



IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

Metodologia activa a l'aula: aprenentatge guiat de la Fisiologia

L'experiència del sistema digestiu als graus de Farmàcia i de Nutrició Humana i
Dietètica

Amat Miralles, Concepció

Universitat de Barcelona

Departament de Bioquímica i Fisiologia, Facultat de Farmàcia

Av. Joan XXIII, s/n, 08028-Barcelona, Espanya

camat@ub.edu

Juan Olivé, M. Emília

Universitat de Barcelona

Departament de Bioquímica i Fisiologia, Facultat de Farmàcia

Av. Joan XXIII, s/n, 08028-Barcelona, Espanya

mejuan@ub.edu

Moretó Pedragosa, Miquel

Universitat de Barcelona

Departament de Bioquímica i Fisiologia, Facultat de Farmàcia

Av. Joan XXIII, s/n, 08028-Barcelona, Espanya

mmoreto@ub.edu

Pérez Bosque, Anna

Universitat de Barcelona

Departament de Bioquímica i Fisiologia, Facultat de Farmàcia

Av. Joan XXIII, s/n, 08028-Barcelona, Espanya

anna.perez@ub.edu

Planas Rosselló, Joana M.

Universitat de Barcelona

Departament de Bioquímica i Fisiologia, Facultat de Farmàcia

Av. Joan XXIII, s/n, 08028-Barcelona, Espanya

jimplanas@ub.edu

1. **RESUM:** POGIL (Process Oriented Guided Inquiry Learning) és una metodologia d'aprenentatge actiu en la qual els estudiants treballen en petits grups per construir nous coneixements a partir de qüestions i tasques proposades pel professor. Presentem una experiència d'aplicació d'aquesta metodologia a assignatures de Fisiologia dels graus de Farmàcia i de Nutrició Humana i Dietètica. POGIL és una



IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

estratègia centrada en l'estudiant, que l'estimula a pensar, raonar i arribar a les seves pròpies conclusions.

2. ABSTRACT: POGIL (Process Oriented Guided Inquiry Learning) is an active learning methodology in which students work in small groups to construct new knowledge from questions and tasks proposed by the teacher. We present an experience of application of this methodology in Physiology courses of the degrees of Pharmacy and Human Nutrition and Dietetics. POGIL is a student-centered strategy that encourages them to think, reason and reach their own conclusions.

3. PARAULES CLAU: Aprenentatge significatiu, POGIL, constructivisme.

KEYWORDS: Significant learning, POGIL, constructivisme.

4. DESENVOLUPAMENT:

Introducció

L'aprenentatge no és una tasca solitària de memorització de continguts sinó un procés interactiu en que s'arriba a comprendre un determinat procés, alhora que es desenvolupen determinades habilitats. L'aprenentatge és millor quan els estudiants tenen una actitud activa a l'aula; elaboren conclusions a partir de l'anàlisi de dades, de models o d'exemples; treballen en petits grups per entendre conceptes i resoldre problemes; demostren què han après; i interaccionen amb el professor com a facilitador de l'aprenentatge (Hanson, 2006). Però perquè això sigui així, cal que els professors estableixin les condicions adequades d'aprenentatge i apliquin metodologies docents que permetin la participació activa dels estudiants.

POGIL és l'acrònim de "Process Oriented Guided Inquiry Learning", que podem traduir com "Aprenentatge mitjançant indagació guiada". És una metodologia constructivista: és el propi estudiant el que construeix el coneixement a partir de qüestions i tasques proposades pel professor. A més a més, el constructivisme, desenvolupat per Ausubel (1968) en el context educatiu, es basa en la construcció de coneixement sobre la base del que l'estudiant ja ha après prèviament.

L'estratègia d'aprenentatge POGIL va sorgir als Estats Units d'Amèrica l'any 1994 per donar resposta a la necessitat que l'estudiant fos el protagonista del seu aprenentatge. POGIL és una estratègia centrada en l'estudiant, que a més incorpora el treball col·laboratiu. Es busca ensenyar simultàniament continguts i competències clau con ara la capacitat de pensar de forma analítica i la capacitat de treballar en grup amb eficàcia.



IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

Una activitat POGIL consisteix en la substitució d'una classe expositiva per una sessió en la que es dóna als estudiants un qüestionari amb activitats diverses de forma que al final són ells els que dedueixen com funciona un determinat procés (Hanson, 2006). El contingut de la disciplina és el pretext per facilitar el desenvolupament d'habilitats de pensament d'un nivell superior i així s'entrena també la capacitat d'aprendre i d'aplicar el coneixement a nous contextos.

