



**PRÀCTIQUES D'HEMATOLOGIA A FISIOLOGIA:  
DE L'APRENTATGE PRESENCIAL A L'APRENTATGE VIRTUAL**

**Adaptació de l'aprenentatge presencial al virtual**

Massot-Cladera, Malén

Universitat de Barcelona

Departament de Bioquímica i Fisiologia, Secció de Fisiologia, Facultat de Farmàcia i Ciències de l'Alimentació

Av. Joan XXIII 27-31, 08028 Barcelona, Espanya

[malen.massot@ub.edu](mailto:malen.massot@ub.edu)

Rodríguez-Lagunas, Maria J

Universitat de Barcelona

Departament de Bioquímica i Fisiologia, Secció de Fisiologia, Facultat de Farmàcia i Ciències de l'Alimentació

Av. Joan XXIII 27-31, 08028 Barcelona, Espanya

[mjrodriguez@ub.edu](mailto:mjrodriguez@ub.edu)

Azagra-Boronat, Ignasi

Universitat de Barcelona

Departament de Bioquímica i Fisiologia, Secció de Fisiologia, Facultat de Farmàcia i Ciències de l'Alimentació

Av. Joan XXIII 27-31, 08028 Barcelona, Espanya

[ignasiazagra@ub.edu](mailto:ignasiazagra@ub.edu)

Grases-Pintó, Blanca

Universitat de Barcelona

Departament de Bioquímica i Fisiologia, Secció de Fisiologia, Facultat de Farmàcia i Ciències de l'Alimentació

Av. Joan XXIII 27-31, 08028 Barcelona, Espanya

[blancagrases@ub.edu](mailto:blancagrases@ub.edu)

Rio-Aige, Karla

Universitat de Barcelona

Departament de Bioquímica i Fisiologia, Secció de Fisiologia, Facultat de Farmàcia i Ciències de l'Alimentació

Av. Joan XXIII 27-31, 08028 Barcelona, Espanya

[rioaigekarla@ub.edu](mailto:rioaigekarla@ub.edu)

Ruiz-Iglesias, Patricia



## MÉS ENLLÀ DE LES COMPETÈNCIES: NOUS REPTES EN LA SOCIETAT DIGITAL

---

Universitat de Barcelona

Departament de Bioquímica i Fisiologia, Secció de Fisiologia, Facultat de Farmàcia i Ciències de l'Alimentació

Av. Joan XXIII 27-31, 08028 Barcelona, Espanya

[patriciaruiz@ub.edu](mailto:patriciaruiz@ub.edu)

Franch, Àngels

Universitat de Barcelona

Departament de Bioquímica i Fisiologia, Secció de Fisiologia, Facultat de Farmàcia i Ciències de l'Alimentació

Av. Joan XXIII 27-31, 08028 Barcelona, Espanya

[angelsfranch@ub.edu](mailto:angelsfranch@ub.edu)

Pérez-Cano, Francisco J

Universitat de Barcelona

Departament de Bioquímica i Fisiologia, Secció de Fisiologia, Facultat de Farmàcia i Ciències de l'Alimentació

Av. Joan XXIII 27-31, 08028 Barcelona, Espanya

[franciscoperez@ub.edu](mailto:franciscoperez@ub.edu)

Castell, Margarida

Universitat de Barcelona

Departament de Bioquímica i Fisiologia, Secció de Fisiologia, Facultat de Farmàcia i Ciències de l'Alimentació

Av. Joan XXIII 27-31, 08028 Barcelona, Espanya

[margaridacastell@ub.edu](mailto:margaridacastell@ub.edu)

### 1. RESUM:

S'ha confeccionat una eina virtual complementària a les pràctiques de laboratori que permet assegurar l'aprenentatge així com treballar competències transversals. A través de l'eina "Lliçó" del Moodle s'ha elaborat una seqüència de pàgines de contingut i de preguntes de diferent tipologia que es treballen de forma virtual i síncrona en grups de 2-3 estudiants sota la supervisió del professorat connectats a través del *BB Collaborate*. L'alumnat valora positivament l'eina virtual.

