

# GRAU EN MEDICINA

102962 - BIOFÍSICA



**UAB**

Universitat Autònoma  
de Barcelona

**Guia docent**

Titulacions de Grau i de Màster



## 1. Dades de l'assignatura

<b>Nom de l'assignatura</b>	<b>BIOFÍSICA</b>
<b>Codi</b>	102962
<b>Crèdits ECTS</b>	7
<b>Curs i període</b>	1er curs
<b>Llengües</b>	Català, Castellà
<b>Nom professor/a</b>	Manel Sabés Xaman
<b>Departament</b>	Departament de Bioquímica i Biologia Molecular
<b>Despatx</b>	M0/111C
<b>Telèfon (*)</b>	935812112
<b>e-mail</b>	Manel.sabes@uab.cat
<b>Horari d'atenció</b>	cal omplir

## 2. Equip docent

<b>Nom professor/a</b>	Ramon Barnadas Rodriguez
<b>Departament</b>	Unitat de Biofísica, Departament de Bioquímica i Biologia Molecular
<b>Despatx</b>	M0-111C
<b>Telèfon (*)</b>	935812112
<b>e-mail</b>	ramon.barnadas@uab.cat
<b>Horari de tutories</b>	
<b>Nom professor/a</b>	Josep B. Cladera Cerdà
<b>Departament</b>	Unitat de Biofísica, Departament de Bioquímica i Biologia Molecular
<b>Despatx</b>	M0-111E
<b>Telèfon (*)</b>	935812112
<b>e-mail</b>	Josep.cladera@uab.cat
<b>Horari de tutories</b>	
<b>Nom professor/a</b>	Antoni Morros Carulla
<b>Departament</b>	Unitat de Biofísica, Departament de Bioquímica i Biologia Molecular
<b>Despatx</b>	M0-105J
<b>Telèfon (*)</b>	935811177
<b>e-mail</b>	Antoni.Morros@uab.cat
<b>Horari de tutories</b>	
<b>Nom professor/a</b>	Joan Manyosa Ribatallada
<b>Departament</b>	Unitat de Biofísica, Departament de Bioquímica i Biologia Molecular
<b>Despatx</b>	M0-105I
<b>Telèfon (*)</b>	935811177
<b>e-mail</b>	Joan.manyosa@uab.cat
<b>Horari de tutories</b>	
<b>Nom professor/a</b>	Mireia Duñach Masjoan
<b>Departament</b>	Unitat de Biofísica, Departament de Bioquímica i Biologia Molecular
<b>Despatx</b>	M0-105H
<b>Telèfon (*)</b>	935811870
<b>e-mail</b>	Mireia.Dunñach@uab.cat
<b>Horari de tutories</b>	



Nom professor/a	David Garcia Quintana
Departament	Unitat de Biofísica, Departament de Bioquímica i Biologia Molecular
Despatx	M0-105A
Telèfon (*)	935812583
e-mail	David.GQuintana@uab.cat
Horari de tutories	

### 3.- Prerequisits

Els alumnes haurien d'haver assolit coneixements bàsics de física com : funcions sinusoidals, Pressió, energia, potència, intensitat, l'ona sonora (ona mecànica, ona de pressió) Atenuació de les ones per amortiment i per propagació en tres dimensions, transmissió del so en un medi: impedància acústica

### 4.- Contextualització i objectius formatius de l'assignatura

L'assignatura de Biofísica es cursa durant el primer curs del Grau de Medicina (anual) i forma part de les assignatures de formació bàsica. L'objectiu general és sedimentar les bases físiques i físico-químiques de l'estructura i funció de la persona sana, des d'un punt de vista molecular i també analitzant els aparells i sistemes. També constitueix un dels primers contactes de l'estudiant amb el mètode experimental.

També l'assignatura donarà les bases per una millor assimilació de la fisio-patologia dels sers humans o d'altres disciplines com la radiologia clínica diagnòstica i intervencionista

L'assignatura es complementa amb d'altres assignatures bàsiques i obligatòries com la Bioquímica, i Biologia Molecular Fisiologia Mèdica o clíniques com la Radiologia Clínica.



