



FITXA IDENTIFICATIVA

DADES DE L'ASSIGNATURA

Codi: 36834
Nom: Genètica
Cicle: Grau
Crèdits ECTS: 10,5
Curs acadèmic: 2026-27

TITULACIONS

Titulació	Centre	Curs	Període
1106 - Grau en Biologia	Facultat de Ciències Biològiques	2	Anual

MATÈRIES

Titulació	Matèria	Caràcter
1106 - Grau en Biologia	Bases moleculars i genètiques dels éssers vius	OBLIGATÒRIA

COORDINACIÓ

BRACHO LAPIEDRA MARIA ALMA

CUEVAS TORRIJOS JOSE MANUEL

RESUM

L'assignatura Genètica s'imparteix en el segon curs del pla d'estudis de Grau en Biologia de la Universitat de València. Forma part de la matèria **Bases moleculars i genètiques dels éssers vius**, que es compon de tres assignatures. Dos són de 10,5 ECTS cadascuna, **Bioquímica** i **Genètica**, mentre la tercera, **Mètodes moleculars en biologia** és de 6 ECTS. L'assignatura **Genètica** és teòric-pràctica i s'impartirà al llarg dels dos quadrimestres que componen el curs acadèmic.

La impartició dels continguts de genètica molecular / biologia molecular s'ha coordinat amb les altres dues assignatures posant especial cura en desenvolupar una programació coordinada d'activitats i continguts per tal d'evitar solapaments. Els objectius relacionats amb l'adquisició d'habilitats pràctiques seran especialment compartits i complementats amb els de l'assignatura de **Mètodes moleculars en biologia** atès que aquesta assignatura pretén integrar de forma multidisciplinària diverses tècniques moleculars i cel·lulars, moltes de les quals tenen una clara connexió amb la nostra àrea de coneixement.

A més, continuant amb el procés de coordinació de continguts entre assignatures, alguns aspectes de genètica evolutiva s'han inclòs en les assignatures **Arbre de la vida** (6 ECTS), de primer curs, i **Processos i mecanismes evolutius** (4,5 ECTS) impartida durant el primer quadrimestre del segon curs, no figurant els



mateixos, per tant, entre els continguts de l'assignatura de **Genètica**.

Els objectius generals de l'assignatura **Genètica** són proporcionar a l'estudiant, d'una banda, els coneixements bàsics relatius a l'estudi de la variabilitat biològica i els mecanismes que regulen la seva herència, i a l'estructura i funció de gens i genomes i, per altra, les eines conceptuals i metodològiques que el capaciten per dur a terme qualsevol tipus d'anàlisi genètica en la seva tasca professional.

CONEXIMENTS PREVIS

RELACIÓ AMB ALTRES ASSIGNATURES DE LA MATEIXA TITULACIÓ

No s'ha especificat restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

ALTRES TIPUS DE REQUISITS

COMPETÈNCIES / RESULTATS D' APRENTATGE

1106 - Grau en Biologia

Comprendre i relacionar l'estructura i funció de les biomolècules i interpretar el funcionament dels mecanismes de replicació, transcripció, traducció i mutació, així com conèixer les tècniques, metodologies i instrumentació bàsica del laboratori de biologia molecular.

Dissenyar experiments i desenvolupar-los mitjançant l'ús adequat de tècniques i instrumental científic, complint les normes de seguretat en els laboratoris.

Interpretar, analitzar, avaluar, processar i sintetitzar dades i informació biològica aplicant mètodes matemàtics i estadístics.

Interpretar el funcionament dels mecanismes de l'herència biològica i les aplicacions en la tecnologia DNA recombinant i l'enginyeria genètica.

Organitzar, planificar i gestionar la informació, permetent analitzar, sintetitzar i desenvolupar raonaments crítics que els habilite per a la resolució de problemes i els capacite per a la presa de decisions i la realització treballs.

Que els estudiants hagen desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per a emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.

Que els estudiants sàpien aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseïsquen les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seua àrea d'estudi.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS



1. Introducció a la Genètica

Definició i objectius de la Genètica.

Conceptes bàsics: genotip, fenotip i norma de reacció. Fenocòpia.

Pleiotropia. L'anàlisi genètica.

La mutació: definició i tipus. Relacions entre al·lels.

