



AQU CATALUNYA

# REFERENT EN BIOCIÈNCIES

**Orientacions per al disseny de plans  
d'estudis de grau**





# REFERENT EN BIOCIÈNCIES

Orientacions per al disseny de plans  
d'estudis de grau

Barcelona, 2024

**© Autor: Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya, 2024**

C. d'Enric Granados, 33

08007 Barcelona

Aprovat per la Comissió d'Avaluació Institucional i de Programes el 10 de juliol de 2024.

Elaboració: María Paloma Morán Martínez, Joan Francesc Barquineró Estruch, Carmen Fenoll Comes i Néstor Vicente Torres Darias

Amb la col·laboració de: Josep Manel Torres i Teresa Pitarch Jovani

Primera edició: octubre de 2024

El contingut d'aquest document està subjecte a la llicència d'[Oferiment al Domini Públic \(CC0 1.0 Universal\)](#) de Creative Commons. Es permet copiar, modificar, distribuir l'obra i fer-ne comunicació pública, fins i tot amb finalitat comercial, sense demanar cap mena de permís.



# CONTINGUT

<b>INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS .....</b>	<b>7</b>
ELS REFERENTS .....	7
OBJECTIU .....	7
USOS.....	8
EL MARC NORMATIU.....	8
REFERENTS ADDICIONALS.....	8
<b>NIVELLS DE REFERÈNCIA .....</b>	<b>10</b>
TÍTOLS DE GRAU .....	10
<b>NATURESA I ABAST DELS ESTUDIS DE BIOCIÈNCIES .....</b>	<b>12</b>
CONTEXT.....	12
OBJECTIUS FORMATIUS .....	12
CARACTERÍSTIQUES DELS TÍTOLS .....	12
EQUITAT, DIVERSITAT D'ESTUDIANTS I IGUALTAT DE GÈNERE .....	14
<b>ENSENYAMENT, APRENTATGE I AVALUACIÓ .....</b>	<b>16</b>
METODOLOGIA DOCENT I ACTIVITATS FORMATIVES .....	16
AVALUACIÓ .....	18
<b>OCUPABILITAT .....</b>	<b>20</b>
DADES PRINCIPALS DE L'OCUPABILITAT I LA SATISFACCIÓ AMB ELS ESTUDIS A CATALUNYA .....	21
<b>RESULTATS DE L'APRENTATGE ESPERATS PER ALS GRAUS DE BIOCIÈNCIES .....</b>	<b>23</b>
CONEIXEMENTS .....	23
HABILITATS.....	23
COMPETÈNCIES .....	24



## INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS

L'adhesió del sistema universitari català (SUC) a l'espai europeu d'educació superior (EEES) implica diversos compromisos, un dels quals és l'aplicació d'un sistema consistent, intern i extern, de garantia de la qualitat de l'oferta formativa d'ensenyament superior.

Des del 2010, d'acord amb aquest context europeu i amb la normativa actualment vigent, AQU Catalunya ha estat aplicant el Marc VSMA,<sup>1</sup> de verificació de noves propostes d'ensenyament, de seguiment del seu desplegament, d'avaluació de les modificacions que puguin experimentar i d'acreditació cíclica dels ensenyaments. Aquest marc inclou la utilització de referents de programes per facilitar el disseny, la modificació i l'avaluació dels ensenyaments. La utilització d'aquests referents obre la porta a processos d'autoverificació si es compleixen determinats criteris, en consonància amb la pràctica habitual a l'EEES.

Aquest document s'incardina en el Marc VSMA amb la finalitat d'orientar les universitats en els processos de disseny i avaluació de nous títols de l'àmbit de les Biociències, o de modificació dels que ja hi ha. El referent s'ha elaborat seguint les indicacions del Marc català de qualificacions per a l'educació superior<sup>2</sup> per al nivell 2 (grau).

### Els referents

Descriuen allò que dona a una disciplina o àmbit de coneixement la coherència i la identitat. Per fer-ho detallen la naturalesa i les característiques dels títols acadèmics d'aquest àmbit i defineixen què es pot esperar dels graduats i graduades quan acaben els estudis.

### Objectiu

El referent en Biociències concreta els aspectes esmentats anteriorment per als títols oficials de grau de l'àmbit de les Biociències, com poden ser, entre molts altres, el grau en Biologia, el grau en Genètica, el grau en Microbiologia i el grau en Bioquímica i Biologia Molecular. Les expectatives de formació de les persones graduades s'expressen com a resultats d'aprenentatge agrupats en coneixements, habilitats i competències.

---

<sup>1</sup> Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya. [Marc per a la verificació, el seguiment, la modificació i l'acreditació de titulacions oficials](#), 2a edició. Barcelona: AQU Catalunya, 2016.

<sup>2</sup> Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya. [Marc català de qualificacions per a l'educació superior \(MCQES\)](#), 2a edició. Barcelona: AQU Catalunya, 2023.

## Usos

Aquest document pot ser utilitzat per múltiples grups d'interès i amb diferents propòsits. Alguns dels més destacats són els següents:

- > El disseny, la modificació i el desplegament de nous plans d'estudis per part dels equips directius dels centres universitaris.
- > La verificació, el seguiment, la modificació i l'acreditació dels títols per part de les agències d'assegurament de la qualitat.
- > La informació a la societat, especialment al futur estudiantat i als ocupadors, sobre les característiques dels estudis i els resultats d'aprenentatge.

Aquest referent no és, en cap cas, un document preceptiu, ni vol establir un pla d'estudis comú en totes les institucions universitàries ni enfocaments determinats per a la metodologia d'ensenyament i aprenentatge i per a l'avaluació. En canvi, vol ajudar les institucions universitàries en el disseny i l'avaluació d'aquests títols, les quals poden adaptar al seu context i als seus objectius formatius els aspectes dels quals es tracta en aquest marc.