Presentem una experiència d'aplicació d'aquesta metodologia a assignatures de Fisiologia de dos ensenyaments de grau: Farmàcia i Nutrició Humana i Dietètica.

Metodologia

En una activitat POGIL els estudiants treballen en grups petits amb materials de consulta i qüestions-guia dissenyades a propòsit. Els materials i les preguntes formulades pel professor guien els estudiants per formular les seves conclusions i construir així el seu coneixement. A la sessió a l'aula el professor exerceix de facilitador més que de font d'informació. El que fa és observar i intervenir adaptant-se a les necessitats individuals i de tota la classe.

L'activitat dissenyada té com objectiu l'aprenentatge de continguts d'un tema del sistema digestiu: la secreció àcida gàstrica. Aquest tema és present a les dues assignatures amb les que hem treballat. La Fisiologia i Fisiopatologia II (F-FP-II) és una assignatura del segon curs del grau de Farmàcia, amb uns 350 alumnes distribuïts en cinc grups. Un dels blocs principals d'aquesta assignatura és el del sistema digestiu, que ocupa aproximadament la quarta part dels crèdits. En el cas de l'Ampliació de Fisiologia Humana (AFHum), es localitza al segon curs del grau de Nutrició Humana i Dietètica i desenvolupa amb detall el sistema digestiu, que ocupa més d'un terç del programa. En ambdós casos es combinen les classes magistrals amb sessions pràctiques al laboratori. A més a més es porten a terme activitats que requereixen la participació activa de l'alumnat, en forma de resolució de casos clínics (a F-FP-II i a AFHum) i de l'anàlisi i síntesi d'articles científics (AFHum). L'activitat que presentem en aquest treball s'ha incorporat a dos grups de F-FP-II i als dos grups d'AFHum.

Per al disseny d'aquesta activitat s'han pres com a model les experiències de Vanages i col. (2013) i de Jensen i col. (2014) en l'estudi de la fisiologia humana. L'estructura de l'activitat segueix el protocol que indica aquesta metodologia (<http://pogil.org>), i té les fases següents:

1. Establiment dels objectius de l'activitat.
2. Indicació dels coneixements previs que l'alumnat ha de tenir.
3. Prova inicial: qüestionari per valorar els coneixements previs. La realització d'aquesta prova estimula els estudiants a revisar els continguts indicats.
4. Activitat a l'aula:



IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

- Els alumnes es distribueixen en grups petits, de 3-4 persones. Dins del grup cada component té una tasca assignada, entre les quals la de redactor (redacta les respostes a les preguntes de forma acurada) i la de relator (presentarà davant dels companys les respostes del grup).
 - El professor distribueix l'activitat, que consisteix en una sèrie de qüestions, exercicis i preguntes que els alumnes han de respondre. El disseny de l'activitat ha de permetre que els estudiants treballin i aprenguin un determinat tema de forma autònoma, sense que el professor l'hagi d'explicar. A partir dels coneixements previs i de la resolució de petits problemes els estudiants poden deduir determinats fets. Això obliga a l'anàlisi acurada de la informació que porta la pròpia activitat i a relacionar aquesta informació amb les experiències prèvies.
 - Mentre els alumnes porten a terme l'activitat, el professor està al seu abast per guiar-los en aquells punts més complicats.
 - Un cop acabat el temps els estudiants posen en comú les respostes, que es comenten i discuteixen conjuntament per arribar a una resposta única.
5. Prova posterior: dues setmanes després de l'activitat es passa un nou test per avaluar la consolidació dels coneixements (prova post-POGIL).

Desenvolupament

El curs 2014-15 es va portar a terme aquesta activitat a l'assignatura de Fisiologia i Fisiopatologia II (F-FP-II) del grau de Farmàcia i a l'assignatura d'Ampliació de Fisiologia Humana (AFHum) del grau de Nutrició Humana i Dietètica (NHD). El curs 2015-16 s'ha repetit l'experiència a l'assignatura d'AFHum.

En el cas de la F-FP-II, les activitats proposades van desenvolupar els continguts referents a l'estructura de les glàndules gàstriques i al mecanisme de la secreció d'àcid clorhídric. Els estudiants d'aquesta assignatura no havien treballat prèviament aquest tema per la qual cosa la major part de l'activitat tenia el suport d'esquemes visuals que s'havien d'observar i descriure. A la figura 1 es mostra un exemple.

