D'acord amb la bibliografia, l'administració de MDMA en rates [51] i en humans [59] podria explicar l'augment de l'ansietat en adults. Es va observar diferències entre sexes, ja que les rates femelles van explorar més estona els braços oberts en el *EPM* que els mascles i van presentar una major activitat motora en el test *open field*, tal com havíem trobat en estudis previs [16].

En el test *novel object recognition (NOT)*, l'administració de THC durant l'adolescència va afectar la memòria de les femelles, suggerint una major vulnerabilitat d'aquest sexe als efectes del THC. D'aquesta manera, el consum crònic de THC en rates adolescents s'ha associat a comportaments depressius en femelles adultes però no en mascles [34]. El període prepubertat sembla ser crític pel desenvolupament del sistema endocannabinoide i l'exposició crònica durant aquest període podria comportar un deteriorament funcional persistent del sistema [19,20,21]. En efecte, l'administració crònica de cànnabis durant el període preadolescent induïx un deteriorament de la memòria en rates adultes [16,18], tot i que aquesta alteració podria no produir-se en dosis baixes de THC [61].

\* En l'article, la discussió sobre canvis de comportament segueix. També està explicada la discussió sobre els nivells de les hormones i dels canvis neuroquímics. S'ha considerat no incloure-les en aquesta activitat perquè és massa informació i per assolir els objectius plantejats no és necessari. Per a més informació veure l'article original.

## Conclusions

S'havia suggerit que l'administració aguda de THC i MDMA podia tenir efectes oposats en els animals, encara que en la seva administració crònica els efectes negatius podien ser sumatoris. [22]. L'animal model utilitzat en aquest estudi imita els hàbits de consum dels adolescents i, per tant, podria proporcionar una imatge més fiable de les conseqüències perjudicials de l'abús de diverses drogues, particularment del THC i el

MDMA, drogues que sovint són co-abusades entre els adolescents. Tot i que en una exposició a curt termini podria haver-hi un equilibri aparent dels efectes perjudicials de les drogues (temperatura corporal), sembla que en una exposició repetida passa tot el contrari (com es pot veure en el pes corporal). Possiblement, els efectes de comportament del THC i/o MDMA estan relacionats amb alteracions del sistema de neurotransmissió, sistemes que ja s'han vist alterats després del consum d'aquestes drogues. Per exemple, l'administració de MDMA ha mostrat una disminució dels terminals nerviosos serotoninèrgics en diverses regions del cervell i això podria explicar l'increment de l'ansietat i de les conductes de risc, així com la pèrdua de pes. Per altra banda, l'administració crònica de THC ha mostrat canvis permanents en el sistema endocannabinoide que podrien estar relacionats amb dèficits en la memòria evidents en les femelles. Calen més estudis per desentranyar els mecanismes moleculars subjacents dels efectes causats a llarg termini d'ambdues drogues.

Tot i les limitacions experimentals, com l'aplicació de només una de les drogues i l'ús de només una dosi de MDMA i dosis creixents de THC, la selecció d'aquest model animal per mimetitzar els hàbits de consum dels adolescents obre noves vies per la recerca en el camp del consum de drogues. A més, l'estudi endocrí i neuroquímic en el mateix animal i a diferents moments ens permet establir associacions importants, tot i que caldrà realitzar experiments addicionals per obtenir evidències causals d'aquestes relacions. Les dades presentades revelen diverses diferències sexuals que segurament es deuen a causa dels efectes organitzadors de les hormones gonadals durant el període de diferenciació sexual del cervell [86] i/o dels efectes que tenen durant el període preadolescent [20,28] ([la testosterona en el cas dels homes i la progesterona i l'estradiol en el cas de les dones](#)). Un millor coneixement dels mecanismes que regulen els efectes sexuals dimòrfics dels cannabinoides [20,28] i del MDMA [87] facilitarà el desenvolupament d'estratègies de prevenció i terapèutiques sexe-específiques.

## Referències

1. Cunningham JI, Raudensky J, Tonkiss J, Yamamoto BK (2009) MDMA pretreatment leads to mild chronic unpredictable stress-induced impairments in spatial learning. *Behav Neurosci* 123: 1076–1084.
2. Beveridge TJ, Mehan AO, Sprakes M, Pei Q, Zetterstrom TS, et al. (2004) Effect of 5-HT depletion by MDMA on hyperthermia and Arc mRNA induction in rat brain. *Psychopharmacology (Berl.)* 173: 346–352.

3. Parrott AC (2004) MDMA (3,4-Methylenedioxyamphetamine) or ecstasy: the neuropsychobiological implications of taking it at dances and raves. *Neuropsychobiology* 50: 329–335.

4. Gouzoulis-Mayfrank E, Daumann J (2009) Neurotoxicity of drugs of abuse—the case of methylenedioxyamphetamines (MDMA, ecstasy), and amphetamines. *Dialogues Clin Neurosci* 11: 305–317.

5. Ludwig V, Mihov Y, Schwarting RK (2008) Behavioral and neurochemical consequences of multiple MDMA administrations in the rat: role of individual differences in anxiety-related behavior. *Behav Brain Res* 189: 52–64.

\* Només s'han citat 5 de les 87 referències de l'article original.

## Responen les preguntes de l'apartat que us toqui treballar:

### Títol i *abstract*:

1. Quines característiques hauria de tenir un bon títol?
2. Sabríeu identificar en el text les principals parts d'un *abstract*? Les parts que el formen són: introducció al context, pregunta /hipòtesi /objectiu, mètodes, resultats i conclusió.
3. Per què creieu què serveix l'*abstract* o resum?
4. A part del títol i l'*abstract*, què s'hi acostuma a trobar al principi d'un article?

### Introducció:

1. Identifiqueu en el text on s'expliqui per què és important realitzar aquest estudi.
2. Què creieu què ha de contenir una bona introducció?
3. Assenyaleu tres referències diferents i expliqueu per què creieu que els investigadors les han afegit.
4. Creieu que és un apartat important per donar la vostra opinió (discurs subjectiu)?

### Materials i mètodes:

1. Per què creieu que tots els articles científics contenen aquest apartat?
2. Assenyaleu en el text un exemple en què s'expliqui les variables control emprades, és a dir, les variables que són constants i que romanen sense canvis durant un experiment.
3. Us sorprèn trobar referències bibliogràfiques en aquest apartat?
4. Creieu que un gràfic o una figura que resumeix el disseny experimental pot ser útil? (mirar Fig. 1)

### Resultats

1. Com estan distribuïts els resultats de l'estudi? Segueixen un ordre cronològic?
2. Creieu que és un apartat on només s'expliquen les troballes obtingudes o que també s'interpreten els resultats? Expliqueu algun resultat que obtenen els investigadors.

3. Relacionat amb la pregunta anterior, està redactat de forma objectiva o subjectiva? Poseu dos exemples.
4. Digueu si la següent afirmació és certa o falsa i per què: En els resultats és on s'acostumen a trobar les taules i figures de l'article científic.

### Discussió:

1. Per què serveix la discussió? És important interpretar els resultats obtinguts?
2. Creieu que és important contrastar els vostres resultats amb estudis previs? Assenyaleu un exemple on l'estudi coincideixi amb estudis previs i un article on difereixi.
3. Els problemes experimentals s'han d'escriure o s'han d'intentar amagar per fer veure que "l'experiment ha sigut rodó"?
4. Digueu si la següent afirmació és certa o falsa i per què: en la discussió s'acostumen a plantejar noves preguntes que sorgeixen arran d'aquesta investigació.

### Conclusió:

1. Què creieu que conté o ha de contenir una bona conclusió (si és que l'article en presenta)?
2. Assenyaleu en el text les limitacions d'aquest estudi.
3. Aquest article té o tindrà algun impacte a la societat? Assenyaleu en el text on s'indica.
4. Sabríeu resumir l'article en cinc línies com a màxim

## 9.2.3 Article científic. Document de suport per al professorat

Nota: Cada revista científica té els seus criteris específics per elaborar un article científic. Tot i això en aquesta activitat es pretén estudiar l'estructura o organització general dels articles científics i el contingut dels seus apartats amb l'objectiu final de millorar la redacció dels treballs de recerca. Les notes adjuntes als diferents apartats s'han realitzat gràcies a la bibliografia citada al final del document i, gràcies també, als coneixements assolits durant el grau de Biologia Humana durant els cursos 2013-2017 (UPF).

OPEN ACCESS Freely available online



# Efectes psiconeuroendocrins i dependents del sexe del consum de cànnabis i èxtasi en un model animal adolescent

El títol ofereix una idea general del tema de l'article i a vegades té informació de les troballes dels científics (1). Ha de ser clar, concís i curt.

**Autors:** Alvaro Llorente-Berzal<sup>1,2</sup>, Emma Puighermanal<sup>3</sup>, Aurelijus Burokas<sup>3</sup>, Andrés Ozaita<sup>3</sup>, Rafael Maldonado<sup>3\*</sup>, Ev M. Marco<sup>1,2</sup>, Maria-Paz Viveros<sup>1,2\*</sup>

**Afiliacions dels autors:** 1 Departamento de Fisiología (Fisiología animal II), Facultad de Biología, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spain, 2 Instituto de Investigación Sanitaria del Hospital Clínico San Carlos, Madrid, Spain, 3 Laboratori de Neurofarmacologia, Departament de Ciències Experimentals i de Salut, Universitat Pompeu Dabra, Barcelona, Spain

Les persones que han fet una gran contribució al projecte en general acaben com a autor i si hi ha més d'un autor, se'ls cita com a co-autors. A més, es citen les universitats o les diferents institucions a les quals pertanyen els autors, ja que tenen un paper important en la realització de l'estudi, sovint donant recursos o fons per a la seva realització. Amb els nombres podem saber la relació autor-institució.

### Abstract

L'èxtasi és una droga que acostumen a consumir els joves durant el cap de setmana i freqüentment en combinació amb el cànnabis. [Introduccio al context] [En aquest estudi hem investigat els efectes a llarg termini de l'administració de dosis creixents de cànnabis [THC: 2.5, 5, 10 mg/kg] des del dia postnatal 28 al 45, sol o en combinació amb èxtasi [MDMA: dues dosis al dia de 10 mg/kg durant 5 dies] des del dia 30 al 45 en rates mascles i femelles] [Pregunta/hipòtesi/objectiu+Mètodes]. [Quan es van realitzar els tests, després de finalitzar el tractament farmacològic (dia 46), es va observar que les dues drogues havien augmentat l'ansietat d'aquest model animal (reducció en l'exploració directa del test *hole-board*) i que produïen un augment de les conductes de risc i la impulsivitat (augment de l'exploració dels braços oberts en el test *elevated plus maze*). A llarg termini, es va observar que el THC afectava la memòria de les femelles sense afectar la dels mascles, suggerint una major vulnerabilitat d'aquest sexe als efectes del cànnabis (test *novel object*). El THC va disminuir l'expressió d'una proteïna associada al citoesquelet (Arc) i del mRNA d'orexina, una hormona que està relacionada amb la regulació de la ingesta i l'estat de vigília; el MDMA va induir una reducció de l'activitat de dos enzims (ERK1/2) i va prevenir la disminució dels nivells de mRNA d'orexina. A més, aquestes alteracions van presentar diferències entre sexes] [Resum resultats]. [Els resultats presentats indiquen que l'exposició adolescent al cànnabis i/o a l'èxtasi induïx alteracions psicofisiològiques a llarg termini dependent del sexe i que existeixen interaccions funcionals entre les dues drogues.] [Frase final conclusió]

L'*abstract* és un resum d'un paràgraf amb les parts més importants de l'article i és una bona manera per captar l'atenció dels lectors. Habitualment consta de les parts assenyalades dalt.

**Citation:** Llorente-Berzal A, Puighermanal E, Burokas A, Ozaita A, Maldonado R, et al. (2013) Sex-Dependent Psychoneuroendocrine Effects of THC and MDMA in an Animal Model of Adolescent Drug Consumption. PLoS ONE 8(11): e78386. doi:10.1371/journal.pone.0078386

**Editor:** Yael Abreu-Villaça, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brazil

**Received** July 2, 2013; **Accepted** September 18, 2013; **Published** November 4, 2013

**Copyright:** 2013 Llorente-Berzal et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

**Funding:** Instituto de Salud Carlos III, Redes temáticas de Investigación Cooperativa en salud (ISCIII y FEDER): Red de trastornos adictivos RD06/0001/1013, RD2012/0028/0021 and RD06/001/001; GRUPOS UCM-BSCH (GRUPO UCM 951579); Plan Nacional sobre Drogas en la convocatoria de Orden SAS/1250/2009. ALB has a FPU predoctoral grant from the Ministerio de Ciencia e Innovación. The funders had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

**Competing Interests:** The authors have declared that no competing interests exist.

\* E-mail: rafael.maldonado@upf.edu (RM); pazviver@bio.ucm.es (MPV)

## Introducció

La introducció pretén situar en context al lector i aportar la informació necessària per comprendre per què és important aquest estudi. Per tant, es presenta el *background* del tema, l'objectiu o hipòtesi establerta i, a vegades, es fa un resum de les troballes fetes (1).

També conté la metodologia que s'ha utilitzat, per això s'acostuma a redactar quan la memòria està pràcticament enllestida (2). Habitualment l'últim paràgraf de la introducció s'utilitza per resumir l'objectiu de l'estudi (3) però en aquest cas no ha sigut així.

[El MDMA (3,4-metilendioximetanfetamina) és una droga psicoestimulant coneguda popularment com a èxtasi. Aquesta droga indueix un augment del neurotransmissor serotonina i afecta altres neurotransmissors com la dopamina i la noradrenalina [1,2]. També produeix un augment de l'activitat metabòlica, de la producció de radicals lliures i de l'estrès oxidatiu [3]. Els efectes aguts del MDMA duren entre 3 i 5 hores en humans, i entre ells trobem l'eufòria, la relaxació, l'increment de la sociabilitat, l'empatia i l'energia [4,5] i alteracions fisiològiques com la desregulació de la temperatura corporal i la pèrdua de pes [6,7]. A llarg termini, l'ús elevat de MDMA pot conduir a problemes cognitius i d'estat d'ànim com impulsivitat, dèficits de memòria, ansietat i depressió [3,8,9]. L'èxtasi és una droga d'ús recreatiu consumida comunament per adolescents i adults joves [10] en festes i discoteques [3], i la majoria de consumidors també ho són d'altres drogues d'abús com el cànnabis [11,12].

El cànnabis és la droga il·legal més consumida pels adolescents i els adults joves i el seu principal component psicoactiu és el delta-9-tetrahidrocannabinol (THC) [13,14]. El THC exerceix els seus efectes psicoactius a través de l'activació del receptor CB1 cannabinoide, que es troba principalment localitzat al sistema nerviós central. Els receptors de CB1 prenen importància sobretot durant l'adolescència [15], quan es produeixen canvis dels sistemes de neurotransmissió. De fet, l'activació crònica dels receptors CB1 -pel consum de cànnabis- durant

l'adolescència s'ha associat a deficiències cognitives i alteracions emocionals durant l'etapa adulta, símptomes que s'han trobat en humans i en models animals [16-20]. Per tant, el consum de cànnabis durant aquest període podria causar efectes profunds en la maduració i el funcionament normal del cervell que es notarien en etapes posteriors de la vida [13,14].

L'abús de múltiples drogues en gent jove és un fenomen freqüent que ha augmentat aquests darrers anys. En particular, el cànnabis és la droga il·legal més extensa que també consumeixen els consumidors de MDMA [21,22]. En un estudi realitzat de poc amb estudiants universitaris de la costa est dels Estats Units, el 98% dels consumidors d'èxtasi també havien consumit cànnabis [23]. La motivació pel policonsum de drogues podria estar influenciada pel fet que el cànnabis s'hagi relacionat amb l'alleujament dels símptomes que apareixen en el període d'abstinència de l'èxtasi com l'ansietat, l'agitació, l'insomni i la depressió. En resum, la combinació freqüent de THC i MDMA en gent jove és preocupant i s'ha d'estudiar més l'impacte de la seva combinació.

Estudis previs s'han centrat en els efectes de l'administració aguda de THC i MDMA en rosegadors adults [24-26]. [Malgrat això, la recerca que s'ha fet de la combinació d'ambdues drogues amb exposició crònica és escassa i, al nostre coneixement, l'únic estudi publicat de l'exposició crònica al MDMA i al THC durant l'adolescència només s'ha fet amb ratolins mascle [27]] [Per què és important resoldre la pregunta /hipòtesi.] Les diferències entre sexe afecten múltiples aspectes de l'adicció [28-31] i, en efecte, els estudis clínics han mostrat que les femelles són més susceptibles que els mascles als efectes de les drogues d'abús [31]. Anteriorment, hem estudiat extensament les diferències sexuals després del tractament crònic amb cànnabis durant l'adolescència [15-17,20,28], però només alguns estudis s'han centrat en les diferències en resposta al MDMA [7,32,33], i aquests no ho han fet en animals adolescents.] [Fins aquí és introducció al context, de més general a més específic].

Seguint en la línia dels nostres resultats anteriors, [hem dissenyat un protocol experimental on les rates adolescents d'ambdós

sexes han sigut tractades crònicament amb dosis creixents de THC [34] i/o MDMA seguint un consum d'horaris de cap de setmana [35]. [Pregunta/hipòtesi/objectiu]. [El primer i l'últim dia de l'administració del MDMA es va avaluar la temperatura del cos i un dia després del tractament farmacològic, els animals es van testar en el test *holeboard*, que mesura l'activitat motora i l'exploració, i en el test *elevated plus maze*, que avalua la resposta a l'ansietat [36]. Ja com a adults, els animals van ser testats en el *test novel object recognition* per avaluar l'atenció [38]. Per tal de relacionar les respostes de comportament amb canvis específics de la senyalització intracel·lular, vam mesurar l'expressió de dos enzims (kinases extracel·lulars, ERK1/2) i l'activitat d'una proteïna associada al citoesquelet (Arc).] [Metodologia] Es creu que en el cervell ERK1/2 estan modulats per l'administració crònica de THC [39] i MDMA [40], i aquestes modificacions s'han relacionat amb canvis de l'estat d'ànim i de l'ansietat [41]. De forma similar, l'expressió del gen d'Arc es modifica per l'administració aguda de MDMA, i es tradueix en una proteïna relacionada amb la plasticitat sinàptica i l'aprenentatge [42]. [A més a més, durant tot l'estudi es va registrar el pes corporal i els nivells circulants de leptina i corticoesterona, dues hormones que responen al cànnabis [15,43] i al MDMA [44,45]. Finalment, es va analitzar l'expressió del mRNA de la prepro-orexina en l'hipotàlem] [Metodologia], ja que la seva expressió està regulada per l'alimentació [46] i aquestes dues drogues modifiquen la ingesta.

## Materials i mètodes

En aquest apartat els investigadors expliquen exactament com han fet l'estudi, de manera que aquest ha de ser reproduïble (1). A vegades aquesta secció pot ser extensa i difícil d'entendre.

Atenció! No és un manual detallat dels protocols, conté la informació essencial obviant alguns detalls, sobretot si les tècniques són d'ús comú.