## El marc normatiu

Amb caràcter general, els títols universitaris a Catalunya i Espanya estan subjectes a una normativa legal que en regula les característiques principals. Les normes més importants són les següents:

- > [Llei orgànica 2/2023, de 22 de març, del sistema universitari](#). *Boletín Oficial del Estado*, núm. 70, 2023, p. 43267-43339. BOE-A-2023-7500.
- > Reial decret 822/2021, de 28 de setembre, pel qual s'estableix l'organització dels ensenyaments universitaris i del procediment d'assegurament de la seva qualitat. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 233, 2021, p. 119537-119578. BOE-A-2021-15781.
- > [Reial decret 1027/2011, de 15 de juliol, pel qual s'estableix el Marc espanyol de qualificacions per a l'educació superior](#). *Boletín Oficial del Estado*, núm. 185, 2011, p. 87912-87918. BOE-A-2011-13317.

## Referents addicionals

A l'hora de dissenyar, desplegar i revisar les titulacions d'aquest àmbit, és aconsellable que també es tinguin en consideració els referents següents:

- > Gemma Rauret, Sebastián Rodríguez, Nick Harris, Bruno Curvale, Lluís Jofre, Miquel Mirambell, Marta Nel-lo i Josep Manel Torres. [Marc català de qualificacions per a l'educació superior](#). Barcelona: AQU Catalunya, 2023.
- > Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya. [Estàndards i criteris per a l'avaluació de la qualitat de graus i màsters universitaris](#). Barcelona: AQU Catalunya, 2022.



També poden ser útils els següents referents internacionals específics per a aquest àmbit de coneixement:

- > The Quality Assurance Agency for Higher Education (QAA). [Subject Benchmark Statement: Biosciences](#). QAA, març de 2023.
- > The American Society of Plant Biologists (ASPB) and Botanical Society of America (BSA). [ASPB BSA Core Concepts and Learning Objectives in Plant Biology for Undergraduates](#). ASPB BSA, maig de 2016.
- > Genetics Society of America. [Genetics Learning Framework](#). GSA, 2015.
- > Royal Society of Biology. [The Accreditation Handbook](#). RSB, agost de 2019.
- > American Society for Biochemistry and Molecular Biology. [Accreditation Program for bachelor's Degrees in Biochemistry and Molecular Biology](#). ASBMB, 2022.

## NIVELLS DE REFERÈNCIA

Els nivells o descriptors de referència que s'indiquen a continuació són els que estableix el Marc català de qualificacions per a l'educació superior (MCQES), a partir del Marc espanyol de qualificacions per a l'educació superior (MECES)<sup>3</sup>, per als diferents nivells educatius —en aquest cas, grau— i no s'estableixen per a títols concrets.

En el MCQES els nivells es defineixen, sobretot, mitjançant dos aspectes: a) l'extensió, la profunditat, la integració i la capacitat d'aplicació dels coneixements que s'han adquirit, i b) el domini de les habilitats i les competències. Els nivells s'expressen en termes de resultats d'aprenentatge que s'espera que hagi adquirit qualsevol persona graduada. Aquests resultats d'aprenentatge es classifiquen en coneixements, habilitats i competències:

- > **Coneixement:** resultat de l'assimilació d'informació gràcies a l'aprenentatge. El coneixement és el conjunt de fets, principis, teories i pràctiques relacionats amb un camp de treball o estudi. En el MCQES, els coneixements es descriuen com a teòrics o fàctics.
- > **Habilitat:** capacitat d'aplicar coneixements i de fer-los servir per completar tasques i resoldre problemes. En el context del marc de qualificacions, les habilitats es descriuen com a cognitives (que impliquen l'ús del pensament lògic, intuïtiu i creatiu) o pràctiques (que impliquen destresa manual i l'ús de mètodes, materials, eines i instruments).
- > **Competència:** capacitat demostrada per emprar els coneixements i les habilitats —també les habilitats personals, socials i/o metodològiques— en situacions de treball o d'estudi i en el desenvolupament professional i personal.

### Títols de grau

Els títols de grau constitueixen el nivell 2 del MCQES, que correspon al nivell 6 del Marc europeu de qualificacions (EQF)<sup>4</sup> i el primer cicle del Marc de qualificacions de l'espai europeu d'educació superior (QF-EHEA).<sup>5</sup> Té com a objectiu oferir a l'estudiantat formació general en una o diverses disciplines per preparar-lo per dur a terme activitats professionals. El grau implica un volum d'aprenentatge de 240 crèdits ECTS. Els descriptors per a aquest nivell educatiu es mostren a la taula 1.

---

<sup>3</sup> Ministeri d'Educació. [Reial decret 1027/2011, de 15 de juliol, pel qual s'estableix el Marc espanyol de qualificacions per a l'educació superior](#). *Boletín Oficial del Estado*, núm. 185, 2011, p. 87912-87918. BOE-A-2011-13317.

<sup>4</sup> Consell de la Unió Europea. [Recomanació del Parlament Europeu i del Consell, de 23 d'abril de 2008, relativa a la creació del Marc europeu de qualificacions per a l'aprenentatge permanent \(text pertinent a l'efecte de l'EEE\)](#). OJ C 111/01, 2008.

<sup>5</sup> Conference of European Ministers Responsible for Higher Education. [The Framework of Qualifications for the European Higher Education Area](#). EHEA, 2018.