## 5.- Competències i resultats d'aprenentatge de l'assignatura

<b>Competència</b>	<b>CE17 Demostrar que comprèn les ciències bàsiques i els principis en els quals es fonamenten</b>
<b>Resultats d'aprenentatge</b>	CE17.3. Identificar els processos bàsics de la vida en els diversos nivells d'organització: molecular tissular, d'òrgan, i de l'individu. CE17.4. Identificar les bases físiques que permeten comprendre el funcionament de l'organisme, tant a nivell cel·lular com tissular.
<b>Competència</b>	<b>CE18 Demostrar que coneix els fonaments i els processos físics, bioquímics i biològics que permeten comprendre el funcionament de l'organisme i les seves alteracions</b>
<b>Resultats d'aprenentatge</b>	CE18.10. Descriure els aspectes fisicoquímics de l'activitat de les cèl·lules, de l'estructura de les macromolècules biològiques i de com aquesta estructura condiciona la seva activitat. CE18.11. Identificar les regles que regeixen les transferències d'energia en els processos químics de l'organisme humà. CE18.12. Descriure els mecanismes moleculars bàsics de la interacció i els sistemes de transport hereditari.
<b>Competència</b>	<b>CE21 Demostrar que comprèn l'estructura i funció dels aparells i sistemes de l'organisme humà normal en les diferents etapes de la vida i en els dos sexes</b>
<b>Resultats d'aprenentatge</b>	CE21.2. Explicar les bases físiques de l'estructura i funció dels aparells i sistemes de l'organisme humà.
<b>Competència</b>	<b>CE25 Demostrar que comprèn els mecanismes de les alteracions de l'estructura i de la funció dels aparells i sistemes de l'organisme en situació de malaltia</b>
<b>Resultats d'aprenentatge</b>	CE25.3 Identificar les alteracions de l'estructura i funció de les biomolècules.
<b>Competència</b>	<b>CE52 Valorar críticament i utilitzar les fonts d'informació clínica i biomèdica per a obtenir, organitzar, interpretar i comunicar la informació científica i sanitària</b>
<b>Resultats d'aprenentatge</b>	CE 52.2 Utilitzar les fonts bibliogràfiques i bases de dades específiques en Biofísica per a adquirir la informació necessària que permeti, de forma autònoma, desenvolupar i ampliar els coneixements adquirits.
<b>Competència</b>	CT5 Demostrar, en l'activitat professional, un punt de vista crític, creatiu i orientat a la investigació.
<b>Competència</b>	CT6 Formular hipòtesis i recollir i valorar de forma crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic.
<b>Competència</b>	CT8 Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació
<b>Competència</b>	CT9 Demostrar que coneix adequadament la llengua anglesa, tant oral com escrita, per a poder comunicar-se científica i professionalment de forma eficaç. CT10 Utilitzar les tecnologies de la informació i la comunicació en l'activitat professional

## 6.- Continguts de l'assignatura

Aspectes fisicoquímics de l'activitat de les cèl·lules, teixits i òrgans. Bases físiques del funcionament d'aparells i sistemes de l'organisme humà (visió, parla i audició, respiració i circulació sanguínia), interacció, equilibri i sistemes de transport. Biomecànica de l'aparell locomotor. Bases físiques de les ones mecàniques, de les ones electromagnètiques ionitzants, no-ionitzants i de les partícules.  
Definició de teixit cel·lular. Tipus de teixits i la seva classificació.

### Blocs distributius

A. Físicoquímica dels sistemes moleculars cel·lulars o tissulars dels sers vius (bases bioenergètiques



mecanismes d'excitació difusió etc.)

- B. Biomecànica de l'aparell locomotor
- C. Biofísica d'aparells i sistemes
- D. Bases físiques i fenòmens d'interacció d'ones i partícules

## 7.- Metodologia docent i activitats formatives (7 crèdits ECTS= 175 hores)

TIPUS D'ACTIVITAT	ACTIVITAT	HORES	Competències
Dirigides (35%= 61 hores)	Classes magistrals amb suport de TIC.	35	CE17, CE18, CE21, CE25, CT6
	Seminaris sobre els continguts teòrics de l'assignatura i per a la presentació i discussió d'exercicis, problemes i casos	10	CE17, CE21, CE25, CE52, CT6, CT8, CT9, CT10
	Classes pràctiques de laboratori	16	CE17, CE18, CE21, CE25, CT6, CT8, CT9
Supervisades (15%=26 hores)	Resolució d'exercicis i problemes treballats de forma autònoma pels estudiants sota supervisió.	26	CE17, CE21, CE25, CE52, CT6, CT8, CT9, CT10
Autònomes (45%=79 hores)	Estudi individual	40	CE17, CE18, CE21, CE25,
	Consulta de la bibliografia, preparació dels temes	10	CE52, CT9, CT10
	Resolució dels problemes proposats pel professor i realització de treballs	29	CT5, CT6, CT8, CT10

## 8.- Avaluació

ACTIVITATS D'AVALUACIÓ (5%=9 hores)	HORES	Competències que s'avaluen
Proves parcials i finals de teoria	5	CE17, CE18, CE21, CE25, CE52
Proves parcials i finals de pràctica		CE17, CE18, CE21, CE25
Resolució de casos	4	CE17, CE18, CE21, CE25, CE52, CT5, CT6, CT8, CT9, CT10