Tots els experiments s'han aprovat pel *Comité d'Experimentación Animal (CEA)* de la Universidad Complutense, i s'han dissenyat i

han estat realitzats d'acord al Reial Decret 1201/2005, octubre 21, 2005 (BOE nº 252) pel que fa a la protecció de l'experimentació animal i la Directiva del Consell de les Comunitats Europees del 24 de novembre de 1986 (86/609/EEC).

## Animals

En aquest estudi s'han fet servir rates albinas *Wistar* descendents de rates comprades dels Laboratoris Harlan (Mila, Italy). En total s'han fet servir 128 mascles i femelles de 16 ventrades. [Tots els animals s'han mantingut en condicions constants de temperatura ( $22 \pm 2$  °C) i humitat ( $50 \pm 2\%$ ) en un cicle invers de 12 h de fosc/llum (llum a les 20.00) amb lliure accés de menjar (dieta comercial per rosegadors A04/A03; Safe, Augy, França) i aigua.] [Exemple de variables control]

## Tractament amb les drogues

El delta-9-tetrahidrocannabinol (THC) s'ha comprat de THC Pharm GmbH (Frankfurt, Alemanya) i s'ha diluït en etanol, cremophor (Sigma-Aldrich, Espanya) i solució salina (1:1:18) tal com s'ha descrit anteriorment [15,47]. El 3,4-metilendioxi metanfetamina (MDMA) s'ha comprat de Lipomed (Arlesheim, Suïssa) i les seves solucions s'han preparat dia a dia amb salí (0,9% NaCl).

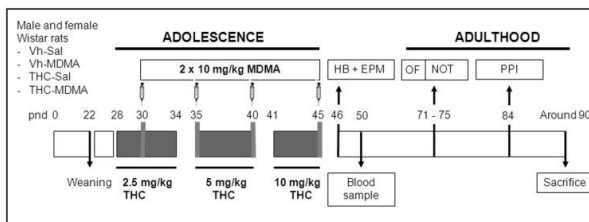
El tractament amb les drogues s'ha administrat només durant l'adolescència, des del dia 28 al 45 [48]. Durant aquest període les rates van rebre injeccions de dosis creixents de THC (2,5 mg/kg des del dia 48 al 34; 5mg/kg del dia 35 al 40; 10mg /kg del 41 al 45) o soles d'acord amb un altre protocol lleugerament modificat [34]. A més a més, cada cinc dies, des del dia 30, els animals van rebre dues injeccions diàries de MDMA (10mg/kg) o solució salina, amb un interval de 4 hs (aproximadament a les 10.00 i a les 14.00). Aquest protocol segueix el proposat per [Meyer et al. (2008)] [Referència] on els autors van mostrar similituds entre el model i els efectes del consum d'èxtasi durant els caps de setmana [35]. Les dues drogues es van administrar a un volum de 2ml/kg (veure Fig. 1 per detalls).

## Control del pes corporal

El pes corporal (BW) es va registrar cada dia durant el període d'administració, des del dia 28 al 45 (adolescència), i cada cinc dies des del dia 50 al 70 (adults joves). L'evolució del pes es va calcular com la diferència del BW en relació al valor obtingut del dia 30 (valor de referència).

## Mesura de la temperatura corporal

La temperatura corporal es va mesurar amb un aparell termoelèctric rectal, RTM-1 (Cibertec S.A., Madrid, Espanya) durant 10 s. La temperatura corporal es va mesurar el primer (30) i últim dia (45) de l'administració de MDMA o injecció salina, abans de la primera injecció i una i dues hores després. Després de la segona injecció, quatre hores més tard, es va tornar a registrar.



**Fig 1.** Pla de treball del disseny experimental

Els animals s'exposen a dosis creixents de THC (2.5, 5 i 10 mg/kg o vehicle) des del dia 28 al 45, i dues injeccions de MDMA (10 mg/kg o solució salina) cada 5 dies des del dia 30 al 45, amb un interval de 4h. Un dia després de l'administració de drogues (46) es realitza el test *holeboard* (HB) i l'*elevated plus-maze* (EPM). El *novel object test* (NOT) es realitza el dia 75, i l'*open-field* (OF) des del dia 71 en què hi ha l'habitució. El dia 84 es realitza l'últim test, el *prepulse inhibition test* (PPI). Al voltant del dia 90 (89-92) els animals es sacrifiquen i s'obté el cervell per a futures anàlisis. A més, s'agafen mostres de sang per realitzar mesures endocrines el dia 50 i el dia del sacrifici.

## Tests de comportament

**Holeboard.** El dia 46 es va posar als animals en l'habitació del test per habitar-los durant 30 min. El *holeboard* consisteix en un escenari quadrat amb les parets metàl·liques, i un terra dividit en 36 quadrats iguals i orificis. En el test, es va col·locar als animals en l'àrea perifèrica durant 5 minuts i es va registrar el seu comportament en vídeo per avaluar-ho posteriorment. Es va registrar el nombre de vegades (freqüència) que l'animal va posar-se dempeus sobre les potes del darrere, la

freqüència i durada de l'exploració a inclinar el cap, l'activitat locomotora a cada regió de l'escenari i el percentatge de la deambulació interna, que es va calcular com un índex de l'emocionalitat/ansietat. La caiguda accidental de tres animals a través d'un dels forats va fer que quedessin exclosos de l'anàlisi del test. No obstant això, aquests animals van realitzar el test *elevated plus-maze* per mantenir les condicions dels animals, tot i que el seu comportament no va ser considerat en les anàlisis estadístiques. L'aparell va ser netejat curosament entre proves de diferents animals amb una solució al 20% (v/v) d'etanol.



\* Imatge afegida per fer més entenedor el test *holeboard* (no forma part de l'article original). Imatge obtinguda de: [http://www.commercecorner.com/stoelting/stores/stoelting/categories/62015\\_hole\\_board-M.jpg](http://www.commercecorner.com/stoelting/stores/stoelting/categories/62015_hole_board-M.jpg)

## Elevated plus-maze

L'*elevated plus-maze* (EPM) està format per dos braços oberts i dos braços tancats amb parets, de manera que els braços del mateix tipus estan situats oposats l'un de l'altre. En la unió dels quatre braços hi ha una àrea central. Després de l'exposició del *holeboard*, el dia 46, es va situar als animals al centre de la plataforma de l'aparell mirant un dels braços tancats i se'ls va deixar que exploressin lliurement el *maze* durant 5 min. Es registrava cada vegada que un animal entrava en un braç amb les quatre extremitats (una visita), i la freqüència i durada de les visites al braç obert i tancat. [Els animals que van caure del *plus-maze* es van excloure de les anàlisis]. [Paràmetres d'exclusió] Les entrades als braços oberts i el temps passat en aquests es van calcular com el percentatge total d'entrades als braços i també es va calcular el temps total gastat en els dos braços respectivament (paràmetres rellevants per mesurar l'ansietat). El total d'entrades als braços es va considerar

com un índex general de l'activitat motora [36]. L'aparell es va netejar curosament entre proves de diferents animals amb una solució d'etanol al 20% (v / v).



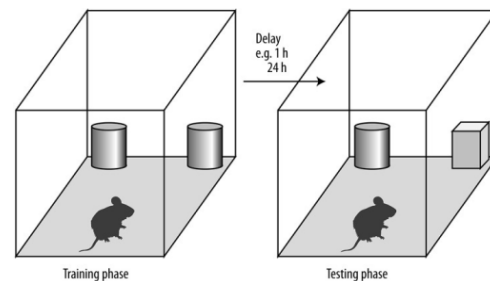
\* Imatge afegida per fer més entenedor el test elevated plus-maze (no forma part de l'article original). Imatge obtinguda de:

[http://www.limef.com/productImages/S60240\\_600.jpg](http://www.limef.com/productImages/S60240_600.jpg)

### Novel object test

El *novel object test (NOT)* es realitza en un escenari quadrat amb les parets metàl·liques i un terra dividit en 36 quadres. [El test es va realitzar com s'havia descrit anteriorment [37]] [Referència], i amb algunes petites modificacions [16]. Es va deixar explorar les rates lliurement l'escenari durant 5 min i 5 dies consecutius (període d'habitació). Es va gravar l'activitat dels animals per avaluar-ne el comportament i l'activitat motora, la deambulació, i el percentatge de temps emprat en l'àrea interna de la plataforma es va calcular dividint el temps emprat a l'interior de la plataforma entre el total de duració del test (5 min) i després multiplicant el resultat per 100. El dia del test (75), primer es va exposar a les rates a dos objectes idèntics (dues caixes de plàstic) d'entre 30 s i 4 minuts, és la *sessió d'entrenament*. Després de 4 h d'interval, es va exposar a les rates a un dels objectes que prèviament havia vist (objecte familiar, F1 o F2) i a un objecte nou no familiar (caixa metàl·lica de color) durant 3 minuts, *sessió del test*. [Els objectes eren de la grandària de la rata i es van col·locar als cantons contigus, a 10 cm de les parets. Al principi de cada sessió els animals es van col·locar al centre de l'escenari mirant la paret oposada als objectes. Per a cada animal no es va canviar la posició dels objectes entre l'entrenament i la sessió del test.] [Exemple de

**variables control**]. Tot i això, es va canviar la posició dels objectes per tal d'evitar la preferència espacial. Els aparells i els objectes es van netejar curosament entre els testos de diferents animals amb una solució d'etanol al 20% (v / v). Les dues sessions es van registrar amb vídeo per tal d'avaluar-les posteriorment. Es va registrar el temps emprat a explorar els objectes, en el qual es considerava l'exploració d'un objecte sempre que els animals assenyalaven el seu nas cap a l'objecte a una distància  $\leq$  d'1 cm, mentre que girar al voltant d'ell, escalar-lo i/o mossegar-lo no es consideraven exploracions [16,37]. En la sessió del test, l'índex de discriminació es va calcular com la diferència entre el temps emprat en explorar l'objecte nou (N) i l'objecte familiar (F1 o F2) en relació amb el temps total emprat en explorar els objectes  $[(N2F) / (N + F)]$ . Es va assumir que els animals que exploraven un objecte familiar més que un objecte nou no eren capaços de discriminar entre els objectes. [Els animals que van explorar menys de 30 s durant la sessió d'entrenament o que només van explorar un dels dos objectes durant la sessió d'entrenament es van excloure de l'anàlisi estadística.] [Paràmetres d'exclusió]



\* Imatge afegida per fer més entenedor el test *novel object test* (no forma part de l'article original). Imatge obtinguda de:

[https://openi.nlm.nih.gov/imgs/512/182/4280055/PMC4280055\\_medscimonit-20-2733-g002.png](https://openi.nlm.nih.gov/imgs/512/182/4280055/PMC4280055_medscimonit-20-2733-g002.png)

### Prepulse inhibition

L'últim test proposat no s'explica en aquesta activitat.

### Mesures del plasma endocrí

Es van obtenir mostres de sang el dia 50 i el dia que van sacrificar els animals (89-92), es van centrifugar (3,000 rpm, 15 min. a 4 °C) i es va

guardar a  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  fins que es van mesurar les dues hormones d'interès, la corticoesterona i la leptina.

### Processament i anàlisi de cervell

Ja en edat adulta (89-92) es va sacrificar els animals i es va extreure el cervell per tal de disseccionar-lo sobre gel. Es van obtenir el còrtex frontal, l'hipocamp i l'hipotàlem i es van guardar a  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

\* En l'article estan explicades la immunotransferència de l'escorça frontal i l'hipocamp, i l'anàlisi quantitativa per PCR de l'hipotàlem, però s'ha considerat no incloure-les en aquesta activitat perquè és massa informació i per assolir els objectius plantejats no és necessari. Per a més informació veure l'article original.

### Anàlisi estadística

Les dades de comportament, fisiològiques i endocrines s'han analitzat amb el test de tres factors d'ANOVA, considerant com a factors el sexe (femelles vs. mascles), el tractament amb cannabinoides (Vh vs. THC) i l'administració intermitent de MDMA (MDMA vs. solució salina). La immunotransferència i la PCR s'han analitzat amb un test d'ANOVA de dos factors considerant el sexe. Es van fer servir mesures repetides d'ANOVA per analitzar el guany de pes i les variacions en la temperatura. Addicionalment, es va fer un test d'ANOVA de dos factors (sexe o tractament farmacològic) per clarificar els resultats obtinguts. La freqüència d'esdeveniments (per exemple, morts i caigudes del EPM) es van analitzar amb un test de xi-quadrat. Totes les dades estadístiques es van dur a terme amb el SPSS 19.0 software package (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

\* D'aquest darrer apartat s'espera que vegeu en qualsevol experiment científic cal una anàlisi bioestadística curós de les dades. En cap cas s'espera que entengueu les eines emprades.

### Resultats

Aquest apartat conté les troballes dels experiments, i és on es troben les figures i taules. Per tant, la descripció dels resultats està redactada de forma objectiva sense ser

interpretada (la interpretació es guarda per la discussió, tot i que a vegades es poden trobar petits comentaris en aquesta secció). En general, els resultats no segueixen un ordre cronològic. És important no repetir informació de detalls metodològics.

Curiositat: Algunes revistes científiques combinen resultats i discussió, però aquest fet no és comú.

### Guany de pes corporal

[Durant el tractament amb les drogues, les rates van guanyar pes de forma significativa [ $F(2.5, 277.9) = 4579.31$ ;  $p,0.001$ ] i es van observar diferències entre sexes [ $F(1,110) = 276.55$ ;  $p,0.001$ ], de manera que els mascles van guanyar més pes que les femelles] [Exemple de resultat obtingut]. A més, es va detectar diferències entre sexes en l'administració de MDMA [ $F(1,110) = 5.63$ ;  $p,0.05$ ]. Els animals tractats amb MDMA van mostrar una reducció del pes corporal guanyat que va durar fins a l'últim dia de tractament (45) en mascles i femelles, fet que també es va observar amb el THC. Els animals tractats amb una combinació crònica de THC i MDMA van mostrar el menor guany de pes (Fig. 2, gràfics de l'esquerre).

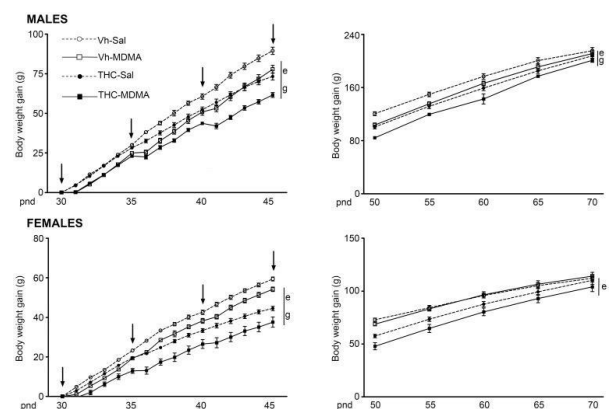


Fig 2. Evolució del guany de pes durant l'administració de droga (panell esquerre) i durant el període en què ja no s'administra (panell dret)

El guany de pes s'ha mesurat durant l'administració de la droga, del dia 28 al 45 i cada cinc dies des del dia 50 al 70. El guany de pes (en grams, g) s'ha expressat en mascles (panell superior) i en femelles (panell inferior) i el dia 30 s'ha

establert com a dia de referència. Nombre d'animals per grup experimental: mascles, Vh-Sal (16), Vh-MDMA (14), THC-Sal (16), THC-MDMA (14); i femelles, Vh-Sal (16), Vh-MDMA (14), THC-Sal (16), THC-MDMA (12). D'acord amb les mesures establertes ANOVA ( $P < 0.05$ ).

### Mesura de la temperatura corporal

Les anàlisis revelen que el MDMA va augmentar significativament la temperatura del cos (és a dir, causa hipertèrmia) en mascles i femelles adolescents [ $F(1,56) = 101.28$ ;  $p, 0.001$  and  $F(1,54) = 87.48$ ;  $p, 0.001$ ], mentre que la interacció entre THC i MDMA només va ser evident en femelles [ $F(1,54) = 4.63$ ;  $p, 0.05$ ]. Per tant, [l'administració de THC sembla compensar la hipertèrmia produïda per el MDMA (només en femelles)] [Interpretació de les troballes dins de l'apartat Resultats- No és gaire habitual]. (Fig. 3, panells superiors). En els panells inferiors es mostra com els canvis en la temperatura van ser més llargs en els mascles que en les femelles.

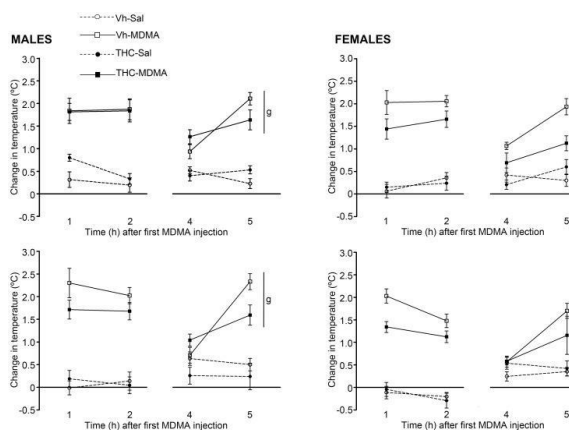


Fig 3. Canvis en la temperatura del cos en el primer dia de tractament amb MDMA (30) i l'últim (45).

La temperatura del cos es va mesurar abans de la primera injecció de MDMA (o Sal) per establir la temperatura basal, i després d'una, dos i quatre hores, també es va mesurar després de la segona injecció i una hora després. Les figures mostren el canvi de la temperatura rectal respecte la temperatura basal expressada en graus centígrads (°C).

### Test de comportament

\*Les dades estadístiques d'aquest apartat de resultats (i dels següents) i les figures s'han suprimit per no fer feixuga i difícil la lectura, però en els resultats sempre s'inclouen tal com es pot veure en els apartats anteriors.

**Holeboard.** Cap de les dues drogues va mostrar efectes significatius en l'activitat locomotora. Els animals tractats amb THC van romandre més temps en la regió central de l'escenari (efecte ansiolític), però per contra, els animals que van rebre MDMA van mostrar un comportament d'exploració menor, ja que van explorar menys vegades i menys estona els forats del terra (efecte ansiogènic).

**Elevated Plus-Maze.** Independentment de la disminució de l'activitat locomotora, el tractament amb MDMA va fer que els animals visitessin més vegades i més estona els braços oberts (augment de les conductes de risc i la impulsivitat). A més, les rates femelles van explorar els braços oberts més estona que els mascles.

**Open field.** Les femelles van mostrar una activitat motora major que els mascles. L'administració de les drogues va tenir un efecte similar, una disminució de l'exploració de la regió central de l'open field, indicant un augment de l'emocionalitat/ansietat.

**Novel Object Test.** El test va mostrar que l'administració de THC només afectava l'índex de memòria de les femelles. A més, l'exploració dels objectes en la sessió del test va ser menor quan es va administrar MDMA.

### Nivells d'hormones

**Corticoesterona.** Els nivells d'aquesta hormona van ser superiors en femelles que en mascles en les dues mesures preses (dies 50 i 90). [Mentre l'administració amb THC no va afectar els nivells basals de corticoesterona en cap dels dos sexes, l'administració de MDMA va mostrar una disminució significativa en mascles]. [Exemple de resultat obtingut]

**Leptina.** Partint que sense l'efecte de les drogues els mascles sempre presenten nivells més elevats de leptina, els resultats mostren que l'administració de THC produeix una disminució significativa en femelles.