2. Patrons d'herència

Base citològica de l'herència: mitosi i meiosi. Conseqüències genètiques de la meiosi.

Gregor Mendel: els motius d'un èxit. L'encreuament monohíbrid: llei de la segregació.

L'encreuament prova.

L'anàlisi del dihíbrid: llei de la transmissió. Notació genètica.

L'ús de diagrames ramificats i taules de doble entrada. El test de khi quadrat.

Anàlisi del polihybridisme.

L'estudi i càlcul de probabilitats en genealogies.

3. Extensions de l'anàlisi mendelià

El sistema ABO de grups sanguinis, un exemple d'al·lelisme múltiple.

Com establir sèries de dominància entre al·lels.

Letalitat.

Relacions entre gens: interacció i epístasi. Penetració i expressivitat.

Influència de l'ambient en l'expressió gènica.

4. Funció gènica i complementació

A. Garrod i els errors congènits del metabolisme.

G. Beadle, E. Tatum i l'inici de la genètica bioquímica.

La dissecció genètica d'una ruta bioquímica. L'anèmia falciforme: cada gen codifica un polipèptid.

La complementació gènica.

El flux de la informació hereditària.

5. Genètica dels caràcters quantitius

Els factors múltiples.

Norma de reacció i distribució fenotípica. Desmembrant la variància fenotípica.

Quan val la pena fer selecció? Heretabilitat.

Com calcular l'heretabilitat d'un caràcter.



6. Genètica de les poblacions

El patrimoni genètic.
Freqüència de gens i genotips.
La llei de Hardy-Weinberg.
Extensions de la llei de Hardy-Weinberg.
Com saber si una població està en equilibri.
Ús de la llei de Hardy-Weinberg per estimar freqüències gèniques.

7. Cromosomes, sexe i herència

Establiment de la teoria cromosòmica de l'herència.
Herència lligada als cromosomes sexuals.
Compensació de dosi.
Sistemes de determinació sexual.
Paper dels cromosomes X i Y en *Drosophila* i humans.
Influència del sexe en l'herència i expressió dels gens.
Influència de l'ambient en l'expressió gènica.

8. Lligament genètic

La transmissió de gens lligats.
La recombinació meiótica.
Detecció del lligament.
Recombinació, distància genètica i mapa de lligament.
Recombinació mitòtica.
Recombinació intragènica.

9. Mapes genètics en eucariotes

El mapa de tres punts.
Com procedir quan no coneixem l'ordre dels gens. Distància genètica i distància física.
El fenomen de la interferència.
Dobles entrecreuaments i funcions de mapa. Distància a partir del dihíbrid.
Anàlisi de lligament en genealogies: lod score.
Segregació i recombinació en haploides: anàlisi de tètredes.



10. Transferència, recombinació i cartografia del material hereditari en bacteris i virus

La transformació i els mapes per cotransformació. La conjugació bacteriana.
Característiques del factor F.
Mapes per aparellament interromput. Aprofitant-se dels bacteriòfags: transducció.
Mapes per cotransducció.
La recombinació en virus. Recombinació intragènica.

11. La naturalesa del material hereditari: Àcids nucleics i herència

Característiques a complir pel material hereditari. El principi transformant de F. Griffith.
Establint la naturalesa del principi transformant. L'RNA és el material hereditari d'alguns virus.
Interaccions entre el DNA i les proteïnes.

12. El cromosoma vehicle de l'herència

La cromatina: composició i organització. Del nucleosoma al cromosoma metafàsic.
Centròmer, telòmer i organitzador nucleolar. Morfologia i nombre de cromosomes. El cariotip.
Tinció de cromosomes.
La hibridació "in situ" com a tècnica d'identificació cromosòmica. Eucromatina, heterocromatina i efecte de posició.

13. Mutacions cromosòmiques

Una classificació de les mutacions cromosòmiques. Canvis estructurals.
Duplicacions i delecions afecten al nombre de gens presents en els cromosomes.
Inversions i translocacions canvien la localització física dels gens.
Canvis numèrics.
Fusió i fissió cromosòmica: translocacions Robertsonianes.
L'aneuploïdia: un canvi parcial en els conjunts cromosòmics.
Els poliploides: una variació de l'euploïdia.