L'assignatura d'Ampliació de Fisiologia Humana del grau de NHD es troba al segon curs, després d'haver cursat una Fisiologia Humana general. Per tant, els estudiants ja tenen uns coneixements bàsics del sistema digestiu i concretament de l'estructura i funció de les glàndules gàstriques. És per això que a l'activitat proposada en aquesta assignatura es va posar més èmfasi en l'apartat de regulació i a la resolució d'exercicis relacionats amb habilitats com la representació gràfica de dades (veure exemple a la figura 2). Uns dies abans de l'activitat es va lliurar als alumnes un document amb els coneixements previs que havien de revisar i amb els objectius de l'activitat. Perquè el lector es faci una idea del grau de concreció dels objectius, es presenten tot seguit:



IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

Objectius de coneixements

1. Descriure la manera en que té lloc la secreció d'àcid clorhídric.
2. Explicar la implicació del nervi vague en la regulació de la secreció d'àcid clorhídric.
3. Descriure els elements que estimulen les cèl·lules parietals mentre mengem i durant el període postprandial.
4. Identificar els aliments que provoquen l'alliberació de gastrina per les cèl·lules G de l'antre.

Objectius instrumentals

5. Representar gràficament dades tabulades.

L'objectiu de la prova prèvia és que els estudiants recordin els coneixements mínims que els permetin abordar l'activitat de forma correcta. A la taula 1 es mostren les dades corresponents a la participació en l'activitat, el percentatge de superació de la prova prèvia i el percentatge de superació de la prova posterior. Cal fer esment del grau de participació en l'activitat i de la qualificació obtinguda en la prova prèvia. En el cas de l'Ampliació de Fisiologia Humana, de NHD, la participació i la qualificació de les proves prèvies i posteriors a l'activitat tenen una bonificació a la nota final, element que no es dona a la Fisiologia i Fisiopatologia II de Farmàcia. Aquest fet incentiva als alumnes a participar-hi. Tot i així la implicació dels estudiants no és uniforme, fet que queda reflectit en la qualificació de l'activitat.

Durant la sessió a l'aula la participació dels estudiants ha estat molt activa i han mostrat interès davant d'una activitat que no estan habituats a fer. El professorat que ha participat en l'experiència ha copsat la dificultat que tenen els alumnes per pensar i raonar en un temps limitat sobre continguts dels que no en tenen coneixement, tot i que tenen les eines necessàries per poder deduir aquesta informació. Una primera conclusió que en vam treure és que el volum de contingut científic que es pot treballar en una sessió és molt menor que en les classes més convencionals. Això va fer que en les activitats realitzades durant el curs 2014-15 féssim ajustos durant la sessió, per reduir les tasques a fer. L'activitat del curs 2015-16 es va adaptar perquè es pogués portar a terme en el temps previst, que és el de dues hores de classe. A l'activitat també es demana als grups que responguin les qüestions acuradament, elaborant frases correctes i utilitzant el registre lingüístic apropiat. Al cap d'uns dies tots els grups van rebre la retroacció amb comentaris sobre els continguts i la forma en què els havien presentat.

Els resultats de la prova posterior no van resultar massa exitosos. La taxa d'aprovat és baixa, a l'entorn del 47% en les tres activitats fetes. Val a dir que no es tracta d'un examen convencional que formi part de l'avaluació acreditativa de l'assignatura, sinó que ens serveix per veure el grau de consolidació dels coneixements tractats en aquella sessió. Tot i



IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

així esperàvem millors resultats. En el cas de l'AFHum a l'examen final de l'assignatura es va incloure una pregunta directament relacionada amb l'activitat. Els resultats obtinguts superen la mitjana de la resta de preguntes obertes de l'examen, fet que ens fa pensar en la utilitzat d'aquesta estratègia. A la figura 3 es mostren els resultats obtinguts en aquesta pregunta referida a la secreció d'àcid clorhídric (eix de les ordenades) en relació a la qualificació obtinguda a la prova post-POGIL (a les abscisses). Es pot observar que tots els estudiants que van superar la prova post-POGIL (qualificació per sobre de 5) van tenir bona qualificació en aquesta pregunta (entre 7 i 10 sobre 10).

Un element fonamental quan s'incorpora una nova metodologia a l'aula és saber l'opinió dels alumnes. Es va elaborar un qüestionari en que es demanava l'opinió sobre la utilitat d'aquesta activitat en la comprensió del tema i sobre el fet de treballar en grup a l'aula. Cada ítem es valorava en una escala de l'1 al 5. Els resultats obtinguts es mostren a la taula 2 i a la figura 4. En el cas de les preguntes A i B, que es refereixen a la utilitat de l'activitat, el 85% dels estudiants en donen una valoració positiva, igual o per sobre de 3 sobre 5. I a l'entorn del 90% consideren que és interessant mantenir aquest tipus d'activitat. Tot i que encara no tenim prou experiència en la dinamització d'aquestes activitats, els resultats obtinguts en aquests dos cursos ens fan ser optimistes de cara a continuar amb aquesta metodologia.