\* En l'article estan explicades l'expressió de proteïnes Arc i ERK 1 i 2 en el còrtex frontal i l'hipocamp, i també l'expressió hipotalàmica del mRNA prepro-orexina. S'ha considerat no

incloure-les en aquesta activitat perquè és massa informació i per assolir els objectius plantejats no és necessari. Per a més informació veure l'article original.

## Discussió

La discussió és l'apartat on els investigadors interpreten els resultats obtinguts i l'efecte que tindrà la nova informació sobre la ciència. La discussió es realitza tenint en compte els estudis previs (per tant trobarem referències bibliogràfiques) i s'expliquen les similituds i les diferències respecte la bibliografia anteriorment descrita. També és un apartat on es discuteix qualsevol problema experimental i es planteja noves preguntes que sorgeixen arran d'aquest estudi.

Atenció! La discussió no és una repetició dels resultats explicats de forma diferent. És una interpretació (redactada de forma subjectiva), i com tota interpretació no sempre hi ha una única manera possible de fer-ho. És per això que se separa dels resultats, que són objectius.

El cànnabis i el MDMA són les substàncies més consumides pels adolescents, [però els resultats del seu consum conjunt encara no són clars]. [per què és important aquest estudi]. Mentre un estudi recent ha estudiat els efectes sobre el comportament d'aquesta combinació en ratolins mascle [27], [aquest és el primer estudi que analitza les diferències sexuals i realitza una valoració multidisciplinària des de nivells moleculars al comportament, realitzant anàlisis endocrines i metabòliques]. [per què és important aquest estudi]

### Pes corporal i temperatura

En aquest estudi, l'administració de THC durant l'adolescència ha disminuït el guany de pes corporal en rates [15,34], fet que s'ha apreciat abans en femelles que en mascles. Aquest efecte podria estar relacionat amb la típica reducció de menjar observada després d'una exposició crònica a cannabinoides [17], que es podria deure a una menor activitat dels seus receptors (receptors cannabinoides CB1) en

diferents regions del cervell [50]. L'administració de MDMA també ha reduït el guany de pes tant en mascles com en femelles, [tal com mostren estudis anteriors [51]] [Exemple de similituds dels resultats amb la bibliografia anterior]. El tractament amb MDMA durant l'adolescència ha demostrat un deteriorament del creixement en rates [6] i ratolins [52], probablement a causa dels efectes anorèxics (sensació de no-gana) de la droga i de la pèrdua d'aigua per evaporació a causa d'un augment de la respiració [35]. A més, el guany de pes va ser menor en els mascles i les femelles adolescents tractades amb una combinació de THC i MDMA, suggerint que l'efecte d'aquestes drogues és additiu (se sumen), [tot i que aquesta possibilitat no s'ha conclòs en estudis previs realitzats en ratolins mascles adolescents [27]] [Diferències respecte a altres estudis]. A més, després del tractament amb les drogues la pèrdua de pes va persistir en el temps.

Tal com s'esperava, el MDMA va causar hipertèrmia ja des de la primera injecció (30) en ambdós sexes, [coincidint amb estudis previs realitzats en rates adultes [53] i adolescents [27]] [Similitud del resultat amb la bibliografia anterior]. Per contra, l'administració sola de THC no va modificar la temperatura. Tot i que el THC produeix hipotèrmia en rosegadors, els efectes dels cannabinoides sobre la temperatura són variables i depenen de la dosi usada i de la temperatura ambient, entre altres factors [27,54]. De forma interessant, el THC va atenuar la hipertèrmia induïda per el MDMA en les femelles i s'ha vist que l'administració d'agonistes sintètics cannabinoides (fàrmacs que imiten l'efecte del THC) prevenen la hipertèrmia produïda per el MDMA [26,27].

### Resultats comportamentals

L'activitat motora general no es va modificar per cap de les dues drogues en el test *holeboard* (mirar materials i mètodes per resoldre dubtes sobre el test). Tot i això, el THC va disminuir la distància recorreguda a l'interior de l'escenari, mentre que amb el MDMA es va disminuir la freqüència i el temps explorant els forats, [tal com havien mostrat estudis anteriors [27]] [Exemple de similituds dels resultats amb la

**bibliografia anterior**. Les dades suggereixen que des del primer dia de tractament farmacològic les dues drogues van augmentar l'ansietat d'aquest model animal. Per contra, l'administració de MDMA va augmentar l'exploració dels braços oberts en el test *elevated plus-maze (EPM)*, fet que pot considerar-se com un efecte ansiolític [36] o com un increment de les conductes de risc [15, 56]. A més, el fet que els animals tractats amb MDMA caiguessin més de l'*EPM* que la resta reforça l'augment de les conductes de risc i la impulsivitat. En efecte, [dades d'estudis anteriors ja havien observat que] l'administració intermitent de MDMA augmentava la impulsivitat en el *EPM* [27,35] igual que en els consumidors d'èxtasi [57,58]. **[Exemple de similituds dels resultats amb la bibliografia anterior]** La combinació de THC i MDMA va disminuir el temps d'exploració de la regió central de l'*open field*, fet que suporta l'increment de l'ansietat i l'augment de la impulsivitat. D'acord amb la bibliografia, l'administració de MDMA en rates [51] i en humans [59] podria explicar l'augment de l'ansietat en adults. Es va observar diferències entre sexes, ja que les rates femelles van explorar més estona els braços oberts en el *EPM* que els mascles i van presentar una major activitat motora en el test *open field*, tal com havíem trobat en estudis previs [16].

En el test *novel object recognition (NOT)*, l'administració de THC durant l'adolescència va afectar la memòria de les femelles, suggerint una major vulnerabilitat d'aquest sexe als efectes del THC. D'aquesta manera, el consum crònic de THC en rates adolescents s'ha associat a comportaments depressius en femelles adultes però no en mascles [34]. El període prepubertat sembla ser crític pel desenvolupament del sistema endocannabinoide i l'exposició crònica durant aquest període podria comportar un deteriorament funcional persistent del sistema [19,20,21]. En efecte, l'administració crònica de cànnabis durant el període preadolescent indueix un deteriorament de la memòria en rates adultes [16,18], tot i que aquesta alteració podria no produir-se en dosis baixes de THC [61].

\* En l'article, la discussió sobre canvis comportamentals segueix. També està explicada la discussió sobre els nivells de les hormones i dels canvis neuroquímics. S'ha considerat

no incloure-les en aquesta activitat perquè és massa informació i per assolir els objectius plantejats no és necessari. Per a més informació veure l'article original.

## Conclusions

Alguns articles tenen una secció on resumeixen l'estudi. La conclusió se centra en les troballes i en el seu significat.

S'havia suggerit que l'administració aguda de THC i MDMA podia tenir efectes oposats en els animals, encara que en la seva administració crònica els efectes negatius podien ser sumatoris. [22]. L'animal model utilitzat en aquest estudi imita els hàbits de consum dels adolescents i, per tant, podria proporcionar una imatge més fiable de les conseqüències perjudicials de l'abús de diverses drogues, particularment del THC i el MDMA, drogues que sovint són co-abusades entre els adolescents. [Tot i que en una exposició a curt termini podria haver-hi un equilibri aparent dels efectes perjudicials de les drogues (temperatura corporal), sembla que en una exposició repetida passa tot el contrari (com es pot veure en el pes corporal). Possiblement, els efectes de comportament del THC i/o MDMA estan relacionats amb alteracions del sistema de neurotransmissió, sistemes que ja s'han vist alterats després del consum d'aquestes drogues. Per exemple, l'administració de MDMA ha mostrat una disminució dels terminals nerviosos serotoninèrgics en diverses regions del cervell i això podria explicar l'increment de l'ansietat i de les conductes de risc, així com la pèrdua de pes.] **[Exemple de troballes i el seu significat]** Per altra banda, l'administració crònica de THC ha mostrat canvis permanents en el sistema endocannabinoide que podrien estar relacionats amb dèficits en la memòria evidents en les femelles. Calen més estudis per desentranyar els mecanismes moleculars subjacents dels efectes causats a llarg termini d'ambdues drogues.

[Tot i les limitacions experimentals, com l'aplicació de només una de les drogues i l'ús de només una dosi de MDMA i dosis creixents de THC] **[Limitacions de l'estudi]**, [la selecció d'aquest model animal per mimetitzar els hàbits de consum dels adolescents obre

noves vies per la recerca en el camp del consum de drogues] [futures línies d'investigació]. A més, l'estudi endocrí i neuroquímic en el mateix animal i a diferents moments ens permet establir associacions importants, tot i que caldrà realitzar experiments addicionals per obtenir evidències causals d'aquestes relacions. [Les dades presentades revelen diverses diferències sexuals que segurament es deuen a causa dels efectes organitzadors de les hormones gonadals durant el període de diferenciació sexual del cervell [86] i/o dels efectes que tenen durant el període preadolescent [20,28] (la testosterona en el cas dels homes i la progesterona i l'estradiol en el cas de les dones)] [Exemple de troballes i el seu significat]. [Un millor coneixement dels mecanismes que regulen els efectes sexuals dimòrfics dels cannabinoides [20,28] i del MDMA [87] facilitarà el desenvolupament d'estratègies de prevenció i terapèutiques sexe-específiques.] [Impacte en la societat]

## Referències

1. Cunningham JI, Raudensky J, Tonkiss J, Yamamoto BK (2009) MDMA pretreatment leads to mild chronic unpredictable stress-induced impairments in spatial learning. *Behav Neurosci* 123: 1076–1084.
2. Beveridge TJ, Mehan AO, Sprakes M, Pei Q, Zetterstrom TS, et al. (2004) Effect of 5-HT depletion by MDMA on hyperthermia and Arc mRNA induction in rat brain. *Psychopharmacology (Berl.)* 173: 346–352.
3. Parrott AC (2004) MDMA (3,4-Methylenedioxymethamphetamine) or ecstasy: the neuropsychobiological implications of taking it at dances and raves. *Neuropsychobiology* 50: 329–335.
4. Gouzoulis-Mayfrank E, Daumann J (2009) Neurotoxicity of drugs of abuse—the case of methylenedioxyamphetamines (MDMA, ecstasy), and amphetamines. *Dialogues Clin Neurosci* 11: 305–317.
5. Ludwig V, Mihov Y, Schwarting RK (2008) Behavioral and neurochemical consequences of multiple MDMA administrations in the rat: role of individual differences in anxiety-related behavior. *Behav Brain Res* 189: 52–64.

\* Només s'han citat 5 de les 87 referències de l'article original.

### Preguntes per a l'alumnat respostes:

Nota: En els diferents apartats hi ha preguntes de l'estructura que té un article científic o *paper* i alguna pregunta de contingut.

#### Títol i *abstract*:

1. Quines característiques hauria de tenir un bon títol?  
Hauria de ser clar, concís i curt. A més, hauria de captar l'atenció dels lectors.
2. Sabríeu identificar en el text les principals parts d'un *abstract*? Les parts que el formen són: introducció al context, pregunta /hipòtesi /objectiu, mètodes, resultats i conclusió.  
Assenyalat a dalt (mirar *abstract*).
3. Per què creieu que serveix l'*abstract* o resum?  
Per resumir les parts més importants de l'article i per captar, juntament al títol, l'atenció dels lectors.
4. A part del títol i l'*abstract*, què s'hi acostuma a trobar al principi d'un article?  
Els autors i les afiliacions dels autors, la citació que té a les bases de dades, i quan es va rebre, acceptar i publicar entre d'altres.

#### Introducció:

1. Identifiqueu en el text on s'expliqui per què és important realitzar aquest estudi.  
Assenyalat a dalt en el text.
2. Què creieu que ha de contenir una bona introducció?  
La informació necessària per situar en context al lector i per comprendre per què és important aquest estudi. Per això trobem algunes de les troballes dels estudis previs sobre el tema i quins aspectes no deixen clars, ja que aquests constitueixen l'objecte de la nostra investigació (3).
3. Assenyalau tres referències diferents i expliqueu per què creieu que els

investigadors les han afegit. Les referències donen credibilitat, i reforcen el que es coneix del tema que està tractant.

4. Creieu que és un apartat important per donar la vostra opinió (discurs subjectiu)?  
NO! La interpretació dels resultats (discurs subjectiu), així com els supòsits que se'n deriven es troben a la discussió. En la introducció s'introdueix el tema i la recerca que es realitzarà (discurs objectiu) i, per tant, s'acostuma a utilitzar estructures impersonals o la tercera persona del singular (2).

#### Materials i mètodes:

1. Per què creieu que tots els articles científics contenen aquest apartat? Perquè qualsevol persona que vulgui repetir l'experiment hauria de poder-ho fer i això no serà possible si no s'escriuen els materials i mètodes. Per això, és fonamental descriure el disseny de la investigació i explicar com es va dur a terme a la pràctica, justificant l'elecció dels mètodes i tècniques emprades (3). Això no vol dir que l'apartat de materials i mètodes hagi de ser un manual de protocols detallat, sinó que ha de contenir la informació essencial.
2. Assenyalau en el text un exemple en què s'expliqui les variables control emprades, és a dir, les variables que són constants i que romanen sense canvis durant un experiment.  
Assenyalat en el text.
3. Us sorprèn trobar referències bibliogràfiques en aquest apartat? No hauria de sorprendre, ja que les tècniques emprades en les investigacions quasi sempre ja han estat utilitzades i/o modificades per altres persones o se'n coneix l'origen i l'autoria del protocol.

4. Creieu que un gràfic o una figura que resumeix el disseny experimental pot ser útil? (mirar Fig. 1)

Sí, de fet molts articles ho sintetitzen en una figura perquè és una manera clara i entenedora de presentar els mètodes.

### Resultats

1. Com estan distribuïts els resultats de l'estudi? Segueixen un ordre cronològic?

Estan agrupats per objectius de l'estudi, per tant no, no segueixen un ordre cronològic.

2. Creieu que és un apartat on només s'expliquen les troballes obtingudes o que també s'interpreten els resultats? Expliqueu algun resultat que obtenen els investigadors.

Com ja s'ha comentat (en la pregunta 4 de la introducció), les troballes s'expliquen en els resultats i s'interpreten en la discussió.

3. Relacionat amb la pregunta anterior, està redactat de forma objectiva o subjectiva? Poseu dos exemples. Els resultats estan redactats de forma objectiva, ja que s'expliquen sense donar-los explicacions ni extreure conclusions.

Els exemples estan assenyalats en el text.

4. Digueu si la següent afirmació és certa o falsa i per què: En els resultats és on s'acostumen a trobar les taules i figures de l'article científic.

És certa, ja que els resultats habitualment es redacten en el text amb els valors numèrics obtinguts i s'acompanyen de taules i/o gràfics que fan més entenedor el missatge.

### Discussió:

1. Per què serveix la discussió? És important interpretar els resultats obtinguts?

La discussió és la part en què, un cop analitzades les dades, s'ha de considerar si són prou significatives i si permeten d'extreure'n conclusions que confirmen, modifiquin o desmenteixin la pregunta o hipòtesi de partida (2). En efecte, és l'apartat on s'interpreten.

2. Creieu que és important contrastar els vostres resultats amb estudis previs? Assenyalau un exemple on l'estudi coincideixi amb estudis previs i un article respecte el que difereixi. Sí, d'aquesta manera podem realitzar interpretacions fomentades en estudis anteriors i analitzar les similituds i discrepàncies amb rigor i lògica. Assenyalat en el text, a dalt.
3. Els problemes experimentals s'han d'escriure o s'han d'intentar amagar per fer veure que "l'experiment ha sigut rodó"?

Els problemes experimentals, així com les dades que no permeten arribar a conclusions significatives també s'han de redactar. Cap recerca és en va si s'ha seguit una rigor científic.

En una investigació no és vàlid prescindir de les dades i deixar-se emportar per idees o afirmacions preconcebudes, que no es basen en l'observació, l'experimentació o en la reflexió (2).

Els resultats anòmals s'han d'intentar explicar amb la màxima coherència possible i/o reconèixer que fins al moment no es coneix l'explicació (3).

4. Digueu si la següent afirmació és certa o falsa i per què: en la discussió s'acostumen a plantejar noves preguntes que sorgeixen arran d'aquesta investigació.

Certa. De totes les investigacions realitzades correctament se'n generen preguntes noves que poden ser l'origen de posteriors línies de recerca.

### Conclusió:

1. Què creieu que conté o ha de contenir una bona conclusió (si és que l'article en presenta)?  
Tal com s'ha comentat en l'apartat corresponent, una bona conclusió seria aquella que fa un resum de l'estudi centrant-se en els resultats obtinguts i en el seu significat.
2. Assenyaleu en el text les limitacions d'aquest estudi.  
Assenyalat en l'apartat corresponent.
3. Aquest article té o tindrà algun impacte a la societat? Assenyaleu en el text on s'indica.  
Assenyalat en l'apartat corresponent
4. Sabríeu resumir l'article en cinc línies com a màxim?

**Referències utilitzades per elaborar aquesta activitat:**

1. Anatomy of a Scientific Article | ASU - Ask A Biologist [Internet]. Askabiologist.asu.edu. 2017 [cited 17 May 2017]. Available from: <https://askabiologist.asu.edu/explore/anatomy-of-an-article>.
2. Coromina E, Casacuberta X, Quintana D. El treball de recerca. 1st ed. Vic [Spain]: Eumo Editorial; 2000.
3. Pautas para redactar un trabajo escrito o un artículo científico [Internet]. Ugr.es. 2017 [cited 18 May 2017]. Available from: <http://www.ugr.es/~filosofia/recursos/innovacion/convo-2005/trabajo-escrito/como-elaborar-un-articulo-cientifico.htm>

## 9.2.4 Article social/humanístic. Document de treball per a l'alumnat

The logo for RedFame Publishing, with 'Red' in red and 'Fame' in black.

Journal of Education and Training Studies

Vol. 5, No. 3; March 2017

ISSN 2324-805X E-ISSN 2324-8068

Published by Redfame Publishing

# El punt de vista dels refugiats sirians que han migrat a Turquia sobre la llengua i la cultura turca: El cas de Kilis

Nurşat Biçer

Correspondence: Nurşat Biçer, M. R. Faculty of Education, Kilis 7 Aralık University, Kilis, Turkey.

Received: December 26, 2016  
2017 doi:10.11114/jets.v5i3.2100

Accepted: January 18, 2017

Online Published: February 6,

URL: <http://dx.doi.org/10.11114/jets.v5i3.2100>

### Abstract

L'objectiu d'aquest estudi va ser determinar el punt de vista dels refugiats sirians que van migrar a Kilis, Turquia, sobre el llenguatge i la cultura turca, així com l'impacte d'aquesta situació en la seva vida diària. L'estudi es va fer d'acord amb un disseny mixt fent servir mètodes qualitius i quantitius. L'anàlisi quantitativa es va realitzar amb 309 refugiats de Síria d'entre 18 i 25 anys que vivien a Kilis i l'estudi qualitatiu amb deu d'aquests refugiats. En l'estudi, les dades quantitatives es van adquirir a través d'una enquesta elaborada per l'investigador i les dades qualitatives es van obtenir gràcies a entrevistes cara a cara i amb l'observació feta a Kilis. En l'anàlisi de dades es van tenir en compte els mètodes estadístics i d'anàlisi de contingut. Els resultats de la recerca han determinat que els refugiats sirians que viuen a Kilis tenen, en general, una visió positiva sobre la llengua i la cultura turca, que fan un esforç per aprendre-les i que s'està donant un procés d'adaptació cultural entre les dues comunitats.

