

**Virologia**

Codi: 100951  
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500253 Biotecnologia	OB	3	2

**Professor/a de contacte**

Nom: Esther Vázquez Gómez

Correu electrònic: esther.vazquez@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: No

Grup íntegre en espanyol: No

**Altres indicacions sobre les llengües**

Les classes i les avaluacions es realitzaran íntegrament en català i espanyol a discreció de l'professorat, amb material docent en anglès.

**Equip docent**

Antonio Villaverde Corrales

**Prerequisits**

És important tenir uns bons coneixements de Bioquímica, Biologia Molecular, Microbiologia, Biologia Cel·lular i immunologia.

**Objectius**

Els objectius docents de l'assignatura són l'adquisició per part del alumnes d'uns coneixements fonamentals sobre la biologia, estructura, genètica i evolució dels virus en el marc de la seva patogènia i de les possibilitats farmacològiques i de recerca que ofereix la Virologia. Es farà èmfasi en les aplicacions emergents dels virus en biotecnologia i nanotecnologia, i en la necessitat d'actualització constant d'informació a través de les bases de dades bibliogràfiques.

**Competències**

- Actuar amb responsabilitat ètica i amb respecte pels drets i deures fonamentals, la diversitat i els valors democràtics.
- Actuar en l'àmbit de coneixement propi avaluant les desigualtats per raó de sexe/gènere.
- Actuar en l'àmbit de coneixement propi valorant l'impacte social, econòmic i mediambiental.
- Buscar i gestionar informació procedent de diverses fonts.
- Identificar elements estructurals i funcionals de virus i altres microorganismes útils per al disseny de noves estratègies de diagnòstic molecular de malalties infeccioses.

- Introduir canvis en els mètodes i els processos de l'àmbit de coneixement per donar respostes innovadores a les necessitats i demandes de la societat.
- Llegir textos especialitzats tant a llengua anglesa com a les llengües pròpies.
- Treballar de forma individual i en equip.

## Resultats d'aprenentatge

1. Actuar amb responsabilitat ètica i amb respecte pels drets i deures fonamentals, la diversitat i els valors democràtics.
2. Actuar en l'àmbit de coneixement propi avaluant les desigualtats per raó de sexe/gènere.
3. Actuar en l'àmbit de coneixement propi valorant l'impacte social, econòmic i mediambiental.
4. Aplicar els mètodes usats per a la detecció i quantificació de material víric i de resposta immune antivírica.
5. Buscar i gestionar informació procedent de diverses fonts.
6. Explicar les propietats dels virus i de les partícules víriques útils per al disseny de vacunes i de fàrmacs antivírics.
7. Identificar els components vírics i del cicle víric rellevants a la resposta immune antivírica.
8. Introduir canvis en els mètodes i els processos de l'àmbit de coneixement per donar respostes innovadores a les necessitats i demandes de la societat.
9. Llegir textos especialitzats tant a llengua anglesa com a les llengües pròpies.
10. Treballar de forma individual i en equip.

## Continguts

### 1. Naturalesa i multiplicació dels virus

El món dels virus. Parasitisme estricte, multiplicació i transmissió. La malaltia vírica i el concepte iceberg. La diversitat vírica i el viroma. La partícula vírica: dimensions, composició química, morfologia i nomenclatura. Funcions de la càpsida; estabilitat i reconeixement. Composició química, estructura i organització del genoma víric: gens estructurals i no estructurals. La polaritat de l'àcid nucleic. El cicle víric: fases extra- i intracel·lulars. Multiplicació vírica: infeccions productives i no productives. Expressió seqüencial de gens vírics. Virus, elements genètics mòbils i éssers vius.

### 2. Els orígens de la Virologia

Les hipòtesis sobre el manteniment de la vida i la generació espontània. Els treballs d'en Pasteur. Agents infecciosos microscòpics i els postulats de Koch. El segle XIX: el descobriment dels virus. El mosaic del tabac: el concepte de verí filtrable. Descobriments dels virus animals. El segle XX: caracterització química, estructural i genètica dels virus. Fets rellevants en la història de la Virologia. L'erradicació de la verola i el risc de re-emergència. Aspectes clínics i biotecnològics de la Virologia. Bioterrorisme.