Taula 1. Descriptors per al nivell 2: títols de grau

<b>Objectiu</b>	<b>Les persones graduades d'aquest nivell han de tenir habilitats i coneixements amplis per exercir un treball altament qualificat i emprendre aprenentatges posteriors.</b>
<b>Coneixements</b>	<p>En aquest nivell, les persones graduades han de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Haver adquirit coneixements avançats i demostrar una comprensió dels aspectes teòrics i pràctics i de la metodologia de treball en el seu camp d'estudi amb una profunditat que arribi fins a l'avantguarda del coneixement.</li> </ul>
<b>Habilitats</b>	<p>En aquest nivell, les persones graduades han de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ser capaces, mitjançant arguments o procediments elaborats i sustentats per elles mateixes, d'aplicar els coneixements, la comprensió d'aquests coneixements i les capacitats de resolució de problemes en àmbits laborals complexos o professionals i especialitzats que requereixen l'ús d'idees creatives i innovadores.</li> <li>– Tenir la capacitat de recopilar i interpretar dades i informacions sobre les quals pugui fonamentar les seves conclusions, incloent-hi, quan sigui necessari i pertinent, la reflexió sobre assumptes d'índole social, científica o ètica en l'àmbit del seu camp d'estudi.</li> <li>– Ser capaces de sortir-se'n d'una manera reeixida en situacions complexes o que requereixin el desenvolupament de noves solucions, tant en l'àmbit acadèmic com en el laboral o professional dins del seu camp d'estudi.</li> </ul>
<b>Competències</b>	<p>En aquest nivell, les persones graduades han de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Saber comunicar a tot tipus d'audiències (especialitzades o no), de manera clara i precisa, coneixements, metodologies, idees, problemes i solucions en l'àmbit del seu camp d'estudi.</li> <li>– Ser capaços d'identificar les vostres pròpies necessitats formatives en el vostre camp d'estudi i el vostre entorn laboral o professional, i també d'organitzar el vostre propi aprenentatge amb un alt grau d'autonomia en tot tipus de contextos (estructurats o no).</li> </ul>

# NATURALESIA I ABAST DELS ESTUDIS DE BIOCIÈNCIES

## Context

L'àmbit de les Biociències cobreix una àrea disciplinària àmplia i que evoluciona ràpidament. Es tracta d'un conjunt d'àrees de coneixement fonamentals per a la millora de la nostra comprensió, la preservació i el floriment de la vida a la Terra i la resolució dels desafiaments socials i ambientals. Els estudis de Biociències abasten diverses àrees, com ara la biologia molecular, la genètica, la bioquímica, la biologia cel·lular, la fisiologia i l'ecologia, entre d'altres. Aquests estudis tenen un paper crucial en la comprensió de la vida i en l'aplicació dels coneixements biològics a la medicina, l'agricultura, la indústria i la recerca.

Entre els camps objecte d'estudi de les Biociències hi ha:

- > Els processos fisicoquímics que ocorren dins dels éssers vius i la seva regulació al seu entorn.
- > La teoria de l'evolució i la seva aplicació a tots els regnes de la vida.
- > La fisiologia, l'anatomia, la salut i l'envelliment de l'organisme complet.
- > Les interaccions, el comportament i la biologia dels organismes i la dinàmica de les poblacions intraespecífiques i interespecífiques.
- > L'ecologia de sistemes i comunitats, sovint en ambients afectats per l'acció humana, la degradació i la conservació dels ecosistemes.

El futur dels estudis de Biociències és prometedor, atès que la recerca en aquestes disciplines és essencial per abordar desafiaments globals, com ara la salut, la sostenibilitat ambiental i l'avenç tecnològic. Aquests estudis s'alineen amb els objectius de desenvolupament sostenible (ODS), com són la salut (ODS 3), la sostenibilitat ambiental (ODS 13, 14 i 15), l'avenç tecnològic (ODS 9), el creixement econòmic (ODS 8) i l'educació de qualitat (ODS 4).

## Objectius formatius

- > Proporcionar una comprensió àmplia de les bases conceptuals que permeten l'estudi dels sistemes vius.
- > Capacitar per dissenyar i dur a terme recerques a un nivell bàsic.
- > Desenvolupar el sentit de la professionalitat, la responsabilitat i la rendició de comptes.
- > Desenvolupar el pensament crític i independent.
- > Adquirir capacitats bàsiques que permetin als graduats i graduades participar en la presa de decisions en situacions complexes o ambigües.

## Característiques dels títols

## Referent en Biociències

- > Els títols de Biociències han de ser dinàmics, flexibles i àgils, facilitar en tot moment que se satisfacin les necessitats de cada estudiant i respondre ràpidament a les tendències i les innovacions. Aquesta flexibilitat s'ha de veure reflectida en la durada dels títols, en el tipus de participació i en què i com estudien els estudiants.
- > L'estudiantat de grau i postgrau pot optar per estudiar a temps complet o a temps parcial, ja sigui tot el títol o part d'aquest, en funció de les circumstàncies de cada estudiant. Aquesta flexibilitat pot ajudar els estudiants amb responsabilitats addicionals, com ara la cura de la família o una feina.
- > El contingut científic de l'àmbit de les Biociències és variat i depèn de l'experiència i la tradició de cada institució, però també de l'itinerari formatiu que cada estudiant segueixi al llarg de la seva formació.
- > Atesa l'enorme diversitat de l'abast temàtic de les Biociències, no és possible abraçar completament en tota la seva extensió i profunditat els coneixements implicats, ni tampoc les habilitats rellevants que s'hauran de desplegar al llarg de la vida professional. Per tant, no és possible, ni tampoc necessari, que un sol títol de Biociències cobreixi totes les subdisciplines de la matèria.
- > En aquest sentit, els graus de Biociències s'han de dissenyar amb l'objectiu de proporcionar als graduats i les graduades una comprensió àmplia de les bases científiques de l'estudi dels sistemes vius i del disseny i l'execució d'experiments controlats, així com de les habilitats, els comportaments i les qualitats necessaris per progressar cap a una ocupació qualificada o estudis posteriors.
- > Naturalment, els títols de Biociències són en gran manera multidisciplinaris, una multidisciplinarietat que fa referència a aspectes relacionats amb la biomedicina, la química, la geografia, les ciències de la terra, els estudis ambientals i les ciències marines, però també l'anàlisi de dades o les tecnologies de la informació.
- > El disseny dels títols ha d'incloure elements experimentals i teòrics. En molts casos, han d'incloure treballs de camp (en espais locals, regionals o internacionals), especialment en els àmbits de l'ecologia, l'agricultura i la conservació. També han de reflectir els avenços en les Biociències computacionals i, consegüentment, l'aprenentatge basat en la simulació. Aquests desenvolupaments obren noves vies cap a la innovació en el disseny de títols de Biociències i l'oportunitat de fer una incursió en nous models d'impartició d'ensenyament no basats necessàriament en el treball de laboratori i de camp. Aquests dissenys, més allunyats dels models d'impartició tradicionals, tenen l'avantatge de facilitar entorns sostenibles i inclusivament per a estudiants amb alguna discapacitat, i que es puguin adaptar fàcilment a l'aprenentatge a distància, transnacional o mitjançant microcredencials.
- > Els estudiants també poden adquirir formació per mitjà de les microcredencials. Les microcredencials atorguen crèdits de nivell reconegut en el corresponent marc de qualificacions i estan subjectes a mecanismes de garantia de qualitat. En l'àmbit de les Biociències, les microcredencials serveixen especialment per a professionals que volen millorar les seves habilitats en una àrea específica de la indústria productiva. La transferència d'aquests crèdits també pot servir per obtenir una titulació