El pes relatiu de l'avaluació de pràctiques de laboratori, de problemes i casos i de l'examen teòric és del 20%, 20% i 60% respectivament

- I. Avaluació de les pràctiques : 20% de la qualificació total

El màxim d'absències permeses no justificades per poder avaluar les competències adquirides durant la docència pràctica és de 1 i l'avaluació d'aquell dia constarà com a 0. Qualsevol altra absència ha de ser justificada. 2 absències, independentment de la causa, impedeix a l'alumne ser avaluat de la docència pràctica . L'avaluació dels aprenentatges durant aquesta estada s'efectua de la següent manera:

Actitud per l'aprenentatge del mètode científic 4 punts

Aprenentatge dels mètodes científics i de les bases físiques dels sers vius 6 punts



- II. Avaluació dels cassos i problemes: Un 50% s'avaluarà la realització correcta d'aquells cassos o problemes encomanats i l'altra 50% un prova objectiva d'aquests cassos i problemes . 20% de la qualificació total
- III. Avaluació dels coneixements teòrics: 60% de la qualificació total  
L'examen teòric consta de 60 preguntes tipus test amb 4 respostes possibles i una,2 o 3 de certes. Les respostes equivocades resten proporcionalment . s'aprova amb una puntuació numèrica de 5.
- IV. Qualificació final  
Suma ponderada de l'avaluació pràctica (20%), cassos i problemes (20%) i la dels coneixements teòrics (60%)  
Expressió: Nota numèrica amb un decimal, de 0 a 10.  
Qualificació qualitativa: Suspens, aprovat, notable, excel·lent, MH
- V. Sistema de revisió d'exàmens  
La revisió dels exàmens es farà de forma individual amb l'alumne

## 9- Bibliografia i enllaços web

1. Bibliografia bàsica general.  
BIOFÍSICA (3a edició)  
**A.S. Frumento** (1995), Mosby/Doyma Libros.  
FÍSICA  
**J.N.Kane, M.M.Sternheim.** (1994). Ed. Reverté.  
FÍSICA  
**P.A. Tipler.** (1992), Ed. Reverté.  
Biofísica (tercera edició)  
A.Aurengo, T. Petittlerc (2008) McGrawHill
2. Bibliografia bàsica específica.  
FÍSICA E INSTRUMENTACIONES MÉDICAS  
**Juan R. Zaragoza** (1992) Ed. Masson  
NOCIONES DE FISICOQUÍMICA  
**R.Segura.** (1981).  
QUÍMICA PER A LES CIÈNCIES DE LA NATURALESA I DE L'ALIMENTACIÓ.  
**J. Saña.** (1993) Ed. Vicens Vives  
FÍSICA PARA CIENCIAS DE LA VIDA (llibre de problemes).  
**D. Jou, J.E. Llebot, C.Perez-García.** (1994) Ed. McGraw-Hill.  
Speech science primer. **L.J. Raphael.** (2007) Ed. Lippincott Williams & Wilkins.  
Radiobiology for Radiologist **E.J. Hall, A.J.Giaccia.** (2006) Ed. Lippincott Williams & Wilkins.  
Principles and practice of Radiation therapy C.M.Washington, D. Leaver 2010 (tercera edició) Mosby Elsevier