### 3. Estructura de les partícules víriques

Morfologia de les partícules víriques. Estudi arquitectònic de les partícules víriques: la microscòpia electrònica i les reconstruccions tridimensionals. La difracció de raigs X: nivell de resolució. Arquitectura molecular en les simetries helicoidal i icosaèdrica. Proteïnes trans-membrana en els embolcalls vírics. Llocs d'unió a receptors. Els antígens vírics i els epítops B i T. La neutralització i l'evasió de la neutralització. Variabilitat genètica i epitòpica.

### 4. Genètica vírica i genomes vírics

Diversitat dels genomes vírics. Principi d'economia i complexitat dels genomes vírics; gens solapats. Genomes segmentats i partits. Informació que codifica el genoma viral. Tipus de genomes vírics i estratègia d'expressió genètica i replicació per a cada tipus; estratègies de regulació temporal. El clon infeccios. Principis de genètica inversa. Virus defectius.

### 5. Metodologia virològica

Obtenció de partícules víriques. El cultiu cel·lular. Cultius a petita i mitjana escala. Purificació. Anàlisi quantitativa i qualitativa de les partícules víriques. Detecció de components vírics i aplicacions en la metodologia diagnòstica. El laboratori de Virologia: àrees i distribució. La seguretat biològica. Nivells de contenció: P1 a P4. Tractament de l'aire. Tractament d'efluents.

## 6. Principis de taxonomia vírica

Primeres classificacions de virus: classificació de Baltimore de virus animals. El Comitè Internacional de Taxonomia de Virus i el sistema de classificació. Propietats víriques usades en taxonomia. Famílies de virus animals i virus encara no classificats. Canvis de nomenclatura. Els principals patògens humans i les seves malalties.

## 7. Multiplicació vírica

Reconeixement cel·lular. Naturalesa i funció dels receptors. Internalització. Decapsidació. Aturada de la biosíntesi cel·lular. Estimulació de funcions cel·lulars: papovavirus i adenovirus. Síntesi de RNA, DNA i proteïnes víriques: seqüències temporals. Efectes citopàtics. Sortida de partícules víriques amb i sense lisi. Apoptosi. Transformació cel·lular en virus RNA: oncògens cel·lulars; activació i transducció. Transformació cel·lular en virus DNA: oncògens i oncoproteïnes víriques. Processat de proteïnes víriques. Dianes de fàrmacs antivírics. El RNA interferent.

## 8. Patogènia de les infeccions víriques

Virus "bons". Convivència virus-hoste. Infeccions asimptomàtiques. Característiques de les infeccions víriques. Portes d'entrada. Rutes de transmissió: horitzontal i vertical. Infeccions localitzades i sistèmiques. Disseminació. Virèmia. Transmissió nerviosa. Teixits diana: tropisme. Infeccions agudes i persistents. Disseminació. Virèmia. Transmissió nerviosa. Teixits diana: tropisme. Infeccions agudes i persistents. Infeccions latents. Factors vírics i no vírics que influeixen en la patogènesi. Virulència. Evasió de la resposta immune per part de virus. Immunopatologia.

## 9. Resposta a les infeccions víriques i vacunes.

Tipus de vacunes; atenuades i inactivades. Bases moleculars de l'atenuació. Vacunes de nova generació. Vacunes recombinants i pèptids sintètics. Vacunació amb àcids nucleics. Nous vectors en vacunes. Les vacunes contra la SARS-CoV-2. La immunitat de ramat. Resposta immune innata i adaptativa. Les cèl·lules sentinella, el complement, la inflamació, els interferons. Comunicació entre la resposta innata i l'adaptativa. Resposta immune adaptativa: humoral i cel·lular. La importància de la resposta immune cel·lular antivírica. El sistema immune bacterià CRISPR / Cas.

## 10. Origen i evolució dels virus

Origen dels virus; teories regressives i a favor d'un origen cel·lular. Mecanismes de generació de diversitat. Freqüències de mutació i abundància relativa de mutants. Fixació de mutacions. Replicases víriques i fidelitat de còpia. Variabilitat i evolució en virus RNA i retrovirus. Les quasiespècies víriques. Evolució i potencial evolutiu. Selecció darwiniana i no darwiniana de mutacions. Efectes fundacionals i colls d'ampolla.