completa.

- > Les titulacions de l'àmbit de les Biociències han de prestar una atenció especial, a més, a l'adquisició per part de l'alumnat dels continguts específics de la disciplina i al desenvolupament d'habilitats transversals que els preparin per a la inserció i el desenvolupament professionals. Entre aquestes habilitats hi hauria la fluïdesa en llenguatges de programació i la capacitat d'informar de determinades iniciatives polítiques impulsades per les Biociències, la capacitat de comunicació, les competències en l'anàlisi de dades, les destreses en el treball en equip, la gestió del lideratge i l'habilitat en la resolució de problemes.
- > Les titulacions poden considerar o han de considerar l'aplicació de la biotecnologia a la indústria, l'agricultura, el medi ambient, la ramaderia, l'aqüicultura i la medicina, i la seva aplicació al disseny d'estratègies terapèutiques per a les malalties, el desenvolupament de tecnologies baixes en carboni, la bioremediació i la innovació per protegir la seguretat alimentària i de l'aigua.

## Equitat, diversitat d'estudiants i igualtat de gènere

Segons el que estableix el Reial decret 822/2021,<sup>6</sup> com a regla general, les titulacions universitàries oficials han de tenir com a referent els principis i els valors democràtics i els objectius de desenvolupament sostenible (ODS) (article 4.2).

En particular, els plans d'estudis han de respectar els drets humans, els drets fonamentals i els valors democràtics, és de dir, la llibertat de pensament i de càtedra, la tolerància i el reconeixement i el respecte de la diversitat, l'equitat de totes les persones, l'eliminació de qualsevol contingut o pràctica discriminatòria, la cultura de la pau i la cultura de la participació, entre altres aspectes.

Els plans d'estudis han de respectar i promoure els principis constitucionals d'igualtat de tracte i no discriminació per raó de naixement, origen nacional o ètnic, religió, convicció o opinió, edat, discapacitat, orientació sexual, identitat o expressió de gènere, característiques sexuals, malaltia, situació socioeconòmica o qualsevol altra condició o circumstància personal o social.<sup>7,8,9,10</sup>

---

<sup>6</sup> Ministeri d'Universitats. [Reial decret 822/2021, de 28 de setembre, pel qual s'estableix l'organització dels ensenyaments universitaris i del procediment d'assegurament de la seva qualitat](#). *Boletín Oficial del Estado*, núm. 233, 2021, p. 119537-119578. BOE-A-2021-15781.

<sup>7</sup> Prefectura de l'Estat. [Llei orgànica 3/2007, de 22 de març, per a la igualtat efectiva de dones i homes](#). *Boletín Oficial del Estado*, núm. 71, 2007, p. 12611-2645. BOE-A-2007-6115.

<sup>8</sup> Prefectura de l'Estat. [Llei 15/2022, de 12 de juliol, integral per a la igualtat de tracte i la no-discriminació](#). *Boletín Oficial del Estado*, núm. 167, 2022, p. 98071-98109. BOE-A-2022-11589.

<sup>9</sup> Presidència de la Generalitat de Catalunya. [Llei 17/2015, del 21 de juliol, d'igualtat efectiva de dones i homes](#). *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, núm. 6919, 2015. CVE-DOGC-A-15202111-2015.

<sup>10</sup> Presidència de la Generalitat de Catalunya. [Llei 17/2020, de 22 de desembre, de modificació de la Llei 5/2008, del dret de les dones a erradicar la violència masclista](#). *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, núm. 8303, 2020. CVE-DOGC-A-20357121-2020.

A més, els plans d'estudis han d'incorporar els principis d'accessibilitat universal <sup>11</sup> i disseny per a totes les persones i el tractament de la sostenibilitat i del canvi climàtic.<sup>12</sup>

En l'àmbit de les Biociències, i en concret en l'estudi dels éssers vius, és bàsic abordar el biaix de sexe i gènere, atès que, si hi ha diferències genotípiques i fenotípiques entre sexes, aquestes poden influir en les respostes fisiològiques a estímuls, tractaments o condicions experimentals. És per això que incloure el sexe com a factor en la recerca origina una millor comprensió dels processos biològics, mentre que ignorar-lo pot conduir a conclusions errònies o incompletes. Reconèixer les diferències biològiques entre sexes assegura que els resultats de la recerca siguin aplicables i beneficiosos per a tots els éssers vius, independentment del seu sexe o gènere, sobretot en humans, en els quals s'ha demostrat que les diferències biològiques entre sexes poden influir en la susceptibilitat i la manifestació de malalties, l'eficàcia dels tractaments i la resposta a intervencions mèdiques. Les dinàmiques de les poblacions naturals també han de tenir en compte el sexe dels individus que les componen, que pot influir decisivament en les respostes poblacionals.