## 10.- Programació de l'assignatura

### ACTIVITATS D'APRENTATGE

Tipus d'activitat	Activitat	Data i Títol	Recursos materials	Resultats d'aprenentatge
Dirigida	Classe magistral (60 min)	Dia 1: Termodinàmica i els éssers vius	Power Point Aula 1, 2, 3,4	CE17.4.1: Conèixer i diferenciar els conceptes de: Energia, calor i treball. Equivalent mecànic de la calor. Calor específica. Capacitat calorífica. Expressió generalitzada del treball termodinàmic. Treball útil.
	Classe magistral (60 min)	Dia 2: Termodinàmica i els éssers vius	Power Point Aula 1, 2, 3,4	CE17.4.2: Utilitzar correctament :La teoria cinètico-molecular. Energia cinètica molecular i temperatura. Velocitat dels moviments moleculars. Velocitat quadràtica mitjana. Distribució de Maxwell: corba densitat de probabilitat. Cinètica dels processos químics o físics. CE18.11. Identificar les regles que regeixen les transferències d'energia en els processos químics de l'organisme humà.
	Classe magistral (60 min)	Dia 3: Termodinàmica i els éssers vius	Power Point Aula 1, 2, 3,4	CE17.4.3: Saber aplicar amb criteri els conceptes de : Energia potencial, enllaç químic. Energia absorbida i energia alliberada. Energia d'enllaç interatòmic. Energia d'enllaç intermolecular i calor latent de canvi d'estat d'agregació. Energia interna. Primer principi de la termodinàmica. Entalpia. CE18.10. Descriure els aspectes fisicoquímics de l'activitat de les cèl·lules, de l'estructura de les macromolècules biològiques i de com aquesta estructura condiona la seva activitat.
	Classe magistral (60 min)	Dia 4: Termodinàmica i els éssers vius	Power Point Aula 1, 2, 3,4	CE18.10.1: Diferenciar correctament els processos quasi-estàtics. Processos reversibles. Espontaneïtat. Diferents enuncisats del 2n principi de la termodinàmica. Màquines tèrmiques. Entropia, desordre i probabilitat. Criteri d'espontaneïtat basat en l'entropia. CE17.3. Identificar els processos bàsics de la vida en els diversos nivells d'organització: molecular tissular, d'òrgan, i de l'individu. CE18.10. Descriure els aspectes fisicoquímics de l'activitat de les cèl·lules, de l'estructura de les macromolècules biològiques i de com aquesta estructura condiona la seva activitat.
	Classe magistral (60 min)	Dia 5: Termodinàmica i els	Power Point Aula 1, 2, 3,4	CE17.4.4: Utilitzar adequadament els principis de: Energia lliure. Criteri d'espontaneïtat basat en l'energia lliure. Energia lliure i treball útil. Contribució entàlpica i entròpica a l'espontaneïtat. Els éssers vius i els



		éssers vius		principis 1r i 2n de la termodinàmica. CE17.3. Identificar els processos bàsics de la vida en els diversos nivells d'organització: molecular tissular, d'òrgan, i de l'individu. CE18.10. Descriure els aspectes fisicoquímics de l'activitat de les cèl·lules, de l'estructura de les macromolècules biològiques i de com aquesta estructura condiona la seva activitat.
	Classe magistral (60 min)	Dia 6: Dispersions i fenòmens de difusió	Power Point Aula 1, 2, 3,4	CE17.4.5: Diferenciar els conceptes : Dispersions, la seva classificació . Llei de Raoul. Propietats col·ligatives. Dissolucions reals ( concepte d'activitat)
	Classe magistral (60 min)	Dia 7: Dispersions i fenòmens de difusió	Power Point Aula 1, 2, 3,4	CE18.10.2: Diferenciar correctament i aplicar els conceptes de: Dissolucions electrolítiques. Dissolucions macromoleculares. Difusió simple. Difusió i teoria cinètico-molecular. Llei de Fick. CE17.3. Identificar els processos bàsics de la vida en els diversos nivells d'organització: molecular tissular, d'òrgan, i de l'individu. CE17.4. Identificar les bases físiques que permeten comprendre el funcionament de l'organisme, tant a nivell cel·lular com tissular. CE18.11. Identificar les regles que regeixen les transferències d'energia en els processos químics de l'organisme humà.
	Classe magistral (60 min)	Dia 8: Dispersions i fenòmens de difusió	Power Point Aula 1, 2, 3,4	CE17.4.7: Definir el Coeficient de difusió i aplicar-lo CE18.12.1: Explicar la difusió a través de membranes (Osmosi )
	Classe magistral (60 min)	Dia 9: Dispersions i fenòmens de difusió	Power Point Aula 1, 2, 3,4	CE17.3. Identificar els processos bàsics de la vida en els diversos nivells d'organització: molecular tissular, d'òrgan, i de l'individu. CE17.4. Identificar les bases físiques que permeten comprendre el funcionament de l'organisme, tant a nivell cel·lular com tissular. CE18.11. Identificar les regles que regeixen les transferències d'energia en els processos químics de l'organisme humà.
	Classe magistral (60 min)	Dia 10: Dispersions i fenòmens de difusió	Power Point Aula 1, 2, 3,4	CE18.10.3: Identificar els mecanismes de les diàlisis CE17.3. Identificar els processos bàsics de la vida en els diversos nivells d'organització: molecular tissular, d'òrgan, i de l'individu. CE17.4. Identificar les bases físiques que permeten comprendre el funcionament de l'organisme, tant a nivell cel·lular com tissular. CE18.11. Identificar les regles que regeixen les transferències d'energia en els processos químics de l'organisme humà.
	Classe magistral	Dia 11: Ones	Power Point	CE18.10.4: Descriure la naturalesa i les propietats de les ones