Keywords: cultural interaction, Syria, refugees, language learning, Turkish education

## 1. Introducció

La guerra civil que va començar a Síria l'any 2011 ha fet que molts sirians s'hagin vist obligats a marxar del seu país i a migrar a d'altres. D'acord amb les dades recollides per l'UNHCR (2016) la crisi dels refugiats sirians és la crisi més gran de refugiats del món. A causa d'aquesta situació, països com Turquia, Jordània i Líban s'han vist afectats per l'onada de migració (Yasar, 2014).

El fet que Turquia sigui un país segur, que estigui localitzat entre Àsia i Europa, que estigui proper al seu país, que es trobi en bones condicions econòmiques i que tingui un sistema de govern estable, ha tingut un impacte en la migració (Deniz 2014; Apak, 2016; Yasar, 2014) fent que hagi esdevingut un país de destinació i no de trànsit. Al principi, els sirians que van migrar a Turquia es van allotjar en campaments, però l'augment incontrolable de refugiats va fer que es comencessin a establir en les ciutats frontereres com Kilis, Hatay, Gaziantep i àrees metropolitanes com Istanbul o Ankara (Oytun, 2014).



\* Imatge afegida per fer més entenedora la localització de Kilis, província de Turquia que es troba a la frontera de Síria (no forma part de l'article original). Imatge obtinguda de: <http://especiales.elperiodico.com/comunes/graficosEPI/infographics/2016/febrero/INT-Turquia-siria-Kilis.jpg>

Localitzada a la frontera de Síria, Kilis ha esdevingut una de les províncies on més s'ha notat la migració i on resideixen la majoria de sirians. Això ha comportat un desbalanceig de la població i problemes (Oytun, 2014), ja que els sol·licitants d'asil han hagut de guanyar-se el seu sou treballant com a ajudants dels artesans, en les indústries o en negocis autònoms, especialment en el sector alimentari (Cengiz, 2015). L'assentament dels refugiats sirians a Turquia ha comportat que persones de diverses cultures conviessin juntes (Tunc, 2015) i que les noves generacions s'hagin d'esforçar per crear un ambient agradable en el qual s'acomodin i es guanyin l'acceptació. (Sezgin & Yolcu, 2016).

El llenguatge és la forma bàsica que permet als individus expressar-se en les societats, comunicar-se i interactuar amb altres individus. Des d'aquesta perspectiva, és evident que les diferències del llenguatge poden portar problemes entre els refugiats i els ciutadans nadius (Akkaya, 2013). Per això, és important ensenyar turc als sirians, ja que l'aprenentatge de la llengua els facilitarà l'adaptació social (Akkaya, 2013; Gün, 2015; Dönmez & Paksoy, 2015; Tunc, 2015). Els adults sirians han d'aprendre turc per trobar feina i guanyar diners per mantenir-se, mentre que els joves i els infants l'han d'aprendre per tenir l'oportunitat d'educar-se i desenvolupar el sentit de pertinença (Tunc, 2015). En aquesta línia, els refugiats han començat a aprendre turc a les universitats, a les tendes de campanya i a diferents institucions (Gün, 2015).

En l'aprenentatge del turc, els sirians han tingut dificultats per aprendre l'idioma. Per tal de minimitzar aquest obstacle, podria ser interessant ensenyar el turc a través de la cultura turca, ja que és necessari conèixer les característiques culturals de les societats per entendre millor els seus sistemes de valors i per ser inclosos. Segons alguns autors, el llenguatge i la cultura no es poden dissociar en l'aprenentatge d'una nova llengua (Li & Umemoto 2010).

Els refugiats sirians que migren a Turquia han de viure conjuntament amb la població nativa de Kilis, això comporta que ambdues poblacions s'influïïn mútuament i tinguin un impacte en l'altra. En aquest ambient d'interacció, els refugiats sirians han hagut d'aprendre turc i la seva cultura per facilitar la convivència. És necessari conèixer la percepció dels refugiats pel que fa a la llengua i la cultura, així com l'impacte d'aquesta situació en el seu dia a dia per permetre a aquestes dues poblacions conviure en harmonia. Tot i que s'han fet molts estudis dels refugiats sirians, és necessari un estudi que tracti les adaptacions lingüístiques i culturals i que ho tracti a Kilis, el territori més influït per la migració dels refugiats sirians.

Aquest estudi tindrà com a objectiu determinar les percepcions dels refugiats sirians que han migrat a Kilis, Turquia, sobre el llenguatge i la cultura, i l'impacte de la situació en la vida diària. D'aquesta manera, les qüestions que tractarà de resoldre aquesta recerca seran:

Quina és l'opinió dels refugiats sirians que viuen a Kilis sobre el llenguatge turc?

Quina és l'opinió dels refugiats sirians que viuen a Kilis sobre la cultura turca?

## 2. Materials i mètodes

### 2.1 Model d'investigació

Per determinar el punt de vista dels refugiats sobre el llenguatge i la cultura turca s'ha fet un estudi mixt. Els mètodes mixtos són una combinació d'estudis qualitius i quantitius i les dades obtingudes d'ells (Creswell, 2007).

### 2.2 Població diana i mostra

La recerca es va fer amb els refugiats sirians que vivien a Kilis. La mostra de l'estudi va consistir de 309 persones voluntàries i per a la seva selecció es van fer servir mètodes de mostreig apropiats. La Taula 1 mostra la distribució dels participants per sexe, nivell educatiu i franja d'edat.

Taula 1. Distribució dels participants per sexe, nivell educatiu i franja d'edat.

Sexe	Homes	Dones		
	132 (%42,7)	177 (%57,3)		
Nivell educatiu	Educació primària	Educació secundària	Batxillerat	Universitat
	4 (% 1,3)	32 (%10,4)	167 (%54,0)	106 (%34,3)
Edat	18-20	21-23	24-25	
	171 (%55,3)	42 (%13,3)	97 (%31,4)	

Tal com es pot veure en la Taula 1, en l'estudi van participar 132 homes i 177 dones. Pel que fa al seu nivell educatiu, 4 eren graduats d'escola primària, 32 d'educació secundària, 167 eren graduats de batxillerat i 106 graduats universitaris. Pel que fa al rang d'edats dels participants, 171 tenien entre 18-20 anys, 42 entre 21-23 i 97 entre 24-25.

En l'estudi qualitatiu es va escollir deu persones d'aquests refugiats, dels quals quatre eren dones i sis homes, i se'ls va proposar realitzar una entrevista cara a cara i a poder analitzar les dades obtingudes.

### 2.3 Recollida de dades

Per recollir les dades de l'estudi, es va fer servir una enquesta, una entrevista i un formulari d'observació.

El qüestionari valorava 30 ítems i es va preparar fent una revisió de la literatura i fent servir l'escala de Likert de tres punts (és a dir, sí, no i indecís/a) i en els dos idiomes (turc i àrab). A més, es va comptar amb l'ajuda de tres experts per tal de determinar si les preguntes eren representatives del tema de l'article i posteriorment es van fer les correccions pertinents. També es van eliminar quatre preguntes. El coeficient alfa de Cronbach, que es refereix a la fiabilitat de l'enquesta, va ser del 0,72, sent el valor acceptat 0,70 o més (McMillan & Schumacher, 2010; Buyukozturk, 2011). L'enquesta final, de 24 ítems, va ser emplenada de forma voluntària pels 350 participants inicials i es van ometre aquelles emplenades incorrectament, quedant un total de 309 que es van utilitzar per a la investigació.

Durant la preparació de l'entrevista es van tenir en compte les opinions d'un professor que treballa en el camp de l'educació de Turquia i de dos professors que ensenyen turc a estrangers. Es van corregir les parts assenyalades pels experts. Abans de realitzar les entrevistes cara a cara es va preguntar als participants si podien gravar-les amb una cinta d'àudio, assenyalant que no compartirien el seu nom ni que tampoc formarien part de l'article un cop escrit. Les entrevistes es van realitzar en un ambient confortable pels participants i van durar una mitjana de deu minuts per persona.

## 2.4 Anàlisi de dades

En l'anàlisi de les dades quantitatives de les enquestes, es va analitzar el percentatge de distribució i la freqüència mitjançant el paquet de programari SPSS 17. Pel que fa a l'estudi qualitatiu es va fer una anàlisi de contingut i les opinions dels participants sobre la llengua i la cultura turca es van comparar amb les dades d'observació.

\* En l'article, l'anàlisi de dades està explicat més àmpliament però s'ha considerat resumir-les perquè és massa informació i per assolir els objectius plantejats no és necessari. D'aquest darrer apartat s'espera que vegeu que en qualsevol experiment científic cal una anàlisi bioestadística curiosa de les dades i que aquest ha de constar a l'article perquè qualsevol persona pugui reproduir l'experiment. En cap cas s'espera que entengueu les eines emprades. Per a més informació veure l'article original.

## 3. Resultats

Aquest apartat presentarà, en taules, les dades recollides de les enquestes realitzades als refugiats sirians, des de les entrevistes fins a les observacions. La Taula 2 representa les opinions dels refugiats que viuen a Kilis respecte al llenguatge turc.

Taula 2. Opinió de la llengua turca

	Sí		No		Indecís/a	
	N	%	N	%	N	%
Penso que tindrè oportunitats satisfactòries de feina si aprenc turc	252	81,6	30	9,7	27	8,7
Puc viure fàcilment a Kilis sense fer servir el turc	73	23,6	192	62,1	44	14,2
Penso que les persones turques haurien d'aprendre àrab	170	55	70	22,7	69	22,3
Penso que el turc és difícil d'aprendre	103	33,3	157	50,8	49	15,9
Pel que fa a la gramàtica, penso que hi ha diferències considerables entre el turc i l'àrab	239	77,3	44	14,2	26	8,4

Em puc expressar en turc	190	61,5	80	25,9	39	12,6
Puc entendre el turc parlat i escrit	164	53,1	83	26,9	62	20,1
El fet que hi hagi paraules turques que tinguin el seu origen en paraules àrabs fa el meu aprenentatge més senzill	276	89,3	16	5,2	17	5,5
Penso que aprendre turc té avantatges	225	72,8	35	11,3	49	15,9
Puc aprendre turc per mi mateix/a	76	24,6	172	55,7	61	19,7
Hauria d'aprendre turc per tenir una educació	168	86,7	24	7,8	17	5,5

D'acord amb els resultats de la taula 2, els refugiats que viuen a Kilis posen èmfasi en l'aprenentatge del turc; necessiten saber turc per treballar i per l'educació; el fet que l'àrab i el turc tinguin paraules comunes facilita l'aprenentatge; i creuen que les persones turques també haurien d'aprendre àrab. Considerant aquests punts s'entén que moltes persones s'estan inclinant cap a l'aprenentatge del turc i que estan fent un esforç per aprendre'l. La raó per la qual volen que el poble turc aprengui àrab és perquè volen establir una comunicació efectiva amb ell.

De les observacions fetes a Kilis, es pot concloure que els refugiats que estan treballant amb gent turca estan intentant aprendre turc. Tot i això, s'observa que l'àrab també té un fort efecte a Kilis, ja que s'empra en rètols, taulers d'anuncis i en les relacions interpersonals. Aquesta situació ha causat que els Sirians parlin més l'àrab que el turc i que moltes persones turques, sobretot del sector del comerç, hagin après l'àrab. La majoria de les respostes de l'enquesta i les observacions es donen suport entre si. La Taula 3 il·lustra els punts de vista dels refugiats sirians que viuen a Kilis sobre la cultura turca:

Taula 3. Opinió de la cultura turca

	Sí		No		Indecís/a	
	N	%	N	%	N	%
Sóc capaç de construir bones relacions amb els turcs	218	70,6	35	11,3	56	18,1
No considero que l'actitud dels turcs cap a mi sigui pertorbadora.	164	53,1	59	19,1	86	27,8
Aprovo els matrimonis amb persones turques	60	19,4	162	52,4	87	28,2
No tinc problemes amb la roba a Turquia	230	74,4	40	12,9	39	12,6
Crec que m'he acomodat a Turquia	200	64,7	57	18,4	52	16,8
La gent turca m'ajuda amb els problemes que em sorgeixen	107	34,6	138	44,7	64	20,7
He vist que hi ha similituds entre la cultura turca i la meua	157	50,8	88	28,5	64	20,7

M'agrada escoltar cançons turques	187	60,5	104	33,7	18	5,8
He après sobre costums i tradicions turques	165	53,4	91	29,4	53	17,2
Tinc coneixement sobre les festes nacionals turques	93	30,1	144	46,6	72	23,3
Tinc coneixement dels estils de vida quotidiana de la societat turca	187	60,5	73	23,6	49	15,9
M'agrada mirar sèries i pel·lícules turques	188	60,8	78	25,2	43	13,9
M'agrada la cuina turca	145	46,9	119	38,5	45	46,9

D'acord amb els resultats de la Taula 3, els refugiats indiquen que tenen bones relacions amb les persones de Kilis; no tenen problemes amb la roba; s'han adaptat culturalment a Turquia; han vist que hi ha similituds entre la cultura de Turquia i la seva; miren pel·lícules i escolten cançons turques; i tenen coneixements de les tradicions de Turquia. Pel que fa als aspectes negatius, no veuen amb bons ulls els matrimonis amb gent de Turquia i no tenen coneixement de les festes nacionals turques. En general, es pot dir que els refugiats estan disposats a convidaure amb el poble turc i se socialitzen amb ell.

De les observacions realitzades a Kilis, es pot concloure que no hi ha cap desacord entre els refugiats i la població nativa, ja que estableixen relacions entre ells i se senten còmodes amb la seva pròpia cultura, roba, hàbits alimentaris i tradicions. A més, s'ha observat que els refugiats s'esforcen per adaptar-se a Turquia mitjançant l'adopció de diverses característiques culturals que pertanyen al poble turc. Les creences religioses mútues entre els dos pobles semblen tenir una influència en la vida social amb els altres, i s'han produït relacions d'amistat i fins i tot matrimonis entre les dues cultures. Així doncs, les respostes de les enquestes i les observacions fetes es donen suport entre si, garantint la fiabilitat de la informació.

\* En l'article, els resultats són més extensos i inclouen les opinions dels deu participants entrevistats cara a cara. S'ha agafat una de les taules com a exemple (Taula 10) de com es poden presentar els resultats obtinguts d'una entrevista cara a cara però s'ha considerat no fer més llarg aquest apartat perquè és massa informació i perquè no és necessari per assolir els objectius de l'activitat. Per a més informació veure l'article original.

Taula 10. Problemes trobats quan van arribar a Turquia

Visió dels participants		f
Procediments oficials	P1, P5	2
Dificultats lingüístiques	P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P10	8
Diversitat de moneda	P4	1
Qüestions financeres	P7, P9	2

Segons els resultats de la Taula 10, és evident que els refugiats sirians van tenir alguns problemes d'adaptació els primers dies que van arribar a Turquia. Els refugiats van descriure que van tenir problemes amb alguns aspectes com ara procediments oficials (f: 2), dificultats lingüístiques (f: 8), diversitat de moneda (f: 1) i qüestions financeres (f: 2). La majoria de participants afirmen que van trobar dificultats lingüístiques perquè

no coneixien el turc quan van arribar, dificultat que experimenten molts refugiats o immigrants quan arriben a un nou país. La visió del participant P1, un dels que va tenir problemes amb els procediments oficials, és la següent:

*“Vaig tenir problemes per ser admès a la universitat. Kilis admet tots els estudiants, però és molt difícil que això succeeixi en altres universitats. Hi ha molts estudiants sirians. Vaig estudiar anglès a Síria. Vaig presentar els documents de la meva admissió a Gaziantep tres vegades, però no em van acceptar.”*

Per altra banda, vuit participants van dir que havien tingut dificultats lingüístiques quan van arribar. La visió del participant P8 és:

*“Tot va sortir malament, ja que no sabia turc”.*

El punt de vista del participant P4, que va dir que havia tingut problemes amb la moneda, és el següent:

*“En primer lloc, vam tenir problemes per entendre la quantitat de diners que costaven les coses. També vam experimentar reptes lingüístics. Aquesta regió està prop de Síria. No vaig tenir cap altre problema”*

Finalment, dos participants van afirmar que es van trobar amb problemes econòmics en arribar. El participant P7 va dir:

*“Vaig tenir problemes per trobar una feina perquè no sabia què dir, on anar i com treballar. Vaig venir i vaig treballar en la construcció perquè no coneixia gaire la llengua nativa.”*

#### **4. Conclusió i discussió**

Aquest estudi ha tingut com a objectiu determinar els punts de vista dels refugiats sirians que han migrat a Turquia sobre la llengua i la cultura turques, i l'impacte d'aquesta situació en la vida diària. Per a l'estudi es va utilitzar una enquesta i es va complementar amb un conjunt d'entrevistes i observacions realitzades a Kilis. Pel que fa a l'enquesta, els refugiats sirians van manifestar que s'esforçaven per aprendre turc i que conèixer-lo els serviria per trobar noves oportunitats; també van dir que és fàcil d'aprendre perquè comparteix moltes paraules amb l'àrab. Arran de les observacions s'ha conclòs que el turc té un paper important en la comunicació amb els turcs, la recerca de llocs de treball, i en l'obtenció d'educació. No obstant això, l'àrab també és influent perquè és àmpliament utilitzat. En les entrevistes cara a cara, s'ha mostrat clarament que els refugiats van experimentar dificultats lingüístiques els primers dies que van arribar a Turquia; necessiten el turc en el dia a dia, ja que suposa un avantatge per comunicar-se i també van expressar que l'extens ús de l'àrab els havia dificultat aprendre turc.

Tenint en compte els estudis realitzats en aquest àmbit, com ara Donmez & Paksoy (2015); Boyraz (2015); Gün (2011); Gün (2015); i Kirisci (2014), és clar que els refugiats sirians han experimentat dificultats lingüístiques. Per contra, Karkin & Yazici (2015) van observar que els refugiats que emigren a Turquia no tenen problemes relacionats amb el llenguatge. Donmez i Paksoy (2015), Arslan (2011), Gün (2015), i Kirisci (2014) van afirmar que els refugiats sirians posen èmfasi per aprendre la llengua turca, i Akkaya (2013) suggereix que els refugiats tenen una actitud positiva cap al turc. Arslan (2011) ja va concloure que els refugiats necessiten el turc en diversos aspectes de la seva vida i que saber-lo els proporcionarà moltes oportunitats.

Aquest estudi indica que l'habilitat lingüística que més els va costar va ser la parla, igual que havien indicat amb anterioritat Donmez & Paksoy (2015). Per altra banda, Sezgin & Yolcu (2016), van concloure que els refugiats a Osmaniye que tenen una educació secundària no tenen problemes amb les habilitats de parlar, sinó que experimenten problemes amb la lectura.

Igual que els resultats obtinguts de l'estudi, Donmez & Paksoy (2015) també van determinar que el turc és una llengua fàcil d'aprendre perquè té moltes paraules comunes amb l'àrab. I d'acord amb Arslan (2011), els refugiats escolten cançons turques i veuen canals de televisió turcs. De la revisió d'aquestes dades, es pot concloure que el turc és considerat un idioma important i que per això moltes persones volen aprendre'l.