14. Mapes físics

Mapes per delecions.
L'ús dels cromosomes equilibradors en l'anàlisi genètica. Ús de les delecions per cartografiar mutacions.
Mapes per hibridació cel·lular somàtica. Mapes amb híbrids irradiats.
Mapes per hibridació "in situ".



15. Expressió gènica i codi genètic

Expressió gènica.

Gens codificadors i gens d'RNA no codificador. Característiques del codi genètic.

Desxifrant el codi genètic.

Els anticodons i la hipòtesi del balanceig. Universalitat del codi genètic.

Efecte de l'ús de codons.

16. Base molecular de la mutació gènica

Com afecta la mutació al material genètic. Característiques bàsiques del fenomen mutacional. La base molecular de la mutació espontània.

Les mutacions induïdes: mutàgens químics i radiacions ionitzants.

17. Reparació i recombinació del DNA

Una ullada als sistemes de reparació.

El mecanisme molecular de la recombinació. El procés de la recombinació homòloga.

El model de trencament i reunió proposat per Holliday.

DNA híbrid, reparació d'aparellaments erronis i conversió gènica.

18. Anàlisi molecular de la variació genètica

Concepte de polimorfisme de DNA.

Anàlisi de polimorfismes de DNA minisatèl·lit amb sondes. Anàlisi de polimorfismes de DNA mitjançant PCR.

La interpretació de la prova biològica: les fal·làcies del fiscal i de la defensa. L'anàlisi bayesià.

Farmacogenètica: un exemple de la individualitat genètica.

19. Control de la expresió gènica en procariotas

Gens regulats i gens constitutius.

Una visió global de la regulació en els procariotes. Circuits globals de control de l'expressió gènica.

Sistemes induïbles: la regulació gènica del metabolisme de la lactosa en *E. coli*. El model d'operó lac de Jacob i Monod.

La repressió catabòlica: control per inducció positiva en l'operó lac.

Control reprimible i negatiu: l'operó trp. La regulació per atenuació de l'operó trp.

Regulació gènica per RNAs.



20. Control de l'expressió gènica en eucariotes

Una visió general dels nivells de regulació gènica en eucariotes. Com s'activa un gen eucariòtic. Paper dels intensificadors i dels factors activadors de la transcripció. Un model per a l'activació de la transcripció.

Regulació gènica en la maduració de l'mRNA.

Control coordinat de la transcripció: el paper de les hormones. Altres nivells de regulació.

21. Genètica del desenvolupament

Bases genètiques de la diferenciació.

Decisions binàries de destinació cel·lular: la determinació del sexe. Especificació de l'eix anteroposterior en *Drosophila*.

Desenvolupament floral a *A. thaliana*. Desenvolupament i processos d'evolució.

22. Genètica del càncer

El càncer com a malaltia genètica. Control del cicle cel·lular.

Mort cel·lular programada.

Bases genètiques del càncer: protooncogens i gens supressors de tumors.

Predisposició hereditària al càncer.

23. Epigenètica

Alteracions epigenètiques del genoma. Epigenètica i impressió genòmica. Epigenètica i càncer

Epigenètica i comportament L'epigenètica i l'entorn

24. Introducció a la Genòmica: elements transposables

Genòmica: Definició i tipus.

Paradoxa del valor C: grandària dels genomes. La complexitat del DNA eucariota.

Genomes de procariotes.

Genomes nuclears eucariotes: característiques genètiques. Genomes d'òrgans eucariotes.

Genòmica comparada.

El genoma dinàmic: elements transposables. Mecanismes de transposició.

Efecte mutagènic de la transposició. Elements transposables de bacteris. Elements transposables d'eucariotes.



25. Evolució dels genomes

Adquisició de nous gens. Duplicació gènica i genòmica.
Duplicació de dominis i repartiment de dominis. Transferència genètica horitzontal.
Introgressió i al·lopoliploïdia.
DNA no codificador i evolució del genoma.
Efecte dels elements transposables en l'evolució dels genomes.