(60 min)	electromagnètiques i partícules radioactives	Aula 1, 2, 3,4	electromagnètiques, de l'espectre electromagnètic i les propietats genèriques. CE18.10.5: Definir les partícules radioactives, propietats i els paràmetres vinculats
Classe magistral (60 min)	Dia 12 Ones electromagnètiques i partícules radioactives	Power Point Aula 1, 2, 3,4	CE18.10.6: Identificar els mecanismes d'interacció de les ones i partícules amb els éssers vius, els tipus d'interacció (Dispersió, difracció, absorció), l'Emissió, luminescència, laser. CE18.10.7: Identificar els fenòmens associats a la ionització( Efecte fotoelèctric, Compton, Materialització), la interacció de partícules amb éssers vius (recorregut, parada) i els efectes de les ionitzacions ( Directes, indirectes, estocàstics, deterministes)
Classe magistral (60 min)	Dia 13: Ones electromagnètiques i partícules radioactives	Power Point Aula 1, 2, 3,4	CE18.10.8: Diferenciar entre les aplicacions de RMI. IR.Microones. UV
Classe magistral (60 min)	Dia 14: Ones electromagnètiques i partícules radioactives	Power Point Aula 1, 2, 3,4	CE18.10.9: Diferenciar entre les aplicacions entre RX (Radiografia, Radioscòpia,TC, Radioteràpia)
Classe magistral (60 min)	Dia 15: Ones electromagnètiques i partícules radioactives	Power Point Aula 1, 2, 3,4	CE18.10.10: Diferenciar entre les aplicacions entre Medicina Nuclear (Gammagrafies, SPECT, PET i PET-Scan, Radioteràpia) CE18.X: Explicar el procés de dosimetria
Classe magistral (60 min)	Dia 16: Biofísica de la visió	Power Point Aula 1, 2, 3,4	CE21.2.1: Identificar: l'ull com a sistema òptic, les característiques òptiques de l'ull. Dioptrè ocular. Acomodació. Cristal·lí i mecanisme d'acomodació. Potència màxima i potència mínima. Punt pròxim i punt remot. Presbícia.
Classe magistral (60 min)	Dia 17: Biofísica de la visió	Power Point Aula 1, 2, 3,4	CE18.10.11: Interpretar tota allò relacionat amb la formació d'imatges. Imatge retiniana. Errors de refracció (anomalies en la formació d'imatges). Ametropies: miopia, hipermetropia i astigmatisme. Correcció de les diferents ametropies. Exemples.
Classe magistral (60 min)	Dia 18: Biofísica de la visió	Power Point Aula 1, 2, 3,4	CE25.3.1: Identificar fenòmens com l'Astigmatisme, l'agudesia visual. Comportament de l'agudesia visual en la retina. Distribució dels fotoreceptors. Organització de la retina.



				CE21.2.2: Interpretar el paper de l'ull com a receptor sensorial. Rodopsina i iodopsines. Sensibilitat lluminosa a les diferents longituds d'ona. Visió fòtòpica i visió escotòpica. Corba de sensibilitat.
	Classe magistral (60 min)	Dia 19 Biofísica de la visió	Power Point Aula 1, 2, 3,4	CE21.2.3: Diferenciar i interpretar: els fenòmens d'adaptació a la llum i a la foscor. La visió dels colors. Propietats del color: brillantor, saturació i matís. Diagrama cromàtic. Colors primaris, purs i complementaris. Coordenades cromaticitat. Corbes d'absorció de les iodopsines. Anomalies de la visió en colors.
	Classe magistral (60 min)	Dia 20: Biofísica de la producció de la veu i de l'audició	Power Point Aula 1, 2, 3, 4	CE21.2.4: Valorar les qualitats del so Weber-Fechner i percepció de la intensitat. Diferenciar l'escala de decibels. Sons complexos. Harmònics. Anàlisi de Fourier. Freqüència i to. Timbre.
	Classe magistral (60 min)	Dia 21: Biofísica de la producció de la veu i de l'audició	Power Point Aula 1, 2, 3, 4	CE21.2.5: Definir la producció i característiques de la veu. Fonació. Plecs vocals i so glotal. Explicar la teoria aerodinàmica-mioelàstica. Ressonàncies al tracte vocal. Formants vocàlics. Articulació i Característiques físiques dels diferents sons de la parla.
	Classe magistral (60 min)	Dia 22: Biofísica de la producció de la veu i de l'audició	Power Point Aula 1, 2, 3, 4	CE21.2.6: Definir els mecanismes de la transmissió auditiva. Orella externa. Claus de bidireccionalitat. Freqüència de ressonància. Explicar l'efecte oclusió. Orella mitjana. Adaptació d'impedàncies. Reflex acústic.
	Classe magistral (60 min)	Dia 23: Biofísica de la producció de la veu i de l'audició	Power Point Aula 1, 2, 3, 4	CE21.2.7: Explicar, l'Orella interna: Analitzar els sons complexos. Identificar l'organització tonotòpica de la membrana basilar. La transducció del senyal a l'òrgan de Corti. Llindars de la sensació sonora. Camp d'audibilitat. Nivell de sonoritat i escala de fons. Reclutament. L'audiograma. Presbiacúsia. CE25.X Descriure la hipoacúsia per exposició a sons intensos.
	Classe magistral (60 min)	Dia 24: Biofísica de la circulació	Power Point Aula 1, 2, 3, 4	CE17.4.8: Definir els principis fonamentals de l'estàtica i la dinàmica de fluids. Pressió hidrostàtica. Cabal o flux. CE17.4.9: Explicar l'equació de continuïtat, l'equació de continuïtat en tubs bifurcats. CE18.10.12: Identificar la relació entre secció total dels vasos i velocitat en la circulació sistèmica.
	Classe magistral (60 min)	Dia 25: Biofísica de la circulació	Power Point Aula 1, 2, 3, 4	CE18.10.13: Explicar conceptes com: Energètica del flux laminar. Equació de Bernoulli. Diferents tipus de pressió implicades en el flux sanguini. Pressió hidrostàtica, pressió cinemàtica i càrrega d'altura. Importància