L'enquesta va revelar que els refugiats establien relacions íntimes amb gent turca, i que s'havien acostumat a la cultura de Turquia. També van veure que hi havia similituds entre la cultura turca i l'àrab, que miraven pel·lícules i escoltaven cançons turques, i que tenien coneixements de les tradicions turques. Aquestes observacions mostren que en la migració d'un nou país, els refugiats sirians han adoptat diferents característiques culturals dels turcs. Les entrevistes cara a cara amb ells han revelat que és favorable viure en un país on hi hagi oportunitats per al desenvolupament i bones relacions humans, i més si les creences religioses, la vida quotidiana i les tradicions s'assemblen força entre si. De les entrevistes, s'extreu que en general els sirians tenen un bon punt de vista de la cultura turca i que això ha comportat que hagin adoptat elements culturals. Com a exemple, s'ha vist que els turcs han influenciat als refugiats en l'estil de vestir, en els hàbits alimentaris i en el comportament. A més, el fet que comparteixin les creences religioses ha facilitat la socialització entre les dues nacions i segons Karkin & Yazici (2015) i Apak (2015) ha evitat problemes entre pobles. Sezgin & Yolcu (2016) van determinar que no hi ha diferències culturals entre Síria i Turquia, afegint que els refugiats sirians i els turcs tenen bones relacions entre ells, en general. D'acord amb la perspectiva de Gün (2015), els refugiats experimenten certa dissonància els primers dies que arriben a Turquia, això fa, tal com havia conclòs Yasar (2014), que canviïn diferents aspectes, que inclouen des de l'estil de vestir fins a hàbits domèstics, de trànsit o compra. Estudis rellevants han mostrat que els matrimonis tenen un paper important en la socialització de les dues cultures (Yasar, 2014; Oytun & Gündoğar, 2015). En aquest context, es pot deduir que els refugiats sirians s'han convertit en una part important de la vida social de Turquia, i que han tractat d'adaptar-se a través de diverses interaccions culturals.

La recerca ha conclòs que els refugiats sirians posen èmfasi en la llengua turca i volen aprendre-la. El turc és una llengua important perquè es comuniquin amb la població nativa i té una rellevància cabdal en l'harmonització cultural de les dues nacions. Tot i que es van trobar alguns aspectes negatius, el balanç general és que els refugiats tenen un punt de vista positiu del poble i la cultura turca. Dins d'aquest àmbit, es recomana el següent:

- ✓ El nombre de cursos de turcs hauria d'augmentar per millorar la comunicació dels refugiats sirians amb les persones natives turques.
- ✓ A través dels projectes es pot assegurar que els sirians participaran més activament en la vida social.
- ✓ Incloure als sirians en diverses àrees de servei, com l'educació i l'assistència sanitària, accelerarà el procés.
- ✓ Els projectes s'haurien de desenvolupar per fer front a les diferències culturals, i no per entorpir l'harmonia social.
- ✓ S'haurien de realitzar més accions per permetre que les dues nacions es coneguin millor.

## Referències

- Akkaya, A. (2013). Syrian refugees' perception of the Turkish language. *Ekev Academy Journal*, 17(56), 179-190.
- Apak, H. (2015). Future expectations of Syrian migrants: The sample of Mardin. *Individual and Society Journal of Social Science*, 5(9), 125-142. <https://doi.org/10.20493/bt.53521>
- Arslan, A. (2011). A new group about teaching Turkish to foreigners: refugees and refugee students. *Educational Research and Review*, 6(21), 1011-1017. <http://dx.doi.org/10.5897/ERR11.165>.
- Batchelor, C. (2016). 2 opposing views on the future of Syrian refugees in Turkey. <http://www.haberturk.com/yasam/haber/1014338-turkiyedeki-suriyeli-siginmacilarin-gelecegi-ile-ilgili-2-zitgorus>. 04.05.2016.
- Boyraz, Z. (2015). Syrian refugees in Turkey as an example of migrant problem. *Journal of World of Turks*, 7(2), 35-58. \* Només s'han citat 5 de les diverses referències de l'article original.

## Responen les preguntes de l'apartat que us toqui treballar:

### Títol i *abstract*:

1. Quines característiques hauria de tenir un bon títol?
2. Sabríeu identificar en el text les principals parts d'un *abstract*? Les parts que el formen són: introducció al context, pregunta /hipòtesi /objectiu, mètodes, resultats i conclusió.
3. Per què creieu que serveix l'*abstract* o resum?
4. A part del títol i l'*abstract*, què s'hi acostuma a trobar al principi d'un article?

### Introducció:

1. Identifiqueu en el text on s'expliqui per què és important realitzar aquest estudi.
2. Què creieu que ha de contenir una bona introducció?
3. Assenyaleu tres referències diferents i expliqueu per què creieu que els investigadors les han afegit.
4. Creieu que és un apartat important per donar la vostra opinió (discurs subjectiu)?

### Materials i mètodes:

1. Per què creieu que tots els articles d'investigació contenen aquest apartat?
2. Us sorprèn trobar referències bibliogràfiques en aquest apartat? Assenyaleu-les.
3. Creieu que un gràfic o una figura que resumeixi les característiques dels participants de la mostra d'estudi pot ser útil? (mirar Taula 1) i que resumeixi el disseny experimental?
4. Els materials i mètodes s'expliquen breument en algun altre apartat de l'article?

### Resultats

1. Com estan distribuïts els resultats de l'estudi? Segueixen un ordre cronològic?
2. Creieu que és un apartat on només s'expliquen les troballes obtingudes o que també s'interpreten els resultats? Els resultats estan redactats de forma objectiva o subjectiva? Expliqueu algun resultat que obtenen els investigadors.
3. Digueu si la següent afirmació és certa o falsa i per què: En els resultats és on s'acostumen a trobar les taules i figures de l'article.
4. Què us sembla la forma de presentar els resultats de les entrevistes cara a cara? Per què creieu que s'afegeixen comentaris íntegres dels participants?

### Conclusió i discussió:

1. Per què serveix la discussió? És important interpretar els resultats obtinguts?
2. Creieu que és important contrastar els vostres resultats amb estudis previs? Assenyaleu un exemple on l'estudi coincideixi amb estudis previs i un article que difereixi.
3. Sabríeu resumir l'article en cinc línies com a màxim?
4. Creieu que en aquesta discussió i conclusió falta alguna cosa?

## 9.2.5 Article social/humanístic. Document de suport per al professorat

Nota: Cada revista té els seus criteris específics per elaborar un article, però en l'àmbit de les ciències socials els criteris són menys específics que en l'àmbit científic. En aquesta activitat es pretén estudiar l'estructura o organització general dels articles i el contingut dels seus apartats amb l'objectiu final de millorar la redacció dels treballs de recerca. Les notes adjuntes als diferents apartats s'han realitzat gràcies a la bibliografia citada al final del document i, gràcies també, als coneixements assolits durant el grau de Biologia Humana durant els cursos 2013-2017 (UPF).



Journal of Education and Training Studies

Vol. 5, No. 3; March 2017

ISSN 2324-805X E-ISSN 2324-8068

Published by Redfame Publishing

# El punt de vista dels refugiats sirians que han migrat a Turquia sobre la llengua i la cultura turca: El cas de Kilis

El títol ofereix una idea general del tema de l'article i a vegades té informació de les troballes de l'estudi (1). Ha de ser clar, concís i curt.

Nurşat Biçer

Correspondence: Nurşat Biçer, M. R. Faculty of Education, Kilis 7 Aralık University, Kilis, Turkey.

Les persones que han fet una gran contribució al projecte en general acaben com a autor i si hi ha més d'un autor, se'ls cita com a co-autors. En aquest article veiem que només consta un autor: Nurşat Biçer. A més, es citen les universitats o les diferents institucions a les quals pertanyen els autors, ja que tenen un paper important en la realització de l'estudi, sovint donant recursos o fons per a la seva realització. Amb els nombres podem saber la relació autor-institució.

Received: December 26, 2016  
2017 doi:10.11114/jets.v5i3.2100

Accepted: January 18, 2017

Online Published: February 6,

URL: <http://dx.doi.org/10.11114/jets.v5i3.2100>

### Abstract

[L'objectiu d'aquest estudi va ser determinar el punt de vista dels refugiats sirians que van migrar a Kilis, Turquia, sobre el llenguatge i la cultura turca, així com l'impacte d'aquesta situació en la seva vida diària.] [Pregunta/hipòtesi/objectiu]. [L'estudi es va fer d'acord amb un disseny mixt fent servir mètodes qualitius i quantitius. L'anàlisi quantitativa es va realitzar amb 309 refugiats sirians d'entre 18 i 25 anys que vivien a Kilis i l'estudi qualitatiu amb deu d'aquests refugiats. En l'estudi, les dades quantitatives es van adquirir a

través d'una enquesta elaborada per l'investigador i les dades qualitatives es van obtenir gràcies a entrevistes cara a cara i amb l'observació feta a Kilis. En l'anàlisi de dades es van tenir en compte els mètodes estadístics i d'anàlisi de contingut.] [Metodologia]. [Els resultats de la recerca han determinat que els refugiats sirians que viuen a Kilis tenen, en general, una visió positiva sobre la llengua i la cultura turca, que fan un esforç per aprendre-les i que s'està donant un procés d'adaptació cultural entre les dues comunitats.] [Resum resultats i conclusió]

L'abstract és un resum d'un paràgraf amb les parts més importants de l'article i és una bona manera per captar l'atenció dels lectors. Habitualment consta de les parts assenyalades dalt, més una frase d'introducció al context que acostuma a trobar-se al principi de l'abstract (però que en aquest article no hi és).

Keywords: cultural interaction, Syria, refugees, language learning, Turkish education

## 1. Introducció

La introducció pretén situar en context al lector i aportar la informació necessària per comprendre per què és important aquest estudi. Per tant, es presenta el *background* del tema, l'objectiu o hipòtesi establerta i, a vegades, es fa un resum de les troballes fetes (1). També acostuma a contenir la metodologia que s'ha utilitzat (aquest article no la presenta), per això es redacta quan la memòria està pràcticament enllestida (2). Habitualment l'últim paràgraf de la introducció s'utilitza per resumir l'objectiu de l'estudi (3).

[La guerra civil que va començar a Síria l'any 2011 ha fet que molts sirians s'hagin vist obligats a marxar del seu país i a migrar a d'altres. D'acord amb les dades recollides per l'UNHCR (2016) la crisi dels refugiats sirians és la crisi més gran de refugiats del món. A causa d'aquesta situació, països com Turquia, Jordània i Líban s'han vist afectats per l'onada de migració (Yasar, 2014).

El fet que Turquia sigui un país segur, que estigui localitzat entre Àsia i Europa, que estigui proper al seu país, que es trobi en bones condicions econòmiques i que tingui un sistema de govern estable, ha tingut un impacte en la migració (Deniz 2014; Apak, 2016; Yasar, 2014) fent que hagi esdevingut un país de destinació i no de trànsit. Al principi, els sirians que van migrar a Turquia es van allotjar en campaments, però l'augment incontrolable de refugiats va fer que es comencessin a establir en les ciutats frontereres com Kilis, Hatay, Gaziantep i àrees metropolitanes com Istanbul o Ankara (Oytun, 2014).

\* Imatge afegida per fer més entenedora la localització de Kilis, província de Turquia que es troba a la frontera de Síria (no forma part de l'article original). Imatge obtinguda de:

<http://especiales.elperiodico.com/comunes/graficosEEPI/infographics/2016/febrero/INT-Turquia-siria-Kilis.jpg>



Localitzada a la frontera de Síria, Kilis ha esdevingut una de les províncies on més s'ha notat la migració i on resideixen la majoria de sirians. Això ha comportat un desbalanceig de la població i problemes (Oytun, 2014), ja que els sol·licitants d'asil han hagut de guanyar-se el seu sou treballant com a ajudants dels artesans, en les indústries o en negocis autònoms, especialment en el sector alimentari (Cengiz, 2015). L'assentament dels refugiats sirians a Turquia ha comportat que persones de diverses cultures convivissin juntes (Tunc, 2015) i que les noves generacions s'hagin d'esforçar per crear un ambient agradable en el qual s'acomodin i es guanyin l'acceptació. (Sezgin & Yolcu, 2016).

El llenguatge és la forma bàsica que permet als individus expressar-se en les societats, comunicar-se i interactuar amb altres individus. Des d'aquesta perspectiva, és evident que les diferències del llenguatge poden portar problemes entre els refugiats i els ciutadans nadius (Akkaya, 2013). Per això, és important ensenyar turc als sirians, ja que l'aprenentatge de la llengua els facilitarà l'adaptació social (Akkaya, 2013; Gün, 2015; Dönmez & Paksoy, 2015; Tunc, 2015). Els adults sirians han d'aprendre turc per trobar feina i guanyar diners per mantenir-se, mentre que els joves i els infants l'han d'aprendre per tenir l'oportunitat d'educar-se i desenvolupar el sentit de pertinença (Tunc, 2015). En aquesta línia, els refugiats han començat a aprendre turc a les universitats, a les tendes de campanya i a altres institucions (Gün, 2015).

En l'aprenentatge del turc, els sirians han tingut dificultats per aprendre l'idioma. Per tal de minimitzar aquest obstacle, podria ser interessant ensenyar el turc a través de la cultura turca, ja que és necessari conèixer les característiques culturals de les societats per entendre millor els seus sistemes de valors i per ser inclosos. Segons alguns autors, el llenguatge i la cultura no es poden dissociar en l'aprenentatge d'una nova llengua (Li & Umemoto 2010).

Els refugiats sirians que migren a Turquia han de viure conjuntament amb la població nativa de Kilis, això comporta que ambdues poblacions s'influencin mútuament i tinguin un impacte en l'altra. ] [Fins aquí és introducció al context, de més general a més específic]. [En aquest ambient d'interacció, els refugiats sirians han hagut d'aprendre turc i la seva cultura per facilitar la convivència. És necessari conèixer la percepció dels refugiats pel que fa a la llengua i la cultura, així com l'impacte d'aquesta situació en el seu dia a dia per permetre a aquestes dues poblacions conviure en harmonia. Tot i que s'han fet molts estudis dels refugiats sirians, és necessari un estudi que tracti les adaptacions lingüístiques i culturals i que ho tracti a Kilis, el territori més influït per la migració dels refugiats sirians.] [Per què és important resoldre la pregunta /hipòtesi]

[Aquest estudi tindrà com a objectiu determinar les percepcions dels refugiats sirians que han migrat a Kilis, Turquia, sobre el llenguatge i la cultura, i l'impacte de la situació en la vida diària.] [Objectiu] D'aquesta manera, les qüestions que tractarà de resoldre aquesta recerca seran:

[Quina és l'opinió dels refugiats sirians que viuen a Kilis sobre el llenguatge turc?

Quina és l'opinió dels refugiats sirians que viuen a Kilis sobre la cultura turca?] [Preguntes]

## 2. Materials i mètodes

En aquest apartat els investigadors expliquen exactament com han fet l'estudi, de manera que aquest ha de ser reproduïble (1). A vegades, aquesta secció pot ser extensa i difícil d'entendre. Atenció! No és un manual detallat dels protocols, conté la informació essencial obviant alguns detalls, sobretot si les tècniques són d'ús comú.

### 2.1 Model d'investigació

Per determinar el punt de vista dels refugiats sobre el llenguatge i la cultura turca s'ha fet un estudi mixt. Els mètodes mixtos són una combinació d'estudis qualitius i quantitius i les dades obtingudes d'ells [(Creswell, 2007)] [Referència].

### 2.2 Població diana i mostra

La recerca es va fer amb els refugiats sirians que vivien a Kilis. La mostra de l'estudi va consistir de 309 persones voluntàries i per a la seva selecció es van fer servir mètodes de mostreig apropiats. La Taula 1 mostra la distribució dels participants per sexe, nivell educatiu i franja d'edat.

Taula 1. Distribució dels participants per sexe, nivell educatiu i franja d'edat.

Sexe	Homes	Dones		
	132 (%42,7)	177 (%57,3)		
Nivell educatiu	Educació primària	Educació secundària	Batxillerat	Universitat
	4 (% 1,3)	32 (%10,4)	167 (%54,0)	106 (%34,3)
Edat	18-20	21-23	24-25	
	171 (%55,3)	42 (%13,3)	97 (%31,4)	

Tal com es pot veure en la Taula 1, en l'estudi van participar 132 homes i 177 dones. Pel que fa al seu nivell educatiu, 4 eren graduats d'escola primària, 32 d'educació secundària, 167 eren graduats de batxillerat i 106 graduats universitaris. Pel que fa al rang d'edats dels participants, 171 tenien entre 18-20 anys, 42 entre 21-23 i 97 entre 24-25.

En l'estudi qualitatiu es va escollir deu persones d'aquests refugiats, dels quals quatre eren dones i sis homes, i se'ls va proposar realitzar una entrevista cara a cara i a poder analitzar les dades obtingudes.

### 2.3 Recollida de dades

Per recollir les dades de l'estudi, es va fer servir una enquesta, una entrevista i un formulari d'observació.

El qüestionari valorava 30 ítems i es va preparar fent una revisió de la literatura i fent servir l'*escala de Likert* de tres punts (és a dir, sí, no i indecís/a) i en els dos idiomes (turc i àrab). A més, es va comptar amb l'ajuda de tres experts per tal de determinar si les preguntes eren representatives del tema de l'article i posteriorment es van fer les correccions pertinents. També es van eliminar quatre preguntes. El coeficient alfa de *Cronbach*, que es refereix a la fiabilitat de l'enquesta, va ser del 0,72, sent el valor acceptat 0,70 o més [(McMillan & Schumacher, 2010; Buyukozturk, 2011)]. [Referència]. L'enquesta final, de 24 ítems, va ser emplenada de forma voluntària pels 350 participants inicials i es van ometre aquelles emplenades incorrectament, quedant un total de 309 que es van utilitzar per a la investigació.

Durant la preparació de l'entrevista es van tenir en compte les opinions d'un professor que treballa en el camp de l'educació de Turquia i de dos professors que ensenyen turc a estrangers. Es van corregir les parts assenyalades pels experts. Abans de realitzar les entrevistes cara a cara es va preguntar als participants si podien gravar-les amb una cinta d'àudio, assenyalant que no compartirien el seu nom ni que tampoc formarien part de l'article un cop escrit. Les entrevistes es van realitzar en un ambient confortable pels participants i van durar una mitjana de deu minuts per persona.

### 2.4 Anàlisi de dades

En l'anàlisi de les dades quantitatives de les enquestes, es va analitzar el percentatge de distribució i la freqüència mitjançant el paquet de programari SPSS 17. Pel que fa a l'estudi qualitatiu es va fer una anàlisi de contingut i les opinions dels participants sobre la llengua i la cultura turca es van comparar amb les dades d'observació.

\* En l'article, l'anàlisi de dades està explicat més àmpliament però s'ha considerat resumir-les perquè és massa informació i per assolir els objectius plantejats no és necessari. D'aquest darrer apartat s'espera que vegeu que en qualsevol experiment científic cal una anàlisi

estadística curosa de les dades i que aquest ha de constar a l'article perquè qualsevol persona pugui reproduir l'estudi. En cap cas s'espera que entengueu les eines emprades. Per a més informació veure l'article original.