### 2. ABSTRACT:

A virtual tool, complementary to laboratory practices, has been created to ensure the learning as well as the acquisition of transverse competences. Through the "lesson" of



## MÉS ENLLÀ DE LES COMPETÈNCIES: NOUS REPTES EN LA SOCIETAT DIGITAL

---

Moodle, we created a sequence of pages of content and questions (of several types) that are worked virtually and synchronically by 2-3 students supervised by a teacher by means of BB Collaborate. The students assess this virtual tool positively.

### 3. PARAULES CLAU:

Docència virtual, pràctiques virtuals, hematologia, lliçó-*Moodle*

### 4. KEYWORDS:

Virtual teaching, virtual practical classes, haematology, lesson-*Moodle*

### 5. DESENVOLUPAMENT:

#### 5.1. CONTEXTUALITZACIÓ

A l'ensenyament de Farmàcia, al quart semestre, s'imparteix l'assignatura de formació bàsica Fisiologia i Fisiopatologia II de 9 ECTS, que tracta, principalment, la fisiologia i fisiopatologia dels sistemes hemàtic (sang), tegumentari, circulatori i digestiu. A més a més de les classes teòriques, l'assignatura inclou classes pràctiques obligatòries que es desenvolupen únicament al laboratori sota la guia d'un docent. L'avaluació de les pràctiques es fa objectivament a través d'un examen escrit, i la puntuació obtinguda forma part de la qualificació final de l'assignatura. El nombre d'estudiants que cursen anualment aquesta assignatura es troba entre 350-400 i les pràctiques es realitzen, en grups reduïts de 8-10 estudiants, durant 5 sessions seguides al llarg d'una setmana.

Les classes pràctiques de Fisiologia i Fisiopatologia II inclouen pràctiques d'hematologia que permeten visualitzar, de forma directa, determinades característiques de la sang i també aplicar de manera pràctica diversos criteris clínics. La pràctica impartida de la forma tradicional desenvolupa objectius d'aprenentatge referits a habilitats i destreses com són treballar al laboratori seguint criteris de qualitat, salut, seguretat i respecte pel medi ambient, analitzar críticament els resultats obtinguts al laboratori i extreure'n conclusions. Clàssicament, l'alumnat feia la pràctica al laboratori amb el suport d'un docent. La pràctica inclou la determinació no automatitzada de variables hematològiques relacionades amb la sèrie vermella (com ara recompte d'eritròcits, hematòcrit, concentració d'hemoglobina, índexs eritrocítics) i la sèrie blanca (recompte de leucòcits). L'avaluació de la pràctica es realitza dies després de finalitzar les classes pràctiques i



## MÉS ENLLÀ DE LES COMPETÈNCIES: NOUS REPTES EN LA SOCIETAT DIGITAL

---

consisteix en un examen tipus test on es plantegen qüestions relatives al fonament de les tècniques emprades, diferents càlculs matemàtics i la detecció de valors fora dels límits de referència en un hemograma. Cal afegir que, a part de la sessió de pràctiques portada a terme al laboratori amb la guia del docent, no es disposava d'eines per completar l'aprenentatge d'aquesta pràctica.

Durant el curs 2019-20, el confinament decretat a partir del mes de març va provocar que més de la meitat dels estudiants no poguessin realitzar pràctiques presencials al laboratori. En aquell moment es va optar per substituir les pràctiques per l'estudi autònom del Guió de Pràctiques juntament amb sessions virtuals amb un professor per resoldre dubtes. En aquestes sessions de dubtes es va evidenciar, sobretot, la dificultat en entendre els càlculs matemàtics. L'aprenentatge autònom durant el confinament es va avaluar mitjançant un examen tipus test semblant al que es feia servir clàssicament però en format virtual.