				relativa pressió hidrostàtica / pressió cinemàtica. Efecte Venturi.
Classe magistral (60 min)	Dia 26: Biofísica de la circulació	Power Point Aula 1, 2, 3, 4		CE18.10.14: Identificar i explicar : les lleis de circulació de líquids reals. Flux laminar. Viscositat. Pèrdua de pressió. Relació entre cabal, pèrdua de pressió i geometria dels vasos. Resistència hidrodinàmica. Llei de Poiseuille. Exemples d'aplicació de la Llei de Poiseuille a la circulació de la sang. Control local del cabal sanguini. Pèrdua de pressió sang al llarg del sistema circulatori. Flux en règim turbulent. Número de Reynolds.
Classe magistral (60 min)	Dia 27: Biofísica de la circulació	Power Point Aula 1, 2, 3, 4		CE21.2.8: Explicar: La Influència de les parets vasculars en el flux sanguini. Capacitància i distensibilitat vascular. Tensió a la paret del vasos. Conseqüències de la pèrdua d'elasticitat dels vasos per la pressió. Llei de Laplace. Relació pressió-tensió-radi en els vasos sanguinis. Aneurisma. Pressió crítica de tancament. Viscoelasticitat dels vasos sanguinis. Funció de cambra pneumàtica de les artèries. Efecte de la gravetat en la circulació de la sang: el repte d'estar drets.
Classe magistral (60 min)	Dia 28: Biofísica de la respiració	Power Point Aula 1, 2, 3, 4		CE21.2.9: Identificar i explicar : La funció de la respiració i estructura de les vies respiratòries. Diferenciar els tipus de respiració: ventilació, externa, transport, tissular, cel·lular. Efectes del medi extern en la respiració: la pressió parcial. Regulació de la temperatura i de la humitat relativa. Plantejament de casos.
Classe magistral (60 min)	Dia 29: Biofísica de la respiració	Power Point Aula 1, 2, 3, 4		CE21.2.10: Descriure conceptes com els volums respiratoris, el volum anatòmic mort. CE21.2.11: Explicar la mecànica respiratòria de la inspiració i expiració, la compliància pulmonar. CT6 Formular hipòtesis i recollir i valorar de forma crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic
Classe magistral (60 min)	Dia 30: Biofísica de la respiració	Power Point Aula 1, 2, 3, 4		CE25.3.2: Identificar i explicar : La tensió superficial. El tensioactiu pulmonar: producció, característiques i efecte durant el cicle respiratori.
Classe magistral (60 min)	Dia 31: Biofísica de la respiració Plantejament de casos.	Power Point Aula 1, 2, 3, 4		CE25.3.3: Explicar: La difusió alveolar. Llei de Henry de la solubilització de gasos en fluids. Llei de Fick aplicada a la difusió de gasos. CE25.3.4: Descriure l'oxigenació de la sang en els estats de salut i de malaltia.