D'altra banda, és important considerar que, tant des del punt de vista intrapoblacional com interpoblacional, hi ha diferències genètiques, fisiològiques i fenotípiques que les defineixen com a tals. La consideració d'aquesta variabilitat natural és un element essencial en les Biociències. Aquest aspecte cobra una rellevància especial en el cas dels éssers humans, en els quals els diferents factors de variabilitat poden tenir un impacte significatiu en la salut i en l'eficàcia dels tractaments mèdics.

---

<sup>11</sup> Prefectura de l'Estat. [Llei 6/2022, de 31 de març, de modificació del Text refós de la Llei general de drets de les persones amb discapacitat i de la seva inclusió social, aprovat pel Reial decret legislatiu 1/2013, de 29 de novembre, per establir i regular l'accessibilitat cognitiva i les seves condicions d'exigència i aplicació.](#) *Boletín Oficial del Estado*, núm. 78, 2013, p. 43626-43633. BOE-A-2022-5140.

<sup>12</sup> Prefectura de l'Estat. [Llei 7/2021, de 20 de maig, de canvi climàtic i transició energètica.](#) *Boletín Oficial del Estado*, núm. 121, 2021, p. 62009-62052. BOE-A-2021-8447.

## ENSENYAMENT, APRENTATGE I AVALUACIÓ

Aquest referent no pretén ser prescriptiu respecte als mètodes docents, les activitats formatives i els mètodes d'avaluació més adequats per als estudis de l'àmbit de les Biociències. L'elecció dels mètodes més adequats és una decisió de cada titulació, sobre la base, entre altres aspectes, dels resultats d'aprenentatge que hagin d'assolir els graduats i graduades, els objectius formatius, la modalitat d'impartició (presencial, semipresencial o no presencial), la disponibilitat i la tipologia del professorat, els recursos materials i els serveis, etc. Independentment de la concreció d'aquests aspectes en cada titulació i de les seves matèries o assignatures, s'ofereix un seguit de recomanacions sobre les característiques generals que assegurarien un bon plantejament i desenvolupament del procés d'ensenyament-aprenentatge i l'avaluació dels resultats de l'estudiantat.

En la concepció actual de l'aprenentatge, aquest es concep com un procés que provoca canvis permanents en la conducta i/o en la capacitat de resposta de la persona com a resultat d'una pràctica o experiència.

El centre d'atenció en el procés d'aprenentatge s'ha desplaçat del professorat a l'estudiantat, de l'ensenyament a l'aprenentatge, i és imprescindible una actitud activa per part de qui aprèn. En les activitats d'ensenyament i aprenentatge programades, és fonamental considerar el temps necessari per dur-les a terme, no només dins una matèria, sinó també en el conjunt d'activitats programades dins de totes matèries que formen part d'una titulació. S'ha de constatar que, en la planificació, l'estudiantat tingui prou temps per comprendre i completar les tasques encomanades.

Per aconseguir-ho, és fonamental la tasca del professorat per fomentar la curiositat i aconseguir la implicació de l'alumnat en el seu propi procés d'aprenentatge. En aquest sentit, l'aprenentatge, sigui quina sigui la modalitat d'ensenyament (presencial, semipresencial o a distància) o el contingut del pla d'estudis, ha de ser fonamentalment actiu; per això, s'ha de recórrer a metodologies docents i activitats formatives que ho propiciïn i que permetin fomentar l'adquisició dels coneixements, les habilitats i les competències que preveu la titulació.

### Metodologia docent i activitats formatives

Els estils d'ensenyament, aprenentatge i avaluació han de ser variats i adaptar-se als canvis, amb vocació d'innovació en les metodologies i els recursos tecnològics i, sempre, amb un esperit accessible i inclusiu. Això implica la incorporació d'estratègies d'ensenyament actiu, com l'aprenentatge basat en projectes o problemes, l'aprenentatge cooperatiu o l'aula invertida, que promoguin la participació de l'estudiantat i l'aplicació pràctica dels conceptes teòrics.

És essencial que els enfocaments d'ensenyament i aprenentatge i la innovació educativa estiguin suportats per les evidències aportades per la recerca educativa i les neurociències. Això requereix una revisió i una actualització contínues dels mètodes d'ensenyament per assegurar que estan alineats amb l'avenç d'aquestes disciplines.

És crític que el personal involucrat en l'ensenyament tingui oportunitats de formació i



desenvolupament professional educatiu. És essencial també fomentar la capacitació en l'ús de la intel·ligència artificial (IA) i l'establiment de bones pràctiques. Això pot incloure cursos d'actualització en l'ús de metodologies educatives, la participació en projectes d'innovació docent i l'intercanvi d'experiències docents mitjançant el programa Erasmus o equivalents.

Les metodologies educatives han de tenir un paper actiu en l'estudiantat, per mitjà de metodologies d'aprenentatge actives i pràctiques acadèmiques i professionals. Per això cal que les activitats docents estiguin dissenyades de tal manera que fomentin la recerca — inicial, pròpia dels títols de grau—, l'experimentació i la resolució de problemes, tant dins com fora de l'aula.

Al llarg de la titulació s'ha d'oferir a l'alumnat un repertori tan complet com sigui possible d'enfocaments d'aprenentatge experiencials. Entre aquests hi hauria d'haver l'aprenentatge per servei, juntament amb altres com les pràctiques en laboratoris de recerca, els projectes de col·laboració amb la indústria i la participació en conferències i esdeveniments científics.

La docència pot ser síncrona, asíncrona o semipresencial. Per tant, el desenvolupament de la docència ha de considerar la varietat existent de modes de lliurament (presencials o remots) per mitjà d'eines i tècniques digitals diverses que facilitin la interacció i l'aprenentatge tant en entorns presencials com a virtuals.