VOLUM DE TREBALL (HORES)

ACTIVITATS PRESENCIALS

Activitat	Hores
Tutories	5,00
Teoria	62,00
Pràctiques a l'aula	22,00
Laboratori	10,00
Aula informàtica	6,00
Total hores	105,00

ACTIVITATS NO PRESENCIALS

Activitat	Hores
Assistència a altres activitats	0,00
Elaboració de treballs individuals o en grup	20,00
Estudi i treball autònom	52,50
Preparació de classes	50,00
Preparació d'activitats d'avaluació	35,00
Resolució de casos pràctics	0,00
Total hores	157,50

METODOLOGIA DOCENT

Per al desenvolupament de les activitats teòriques es fa servir el mètode expositiu o lliçó magistral, però fomentant la participació dels estudiants amb preguntes sobre casos o problemes concrets. Per als treballs de tipus pràctic s'usa la metodologia de resolució d'exercicis i problemes (exercici, assaig i posada en pràctica dels coneixements previs). Es fomenta fortament el treball en grup, ja que tant les activitats desenvolupades en laboratori, en problemes, com en aula d'informàtica es realitzen en grups. Les activitats pròpies de l'assignatura es completen i complementen amb l'activitat transversal "Seminari Interdisciplinari" directament enfocada al treball en competències. Alternativament a aquesta activitat, es podrà dur a terme alguna altra activitat transversal, avalada per la CAT, en el marc d'algun projecte d'innovació educativa. El desenvolupament de l'assignatura s'estructura en: Treball presencial: 1.- Dues o tres sessions setmanals de classes de teoria d'una hora de durada. En aquestes sessions es pretén presentar i analitzar els conceptes bàsics de l'assignatura amb un interès especial en posar de relleu els aspectes pràctics dels mateixos. És molt recomanable la lectura prèvia dels temes. En total són necessàries 62 sessions d'una hora per cobrir aquesta faceta docent. 2.- Una sessió setmanal de classe



pràctica de dues hores de durada. Aquí s'inclouen cinc sessions de laboratori (10 hores), onze sessions de problemes (22 hores) i tres sessions pràctiques en aula d'informàtica (bioinformàtica) (6 hores). 3.- La disponibilitat de cinc sessions d'una hora de durada de tutoria grupal. Aquestes sessions apareixen en l'agenda de treball distribuïdes al llarg de tot el període docent i ens permeten aprofundir -de manera eminentment pràctica i participativa- en aspectes conceptuals de l'assignatura mitjançant el treball en grup. Treball no presencial: El treball interdisciplinari de BIOGRAU consisteix a elaborar i presentar un seminari científic i divulgatiu. És una activitat transversal obligatòria per a l'alumnat de segon curs, excepte per a aquells que ja l'hagin realitzat o n'estiguin exempts (Erasmus, trasllats o adaptacions). Es duu a terme en grups de tres estudiants, als quals se'ls assigna per sorteig una assignatura. Cada seminari compta amb un tutor, que supervisa i revisa el treball. Juntament amb el tutor, el grup selecciona el tema i elabora un treball escrit i una exposició oral d'uns 30 minuts.

AVALUACIÓ

L'avaluació de l'aprenentatge dels coneixements i habilitats aconseguits per l'alumnat tindrà en compte totes les facetes del mateix i es farà, fonamentalment, de manera continuada al llarg del curs amb la finalitat de detectar amb temps les possibles mancances de l'alumnat i poder així assessorar i ajudar-lo en la seua labor. Serà, per tant, molt important la relació alumnat-docent i el coneixement per part d'aquest del grau d'aprenentatge aconseguït per l'alumnat, la qual cosa vindrà facilitat per les tutories personalitzades.

No obstant això, amb la finalitat de poder donar una qualificació numèrica del grau de coneixements i habilitats aconseguïdes per l'alumnat, es duran a terme diferents proves que intentaran mesurar els mateixos a partir de les diferents activitats docents desenvolupades. Així:

A. Avaluació dels coneixements de teoria.

Es farà una avaluació dels conceptes treballats en les sessions teòriques mitjançant la realització de dues proves escrites independents i eliminatòries de matèria. Aquestes proves corresponen a:

A1. Primera prova. S'avaluaran els aspectes teòrics i l'aplicació pràctica d'aquests, corresponents als 14 primers temes del programa. Es realitzarà durant el període d'exàmens de gener.

A2. Segona prova. S'avaluaran els aspectes teòrics, i l'aplicació pràctica d'aquests, corresponents als temes 15 a 25 del programa. Es realitzarà durant el període d'exàmens de maig-juny.