Classe magistral (60 min)	Dia 32: Introducció a la biomecànica i a l'elasticitat	Power Point Aula 1, 2, 3, 4	CE21.2.12: Explicar conceptes com: Estàtica. Equilibri d'un cos. Condicions d'equilibri. Palanques. Avantatge mecànic.
Classe magistral (60 min)	Dia 33: Introducció a la biomecànica i a l'elasticitat	Power Point Aula 1, 2, 3, 4	CE21.2.13: Identificar conceptes fonamentals com: Gravetat i equilibri. Efectes de la gravetat sobre l'organisme humà. Centre de gravetat i equilibri corporal: tipus d'equilibri. Línia gravitatòria i base de sustentació.
Classe magistral (60 min)	Dia 34: Introducció a la biomecànica i a l'elasticitat	Power Point Aula 1, 2, 3, 4	CE21.2.14: Identificar i saber explicar: Propietats mecàniques i forces que actuen en els sòlids. Elasticitat. Llei de Hooke. Energia de la deformació elàstica. Cossos inelàstics. CE25.3.5: Identificar els fenòmens de la Deformació residual. Viscoelasticitat.
Classe magistral (60 min)	Dia 35: Introducció a la biomecànica i a l'elasticitat	Power Point Aula 1, 2, 3, 4	CE21.2.15: Identificar: El comportament dels cossos sotmesos a tracció, compressió, cisallament, torsió i flexió. Propietats físiques dels ossos. Elasticitat i resistència òssia. Disposició arquitectònica dels ossos.
<b>Subtotal: 35 classes magistrals = 35 hores</b>			
Classe de problemes (60 min)	Dia 1: Exemples de problemes de Termodinàmica i els éssers vius	Power Point Aules per grups de fins a 40 alumnes	CE17.4.10: Donar exemples i resoldre problemes numèrics sobre calorimetria, calor específica, calor latent de canvi d'estat d'agregació, la teoria cinètica molecular, canvis d'entropia i d'energia lliure. CE 52.2 Utilitzar les fonts bibliogràfiques i bases de dades específiques en Biofísica per a adquirir la informació necessària que permeti, de forma autònoma, desenvolupar i ampliar els coneixements adquirits. CT6 Formular hipòtesis i recollir i valorar de forma crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic. CT8 Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació CT9 Demostrar que coneix adequadament la llengua anglesa, tant oral com escrita, per a poder comunicar-se científica i professionalment de forma eficaç. CT10 Utilitzar les tecnologies de la informació i la comunicació en l'activitat professional
Classe de problemes (60 min)	Dia 2: Exemples de problemes de dispersions i	Power Point Aules per grups de fins a 40 alumnes	CE17.4.11: Donar exemples i solucionar problemes numèrics relacionats la difusió a través de membranes, sistemes de separació i propietats col·ligatives.



		fenòmens de difusió		<p>CE 52.2 Utilitzar les fonts bibliogràfiques i bases de dades específiques en Biofísica per a adquirir la informació necessària que permeti, de forma autònoma, desenvolupar i ampliar els coneixements adquirits.</p> <p>CT6 Formular hipòtesis i recollir i valorar de forma crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic.</p> <p>CT8 Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació</p> <p>CT9 Demostrar que coneix adequadament la llengua anglesa, tant oral com escrita, per a poder comunicar-se científica i professionalment de forma eficaç.</p> <p>CT10 Utilitzar les tecnologies de la informació i la comunicació en l'activitat professional</p>
	Classe de problemes (60 min)	Dia 3: Exemples de problemes d'ones electromagnètiques i radiacions	Power Point Aules per grups de fins a 40 alumnes	<p>CE17.4.12: Donar exemples i solucionar problemes numèrics relacionats amb la interacció de les radiacions amb la matèria i la dosimetria</p> <p>CE 52.2 Utilitzar les fonts bibliogràfiques i bases de dades específiques en Biofísica per a adquirir la informació necessària que permeti, de forma autònoma, desenvolupar i ampliar els coneixements adquirits.</p> <p>CT6 Formular hipòtesis i recollir i valorar de forma crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic.</p> <p>CT8 Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació</p> <p>CT9 Demostrar que coneix adequadament la llengua anglesa, tant oral com escrita, per a poder comunicar-se científica i professionalment de forma eficaç.</p> <p>CT10 Utilitzar les tecnologies de la informació i la comunicació en l'activitat professional</p>
	Classe de problemes (60 min)	Dia 4: Exemples de problemes de biofísica de la visió	Power Point Aules per grups de fins a 40 alumnes	<p>CE25.3.6: Donar exemples i solucionar problemes relacionats amb la determinació de la potència de lents correctores de diferents tipus d'ametropies (presbícia, miopia i hipermetropia).</p> <p>CE 52.2 Utilitzar les fonts bibliogràfiques i bases de dades específiques en Biofísica per a adquirir la informació necessària que permeti, de forma autònoma, desenvolupar i ampliar els coneixements adquirits.</p> <p>CT6 Formular hipòtesis i recollir i valorar de forma crítica la informació</p>