S'ha de fomentar l'estudi autodirigit i donar-hi suport. En aquest context, l'estudiantat ha de ser actiu en la identificació dels objectius d'aprenentatge, la planificació del seu estudi, la cerca de recursos rellevants i l'avaluació del seu progrés. L'estudi autodirigit implica que l'estudiant prengui decisions sobre què, quan, com i on aprendre, així com que pugui seleccionar els temes que vol estudiar, determinar el ritme del seu aprenentatge i triar els mètodes d'estudi que s'adaptin millor a les seves necessitats individuals.

El caràcter complex, multidisciplinari i interdisciplinari de les Biociències implica que la formació ha de ser col·laborativa. Més enllà de les metodologies d'ensenyament i aprenentatge, les titulacions haurien d'incloure l'establiment de col·laboracions i acords amb altres titulacions, universitats, ocupadors i organitzacions professionals i científiques en el desplegament del programa formatiu.

Al llarg del títol s'han de reconèixer l'experiència prèvia i els reptes que implica la transició del món laboral al de la formació. Així mateix, s'ha de donar suport al desenvolupament acadèmic i personal, així com a l'aprenentatge del contingut del curs. Això pot incloure programes de tutoria i/o mentoria, serveis d'orientació acadèmica i professional i programes d'intercanvi com Erasmus i SICUE.

L'opinió de l'estudiantat de Biociències ha de tenir un paper important en el desenvolupament, la impartició i la revisió de les titulacions. Això es pot aconseguir a través de representants departamentals i enquestes de satisfacció. L'estudiantat involucrat en processos de revisió de la qualitat ha de ser considerat un element essencial que aporta un gran valor afegit als processos de revisió del pla d'estudis i al desenvolupament de noves titulacions.

## Avaluació

La gran varietat de les matèries pròpies de les Biociències requereix que s'hi desplegui un ampli repertori de mètodes d'ensenyament i aprenentatge, tant en les formatives com en les sumatives, i, per tant, de sistemes d'avaluació alineats amb aquests mètodes. Amb això no només es facilita la consecució dels objectius formatius, sinó que es fomenta, a més, la inclusió i la personalització de l'aprenentatge.

L'avaluació en els títols de Biociències ha d'incloure modalitats que siguin accessibles per a l'estudiantat amb alguna discapacitat i de diversos orígens educatius i culturals, i que s'adaptin a les diferents situacions d'aprenentatge.

Les estratègies d'avaluació han d'estar sotmeses a revisió i ajustaments en aquells casos en què algun estudiant pugui veure's perjudicat pels mètodes d'avaluació utilitzats. Aquests ajustaments s'han de fer de manera que alhora s'asseguri l'equitat per a tot el grup.

Els mètodes d'avaluació han de cobrir el coneixement de la matèria en tota la seva amplitud i profunditat, així com les habilitats i les destreses desenvolupades al llarg de la titulació.

Els objectius de l'avaluació han d'estar alineats amb els enfocaments d'ensenyament i aprenentatge i amb els resultats d'aprenentatge desitjats.

Les avaluacions han de servir per reconèixer l'assoliment dels resultats i les competències de l'aprenentatge i discriminar efectivament entre nivells suficients i superiors.

La retroalimentació de l'avaluació ha de ser efectiva i oportuna (avaluació continuada i formativa) i permetre l'adquisició de coneixements i el desenvolupament d'habilitats en l'alumnat, incloent-hi les considerades transversals.

Les avaluacions han de ser vàlides, autèntiques i rellevants en relació amb el món real.

Amb caràcter general, s'ha d'oferir a l'estudiantat l'oportunitat de ser reavaluat en qualsevol assignatura en què hagi estat reprovat, particularment quan el fracàs impedeixi la progressió o la possibilitat d'obtenir un reconeixement.

L'avaluació de l'aprenentatge no es pot basar únicament en proves escrites de tipus test o de desenvolupament, sinó que cal fer servir una bateria de proves per assegurar l'adquisició dels resultats d'aprenentatge.

El gran avenç de la intel·ligència artificial (IA) és un desafiament del sistema actual d'ensenyament-aprenentatge. La IA pot i ha de ser utilitzada per l'estudiantat d'una manera ètica i crítica amb l'objectiu de fomentar la creativitat, la comprensió i les habilitats, però també pot ser emprada en els mètodes d'avaluació. Alguns exemples en què la IA es pot fer servir de manera responsable són:

- > Avaluació basada en projectes: dissenyar projectes que integrin conceptes i habilitats de múltiples àrees de les Biociències i que requereixin l'aplicació pràctica de coneixements.
- > Simulacions i laboratoris virtuals: utilitzar programari i plataformes de simulació i laboratoris virtuals per proporcionar experiències pràctiques a l'estudiantat.
- > Avaluació de la capacitat de resolució de problemes: plantejar situacions

problemàtiques o casos pràctics relacionats amb les Biociències i valorar la capacitat de l'estudiantat per identificar i analitzar els problemes, proposar solucions fonamentades i prendre decisions informades. Això permet avaluar no només el coneixement teòric, sinó també les habilitats de pensament crític i de resolució de problemes, que són essencials en el camp de les Biociències.

- > Portafolis digitals: els portafolis digitals permeten que l'estudiantat documenti el seu aprenentatge i reflexioni al voltant d'aquest. A través de la incorporació als portafolis de treballs escrits, projectes, presentacions i informes de laboratori, entre d'altres, l'estudiantat se situa en una posició propícia perquè pugui reflexionar i demostrar el seu progrés, així com el desenvolupament de les seves habilitats al llarg del temps.
- > Avaluació per mitjà de debats i discussions: l'organització de debats i discussions en les sessions docents sobre temes rellevants en les Biociències permet avaluar la capacitat de l'alumnat per argumentar i defensar els seus punts de vista, així com per participar de manera constructiva en l'intercanvi d'idees i la resolució de conflictes.