### 3. Resultats

Aquest apartat conté les troballes de l'estudi, i és on es troben la majoria de les figures i taules. Per tant, la descripció dels resultats està redactada de forma objectiva sense ser interpretada (la interpretació es guarda per la discussió, tot i que a vegades es poden trobar petits comentaris en aquesta secció). En general, els resultats no segueixen un ordre cronològic. És important no repetir informació de detalls metodològics.

Curiositat: Algunes revistes combinen resultats i discussió o discussió i conclusió com han fet en aquest article, però això és comú!

Aquest apartat presentarà, en taules, les dades recollides de les enquestes realitzades als refugiats sirians, des de les entrevistes fins a les observacions. La Taula 2 representa les opinions dels refugiats que viuen a Kilis respecte al llenguatge turc.

Taula 2. Opinió de la llengua turca

	Sí		No		Indecís/a	
	N	%	N	%	N	%
Penso que tindrè oportunitats satisfactòries de feina si apreng turc	252	81,6	30	9,7	27	8,7
Puc viure fàcilment a Kilis sense fer servir el turc	73	23,6	192	62,1	44	14,2
Penso que les persones turques haurien d'aprendre àrab	170	55	70	22,7	69	22,3
Penso que el turc és difícil d'aprendre	103	33,3	157	50,8	49	15,9
Pel que fa a la gramàtica, penso que hi ha diferències considerables entre el turc i l'àrab	239	77,3	44	14,2	26	8,4
Em puc expressar en turc	190	61,5	80	25,9	39	12,6
Puc entendre el turc parlat i escrit	164	53,1	83	26,9	62	20,1
El fet que hi hagi paraules turques que tinguin el seu origen en paraules àrabs fa el meu aprenentatge més senzill	276	89,3	16	5,2	17	5,5
Penso que aprendre turc té avantatges	225	72,8	35	11,3	49	15,9
Puc aprendre turc per mi mateix/a	76	24,6	172	55,7	61	19,7
Hauria d'aprendre turc per tenir una educació	168	86,7	24	7,8	17	5,5

[D'acord amb els resultats de la taula 2, els refugiats que viuen a Kilis posen èmfasi en l'aprenentatge del turc; necessiten saber turc per treballar i per l'educació; el fet que l'àrab i el turc tinguin paraules comunes facilita l'aprenentatge; i creuen que les persones turques també haurien d'aprendre àrab. Considerant aquests punts s'entén que moltes persones s'estan inclinant cap a l'aprenentatge del turc i que estan fent un esforç per aprendre'l. La raó per la qual volen que el poble turc aprengui àrab és perquè volen establir una comunicació efectiva amb ell.] **[Exemple de resultats enquesta]**

[De les observacions fetes a Kilis, es pot concloure que els refugiats que estan treballant amb gent turca estan intentant aprendre turc. Tot i això, s'observa que l'àrab també té un fort efecte a Kilis, ja que s'empra en rètols, taulers d'anuncis i en les relacions interpersonals. Aquesta situació ha causat que els Sirians parlin més l'àrab que el turc i que moltes persones turques, sobretot del sector del comerç, hagin après l'àrab]. **[Exemple de resultats observacions]** La majoria de les respostes de l'enquesta i les observacions es donen suport entre si. La Taula 3 il·lustra els punts de vista dels refugiats sirians que viuen a Kilis sobre la cultura turca:

Taula 3. Opinió de la cultura turca

	Sí		No		Indecís/a	
	N	%	N	%	N	%
Sóc capaç de construir bones relacions amb els turcs	218	70,6	35	11,3	56	18,1
No considero que l'actitud dels turcs cap a mi sigui pertorbadora.	164	53,1	59	19,1	86	27,8
Aprovo els matrimonis amb persones turques	60	19,4	162	52,4	87	28,2
No tinc problemes amb la roba a Turquia	230	74,4	40	12,9	39	12,6
Crec que m'he acomodat a Turquia	200	64,7	57	18,4	52	16,8
La gent turca m'ajuda amb els problemes que em sorgeixen	107	34,6	138	44,7	64	20,7
He vist que hi ha similituds entre la cultura turca i la meua	157	50,8	88	28,5	64	20,7
M'agrada escoltar cançons turques	187	60,5	104	33,7	18	5,8
He après sobre costums i tradicions turques	165	53,4	91	29,4	53	17,2
Tinc coneixement sobre les festes nacionals turques	93	30,1	144	46,6	72	23,3
Tinc coneixement dels estils de vida quotidiana de la societat turca	187	60,5	73	23,6	49	15,9
M'agrada mirar sèries i pel·lícules turques	188	60,8	78	25,2	43	13,9
M'agrada la cuina turca	145	46,9	119	38,5	45	14,6

[D'acord amb els resultats de la Taula 3, els refugiats indiquen que tenen bones relacions amb les persones de Kilis; no tenen problemes amb la roba; s'han adaptat culturalment a Turquia; han vist que hi ha similituds entre la cultura de Turquia i la seva; miren pel·lícules i escolten cançons turques; i tenen coneixements de les tradicions de Turquia. Pel que fa als aspectes negatius, no veuen amb bons ulls els matrimonis amb gent de Turquia i no tenen coneixement de les festes nacionals turques. En general, es pot dir que els refugiats estan disposats a convida amb el poble turc i se socialitzen amb ell]. [Exemple de resultats enquesta]

[De les observacions realitzades a Kilis, es pot concloure que no hi ha cap desacord entre els refugiats i la població nativa, ja que estableixen relacions entre ells i se senten còmodes amb la seva pròpia cultura, roba, hàbits alimentaris i tradicions. A més, s'ha observat que els refugiats s'esforcen per adaptar-se a Turquia mitjançant l'adopció de diverses característiques culturals que pertanyen al poble turc. Les creences religioses mútues entre els dos pobles semblen tenir una influència en la vida social amb els altres, i s'han produït relacions d'amistat i fins i tot matrimonis entre les dues cultures. Així doncs, les respostes de les enquestes i les observacions fetes es donen suport entre si, garantint la fiabilitat de la informació]. [Exemple de resultats observacions]

\* En l'article, els resultats són més extensos i inclouen les opinions dels deu participants entrevistats cara a cara. S'ha agafat una de les taules com a exemple (Taula 10) de com es poden presentar els resultats obtinguts d'una entrevista cara a cara, però s'ha considerat no fer més llarg aquest apartat perquè és massa informació i perquè no és necessari per assolir els objectius de l'activitat. Per a més informació veure l'article original.

Taula 10. Problemes trobats quan van arribar a Turquia

Visió dels participants		f
Procediments oficials	P1, P5	2
Dificultats lingüístiques	P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P10	8
Diversitat de moneda	P4	1
Qüestions financeres	P7, P9	2

[Segons els resultats de la Taula 10, és evident que els refugiats sirians van tenir alguns problemes d'adaptació els primers dies que van arribar a Turquia. Els refugiats van descriure que van tenir problemes amb alguns aspectes com ara procediments oficials (f: 2), dificultats lingüístiques (f: 8), diversitat de moneda (f: 1) i qüestions financeres (f: 2). La majoria de participants afirmen que van trobar dificultats lingüístiques perquè no coneixien el turc quan van arribar, dificultat que experimenten molts refugiats o immigrants quan arriben a un nou país. La visió del participant P1, un dels que va tenir problemes amb els procediments oficials, és la següent:

*“Vaig tenir problemes per ser admès a la universitat. Kilis admet tots els estudiants, però és molt difícil que això succeeixi en altres universitats. Hi ha molts estudiants sirians. Vaig estudiar anglès a Síria. Vaig presentar els documents de la meva admissió a Gaziantep tres vegades, però no em van acceptar.”*

Per altra banda, vuit participants van dir que havien tingut dificultats lingüístiques quan van arribar. La visió del participant P8 és:

*“Tot va sortir malament, ja que no sabia turc”.*

El punt de vista del participant P4, que va dir que havia tingut problemes amb la moneda, és el següent:

*“En primer lloc, vam tenir problemes per entendre la quantitat de diners que costaven les coses. També vam experimentar reptes lingüístics. Aquesta regió està prop de Síria. No vaig tenir cap altre problema”*

Finalment, dos participants van afirmar que es van trobar amb problemes econòmics en arribar. El participant P7 va dir:

*“Vaig tenir problemes per trobar una feina perquè no sabia què dir, on anar i com treballar. Vaig venir i vaig treballar en la construcció perquè no coneixia gaire la llengua nativa.”*. [Exemple de resultats entrevistes cara a cara]

#### 4. Conclusió i discussió

Aquest estudi ha tingut com a objectiu determinar els punts de vista dels refugiats sirians que han migrat a Turquia sobre la llengua i la cultura turques, i l'impacte d'aquesta situació en la vida diària. Per a l'estudi es va utilitzar una enquesta i es va complementar amb un conjunt d'entrevistes i observacions realitzades a Kilis. [Pel que fa a l'enquesta, els refugiats sirians van manifestar que s'esforçaven per aprendre turc i que conèixer-lo els serviria per trobar noves oportunitats; també van dir que és fàcil d'aprendre perquè comparteix moltes paraules amb l'àrab. Arran de les observacions s'ha conclòs que el turc té un paper important en la comunicació amb els turcs, la recerca de llocs de treball, i en l'obtenció d'educació. No obstant això, l'àrab també és influent perquè és àmpliament utilitzat. En les entrevistes cara a cara, s'ha mostrat clarament que els refugiats van experimentar dificultats lingüístiques els primers dies que van arribar a Turquia; necessiten el turc en el dia a dia, ja que suposa un avantatge per comunicar-se i també van expressar que l'extens ús de l'àrab els havia dificultat aprendre turc]. [Exemple de resultats obtinguts]

[Tenint en compte els estudis realitzats en aquest àmbit, com ara Donmez & Paksoy (2015); Boyraz (2015); Gün (2011); Gün (2015); i Kirisci (2014), és clar que els refugiats sirians han experimentat dificultats lingüístiques]. [Per contra, Karkin & Yazici (2015) van observar que els refugiats que emigren a Turquia no tenen problemes relacionats amb el llenguatge]. [Diferències respecte a altres estudis] Donmez i Paksoy (2015), Arslan (2011), Gün (2015), i Kirisci (2014) van afirmar que els refugiats sirians posen èmfasi per aprendre la llengua turca, i Akkaya (2013) suggereix que els refugiats tenen una actitud positiva cap al turc. Arslan (2011) ja va concloure que els refugiats necessiten el turc en diversos aspectes de la seva vida i que saber-lo els proporcionarà moltes oportunitats.

[Aquest estudi indica que l'habilitat lingüística que més els va costar va ser la parla, [igual que havien indicat amb anterioritat Donmez & Paksoy (2015)]. [Exemple de resultat obtingut+exemple de similitud amb la bibliografia anterior]. [Per altra banda, Sezgin & Yolcu (2016), van concloure que els refugiats a Osmaniye que tenen una educació secundària no tenen problemes amb les habilitats de parlar, sinó que experimenten problemes amb la lectura]. [Diferències respecte a altres estudis]

Igual que els resultats obtinguts de l'estudi, Donmez & Paksoy (2015) també van determinar que el turc és una llengua fàcil d'aprendre perquè té moltes paraules comunes amb l'àrab. I d'acord amb Arslan (2011), els refugiats escolten cançons turques i veuen canals de televisió turcs. De la revisió d'aquestes dades, es pot concloure que el turc és considerat un idioma important i que per això moltes persones volen aprendre'l.

L'enquesta va revelar que els refugiats establien relacions íntimes amb gent turca, i que s'havien acostumat a la cultura de Turquia. També van veure que hi havia similituds entre la cultura turca i l'àrab, que miraven pel·lícules i escoltaven cançons turques, i que tenien coneixements de les tradicions turques. Aquestes observacions mostren que en la migració d'un nou país, els refugiats sirians han adoptat diferents característiques culturals dels turcs. Les entrevistes cara a cara amb ells han revelat que és favorable viure en un país on hi hagi oportunitats per al desenvolupament i bones relacions humans, i més si les creences religioses, la vida quotidiana i les tradicions s'assemblen força entre si. De les entrevistes, s'extreu que en general els sirians tenen un bon punt de vista de la cultura turca i que això ha comportat que hagin adoptat elements culturals. Com a exemple, s'ha vist que els turcs han influenciat als refugiats en l'estil de vestir, en els hàbits alimentaris i en el comportament. A més, el fet que comparteixin les creences religioses ha facilitat la socialització entre les dues nacions i segons Karkin & Yazici (2015) i Apak (2015) ha evitat problemes entre pobles. Sezgin & Yolcu (2016) van determinar que no hi ha diferències culturals entre Síria i Turquia, afegint que els refugiats sirians i els turcs tenen bones relacions entre ells, en general. D'acord amb la perspectiva de Gün (2015), els refugiats experimenten certa dissonància els primers dies que

arriben a Turquia, això fa, tal com havia conclòs Yasar (2014), que canviïn diferents aspectes, que inclouen des de l'estil de vestir fins a hàbits domèstics, de trànsit o compra. Estudis rellevants han mostrat que els matrimonis tenen un paper important en la socialització de les dues cultures (Yasar, 2014; Oytun & Gündoğar, 2015). En aquest context, es pot deduir que els refugiats sirians s'han convertit en una part important de la vida social de Turquia, i que han tractat d'adaptar-se a través de diverses interaccions culturals.

La recerca ha conclòs que els refugiats sirians posen èmfasi en la llengua turca i volen aprendre-la. El turc és una llengua important perquè es comuniquin amb la població nativa i té una rellevància cabdal en l'harmonització cultural de les dues nacions. Tot i que es van trobar alguns aspectes negatius, el balanç general és que els refugiats tenen un punt de vista positiu del poble i la cultura turca. Dins d'aquest àmbit, es recomana el següent:

- ✓ El nombre de cursos de turcs hauria d'augmentar per millorar la comunicació dels refugiats sirians amb les persones natives turques.
- ✓ A través dels projectes es pot assegurar que els sirians participaran més activament en la vida social.
- ✓ Incloure als sirians en diverses àrees de servei, com l'educació i l'assistència sanitària, accelerarà el procés.
- ✓ Els projectes s'haurien de desenvolupar per fer front a les diferències culturals, i no per entorpir l'harmonia social.
- ✓ S'haurien de realitzar més accions per permetre que les dues nacions es coneguin millor.

## Referències

- Akkaya, A. (2013). Syrian refugees' perception of the Turkish language. *Ekev Academy Journal*, 17(56), 179-190.
- Apak, H. (2015). Future expectations of Syrian migrants: The sample of Mardin. *Individual and Society Journal of Social Science*, 5(9), 125-142. <https://doi.org/10.20493/bt.53521>
- Arslan, A. (2011). A new group about teaching Turkish to foreigners: refugees and refugee students. *Educational Research and Review*, 6(21), 1011-1017. <http://dx.doi.org/10.5897/ERR11.165>.
- Batchelor, C. (2016). 2 opposing views on the future of Syrian refugees in Turkey. <http://www.haberturk.com/yasam/haber/1014338-turkiyedeki-suriyeli-siginmacilarin-gelecegi-ile-ilgili-2-zitgorus>. 04.05.2016.
- Boyraz, Z. (2015). Syrian refugees in Turkey as an example of migrant problem. *Journal of World of Turks*, 7(2), 35-58.

\* Només s'han citat 5 de les diverses referències de l'article original.

## Preguntes per a l'alumnat respostes:

Nota: En els diferents apartats hi ha preguntes de l'estructura que té un article on s'ha fet recerca i alguna pregunta de contingut.

### Títol i *abstract*:

1. Quines característiques hauria de tenir un bon títol?  
Hauria de ser clar, concís i curt. A més, hauria de captar l'atenció dels lectors.
2. Sabríeu identificar en el text les principals parts d'un *abstract*? Les parts que el formen són: introducció al context, pregunta /hipòtesi /objectiu, mètodes, resultats i conclusió.  
Assenyalat a dalt (mirar *abstract*).
3. Per què creieu que serveix l'*abstract* o resum?  
Per resumir les parts més importants de l'article i per captar, juntament al títol, l'atenció dels lectors.
4. A part del títol i l'*abstract*, què s'hi acostuma a trobar al principi d'un article?  
Els autors i les afiliacions dels autors, la citació que té a les bases de dades, i quan es va rebre, acceptar i publicar entre d'altres.

### Introducció:

1. Identifiqueu en el text on s'expliqui per què és important realitzar aquest estudi.  
Assenyalat a dalt en el text.
2. Què creieu que ha de contenir una bona introducció?  
La informació necessària per situar en context al lector i per comprendre per què és important aquest estudi. Per això trobem algunes de les troballes dels treballs previs sobre el tema i quins aspectes no deixen clars, ja que aquests constitueixen l'objecte de la nostra investigació (3).
3. Assenyaieu tres referències diferents i expliqueu per què creieu que els investigadors les han afegit.  
Les referències donen credibilitat, i reforcen el que es coneix del tema que estàs tractant.
4. Creieu que és un apartat important per donar la vostra opinió (discurs subjectiu)?  
NO! La interpretació dels resultats (discurs subjectiu), així com els supòsits que se'n deriven es troben a la discussió. En la introducció s'introdueix el tema i la recerca que es realitzarà (discurs objectiu) i, per tant, s'acostuma a utilitzar estructures impersonals o la tercera persona del singular (2).

### Materials i mètodes:

1. Per què creieu que tots els articles d'investigació contenen aquest apartat?  
Perquè qualsevol persona que vulgui repetir l'experiment hauria de poder-ho fer i això no serà possible si no s'escriuen els materials i mètodes. Per això, és fonamental descriure el disseny de la investigació i explicar com es va dur a terme a la pràctica, justificant l'elecció dels mètodes i

tècniques emprades (3). Això no vol dir que l'apartat de materials i mètodes hagi de ser un manual de protocols detallat, sinó que ha de contenir la informació essencial.

2. Us sorprèn trobar referències bibliogràfiques en aquest apartat? Assenyaleu-les. No hauria de sorprendre, ja que les tècniques emprades en les investigacions quasi sempre ja han estat utilitzades i/o modificades per altres persones o se'n coneix l'origen i l'autoria del protocol.
3. Creieu que un gràfic o una figura que resumeixi les característiques dels participants de la mostra d'estudi pot ser útil? (mirar Taula 1) i que resumeixi el disseny experimental? Sí, ja que amb un cop d'ull es pot veure com s'han distribuït els participants en funció del sexe, del nivell d'estudis i de l'edat. De fet les taules són una eina molt emprada en els articles, també per resumir el disseny experimental (malgrat que en aquest estudi no es contempla).
4. Els materials i mètodes s'expliquen breument en algun altre apartat de l'article? En l'*abstract* o resum s'acostumen a trobar totes les parts d'un article resumides, és "com un article en petit".