## 11. Noves malalties víriques i virus emergents

Aparició de noves malalties víriques. Salt d'hoste i reservoris vírics. Emergència i re-emergència vírica. Factors mediambientals, socials i tecnològics determinants. Importància dels vectors artròpodes. L'espècie humana com a hoste terminal. Nous virus i virus emergents humans. Les febres hemorràgiques. El virus Èbola i el virus de la immunodeficiència humana. La re-emergència contínua del virus de la grip.

## 12. El viroma

El concepte de viroma i mètodes d'estudi. El viroma del planeta. L'efecte iceberg i el projecte Viroma Humà. Adquisició del viroma en humans. Transmissió horitzontal del viroma. La transmissió horitzontal de fenotips. L'hobolobiont humà. El paper del viroma en la biologia de l'hobolobiont, en la salut i la malaltia. El viroma i la sexualitat.

### 13. Agents infecciosos peculiars

Els prions: Les proteïnes infeccioses. Desenvolupament del concepte de prió. L'amiloid. Síntesi i processat de PrPc. Formació de PrPsc i propagació dels prions. Encefalopaties espongiformes: herència i contagi. Diversitat fenotípica dels prions; les soques. L'"scrapie" (tremolor) i l'encefalopatia espongiforme bovina. Barreres interespecífiques. Les encefalopaties espongiformes humanes: el Kuru, la síndrome de Creutzfeldt-Jakob i les malalties hereditàries. Els prions en llevats. Els viroides: estructura i constància de dominis. Possibles mecanismes de la patogènia. Els Satèl·lits. El virus de l'hepatitis delta. Els virofags.

### 14. Bacteriòfags

Utilització de bacteriòfags en genètica molecular i biotecnologia. El "phage display". La generació d'anticossos sense immunització i la recerca de nous lligands. Evolució molecular dirigida. Sistemes de selecció de fàrmacs.

### 15. Els virus artificials

Els virus com a nous nanomaterials manipulables. La teràpia gènica vírica; trets importants i riscos biològics. Productes de teràpia gènica en el mercat. Virus artificials com alternatives a la teràpia gènica vírica. Tipus de virus artificials i de biomolècules usades. Estratègies modulars. Selecció de dominis funcionals inspirats en virus. Exemples i aplicacions dels virus artificials.

## Metodologia

L'assignatura s'impartirà a través de classes magistrals i activitats d'aprenentatge actiu amb problemes i casos científics, en les que els alumnes adquiriran destresa en la recerca bibliogràfica, plantejament d'experiments i resolució de problemes. Caldrà fer presentacions orals dels treballs pràctics i es fomentarà el treball en grup, la coordinació d'activitats i la presentació racional de plans de treball i resultats. Es farà èmfasi en els aspectes metodològics i les aplicacions biomèdiques, biotecnològiques, farmacològiques i nanotecnològiques dels virus i estructures derivades.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes presencials o remotes	42	1,68	4, 6, 7
Tipus: Supervisades			
Preparació de presentació pública de treballs	50	2	5, 9, 10
Tipus: Autònomes			
Estudi	20	0,8	5, 9, 10
Lectura de texts	30	1,2	5, 9, 10

## Avaluació

L'avaluació es farà a través de 3 exàmens, dos parcials no eliminatoris i un últim examen que comprendrà el tercer parcial i una part de síntesi. Els exàmens estaran repartits durant el curs, amb un pes total sobre la qualificació final del 70% (15%, 15% i 35 + 5% respectivament). A més, un 30% de la nota s'obtindrà per la presentació oral de treballs i resolució de problemes d'aula o presentació de treballs escrits (en grups). Per aquestes activitats (30 %) no es programarà una recuperació.