## OCUPABILITAT

Els estudis de Biociències proporcionen una formació orientada a l'exercici professional en àmbits molt diversos. Aquesta formació es basa en uns coneixements sòlids i en la capacitat per a la resolució de problemes.

L'ocupabilitat és un conjunt de competències, demostrades per la combinació de coneixements, habilitats i comportaments, que fan que les persones tinguin més probabilitats d'obtenir una feina i de tenir èxit en les ocupacions triades, en benefici d'elles mateixes, de la societat i de l'economia. L'ocupabilitat fa referència als coneixements, les habilitats i les competències d'identificació i resolució de problemes, innovació, creativitat i comunicació, i el seu desplegament pràctic.

L'emprenedoria, al seu torn, contribueix a la millora de l'ocupabilitat pel fet de promoure el desenvolupament personal. Fomenta aquells atributs que permeten a l'estudiantat participar activament en la societat i identificar oportunitats per desenvolupar una carrera significativa combinada amb la creació de valor científic, cultural, social i econòmic.

Els estudiants que completen títols de Biociències poden exercir una gamma àmplia de funcions, tant dins com fora d'aquest àmbit de coneixement. Les àrees d'ocupació al mercat laboral per a persones amb grau o màster amb formació en Biociències s'inscriuen en el sector públic (administracions públiques de tots els àmbits, des del local fins a l'internacional), en el sector privat (empreses i corporacions amb ànim de lucre) i en el tercer sector (associacions i organitzacions no governamentals).

Entre d'altres, les principals àrees inclouen:

- > Indústria i màrqueting farmacèutic, i les àrees agropecuària, alimentària, sanitària o totes les biotecnològiques.
- > Medi ambient: gestió ambiental, impacte ambiental, programes de conservació o restauració ecològica.
- > Diagnòstic: laboratoris de control de qualitat, anàlisi genètica, certificació alimentària o cinegètica, genealogies.
- > Agricultura i ramaderia: programes de millora genètica d'espècies, producció sostenible i benestar animal o impactes ambientals.
- > Educació: ensenyaments oficials (secundària, universitària) i no oficials (corporativa, ciutadana).
- > Ocupació verda: eficiència energètica, economia circular, mobilitat sostenible o gestió de l'aigua.
- > Comunicació: periodisme, divulgació o consultoria científics per a mitjans.
- > Recerca i desenvolupament: recerca científica bàsica i aplicada.
- > Biomedicina: assaigs clínics, reproducció humana.
- > Àmbit legal: patents i propietat intel·lectual, peritatges judicials o certificacions, etc.

- > Bioinformàtica i anàlisi i gestió de dades.

Els titulats i titulades en Biociències són agents clau en sectors tan importants com la indústria, l'Administració pública, les organitzacions no governamentals i l'educació. Aquest aspecte ha de ser reconegut des del primer moment i s'ha de reflectir en els programes formatius, ja que la majoria dels titulats i titulades en Biociències es dedicaran a sectors diferents de la recerca.

Desenvolupar vincles estrets amb el col·lectiu ocupador i involucrar-lo en el disseny curricular i d'avaluació millora positivament l'ocupabilitat dels graduats i graduades. L'ocupabilitat i l'esperit emprenedor se centren en competències (coneixements, habilitats i comportaments), a més de valors transversals, com ara la consciència empresarial, l'ètica professional, la salut i la seguretat i la motivació personal. L'educació empresarial s'ha de desplegar conjuntament entre els diferents agents implicats: ocupadors, organismes professionals i usuaris de serveis. Aquesta pot abastar una àmplia varietat de temes, com ara la planificació i la gestió de projectes; la sostenibilitat financera, ambiental o personal; la innovació; la propietat intel·lectual, i la comercialització.

Es pot convidar antics estudiants, empresaris i altres professionals a contribuir al desenvolupament d'activitats d'exercicis d'avaluació que ajudin a l'aprenentatge a través de l'autoreflexió. El treball col·laboratiu de l'estudiantat al llarg de les titulacions ha de promoure el treball en equip, la negociació i les habilitats de lideratge.

Per facilitar l'ocupabilitat dels estudiants, s'ha d'estimular el compromís amb els sectors laborals. Els títols de Biociències han de tenir una estratègia clara d'aprenentatge integrat en la feina, en què l'estudiantat té l'oportunitat de desenvolupar habilitats centrades en l'ocupació i de relacionar-se amb el col·lectiu ocupador. En el marc de la titulació, s'han de fomentar, doncs, les pràctiques externes que permetin desenvolupar habilitats rellevants per a la inserció professional. Aquestes pràctiques externes han de ser dissenyades per oferir una experiència inclusiva i accessible en el món laboral. Els títols amb mencions duals representen, en aquest sentit, l'expressió màxima d'aquesta oportunitat formativa.

## Dades principals de l'ocupabilitat i la satisfacció amb els estudis a Catalunya

D'acord amb l'informe *Ocupabilitat i formació universitària en l'àmbit de les Biociències*,<sup>13</sup> la gran majoria dels graduats i graduades (87,3 %) treballaven al cap de tres anys d'haver-se titulat. A més, més de dues terceres parts treballaven desenvolupant funcions específiques de la seva titulació.

El col·lectiu ocupador, en general, està satisfet amb el nivell competencial de les persones titulades. De fet, és el tercer àmbit amb més satisfacció entre el col·lectiu ocupador. El 40 % de les empreses i organismes ocupadors tenen dificultats per contractar persones titulades en Biociències, especialment, per manca de persones amb les competències necessàries per al lloc de treball.

---

<sup>13</sup> Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya. [Ocupabilitat i formació universitària en l'àmbit de les Biociències](#). AQU Catalunya: Barcelona, 2022.