En el context sanitari actual de la COVID, en què la interacció professorat-alumnat i la presencialitat al laboratori han estat restringides, ha sorgit la necessitat de cercar una forma alternativa o complementària a les pràctiques presencials que faciliti el seu aprenentatge al laboratori i que el garanteixi si, per raons sanitàries, només es pot desenvolupar en format virtual. En dissenyar una forma alternativa cal aprofitar per promoure el treball de l'estudiant previ a la classe (Pérez-Cano *et al.*, 2019; Rodríguez-Lagunas *et al.*, 2019) i l'actitud reflexiva i crítica de l'estudiant (Mitjans-Arnal *et al.*, 2014) per tal d'aconseguir millorar l'aprenentatge.

### 5.2. OBJECTIU

L'objectiu ha estat confeccionar una eina virtual complementària a les pràctiques de laboratori referents al sistema hemàtic que promogui la formació de l'alumnat, tant si realitza les pràctiques al laboratori posteriorment -el que li permetrà consolidar el seu aprenentatge- com si no les pot realitzar per causes diverses. Amb aquesta eina virtual, a més d'assegurar l'aprenentatge del contingut d'aquestes pràctiques, es pretén fomentar competències transversals que poden ser molt útils per al seu futur professional. En aquest sentit, es potencia la capacitat d'aprendre de manera autònoma, competència desitjable de qualsevol titulat universitari, i també es planteja treballar en grup per tal de potenciar el treball cooperatiu.



### 5.3. METODOLOGIA

Per al desenvolupament de l'estratègia docent virtual s'ha seguit el següent procediment:

1. Definició dels objectius concrets i les activitats associades.
2. Creació de l'eina virtual a través de la "Lliçó" del *Moodle*.
3. Implementació de la "Lliçó" de forma prèvia a la pràctica presencial.
4. Avaluació de l'estratègia docent mitjançant enquestes d'opinió.

### 5.4. RESULTATS

Els objectius definits han tingut en consideració que les activitats plantejades havien d'anar encaminades a treballar:

- a. Mesures de seguretat en un laboratori d'hematologia.
- b. Tècniques no automatitzades utilitzades per al recompte d'eritròcits i leucòcits: fonament, utilitat i tractament dels resultats.
- c. Tècniques no automatitzades utilitzades per a la determinació de la concentració d'hemoglobina i de l'hematòcrit en sang: fonament, utilitat i tractament dels resultats.
- d. Càlcul dels índexs hemàtics: fonament i exemples.
- e. Identificació de valors dintre dels intervals de referència o indicatius de trastorn/malaltia.

L'estratègia docent s'ha elaborat a partir de l'eina "Lliçó" del *Moodle*. S'ha creat una seqüència de "pàgines de contingut" i de "pàgines de pregunta" aplicant preguntes d'emparellament, numèriques, d'opció múltiple i veritat/fals. Per donar homogeneïtat a la Lliçó i fer-la més atractiva, tant en les pàgines de contingut com en les pàgines d'activitat s'han utilitzat imatges de diapositives de *Power Point*. A la **Figura 1** es mostra, com a exemple, una pàgina de contingut (Figura 1A) i una pàgina de cada tipus d'activitat



## MÉS ENLLÀ DE LES COMPETÈNCIES: NOUS REPTES EN LA SOCIETAT DIGITAL

---

que s'han plantejat (Figura 1B-1E).

La realització de la Lliçó per part de l'alumnat requereix el suport del Guió de Pràctiques on es troba detallat el fonament, el material i el procediment per realitzar cadascuna de les pràctiques.

Les preguntes plantejades s'han basat en:

- a. Triar el material i utilitatge necessari per fer la pràctica. En aquest cas, després de llegir l'apartat corresponent del Guió de Pràctiques que se'ls indica, l'alumnat ha de seleccionar d'un llistat, el material necessari per a la realització de la pràctica corresponent tenint en compte les mesures de seguretat (Figura 1C i Figura 2).
- b. Característiques dels reactius que s'utilitzen. Aquest tipus de preguntes van encaminades a fer raonar als/a les estudiants el motiu pel qual s'usen aquests reactius per a les diferents determinacions i el perquè de les seves característiques químiques (Figura 1B).
- c. Preguntes de reflexió sobre el fonament de les tècniques aplicades. Amb l'objectiu d'esbrinar si l'alumnat ha entès correctament el fonament de les tècniques així com la interpretació d'aquests resultats, s'han plantejat un seguit de preguntes test en format veritat/fals (Figura 1E).
- d. Preguntes referents a la metodologia de les pràctiques. Un dels punts que major dificultat suposa per als estudiants és el recompte d'eritròcits i leucòcits a través de l'observació al microscopi. És per això que s'han plantejat diferents activitats per tal de promoure una familiarització amb el que serà l'observació al microscopi i com procedir a fer el recompte (Figura 1D). D'aquesta manera, quan a l'alumnat li toca fer les pràctiques presencials (1-2 dies més tard), ja saben quin és l'objectiu i les metodologies que es faran servir a la sessió presencial. Això permet un major aprofitament del treball al laboratori, evitant així haver de fer una primera part teòrica durant aquesta sessió pràctica.
- e. Càlculs dels resultats i aplicació de les unitats adequades. Durant les pràctiques dels cursos acadèmics anteriors es va detectar que un dels punts més problemàtics per a l'alumnat és, com s'ha mencionat



## MÉS ENLLÀ DE LES COMPETÈNCIES: NOUS REPTES EN LA SOCIETAT DIGITAL

---

anteriorment, a l'hora de fer els càlculs corresponents per expressar correctament els resultats obtinguts en els recomptes d'eritròcits i leucòcits (eritròcits o leucòcits/L sang). És per això que s'han volgut incorporar activitats encaminades a habituar a l'alumnat amb aquests càlculs (Figura 3). Per tant, amb aquests tipus d'activitats, han de discutir, treballant en parelles i/o en equips reduïts, com s'han de fer els càlculs correctament. Així mateix, aquestes activitats tenen l'objectiu de fer raonar als/a les estudiants a l'hora d'aplicar canvis d'unitats (si escau), per tal d'expressar-ho amb les unitats més comunament usades per a cada variable.

- f. Identificació de valors fora del rang de referència, així com diferències segons el sexe. En aquest sentit, un cop fets els càlculs pertinents, en equips han de discutir si els resultats obtinguts es troben dins dels intervals de referència o bé poden ser indicadors d'alteracions hematològiques (Figura 4).

L'estratègia docent s'ha començat a aplicar el curs 2020-21 de forma prèvia a la pràctica presencial. L'alumnat, en grups de 8 estudiants -que es correspon amb el grup que fa posteriorment la pràctica al laboratori-, es connecta a través del *BB Collaborate* de la Universitat de Barcelona (UB) amb un/a professor/a, el dia i hora establerts (segons el calendari de pràctiques), és a dir, de forma síncrona. El/la professor/a indica com es desenvoluparà la sessió i, a través de l'opció "Grups de treball" del *BB Collaborate*, distribueix l'alumnat en diferents grups, mitjançant la creació de sales virtuals amb 2-3 estudiants cadascuna. D'aquesta manera, es promou la interacció entre estudiants i permet la comunicació directament amb el micròfon (enlloc del xat) per facilitar una conversa més fluïda entre els/les assistents. A continuació, cada estudiant entra a la Lliçó, i realitza les activitats de forma autònoma comentant els resultats amb els/les companys/companyes del seu grup. El professorat va passant per les diferents sales de treball i soluciona els dubtes que puguin anar sorgint. En acabar la Lliçó es torna a la Sala principal del *BB Collaborate* on es posa en comú l'experiència i es resolen els dubtes que més s'han repetit durant el seu desenvolupament. Finalment, al cap de 1-2 dies, els estudiants realitzen les pràctiques presencials al laboratori, a on apliquen els coneixements en l'aprenentatge autònom i dirigit adquirit de forma virtual.

S'ha avaluat l'aplicació de l'estratègia en un grup representatiu d'estudiants (N=99). Les enquestes d'opinió han recollit que la dificultat de la Lliçó és baixa (3,5/10, sent 1 gens



## MÉS ENLLÀ DE LES COMPETÈNCIES: NOUS REPTES EN LA SOCIETAT DIGITAL

---

difícil i 10 molt difícil), la seva utilitat notable (8,1/10, sent 1 gens útil i 10 molt útil), el temps dedicat ha estat suficient (5,7/10, sent 5 suficient, 1 massa poc i 10 excessiu) i el contingut de la pràctica també ha estat ajustat (5,8/10, sent 5 suficient, 1 massa poc i 10 excessiu).