El balanç de l'experiència és positiu. Una de les conclusions que n'hem tret és que els estudiants tenen més dificultats de les previsibles per fer deduccions senzilles de textos o per elaborar esquemes senzills. Creiem que cal incorporar activitats participatives a l'aula, fomentar la discussió i el treball en grup, i estimular-los a pensar, raonar i arribar a les seves conclusions. Treballem en aquesta línia.

Projecte 2014PID-UB/040, del Programa de Millora i Innovació Docent, UB.
Grup d'Alternatives Metodològiques en Fisiologia i Fisiopatologia (GAMFIF)



IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

4.1. FIGURA O IMATGE 1

	Participació	Taxa d'èxit Prova prèvia	Taxa d'èxit Prova posterior
F-FP-II 14-15	37%	54%	47%
AFHum 14-15	74%	67%	57%
AFHum 15-16	85%	75%	36%

Taula 1. Participació i taxa d'èxit de les activitats POGIL dutes a terme a les assignatures de Fisiologia i Fisiopatologia II (F-FP-II) del grau de Farmàcia i d'Ampliació de Fisiologia Humana (AFHum) del grau de Nutrició Humana i Dietètica, els cursos 2014-15 i 2015-16. Es mostren les dades corresponents a la participació dels estudiants en l'activitat, el percentatge de superació de la prova prèvia a l'activitat i el percentatge de superació de la prova posterior a l'activitat.

4.2. FIGURA O IMATGE 2

CURS 14-15	Pregunta A	Pregunta B	Pregunta C	Pregunta D	Pregunta E
Mitjana $\pm$ SEM	3,7 $\pm$ 0,14	3,6 $\pm$ 0,14	3,7 $\pm$ 0,15	4,0 $\pm$ 0,15	3,8 $\pm$ 0,13
Mediana	4	4	4	4	4
Moda	4	4	4	5	4
N	65	65	65	65	65

CURS 15-16	Pregunta A	Pregunta B	Pregunta C	Pregunta D	Pregunta E
Mitjana $\pm$ SEM	3,4 $\pm$ 0,12	3,5 $\pm$ 0,12	3,8 $\pm$ 0,11	3,8 $\pm$ 0,11	3,5 $\pm$ 0,12
Mediana	3	3	4	4	3
Moda	3	3	4	4	3
N	75	75	76	76	76

Taula 2. Opinió dels estudiants sobre l'activitat POGIL. Es mostren els resultats dels qüestionaris d'opinió que van respondre els estudiants d'Ampliació de Fisiologia Humana del grau de NHD, els cursos 2014-15 i 2015-16. Pregunta A: Els conceptes i continguts del tema s'aprenen millor que en una classe convencional; Pregunta B: M'ha ajudat a assimilar els conceptes del tema (secreció d'HCl); C: El treball en grup facilita la resolució de les preguntes; D: Cada membre del grup es va responsabilitzar de la seva tasca; E: És interessant i útil mantenir aquesta activitat en cursos futurs.



IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

4.3. FIGURA O IMATGE 3

Observeu el dibuix i responeu les qüestions següents:

a) En aquest esquema, localitzeu la llum de l'estómac i l'espai intersticial. En què us heu basat per dir-ho?

b) Descriviu la funció dels mecanismes següents en la secreció d'HCl: bomba de H^+/K^+ , canals de K^+ de la membrana apical, canals de Cl^- , bescanviador Cl^-/HCO_3^- .

Figura 1. Exemple d'exercici corresponent a l'activitat POGIL desenvolupada a l'assignatura de Fisiologia i Fisiopatologia II

4.4. FIGURA O IMATGE 4

Cas clínic. Es va fer un seguiment de la secreció gàstrica de sis voluntaris sans per avaluar l'efecte d'un fàrmac que inhibeix la bomba de H^+/K^+ , anomenat omeprazol. L'experiment va consistir en el següent:

Es va introduir una sonda gàstrica per obtenir el líquid secretat per l'estómac. Es va recollir el líquid secretat en períodes de 15 min. Les condicions assajades van ser les següents:

- 1. Basal.** Sense cap tractament.
- 2. PG.** Es va administrar pentagastrina per via endovenosa. La pentagastrina és una substància anàloga a la gastrina, secretada per les cèl·lules G de les glàndules gàstriques de la zona de l'antro.
- 3. PG+OM.** Es va administrar pentagastrina per via endovenosa i a més una dosi de 40 o de 80 mg d'omeprazol per via oral.