L'examen de recuperació serà de tipus test i tindrà preguntes de tot el temari. Podran accedir-hi els alumnes que hagin suspès a la nota global de l'assignatura, però també aquells que vulguin pujar nota. Cal inscripció prèvia. No es poden recuperar exàmens parcials per separat. La recuperació serà de tota l'assignatura i la nota obtinguda serà la de l'examen de recuperació (70%), independentment de les notes obtingudes als exàmens previs. En compliment de l'article 112 ter punt 2 de la Normativa Acadèmica vigent de la UAB, per participar a la recuperació, l'alumnat ha d'haver estat prèviament avaluat en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura o mòdul. Per tant, l'alumnat obtindrà la qualificació de "No Avaluable" quan les activitats d'avaluació realitzades tinguin una ponderació inferior al 67% en la qualificació final.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen Final: tercer parcial + examen de síntesi. Tipus test	40%	2	0,08	6, 7
Presentacio oral i/o treball escrit	30 %	3	0,12	1, 2, 3, 5, 8, 9, 10
exàmens parcials tipus test	30 %	3	0,12	4, 6, 7

## Bibliografia

A. Granoff and R.G. Webster. (Constantment actualitzada i ampliada). Encyclopedia of virology (on-line Ed.) Academic Press. London.

(<http://www.sciencedirect.com/science/referenceworks/9780123744104>)

A. J. Cann. 2015. Principles of molecular virology. (6th Ed). Academic Press. London. (<http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123849397>)

S. J. Flint i altres. 2015. 4th Edition. Principles of virology: Molecular biology (volume I), pathogenesis and control (volume II). Document digital a la Biblioteca

<https://ebookcentral-proquest-com.are.uab.cat/lib/uab/reader.action?docID=6037145> (vol I)

<https://ebookcentral-proquest-com.are.uab.cat/lib/uab/reader.action?docID=6029122> (vol II)

[Emerging zoonoses : A Worldwide Perspective / by I. W. Fong D Llibre digital a la UAB https://link-springer-com.are.uab.cat/book/10.1007%2F978-3-319-50890-0](https://link-springer-com.are.uab.cat/book/10.1007%2F978-3-319-50890-0)

[Encyclopedia of virology \[Recurs electrònic\] / editors in chief B.W.J. Mahy and M.H.V. van Regenmortel Llibre digital a la UAB](https://www-sciencedirect-com.are.uab.cat/referencework/9780123744104/encyclopedia-of-virology)

<https://www-sciencedirect-com.are.uab.cat/referencework/9780123744104/encyclopedia-of-virology>

[Microbiología esencial / coordinadores: Ana Martín González, Victoria Béjar, Juan Carlos Gutiérrez, Montserrat Llagostera, Emilia Quesada Recurs electronic](https://www-medicapanamericana-com.are.uab.cat/VisorEbookV2/Ebook/9788491102427)

<https://www-medicapanamericana-com.are.uab.cat/VisorEbookV2/Ebook/9788491102427>

G. Rezza, G. Ippolito, Emerging and Re-emerging Viral Infections: Advances in Microbiology, Infectious Diseases and Public Health Volume 6, Springer, 2017. <https://mirades.uab.cat/ebs/items/show/153230>

P. Tennant, G. Fermin, J.E. Foster, Viruses; molecular biology, host interactions and applications to biotechnology, Academic Press, 2018

S. Howley, D. Knipe, S. Whelan, Fields VIROLOGY- Vol. 1. Emerging Viruses. 7th Edition. Wolters Kluwer, 2021

G. Fermin, 2018. Viruses. Elsevier. <https://mirades.uab.cat/ebs/items/show/155194>

[Introduction to Modern Virology](#) By: Nigel J. Dimmock; Keith N. Leppard; Andrew J. Easton. *Wiley-Blackwell*. 2016 ISBN: 978-1-119-97810-7, 978-1-119-09452-4, 978-1-119-09453-1, 978-1-78785-149-8. Llibre digital disponible a la biblioteca de la UAB.

<http://web.b.ebscohost.com/pfi/ExternalLinkOut/PubFinderLinkOut?sid=ba798d32-9ef9-4158-b465-6dca266b4ad>

[Clinical Virology Manual, Fifth Edition](#) By: Richard L. Hodinka; Stephen A. Young; Benjamin A. Pinsky; Squarr, J. *American Society for Microbiology*. 2016 ISBN: 978-1-55581-914-9, 978-1-55581-915-6, 978-1-68367-069-8, 978-1-68367-318-7. Llibre digital disponible a la biblioteca de la UAB.

<http://web.b.ebscohost.com/pfi/ExternalLinkOut/PubFinderLinkOut?sid=ba798d32-9ef9-4158-b465-6dca266b4ad>

## **Programari**

No cal l'ús de programes específics en aquesta assignatura.