L'alumnat que no es presente, o no supere amb almenys un 5, qualsevol d'aquestes dues proves (A1 i/o A2) en primera convocatòria, la podrà recuperar en segona convocatòria.

A l'alumnat que no supere l'assignatura en la primera convocatòria, però tinga aprovada (mínim 5/10) alguna de les parts de teoria (A1 o A2), se li guardarà la nota de la part de teoria aprovada per a la segona convocatòria del curs.

El valor conjunt d'aquestes proves **representa el 54% de la qualificació final de l'assignatura (27% cada prova).**

L'apartat A, juntament amb l'apartat B, es poden aprovar, **dins de convocatòria**, amb almenys una mitjana de 5 entre les notes d'A1, A2 i apartat B, sempre que les tres qualificacions siguin iguals o superiors a 4. És a dir, nota $(A1 \geq 4 + A2 \geq 4 + B \geq 4) / 3 \geq 5$ sobre 10.

**B. Avaluació dels coneixements i habilitats en resolució de problemes.**

La nota de l'apartat B (problemes) s'obtindrà de dos tipus d'activitats: a) la participació activa en les classes de problemes (presentació d'alguns dels problemes que es realitzaran durant la classe i realització de controls de l'aprenentatge) i b) de la realització d'una prova escrita després de la finalització de les sessions d'aula (període d'exàmens de gener). L'estudiantat que no es presente o no supere la prova escrita, podrà recuperar-la en el període d'exàmens de juny-juliol (segona convocatòria de l'assignatura).

La nota de participació valdrà 4 punts i la de l'examen escrit 16 punts. El valor conjunt de les proves referides a aquest aspecte representa el 20% de la qualificació final de l'assignatura.

Perquè es garde la nota de l'apartat B per a la segona convocatòria, cal traure una nota mínima de 5.

Es recorda que l'apartat A, juntament amb l'apartat B, es poden aprovar **dins de cada convocatòria** amb almenys una mitjana de 5 entre les notes d'A1, A2 i apartat B, sempre que les tres qualificacions siguin iguals o superiors a 4. És a dir, nota $(A1 \geq 4 + A2 \geq 4 + B \geq 4) / 3 \geq 5$ sobre 10.

C. Avaluació del treball i la capacitat desenvolupada durant la realització del treball pràctic de laboratori i informàtica.

S'avaluarà el treball desenvolupat en el laboratori (les pràctiques de laboratori) i en les sessions pràctiques en aula d'informàtica. La valoració d'aquest aspecte es farà en funció de les habilitats mostrades per l'alumnat per a treballar en el laboratori, o amb el programa d'anàlisi de seqüències, i de la memòria que presente sobre el treball realitzat. Per al treball en laboratori, es presentarà una memòria, mentre que per als treballs en aula d'informàtica s'emplenarà un qüestionari que serà enviat al personal docent en finalitzar l'última sessió. El valor d'aquest apartat serà de **16 punts en la qualificació final de l'assignatura (10 de laboratori i 6 d'informàtica)**, que representa el 16% de la qualificació final de l'assignatura. Per a aprovar aquest apartat, és necessari obtenir una nota mínima de 5 sobre 10, tant en la part de laboratori, com en la d'informàtica.

L'assistència a les sessions de laboratori i informàtica és requisit imprescindible per a aprovar l'assignatura.

D. Avaluació del seminari interdisciplinari.

L'avaluació del BIOGRAU considera el treball escrit, la presentació oral, el treball personal i en equip. El tutor, juntament amb un professor assistent (cotutor) participaran en l'avaluació dels estudiants amb un pes del 60% i 40%, respectivament. Una vegada aprovada l'assignatura, la nota de BIOGRAU contribuirà en un 10% de la qualificació de totes les assignatures de 2n curs. Els millors seminaris se seleccionaran per a ser presentats en el Congrés anual de BIOGRAU i rebran un 10% addicional. L'activitat no és recuperable en segona convocatòria. La nota del BIOGRAU serà vàlida durant cinc cursos. Consulteu condicions específiques en les instruccions de BIOGRAU disponibles a l'Aula virtual.