Els resultats obtinguts són els següents:

	Àcid (mmol/15min)	Volum (ml/min)
Secreció basal	2,4 ± 0,5	20,1 ± 1,34
PG	6,4 ± 0,51	65,5 ± 3,14
PG+OM 40	2,1 ± 0,77	38,0 ± 7,5
PG+OM 80	0,06 ± 0,02	11,1 ± 1,88

a) Representeu gràficament les dades corresponents al volum de líquid secretat en un diagrama de barres

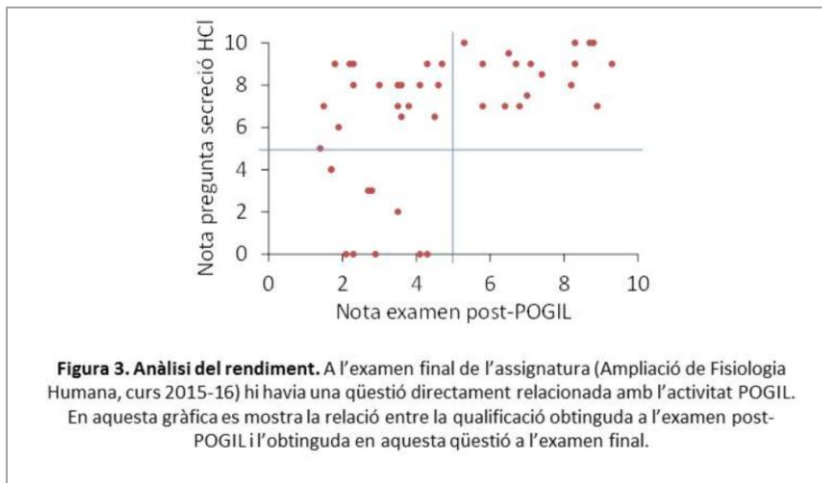
b) Quin és l'efecte de la pentagastrina sobre la secreció àcida? Feu-ne un esquema

Figura 2. Exemple d'exercici corresponent a l'activitat POGIL desenvolupada a l'assignatura d'Ampliació de Fisiologia Humana

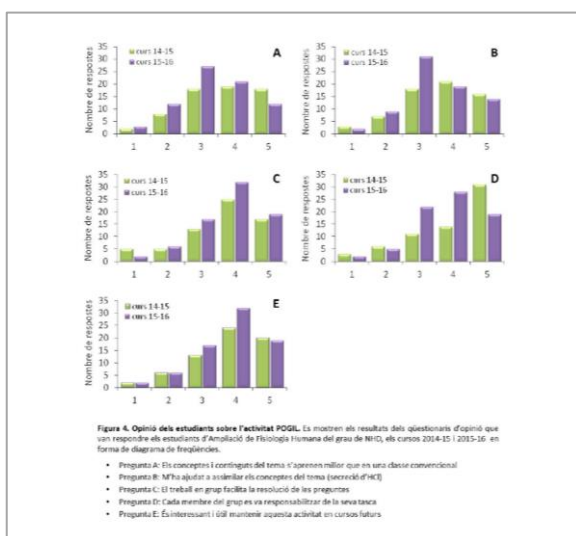


IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

4.5. FIGURA O IMATGE 5



4.6. FIGURA O IMATGE 6



5. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Ausubel DP (1968) Educational psychology: a cognitive view. New York, Holt, Rinehart and Winston.

Ausubel D, Novak J i Hanesian H (1983). Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas.

Hanson DM (2006) Instructor's guide to Process-Oriented Guided-Inquiry Learning. Stony Brook University, Published by Pacific Crest, USA.



IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENTATGE

Jensen M, Loyle A i Mattheis A (2014) POGIL Activities for Introductory Anatomy and Physiology Courses. Lancaster, PA: The POGIL Project, 2014.

Vanages T, Pammer K i Brinker J (2013) Process-oriented guided-inquiry learning improves long-term retention of information. Adv. Physiol. Educ., 37:233-241.

<https://pogil.org/> [Consultat el 18 de gener de 2016]. En aquest web s'expliquen les bases pedagògiques d'aquesta metodologia, així com la seva aplicabilitat en diferents estaments educatius i disciplines científiques.