## Resultats

1. Com estan distribuïts els resultats de l'estudi? Segueixen un ordre cronològic? Estan agrupats per objectius de l'estudi, per tant no, no segueixen un ordre cronològic. Com es pot veure, l'article combina les taules amb les observacions de la ciutat de Kilis i, finalment, s'exposen els resultats de les entrevistes cara a cara (per veure-ho millor, consultar article original).
2. Creieu que és un apartat on només s'expliquen les troballes obtingudes o que també s'interpreten els resultats? Els resultats estan redactats de forma objectiva o subjectiva? Expliqueu algun resultat que obtenen els investigadors.  
Com ja s'ha comentat (en la pregunta 4 de la introducció) les troballes s'expliquen en els resultats i s'interpreten en la discussió. Per tant, en aquest apartat es redacten de forma objectiva, ja que els resultats s'expliquen sense donar-los explicacions ni extreure conclusions. Els exemples estan assenyalats en el text.
3. Digueu si la següent afirmació és certa o falsa i per què: En els resultats és on s'acostumen a trobar les taules i figures de l'article.  
És certa, ja que els resultats habitualment es redacten en el text amb els valors numèrics obtinguts i s'acompanyen de taules i/o gràfics que fan més entenedor el missatge.
4. Què us sembla la forma de presentar els resultats de les entrevistes cara a cara? Per què creieu que s'afegeixen comentaris íntegres dels participants?  
És interessant presentar-los en forma de taula que resumeixi els diferents aspectes/items observats. A l'hora de realitzar el treball de recerca o qualsevol treball d'investigació es poden afegir totes les entrevistes al final, com a annexos, i per no fer feixuga la lectura presentar els resultats principals d'aquestes entrevistes com en l'article. Afegir comentaris íntegres dels participants és una manera de veure com ha interpretat l'investigador les entrevistes i veure que no hi hagi biaixos.

### Conclusió i discussió:

1. Per què serveix la discussió? És important interpretar els resultats obtinguts?  
La discussió és la part en què, un cop analitzades les dades, s'ha de considerar si són prou significatives i si permeten d'extreure'n conclusions que confirmin, modifiquin o desmenteixin la pregunta o hipòtesi de partida (2). En efecte, és l'apartat on s'interpreten.
2. Creieu que és important contrastar els vostres resultats amb estudis previs? Assenyalau un exemple on l'estudi coincideixi amb estudis previs i un article que difereixi.  
Sí, d'aquesta manera podem realitzar interpretacions fomentades en estudis anteriors i analitzar les similituds i discrepàncies amb rigorositat i lògica. Assenyalat en el text, a dalt.
3. Sabríeu resumir l'article en cinc línies com a màxim?
4. Creieu que en aquesta discussió i conclusió falta alguna cosa?  
Entre les coses que podria pensar l'alumnat estan: l'article no reconeix les limitacions de l'estudi, no valora l'impacte que tindrà en la societat, podria plantejar noves preguntes que sorgeixen arran d'aquest estudi, podria contemplar problemes experimentals si n'hi ha hagut, etc. Pel que fa als problemes experimentals, així com les dades que no permeten arribar a conclusions significatives també s'han de redactar. Cap recerca és en va si s'ha seguit una rigorositat científica. En una investigació no és vàlid prescindir de les dades i deixar-se emportar per idees o afirmacions preconcebudes, que no es basen en l'observació, l'experimentació o en la reflexió (2). Els resultats anòmals s'han d'intentar explicar amb la màxima coherència possible i/o reconèixer que fins al moment no es coneix l'explicació (3).

### Referències utilitzades per elaborar aquesta activitat:

1. Anatomy of a Scientific Article | ASU - Ask A Biologist [Internet]. Askabiologist.asu.edu. 2017 [cited 17 May 2017]. Available from: <https://askabiologist.asu.edu/explore/anatomy-of-an-article>.
2. Coromina E, Casacuberta X, Quintana D. El treball de recerca. 1st ed. Vic [Spain]: Eumo Editorial; 2000.
3. Pautas para redactar un trabajo escrito o un artículo científico [Internet]. Ugr.es. 2017 [cited 18 May 2017]. Available from: <http://www.ugr.es/~filosofia/recursos/innovacion/convo-2005/trabajo-escrito/como-elaborar-un-articulo-cientifico.htm>

## 9.2.6 Avaluació de l'activitat a l'aula

Responen el següent qüestionari sobre el que heu après i com ha funcionat l'activitat. La informació que faciliteu serà tractada amb màxima confidencialitat per a la realització del treball de fi de grau.

Abans de tot indiqueu el sexe: \_\_\_\_\_ i l'article treballat \_\_\_\_\_ (Drogues/Refugiats)

1. Indiqueu si les següents afirmacions són veritables o falses:

<b>Avaluació individual: Aprenentatge de l'alumnat</b>		
1. El títol ofereix una idea general del tema de l'article, té la finalitat de captar l'atenció del lector i ha de ser clar, concís i curt.	V	F
2. L' <i>abstract</i> o resum és un apartat poc important dels articles, per això no acostuma a aparèixer.	V	F
3. En la introducció és habitual trobar els resultats de l'estudi i el significat d'aquestes troballes.	V	F
4. En la introducció apareixen resultats obtinguts d'altres estudis anteriors i quins aspectes no deixen clars, ja que aquests constitueixen l'objecte de la nostra investigació.	V	F
5. L'apartat de materials i mètodes és un manual detallat dels protocols que ha de contenir, fins i tot, les tècniques d'ús comú.	V	F
6. En els materials i mètodes mai trobem referències bibliogràfiques.	V	F
7. Els resultats sempre han d'estar escrits en l'ordre cronològic en què es van dur a terme les diferents parts/tasques de l'estudi.	V	F
8. Els resultats estan redactats de forma objectiva sense interpretar les troballes obtingudes, ja que el significat d'aquestes s'argumenta en la discussió.	V	F
9. En la discussió és important contrastar els resultats obtinguts amb estudis previs i analitzar les similituds i discrepàncies respecte aquests.	V	F
10. Una bona conclusió conté un resum de l'estudi centrant-se en els resultats obtinguts i en el seu significat.	V	F

2. D'acord amb l'escala de Likert, amb puntuacions de l'1 al 5, responen les preguntes següents. El nombre 1: totalment en desacord; 2: en desacord; 3: ni en acord ni en desacord; 4: d'acord; i 5: totalment d'acord.

<b>Avaluació grupal: Treball en grup</b>					
1. He pogut resoldre els dubtes en el grup	1	2	3	4	5
2. Hi ha hagut una bona coordinació entre tots i totes	1	2	3	4	5
3. He confiat en les persones del grup	1	2	3	4	5
4. Estic satisfet/a amb l'esquema que hem realitzat	1	2	3	4	5
<b>Valoració de la metodologia emprada</b>					
1. La forma en què s'ha dinamitzat l'activitat (tècnica del trencaclosques, treball en grup) m'ha ajudat a comprendre el contingut i l'estructura de l'article	1	2	3	4	5
2. Crec que seré capaç de recordar el que he après en aquesta sessió durant més temps del que acostumo a recordar una classe habitual	1	2	3	4	5
3. Amb l'activitat m'he sentit més motivat/da que en una classe habitual	1	2	3	4	5
4. Realitzant l'esquema he acabat de consolidar els coneixements	1	2	3	4	5
5. Considero que l'activitat plantejada d'aquesta forma afavoreix l'aprenentatge	1	2	3	4	5
6. Crec que treballant més en grup milloraria la meua capacitat de treball en equip, de resolució de problemes, les habilitats interpersonals i la comunicació oral i escrita.	1	2	3	4	5
7. Crec que seré capaç d'aplicar els coneixements i indicacions adquirides en aquesta sessió en el meu treball de recerca.	1	2	3	4	5
8. En conjunt valoro positivament la sessió	1	2	3	4	5

## 9.3 Proposta de treball de recerca en l'àmbit de la neurofarmacologia

### 9.3.1 Document de treball per a l'alumnat

**Llegeix la següent conversa entre el Joan i la Marta després de sortir d'una classe de biologia:**

- Marta: Saps que l'altra dia vaig llegir una notícia que deia que els peixos tenen memòria?
- Joan: Si home! Si tothom diu que els peixos tenen una capacitat de memòria de només 30 segons!
- Marta: Doncs es veu que uns científics canadencs han demostrat que poden recordar el context i associacions fins a 12 dies després. I és que van veure que eren capaços d'associar llocs a un menjar determinat i que això podria afavorir la seva supervivència. M'agradaria estudiar-ho, però segur que deu ser difícil de fer-ho. (veure notícia: <http://www.diaridegirona.cat/mascotes/2014/07/02/desmunten-llegenda-memoria-dels-peixos/676832.html>)
- Joan: Tu creus? Els peixos segur que són molt fàcils de criar! Una mica d'aigua, una mica de menjar per peixos i ja està...! Amb quins peixos ho feien?
- Marta: Amb uns peixos africans (*Labidochromis caeruleus*), però he escoltat que amb el peix zebra (*Danio rerio*) també s'han fet estudis sobre la memòria. A més, també posava que ara els investigadors estaven analitzant si els records dels peixos es podrien afectar per les condicions ambientals o els fàrmacs.
- Joan: I de què serviria estudiar la memòria en els peixos? Si són molt diferents als humans!
- Marta: Sí, suposo que són molt diferents.. però si ho fan deu ser per alguna cosa, no? De fet, si té alguna relació amb els humans podria ser per descobrir fàrmacs i tractar malalties neurodegeneratives?
- Joan: No ho sé, però em sembla increïble tot això que m'estàs explicant. I parlant de la memòria... Saps que el meu germà diu que entrena la memòria amb una aplicació del mòbil?
- Marta: Bah, tot això són bajanades! Segur que no funcionen!
- Joan: Vols dir? Juga cada nit, i diu que fumar l'ajuda a concentrar-se i a cometre menys errors. En canvi, ma mare és un desastre amb aquest joc, diu que no s'aclearix i que li sembla massa difícil.

Els dos riuen i decideixen que un altre dia ja buscaran resposta a totes aquestes preguntes...

**A partir de la lectura anterior, respon les preguntes següents, que tenen com a finalitat ajudar-te a plantejar un possible treball de recerca:**

1. Quines preguntes et sorgeixen de la conversa entre la Marta i el Joan? Respon a continuació:

*Exemple: Què determina la supervivència dels peixos? L'ús de fàrmacs o drogues (com el tabac) pot alterar l'atenció i la memòria?*

2. Quina informació i on creus que hauries de buscar per entendre tot el que es comenta en la conversa entre la Marta i el Joan?

*Exemple: Articles científics en bases bibliogràfiques de l'àmbit de les ciències de la salut (Pubmed), webs, llibres...*

3. Creus que d'alguna pregunta que t'has fet podria fer-se'n una recerca? Formuleu una hipòtesi.

*Exemple: De la hipòtesi de partida "La nicotina del tabac provoca que el procés de consolidació de la memòria es doni abans en peixos zebra" podríem pensar com podríem*

*estudiar-ho d'acord amb la informació bibliogràfica que haurem buscat.*

4. Dissenya un experiment per tal de resoldre aquesta situació detallant quines seran les variables (dependent, independent i control) i quin serà el control d'aquest experiment

*Exemple: Agafem 100-200 embrions de peix zebra i estudiem l'efecte que té la nicotina en la memòria. En un grup administrarem dues dosis de nicotina dissolta en aigua i en els altres no administrarem nicotina (grup control). Pista: els materials i mètodes dels articles científics citats poden ajudar-te a elaborar l'experiment amb peix zebra.*

*Variable independent: administració de nicotina o no*

*Variable dependent: consolidació de la memòria abans*

*Variables externes o control: edat dels embrions, temperatura i pH de l'aigua, hores de l'administració de la droga, cicles llum/foscors peixos, etc.*

5. Un cop dissenyat l'experiment, què miraríeu? Quins factors tindríeu en compte? O què compararíeu?

*Exemple: Compararíem el comportament del grup de peixos al que se li ha administrat nicotina respecte el grup al que no se li ha administrat. Tindríem en compte el període d'administració (adults, joves, vells?)*

6. Abans de realitzar l'experiment, què esperes que passi? Pots ajudar-te amb la realització d'una taula de desenllaços (mirar guia general per veure en què consisteix). I després de la realització de l'experiment, què ha passat i com ho podries justificar?

*Exemple: S'ha observat que el grup que va prendre nicotina va donar un augment - estadísticament significatiu- del temps d'exploració de l'objecte conegut en el test novel object recognition. Això significa que...*

**A continuació es mostren dues idees de possibles treballs de recerca que poden sorgir**

- **Estudiar l'efecte que té una droga/fàrmac en els processos de formació i consolidació de memòria.**

Aquest efecte el podríeu estudiar en humans agafant subjectes que siguin consumidors i no-consumidors o en algun model animal com el peix zebra (*Danio rerio*), model animal que té un conjunt d'avantatges respecte altres models animals.

- **Estudiar les diferències en l'atenció, la memòria i la coordinació motora entre persones joves i adults mitjançant l'ús d'aplicacions per millorar aquestes capacitats.**

Podríeu estudiar-ho a través de la utilització d'aplicacions existents o crear-ne una de nova. També podríeu estudiar l'efecte d'alguna substància o malaltia.

Aquestes dues propostes són un exemple dels treballs de recerca en què podries pensar amb aquesta activitat però pots pensar-ne molts més! El que és important és que et motivis.

**Finalment, et deixem algunes referències bibliogràfiques que et poden ser útils, però en necessitaràs més:**

- Informació general sobre *Danio rerio*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Delegación de Cataluña [Internet]. 2017 [cited 4 May 2017]: Available from: <http://seresmodelicos.csic.es/peix.html>
- Articles científics que parlen sobre l'estudi de la memòria en el peix zebra:
  - Zanicte M, et al. Object Recognition Memory In Zebrafish. Behavioural Brain Research 296. 2016.
  - Madeira N, Oliveira R. Long-Term Social Recognition Memory in Zebrafish. Zebrafish. 2017.
  - Andersson M, Ek F, Olsson R. Using visual lateralization to model learning and memory in zebrafish larvae. Scientific Reports. 2015;5(1).
- \* Els mateixos articles científics us poden derivar a altres articles que us poden ser útils. Mireu els articles que citen!
- L'aprenentatge i la memòria en el peix zebra:  
Comisión Europea : CORDIS : Servicio de Proyectos y Resultados : El aprendizaje y la memoria en el pez cebra [Internet]. Cordis.europa.eu. 2017 [cited 7 May 2017]. Available from: [http://cordis.europa.eu/result/rcn/151347\\_es.html](http://cordis.europa.eu/result/rcn/151347_es.html)
- Aplicacions creades per científics:
  - Brain Games & Brain Training - Lumosity [Internet]. Lumosity.com. 2017 [cited 5 May 2017]. Available from: <https://www.lumosity.com/>
  - Fit Brains [Internet]. Fitbrains.com. 2017 [cited 5 May 2017]. Available from: <http://www.fitbrains.com>
  - Urbian I. Memory Trainer [Internet]. Urbian.biz. 2017 [cited 5 May 2017]. Available from: <http://www.urbian.biz/apps/memorytrainer/>
- \* Aplicacions obtingudes de de l'article següent:
  - Aplicaciones para mejorar la memoria entrenando el cerebro [Internet]. Hipertextual. 2017 [cited 5 May 2017]. Available from:

<https://hipertextual.com/archivo/2014/05/aplicaciones-para-mejorar-memoria/>

- Propostes sobre el treball de recerca sobre la natura o ciències de la salut:
  - Ciències de la naturalesa i la salut [Internet]. Ersilia.org. 2017 [cited 6 May 2017]. Available from:  
[http://www.ersilia.org/canalrecerca/index.php?option=com\\_content&view=category&id=42:ciencies-de-la-naturalesa-i-la-salut&Itemid=8&layout=default](http://www.ersilia.org/canalrecerca/index.php?option=com_content&view=category&id=42:ciencies-de-la-naturalesa-i-la-salut&Itemid=8&layout=default)
  - Xplore Health [Internet]. Xplorehealth.eu. 2017 [cited 6 May 2017]. Available from:  
<http://www.xplorehealth.eu/ca>
  - Activitats relacionades amb la recerca [Internet]. Xtec.cat. 2017 [cited 6 May 2017]. Available from:  
<http://www.xtec.cat/~rgrau/altres/recerques/menublocrecerca.htm>

## 9.3 Proposta de treball de recerca en l'àmbit de la neurofarmacologia

### 9.3.2 Guia didàctica per al professorat

La següent guia proposa un conjunt de suggeriments i indicacions per a la persona que tutoritzi el treball de recerca proposat en l'àmbit de la neurofarmacologia. Per tant, **està adreçada al professorat i no a l'alumnat**.

La proposta de treball de recerca està enfocada des de l'ensenyament de les ciències basat en la **indagació** (ECBI), i pretén esdevenir des d'una indagació més guiada o pautada pel professor fins a un protagonisme centrat en l'alumnat.

Recomanem que les alumnes llegeixin el document de treball per a l'alumnat (que conté la conversa entre la Marta i el Joan i algunes preguntes) i que a partir d'aquí comenceu a treballar amb elles el procés d'indagació i recerca.

#### *Escenari de treball*

---

Mitjançant aquest escenari ABP es pretén que l'alumnat de batxillerat s'endinsi al món de la neurofarmacologia, en concret, en l'estudi dels processos de memòria i aprenentatge a través de diferents recursos (models animals, aplicacions, recerca bibliogràfica, etc.) i de la seva alteració amb l'ús de fàrmacs i drogues. El present tema pren rellevància en malalties on la memòria i l'aprenentatge estan alterades (demència, trastorn per dèficit d'atenció i hiperactivitat, Alzheimer, Parkinson, drogaddicció) i representa una oportunitat per conèixer un àmbit de les ciències de la salut de gran importància i amb moltes preguntes sense resoldre.

S'aconsella que s'adreci a alumnes interessades en aquest àmbit doncs considerem que és essencial que la persona estigui motivada per dur a terme un bon treball d'investigació.

#### *Consideracions de la lectura inicial*

---

La finalitat de la lectura inicial és presentar el tema a l'alumnat, despertar el seu interès i orientar-lo cap a aquells conceptes que necessita saber, i que acabaran formant el marc teòric del seu treball de recerca.

## Preguntes amb indicacions per facilitar l'acompanyament

---

### 1. Quines preguntes et sorgeixen de la conversa entre la Marta i el Joan? Respon a continuació:

Exemples de preguntes que els poden sorgir i que poden ser el punt de partida d'un treball de recerca:

- Què determina la supervivència dels peixos?
- Quins requisits es necessiten per criar i mantenir els peixos al laboratori?
- L'estudi s'ha fet amb animals joves o adults?
- Quines condicions ambientals podrien afectar els records? I la memòria? (L'estrès?)
- Quines similituds i diferències tenim els peixos i els humans? Per què el peix zebra és un model animal en investigació? Quins avantatges presenta respecte als altres animals?
- Amb quines tècniques es mesura la memòria en animals?
- Què és una malaltia neurodegenerativa? Amb quins fàrmacs es tracten?
- Les aplicacions del mòbil i els jocs per la memòria, funcionen de debò? Quins existeixen? En lloc de donar-li un ús recreatiu es podrien fer servir amb un ús terapèutic o de prevenció?
- L'ús de fàrmacs o drogues (com el tabac) pot alterar l'atenció i la memòria?
- L'edat podria influir alterant la memòria i les funcions psicomotores? (Temps de reacció, càlcul de temps-distàncies).