Entre el col·lectiu dels ocupadors, els factors més rellevants a l'hora de contractar personal són tenir un doctorat, un nivell d'anglès alt i un nivell mitjà o alt d'altres idiomes.

La satisfacció amb la formació rebuda és alta (7,7 sobre 10) i el 78 % dels graduats i graduades repetirien els estudis. Els resultats d'aprenentatge lligats a l'adquisició d'una tercera llengua i, en menor mesura, la presa de decisions són els dos aspectes en què es produeix un dèficit de formació més gran en relació amb la seva aplicabilitat laboral. Passa el contrari en relació amb la formació teòrica i pràctica. A més, valoren de manera notable la millora en les competències comunicatives, de desenvolupament personal i de capacitació professional.

Encara que la qualitat ocupacional dels titulats i titulades en l'àmbit de les Biociències és similar a la del conjunt del sistema universitari català (SUC), s'observa una diferència important en l'estabilitat contractual, que és més baixa en aquest àmbit.

# RESULTATS DE L'APRENTATGE ESPERATS PER ALS GRAUS DE BIOCIÈNCIES

A continuació, es fa una relació dels resultats d'aprenentatge que els graduats i graduades en titulacions de l'àmbit de les Biociències consideren necessari adquirir.

## Coneixements

- > **RA 1.** Definir els processos i els conceptes bàsics de la vida a nivell molecular, cel·lular, d'organisme i d'ecosistema.
- > **RA 2.** Reconèixer els processos físics i químics i les bases matemàtiques, estadístiques i bioinformàtiques essencials per comprendre i abordar els desafiaments en les ciències de la vida.
- > **RA 3.** Reconèixer l'origen de la vida i els elements comuns dels éssers vius.
- > **RA 4.** Comparar la complexitat i la diversitat dels éssers vius a través dels diferents nivells d'organització biològica, així com la seva interacció amb l'entorn.
- > **RA 5.** Explicar els fluxos de matèria i energia en els sistemes biològics i amb el seu entorn i els mecanismes pels quals ocorren.
- > **RA 6.** Relacionar l'evolució dels organismes amb la diversitat i la complexitat de la vida a la Terra reconeixent que l'evolució és consubstancial a la vida.
- > **RA 7.** Explicar els mecanismes de transmissió de la informació en els éssers vius, particularment els de l'herència.
- > **RA 8.** Interpretar la importància de les interaccions entre organismes i el seu entorn, incloent-hi el mutualisme, la competència i la patogènesi.

## Habilitats

- > **RA 9.** Aplicar de manera rigorosa i efectiva el mètode científic mitjançant l'observació, l'experimentació i el contrast d'hipòtesis, interpretant-ne els resultats obtinguts i formulant conclusions fonamentades.
- > **RA 10.** Combinar els coneixements fonamentals en biologia, amb pensament crític, per analitzar i resoldre una varietat de problemes biològics en diversos contextos i escales, des del nivell molecular fins als ecosistemes, tant *in vivo* com *in vitro*.
- > **RA 11.** Aplicar eines matemàtiques, físiques, químiques, estadístiques i bioinformàtiques a l'anàlisi, la interpretació i la resolució de problemes biològics.
- > **RA 12.** Identificar fonts d'informació científica contrastables, vàlides i fiables per fonamentar l'estat de la qüestió d'un problema biològic i poder abordar-ne la resolució.
- > **RA 13.** Fer servir metodologies macroscòpiques, microscòpiques i moleculars per aïllar, observar, cultivar, conservar, identificar i caracteritzar éssers vius i les seves

parts.

- > **RA 14.** Integrar nous avenços tecnològics i científics que puguin ajudar a l'evolució del coneixement en les Biociències.
- > **RA 15.** Demostrar la contribució del coneixement biològic i la seva difusió a la qualitat i la sostenibilitat de la vida i la salut en un context global.
- > **RA 16.** Analitzar des de l'ètica i prendre decisions informades per promoure pràctiques responsables en la recerca, el desenvolupament i l'aplicació de coneixements en l'àmbit de les Biociències.
- > **RA 17.** Incorporar les bones pràctiques de seguretat a la feina per prevenir riscos i protegir la salut tant dels éssers vius com del medi ambient.

## Competències

- > **RA 18.** Generar nou coneixement mitjançant l'anàlisi de metadades biològiques i la modelització.
- > **RA 19.** Donar suport a la presa de decisions mitjançant l'elaboració d'informes i diagnòstics específics, emfatitzant la naturalesa interdisciplinària i multidisciplinària de les Biociències.
- > **RA 20.** Comunicar de manera efectiva els coneixements de l'àmbit de les Biociències basats en evidències científiques, oralment i per escrit, a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- > **RA 21.** Integrar en l'àmbit de les Biociències la responsabilitat ètica i el respecte pels drets i els deures fonamentals, la diversitat, els valors democràtics i els objectius de desenvolupament sostenible (ODS), tant en la pràctica professional com en l'àmbit personal i social.
- > **RA 22.** Treballar en els entorns propis de l'àmbit de les Biociències amb altres professionals, reconeixent com la col·laboració efectiva fomenta l'intercanvi d'idees, la resolució de problemes complexos i el desenvolupament d'habilitats interpersonals i de lideratge necessàries per a l'èxit professional.
- > **RA 23.** Avaluar l'aprenentatge propi, identificar llacunes i planificar l'adquisició de coneixements i habilitats nous basats en l'evidència científica disponible.
- > **RA 24.** Generar entorns inclusius i equitatius en la recerca, l'educació i la pràctica professional reconeixent i respectant les diferents identitats i experiències de les persones per contribuir així a una societat més justa.



**Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya**

Octubre de 2024 · METAQU-033-2024



Web: [www.aqu.cat](http://www.aqu.cat) · X: [@aqucatalunya](https://twitter.com/aqucatalunya)