### 5.5. CONCLUSIONS

S'ha generat una eina virtual complementària i potencialment alternativa a una sessió de pràctiques presencial per treballar pràctiques relacionades amb la determinació no automatitzada de variables hematològiques de forma autònoma i supervisada per un/a professor/a. L'eina inclou continguts breus i preguntes de diferents tipus (emparellament, numèriques, opció múltiple, veritat/fals) i s'ha implementat a través de l'eina "Lliçó" del *Moodle*. De forma general, l'alumnat s'ha mostrat molt satisfet amb l'alternativa virtual plantejada i la considera força útil.





# MÉS ENLLÀ DE LES COMPETÈNCIES: NOUS REPTES EN LA SOCIETAT DIGITAL

## 5.1. FIGURA O IMATGE 1

**A**


### RECOMPTE D'ERITRÒCITS I LEUCÒCITS 2

Començarem introduint el RECOMPTE D'ERITRÒCITS I LEUCÒCITS (Pràctica 6).

El recompte d'eritròcits consisteix a mesurar la concentració d'eritròcits a la sang en unitats per  $10^9/L$ .  
El recompte de leucòcits consisteix a mesurar la concentració dels leucòcits a la sang en unitats per  $10^9/L$ .

A pràctiques de FFP-II no disposem d'un aparell que faci el recompte de forma automatitzada. Tanmateix, la determinació es pot realitzar amb cambres de recompte i l'ajut del microscopi.

- Llegiu al Guió de Pràctiques (Pràctica 6) els apartats d'Objectius, Mesures de Seguretat, i Fonament de la pràctica.
- A continuació podeu passar a la següent pàgina.



Fisiologia i Fisiopatologia II

**B**

### RECOMPTE D'ERITRÒCITS I LEUCÒCITS 3

Ara ens fixarem en el Material necessari per fer aquesta pràctica.

Llegiu bé aquesta part del Guió de Pràctiques i fixeu-vos en les característiques del líquid de Hayem i del líquid de Türk.

#### ACTIVITAT

Pel que fa a les propietats dels líquids utilitzats per a fer el recompte d'eritròcits i de leucòcits, trieu la resposta correcta:

Fisiologia i Fisiopatologia II

**C**

### RECOMPTE D'ERITRÒCITS I LEUCÒCITS 5

#### ACTIVITAT

Al laboratori necessitareu disposar d'una sèrie de material.

- Selecció del següent llistat els 6 elements necessaris per fer la pràctica.

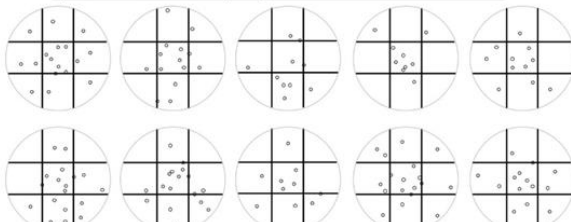
Fisiologia i Fisiopatologia II

**D**

### RECOMPTE D'ERITRÒCITS I LEUCÒCITS 13

#### ACTIVITAT

Quants eritròcits hi ha en els 10 quadres petits?



Fisiologia i Fisiopatologia II

**E**

### ÍNDEXS ERITROCÍTICS 52

VOLUM CORPUSCULAR MITJÀ (VCM)

$$VCM = \frac{\text{Hematòcrit (L/L)}^*}{\text{nombre d'eritròcits/L sang}}$$

\*Hematòcrit en tant per 1.