L'objectiu d'aquesta pregunta és ajudar a les alumnes a adonar-se de tot allò que desconeixen sobre aquest tema determinat i aprendre a plantejar bones preguntes. S'ha observat que alguns alumnes tenen més dificultats en formular una pregunta investigable científicament quan el text parla d'un problema en general que quan s'indiquen possibles variables a considerar (1). Si veieu que els costa trobar les paraules importants podríeu dir-los que subratllin les paraules que desconeguin i aquelles frases que els despertin curiositat o que tinguin relació amb la ciència. També podeu afegir una sèrie de paraules clau com: memòria, peix zebra, aplicacions, fàrmacs, malalties neurodegeneratives, etc. Segons Neus Sanmartí Puig i Conxita Márquez Bargalló (UAB) «De la mateixa forma que

s'afirma que una pregunta d'investigació ben formulada és més de mitja investigació, una pregunta ben formulada per qui aprèn és més de la meitat de l'aprenentatge» (1).

## **2. Quina informació i on creus que hauries de buscar per entendre tot el que es comenta en la conversa entre la Marta i el Joan?**

La finalitat d'aquesta pregunta és, junt amb la lectura inicial, ser capaços d'identificar els continguts que l'alumnat necessitarà entendre i que per tant cercarà. Entre aquests continguts estan:

- Què és la memòria, com es forma i quins òrgans o estructures implica.
  - Quins factors genètics i ambientals poden afectar la memòria.
  - Com s'estudia la memòria en el laboratori.
  - Què és una malaltia neurodegenerativa
  - Estudis que donin suport a l'eficàcia de les aplicacions i els jocs per millorar la memòria
- .. entre d'altres.

Les alumnes segurament respondran a aquesta pregunta d'acord amb allò que hauran respost en la pregunta 1, per tant, és important que vosaltres reconduïu aquelles persones que no estan parant atenció a tots els aspectes que es poden despendre del text.

## **3. Creus que d'alguna pregunta que t'has fet podria fer-se'n una recerca? Formuleu una hipòtesi.**

Primer de tot hem d'assegurar-nos que la hipòtesi estigui ben plantejada i aquesta estarà ben redactada si la pregunta d'investigació fa referència a la relació entre diferents variables rellevants i si és concreta.

Exemples

- D'una pregunta inicial "Quina flor és més resistent a la pluja àcida?" Hauria de sortir una pregunta més concreta com: "Com afecta la pluja àcida (pH < 5,6) a la supervivència de diferents tipus de flor (rosa, margarida i tulipa)?"
- "Què determina la supervivència dels peixos?" → "El consum de tabac afecta la consolidació de la memòria?" Com podem veure la segona pregunta és millor perquè concreta les variables a relacionar.

De la hipòtesi exemple plantejada en el full de l'alumnat ("La nicotina del tabac provoca que el procés de consolidació de la memòria es doni abans en peixos zebra") es podria estudiar l'efecte de la nicotina en el procés de consolidació de la memòria en peixos zebra, ja que diversos autors han demostrat que el peix zebra pot recordar objectes senzills (2,3) i que la memòria es pot millorar amb nicotina (2).

#### **4. Dissenya un experiment per tal de resoldre aquesta situació detallant quines seran les variables (dependent, independent i control) i quin serà el control d'aquest experiment**

L'experiment plantejat per l'alumnat haurà de tenir en compte algunes coses: quin serà el protocol a seguir, quina serà la mida de la mostra, com es recolliran les dades generades (4) i tot allò que creieu necessari. Es pot realitzar una part experimental amb persones o algun model animal com el peix zebra (tal com s'ha comentat en la pregunta anterior). El peix zebra (*Danio rerio*) és una espècie que es troba fàcilment al mercat, i que s'aclimata i reproduceix també ràpidament (5). Actualment és un model animal del laboratori molt emprat en múltiples i diversos camps de la ciència com l'estudi del desenvolupament (per tractar per exemple temes de toxicitat), la farmacologia i les neurociències, ja que es coneix el genoma en la seva totalitat, té un ràpid desenvolupament embrionari i és fàcil de reproduir i mantenir (5,6), és bastant resistent a les variacions en les condicions del medi, i pot conviure amb moltes espècies (7). Pel que fa a la memòria, estudis recents han demostrat que és un animal model adequat per estudiar l'aprenentatge i la memòria perquè ha sigut capaç de relacionar aprenentatge amb reforçadors positius i negatius (8,9) i aprenentatge espacial, també amb reforçadors (10,11).

A continuació us deixem dues cites dels dos articles proposats per l'alumnat on s'expliquen algunes consideracions a tenir en compte per mantenir els peixos i tractar-los farmacològicament. A més, en els articles s'explica com analitzar el comportament dels peixos mitjançant tests (un d'ells és el *test d'object novel recognition* explicat en l'activitat de l'article científic). Veureu que es podria fer un bon treball de camp amb aquest model animal.

1. Andersson, Madelene Åberg, Fredrik Ek, and Roger Olsson. "Using Visual Lateralization To Model Learning And Memory In Zebrafish Larvae". *Scientific Reports* 5.1 (2015): n. pag. Web

«Fish maintenance. The zebrafish larvae used in this study were from inter-crosses of the wild type AB strain. Embryos were collected and raised in a 14:10 hour light/dark cycle at 28°C on Petri dishes containing E3

media until they were 5 dpf. At the age of 5 dpf the larvae were transferred into 0.8 L aquaria and placed in an Aquaneering, Inc. (San Diego, CA) recirculating system held at  $26 \pm 1.5^\circ\text{C}$  where feeding was initiated. Larvae were fed with a commercial larval diet, ZM000 (ZM Fish Food & Equipment, Winchester, UK), four times daily until the age of 10 dpf. Behavioral experiments were conducted at 10 dpf.

Pharmacology. For pharmacological experiments MK-801 (M-107, Sigma-Aldrich, St. Louis, MO), and CHX (C7698, Sigma Aldrich) were used. Compounds were dissolved in 100% dimethyl sulfoxide and administered in the final concentration of 0.1 mM or 1 mM MK-801 and 10 mM CHX via the E3 medium. When studying the effects of MK-801 on learning the MK-801 was administered to the wells 30 min prior to the familiarization session. For the memory retrieval study using MK-801, the substance was added to the wells either directly after familiarization (short-term memory) or 1 hour prior to the reintroduction of the novel objects (long-term memory). CHX was added 30 min prior to the familiarization session and for the individuals that were tested 24 hours later the CHX was removed directly after the familiarization phase»

**Traducció al català:** «Manteniment dels peixos. Les larves dels peixos zebra utilitzades en aquest estudi es van obtenir d'encreuaments de peixos zebra salvatges tipus AB. Es van recol·lectar els embrions i es van criar en un cicle de llum/fosc 14:10 a  $28^\circ\text{C}$  en plaques de Petri que contenien medi E3 fins que van arribar al dia 5. A l'edat de 5 dies les larves es van transferir a aquaris de 0,8L i es van col·locar en un sistema de recircularització, on van ser mantinguts a  $26 \pm 1,5^\circ\text{C}$  i es va començar a alimentar les larves amb una dieta comercial (ZM Fish Food & Equipment, Winchester, Regne Unit), quatre cops al dia fins el dia 10. El dia 10 es van realitzar els experiments conductuals.

Farmacologia. Pels experiments es va fer servir MK-801 i CHX. Els components es van dissoldre en dimetilsulfòxid al 100% i es van administrar a través del medi a una concentració final de 0,1 mM o 1 mM. Quan es van estudiar els efectes de MK-801 en l'aprenentatge, es va administrar el fàrmac en els pous 30 min abans perquè es donés la familiarització. Per l'estudi de la recuperació de la memòria, el MK-801 es va afegir directament després de la familiarització (memòria a curt termini) o 1 hora abans de reintroduir els objectes nous (memòria a llarg termini). El CHX es va afegir 30 min abans de la sessió de familiarització; i per individus que van ser testats 24 hores després, el CHX es va retirar directament després de la fase de familiarització.»

2. May, Zanicte et al. "Object Recognition Memory In Zebrafish". Behavioural Brain Research 296 (2016): 199-210. Web.

#### «2.1. Subjects

Adult male and female wildtype short-fin zebrafish (D. rerio ; n = 256) and (leopard danio n = 55) were obtained from Big Al's Aquarium (Edmonton, AB). The fish were kept in a 3-shelf bench-top housing system (Aquatic Habitats) in 3 or 10 L polypropylene tanks as previously described [26,27]. Briefly, fish were housed at a density of 5-10 (in 3 L tanks) or 10-50 (in 10 L tanks) for a minimum of 3 months prior to experimentation. Habitat water consisted of reverse osmosis water (RO) supplemented with prime (sodium thiosulphate) and buffered with sodium bicar-bonate, acetic acid and non-iodized salt. The pH was maintained

between 7.0–8.0, and the temperature was maintained between 26.0–28.0°C. Daily water quality measures included dissolved oxygen (maintained at 5–10 mg/L), and weekly water quality measures included nitrate (20–30 ppm), nitrites (0 ppm), alkalinity (95–120 ppm) and conductivity (443–1155 S). The fish were fed once daily with brine shrimp (Omega One Freeze Dried Mysis Shrimp nutri-treat, OmegaSea Ltd.) or flake fish food (New Life Spectrum Optimum Fresh H2O Flakes, New Life International Inc.). Fish were kept on a 12-h light/dark cycle, with lights on at 8:00 AM and off at 8:00 PM. The experimental protocol (05-12-13) was approved by MacEwan University Animal Research Ethics Board (AREB), in compliance with the Canadian Council for Animal Care (CCAC).»

**Traducció al català:** «2.1 Subjectes

Es van obtenir mascles i femelles adultes de peix zebra d'aleta curta (*D. rerio*; n= 256) i (*leopard danio* n = 55) de Big Al's Aquarium (Edmonton, AB). Els peixos es van mantenir en un sistema de 3 estants (Habitats Aquàtics) en dipòsits de polipropilè de 3 o 10 litres tal com es va descriure anteriorment [26, 27]. En poques paraules, abans de l'experimentació els peixos es van allotjar a una densitat de 5-10 (en tancs de 3 L) o de 10 a 50 (en dipòsits de 10 L) durant un mínim de 3 mesos. L'aigua de l'hàbitat va consistir en aigua d'osmosi inversa (RO) complementada amb tiosulfat sòdic i tamponada amb bicarbonat sòdic, àcid acètic i sal no iodada. El pH es va mantenir entre 7,0-8,0 i la temperatura es va mantenir entre 26,0-28,0°C. Les mesures diàries de qualitat de l'aigua incloïen oxigen dissolt (mantingut a 5-10 mg / L) i les mesures setmanals de qualitat de l'aigua incloïen nitrat (20-30 ppm), nitrits (0 ppm), alcalinitat (95-120 ppm) i conductivitat (443- 1155 S). Els peixos es van alimentar una vegada al dia amb gambetes de salmorra (Omega One Freeze dried Mysis Shrimp nut-treat, OmegaSea Ltd.) o aliments de peix escamotejat (New Life Spectrum Optimum Fresh H2O Flakes, New Life International Inc.). Els peixos es van mantenir en un cicle de llum / fosc de 12 hores, amb llums a les 8.00 AM i fosc a les 8.00 PM. El protocol experimental (05-12-13) va ser aprovat per la Junta d'Ètica Animal Research Research (AREB) de la Universitat de MacEwan, de conformitat amb el Consell Canadenc d'Assistència Animal (CCAC)».

En el moment de plantejar la part experimental, l'alumna hauria de tenir en compte els aspectes ètics relacionats amb la recerca d'animals i humans (4). S'hauria de buscar els protocols ètics d'estudis realitzats amb anterioritat, pensar com s'informaria els voluntaris en cas de fer-ho amb humans, etc. A continuació us deixem algunes referències que us poden ser útils:

- Aspectos Éticos de la Investigación Cualitativa [Internet]. Oei.es. 2017 [cited 19 June 2017]. Available from: <http://www.oei.es/historico/salactsi/mgonzalez5.htm>
- Buendía Eisman L, Berrocal de Luna E. La ética de la investigación educativa [Internet]. Granada; 2017 [cited 19 June 2017]. Available from: [http://www.ugr.es/~emiliobl/Emilio\\_Berrocal\\_de\\_Luna/Asignaturas\\_files/E%CC%81tica%20de%20la%20Inv%20Educativa.pdf](http://www.ugr.es/~emiliobl/Emilio_Berrocal_de_Luna/Asignaturas_files/E%CC%81tica%20de%20la%20Inv%20Educativa.pdf)

**5. Un cop dissenyat l'experiment, què miraríeu? Quins factors tindríeu en compte? O què compararíeu?**

**6. Abans de realitzar l'experiment, què esperes que passi? Pots ajudar-te amb la realització d'una taula de desenllaços (mirar guia general per veure en què consisteix). I després de la realització de l'experiment, què ha passat i com ho podries justificar?**

Aquestes dues darreres preguntes tenen la finalitat de seguir acompanyant a l'alumnat en el procés d'indagació. Pretén intentar que l'alumnat acabi construint explicacions en harmonia amb els conceptes científics, desenvolupar models que permetin explicar el fenomen observat, i també fer prediccions i explicar altres situacions (12).

### *Idees de possibles treballs de recerca que poden sorgir*

---

En el full de l'alumnat s'han donat dues idees de possibles treballs de recerca en què podrien pensar. L'objectiu d'aquest apartat és facilitar la comprensió de l'activitat i que puguin fer-se una idea de possibles propostes.

**1. Estudiar l'efecte que té una droga/fàrmac en els processos de formació i consolidació de memòria.**

**2. Estudiar les diferències en l'atenció, la memòria i la coordinació motora entre persones joves i adultes mitjançant l'ús d'aplicacions per millorar aquestes capacitats.**

### *Referències utilitzades per elaborar aquest document*

---

1. Sanmartí Puig N, Márquez Bargalló C. Enseñar a plantear preguntas investigables. Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales [Internet]. 2012 [cited 24 May 2017];70:27-36. Available from:  
<http://gent.uab.cat/conxitamarquez/sites/gent.uab.cat.conxitamarquez/files/Ense%C3%B1ar%20a%20plantear%20preguntas%20investigables.pdf>
2. D. Braidà, L. Ponzoni, R. Martucci, M. Sala, A new model to study visual attention in zebrafish, Prog. Neuro-Psychopharmacol. Biol. Psychiatry 55 (2014) 80–86, <http://dx.doi.org/10.1016/j.pnpbp.2014.03.010>.
3. T. Lucon-Xiccato, M. Dadda, Assessing memory in zebrafish using the one-trial test, Behav. Processes 106 (2014) 1–4, <http://dx.doi.org/10.1016/j.beproc.2014.03.010>.

4. Guia per al professorat [Internet]. 2015 [cited 25 May 2017]. Available from: [http://svcnpbs.xtec.cat/cdec/images/stories/WEB\\_antiga/recerca/pdf/biologia/2\\_Guia\\_professorat.pdf](http://svcnpbs.xtec.cat/cdec/images/stories/WEB_antiga/recerca/pdf/biologia/2_Guia_professorat.pdf)
5. Estudi de toxicitat amb Danio rerio (peix zebra) [Internet]. 2012 [cited 25 May 2017]. Available from: [http://svcnpbs.xtec.cat/cdec/images/stories/WEB\\_antiga/recerca/pdf/biologia/11\\_peix\\_zebra.pdf](http://svcnpbs.xtec.cat/cdec/images/stories/WEB_antiga/recerca/pdf/biologia/11_peix_zebra.pdf)
6. May Z, Morrill A, Holcombe A, Johnston T, Gallup J, Fouad K et al. Object recognition memory in zebrafish. *Behavioural Brain Research*. 2016;296:199-210.
7. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Delegación de Cataluña.: <http://seresmodelicos.csic.es/peix.html>
8. Y.S. Choi, C.J. Lee, Y.H. Kim, MK-801-induced learning impairments reversed by physostigmine and nicotine in zebrafish, *Anim. Cells Syst.* 15 (2011) 115–121, <http://dx.doi.org/10.1080/19768354.2011.555124> .
9. R. Spence, C. Smith, Innate and learned colour preference in the zebrafish, *Danio rerio*, *Ethology* 114 (2008) 582–588, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-0310.2008.01515>.
10. L.E. Smith, M.J. Carvan III, J.A. Dellinger, J.K. Ghorai, D.B. White, F.E. Williams, D.N. Weber, Developmental selenomethionine and methylmercury exposures affect zebrafish learning, *Neurotoxicol. Teratol.* 32 (2010) 246–255, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ntt.2009.09.004>
11. F.E. Williams, D. White, W.S. Messer, A simple spatial alternation task for assessing memory function in zebrafish, *Behav. Processes* 58 (2002) 125–132, [http://dx.doi.org/10.1016/s0376-6357\(02\)25-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0376-6357(02)25-6)
12. Simarro Rodríguez C, Couso Lagarón D, Pintó Casulleras R. Indagació basada en la modelització: un marc per al treball pràctic. *Ciències* [Internet]. 2013 [cited 25 May 2017];25. Available from: [http://crecim.uab.cat/revista\\_ciencies/images/pdfs/n25/ciencies\\_025\\_p35\\_Indagacio.pdf](http://crecim.uab.cat/revista_ciencies/images/pdfs/n25/ciencies_025_p35_Indagacio.pdf)

## 9.4 Valoració del material didàctic dissenyat

A continuació us demanem que responeu les següents preguntes que fan referència al material didàctic dissenyat:

- [Proposta de treball de recerca en l'àmbit de la neurofarmacologia](#) (full de treball per a l'alumnat i guia didàctica per al professorat)
- [“Què he de tenir en compte per elaborar un bon treball de recerca?” Guia didàctica per a l'alumnat i al professorat.](#)

La informació que faciliteu serà tractada amb màxima confidencialitat per a la realització del treball de fi de grau.

Indiqueu el sexe: \_\_\_\_\_ i la relació que guardeu amb el món d'educació: \_\_\_\_\_.

**7. Creieu que hi ha una manca de recursos per fer recerca en l'àmbit de la biomedicina al nivell d'estudiants de batxillerat? Per què?**

**8. Relacionat amb la pregunta anterior, creieu que cal dissenyar més materials didàctics per ajudar a l'alumnat de batxillerat a dissenyar treballs de recerca autònoms i de qualitat en l'àmbit de la recerca? Per què?**

**9. Com creieu que és el material dissenyat?**

Podeu pensar en si és útil o no, si el contingut és adequat per ajudar a realitzar treballs d'investigació de més qualitat, si és motivador o no, si afavoreix l'aprenentatge de la competència científica i la realització de treballs de recerca, etc.

**10. Com valoraríeu l'impacte que pot tenir el material dissenyat?**

Podeu pensar en l'acceptació per part del professorat i l'alumnat, l'eficiència del material, la seva funcionalitat, etc.

**11. Considereu que la guia presenta la suficient versatilitat perquè pugui ser utilitzada per un treball d'investigació de l'àmbit social/humanístic?**

**12. Creieu que més propostes de treball de recerca com la proposada (escenaris ABP oberts) podrien...**

- **Ajudar a realitzar treballs de recerca de qualitat sense necessitat de col·laborar amb un laboratori professional? Per què?**
  
- **Ampliar el públic que rep suport i així disminuir les desigualtats entre l'alumnat de batxillerat? Per què?**
  
- **Millorar el suport que es dona a la tutorització de treballs de recerca des dels centres d'investigació? Per què?**