Resum del sistema d'avaluació:



Apartat	Puntuació sobre 100	Es guarda guarda per a la conv. 2 sols si la nota en la conv. 1 (sobre 10) és major o igual a:
A1. Teoria. Temes del 1 al 14	fins 27 punts	5
A2. Teoria. Temes del 15 al 25	fins 27 punts	5
B. Problemes	fins 20 punts	5
C. Treball pràctic (laboratori i informàtica)	fins 16 punts (10 laboratori i 6 informàtica)	5
D. Seminari interdisciplinari	fins 10 punts	5

CONSIDERACIONS FINALS:

Per a superar l'assignatura, serà necessari obtindre una qualificació global igual o superior a 5 sobre 10 (50 punts). En concret, a part de ser necessari obtindre qualificacions superiors o iguals a l'equivalent a 5 punts en els apartats C i D, es recorda que també s'ha d'aconseguir almenys una mitjana de 5 entre les notes d'A1, A2 i apartat B **dins de convocatòria**, sempre que les tres qualificacions siguen iguals o superiors a 4. És a dir, nota $(A1 \geq 4 + A2 \geq 4 + B \geq 4) / 3 \geq 5$ sobre 10.

En l'examen de la segona convocatòria, no es podrà millorar la nota dels apartats A1, A2 i/o B si ja han sigut aprovats (mínim 5/10) en primera convocatòria.

Les notes del treball pràctic (apartat C, valoració conjunta de les notes de laboratori i informàtica) iguals o superiors a 5 (sobre 10) obtingudes durant un curs acadèmic, seran guardades per a les convocatòries dels tres cursos acadèmics següents.

Aquells/as estudiants que NO es presenten a alguna de les parts de l'examen final (teoria i/o problemes), figuraran amb la nota de **NO PRESENTATS** en les actes.

Es recorda que NO ÉS POSSIBLE LA RENÚNCIA a les qualificacions iguals o superiors a 5 obtingudes, tant en la valoració de les diferents proves d'avaluació i dels documents entregats per a la mateixa (exàmens, memòries...), com en la valoració de la participació en les activitats docents presencials



(laboratori, problemes, seminaris ...)

Segona convocatòria:

A alumnat que no supere l'assignatura en la primera convocatòria del curs, se li guardarà la nota per a la segona convocatòria, ja siga dels apartats corresponents als coneixements de teoria independentment (A1 i/o A2), a la resolució de problemes (B), de treball pràctic (C) i/o a l'activitat interdisciplinària (D), **sempre que s'haja aprovat** (almenys 5/10).

Cal tindre present que, per a superar l'assignatura en la segona convocatòria del curs, és necessari tindre aprovat el treball pràctic (apartat C).

tat C).

BIBLIOGRAFIA

Bàsica

- - Benito, C. 141 Problemas de Genética. (2015). 1ª edición. Ed. Síntesis. ISBN 9788490772195
- - Benito, C. i Espino, F.J. (2015) Genética: conceptos esenciales. 5ª edición. Ed. Médica Panamericana. ISBN : 9788498356014
- - Brown, T.A. (2008). Genomas. 3ª ed. Ed. Médica Panamericana. ISBN: 978-950-06-1448-1
- - Griffiths, A.J.F.; Wessler, S.R.; Carroll, S.B. and J. Doebley (2012). Introduction to Genetic Analysis. 10th Edition. Ed. W.H. Freeman. ISBN-10: 1-4292-2943-8 ISBN-13: 978-1-4292-2943-2
- - Griffiths, A.J.F., Wessler, S.R. i Lewontin, R.C. (2008). Genética, 9ª edición. McGraw-Hill-Interamericana. ISBN: 8448160916
- - Klug, W., Cummings, M.R., Spencer C. A. i Palladino M.A.(2013). Conceptos de Genética. 10ª edición. Pearson. ISBN: 9788415552499
- - Ménsua, José L. (2003). Genética. Problemas y ejercicios resueltos. Ed. Pearson. ISBN: 9788420533414
- - Pascual, L i Silva, F. (2018). Principios básicos de genética. 1ª edición. Ed. Síntesis. ISBN 9788491711063
- - Pierce B. (2016) Genética. Un enfoque conceptual. 5ª edición. Ed. Médica Panamericana. ISBN: 978- 84-

Complementària

- - Departament de Genètica <https://www.uv.es/genetica>
- - DNA from the beginning. En anglès. <https://www.dnafb.org/>
- - Sociedad Española de Genética <https://segenetica.es/>