#### ACTIVITAT

En base a la fórmula del VCM, indica si la següent afirmació és vertadera o falsa:

"Si en una mostra de sang el recompte d'eritròcits és normal però aquests tenen un elevat VCM, l'hematòcrit estarà augmentat"

Fisiologia i Fisiopatologia II

Figura 1: Imatges d'algunes de les pàgines de la Lliçó referents a contingut (A), pregunta d'emparellament (B), pregunta d'opcions múltiples (C), pregunta numèrica (D) i pregunta vertader/fals (E)



5.2. FIGURA O IMATGE 2

## CONCENTRACIÓ D'HEMOGLOBINA

46

### ACTIVITAT

- Seleccioneu del llistat següent el material/utillatge que necessitareu per fer la determinació de l'hemoglobina (5 respostes)

Fisiologia i Fisiopatologia II

- Regle graduat
- Microcubetes d'un sol ús
- Analitzador HemoCue Hb 201
- Guants de vinil o de làtex
- Centrifuga
- Líquid de Hayem
- Mostra de sang amb anticoagulant
- Mostra de plasma
- Mostra de sang sense anticoagulant
- Capil·lars

Envia



### 5.3. FIGURA O IMATGE 3

## RECOMPTE D'ERITRÒCITS I LEUCÒCITS

14

### ACTIVITAT

Ara que ja heu comptat els eritròcits (10 quadrats) en aquesta mostra hipotètica, calculeu la seva concentració en sang tenint en compte el volum que hi cap en un quadrat i la dilució de la sang.

(Recordeu que la longitud del costat del quadrat és 0,05 mm; l'alçada porta-cobreobjectes és de 0,1 mm; i la dilució és de 10 µL de sang en 2000 µL de líquid de Hayem)

Doneu la resposta numèrica amb un decimal (x,x) · 10<sup>12</sup> eritròcits/L

Fisiologia i Fisiopatologia II

### 5.4. FIGURA O IMATGE 4

## ÍNDEXS ERITROCÍTICS

55

VOLUM CORPUSCULAR MITJÀ (VCM)

$$\text{VCM} = \frac{\text{Hematòcrit (L/L)}^*}{\text{nombre d'eritròcits/L sang}}$$

Els valors de referència de VCM en un adult s'oscil·len entre 80 i 96 fL.

- VCM dins els valors de referència: eritròcits normocítics.
- VCM per sota dels valors de referència: eritròcits microcítics.
- VCM per sobre dels valors de referència: eritròcits macrocítics.

\*Hematòcrit en tant per 1.

### ACTIVITAT

Si una dona adulta presenta un hematòcrit de 45,0 i un recompte d'eritròcits de 4,3 x 10<sup>12</sup>/L de sang, presenta eritròcits...

Fisiologia i Fisiopatologia II



## MÉS ENLLÀ DE LES COMPETÈNCIES: NOUS REPTES EN LA SOCIETAT DIGITAL

---

### 6. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES (segons normativa APA)

- Mitjans Arnal, M., Martín-Venegas, R., Díez-Noguera, A., Pérez-Cano, F.J., Ferrer Roig, R., Vinardell Martínez-Hidalgo, M.P., & Cambras Riu T (2014). El compromís de l'estudiant davant el seu procés d'aprenentatge. Revista del Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI), [en línia], 2014, Núm. 2, <https://www.raco.cat/index.php/RevistaCIDUI/article/view/370127>.
- Pérez Cano, F.J., Castell, M., Izquierdo Pulido, M. (2017). Aplicació de l'aula invertida en base a coneixements adquirits de forma prèvia al llarg del grau de Nutrició Humana i Dietètica. 9a Trobada de Professorat de Ciències de la Salut, 60-61, <file:///C:/Users/UB/Downloads/LLIBREDERESUMS-9aTrobadaProfessorat.pdf>
- Rodríguez Lagunas, M.J., Muñoz, M., Martín Venegas, R., Ferrer, R., Prat, J. (2017). Estàs preparat per treballar al laboratori? Preparació dels estudiants del grau de Farmàcia per a l'accés als laboratoris de pràctiques. 9a Trobada de Professorat de Ciències de la Salut, 94-95, <file:///C:/Users/UB/Downloads/LLIBREDERESUMS-9aTrobadaProfessorat.pdf>