				<p>per a la resolució de problemes seguint el mètode científic.</p> <p>CT8 Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació</p> <p>CT9 Demostrar que coneix adequadament la llengua anglesa, tant oral com escrita, per a poder comunicar-se científica i professionalment de forma eficaç.</p> <p>CT10 Utilitzar les tecnologies de la informació i la comunicació en l'activitat professional</p>
	Classe de problemes (60 min)	Dia 5: Exemples de problemes de biofísica de la producció de la veu i de l'audició	Power Point Aules per grups de fins a 40 alumnes	<p>CE25.3.7: Donar exemples i solucionar problemes de la transmissió auditiva. Orella externa. Claus de bidireccionalitat. Freqüència de ressonància. Explicar l'efecte oclusió. Orella mitjana. Adaptació d'impedàncies. Reflex acústic i altres fenomen relacionats amb la veu i l'audició</p>
	Classe de problemes (60 min)	Dia 6: Exemples de problemes de biofísica de la circulació	Power Point Aules per grups de fins a 40 alumnes	<p>CE25.3.8: Donar exemples i solucionar problemes pressió hidrostàtica, pressió cinemàtica, efecte Venturi a la circulació.</p> <p>CE 52.2 Utilitzar les fonts bibliogràfiques i bases de dades específiques en Biofísica per a adquirir la informació necessària que permeti, de forma autònoma, desenvolupar i ampliar els coneixements adquirits.</p> <p>CT6 Formular hipòtesis i recollir i valorar de forma crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic.</p> <p>CT8 Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació</p> <p>CT9 Demostrar que coneix adequadament la llengua anglesa, tant oral com escrita, per a poder comunicar-se científica i professionalment de forma eficaç.</p> <p>CT10 Utilitzar les tecnologies de la informació i la comunicació en l'activitat professional</p>
	Classe de problemes (60 min)	Dia 7: Exemples de problemes de biofísica de la circulació	Power Point Aules per grups de fins a 40 alumnes	<p>CE25.3.9: Donar exemples i solucionar problemes sobre la pèrdua de pressió sang en la circulació, efectes de la variació de la Resistència en el cabal i en la pressió. Anàlisi de situacions i casos.</p> <p>CE 52.2 Utilitzar les fonts bibliogràfiques i bases de dades específiques en Biofísica per a adquirir la informació necessària que permeti, de forma</p>



				<p>autònoma, desenvolupar i ampliar els coneixements adquirits.</p> <p>CT6 Formular hipòtesis i recollir i valorar de forma crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic.</p> <p>CT8 Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació</p> <p>CT9 Demostrar que coneix adequadament la llengua anglesa, tant oral com escrita, per a poder comunicar-se científica i professionalment de forma eficaç.</p> <p>CT10 Utilitzar les tecnologies de la informació i la comunicació en l'activitat professional</p>
	Classe de problemes (60 min)	Dia 8: Exemples de problemes de biofísica de la respiració	Power Point Aules per grups de fins a 40 alumnes	CE25.3.10: Donar exemples i solucionar problemes relacionats amb la tensió superficial. El tensioactiu pulmonar: producció, característiques i efecte durant el cicle respiratori.
	Classe de problemes (60 min)	Dia 9: Exemples de problemes de biomecànica i elasticitat	Power Point Aules per grups de fins a 40 alumnes	<p>CE21.2.16: Donar exemples i solucionar problemes numèrics sobre condicions d'equilibri.</p> <p>CE 52.2 Utilitzar les fonts bibliogràfiques i bases de dades específiques en Biofísica per a adquirir la informació necessària que permeti, de forma autònoma, desenvolupar i ampliar els coneixements adquirits.</p> <p>CT6 Formular hipòtesis i recollir i valorar de forma crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic.</p> <p>CT8 Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació</p> <p>CT9 Demostrar que coneix adequadament la llengua anglesa, tant oral com escrita, per a poder comunicar-se científica i professionalment de forma eficaç.</p> <p>CT10 Utilitzar les tecnologies de la informació i la comunicació en l'activitat professional</p>
	Classe de problemes (60 min)	Dia 10: Exemples de problemes de biomecànica i elasticitat	Power Point Aules per grups de fins a 40 alumnes	<p>CE21.2.17: Donar exemples i solucionar problemes numèrics respecte els centres de gravetat i la elasticitat.</p> <p>CE 52.2 Utilitzar les fonts bibliogràfiques i bases de dades específiques en Biofísica per a adquirir la informació necessària que permeti, de forma</p>



				<p>autònoma, desenvolupar i ampliar els coneixements adquirits.</p> <p>CT6 Formular hipòtesis i recollir i valorar de forma crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic.</p> <p>CT8 Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació</p> <p>CT9 Demostrar que coneix adequadament la llengua anglesa, tant oral com escrita, per a poder comunicar-se científica i professionalment de forma eficaç.</p> <p>CT10 Utilitzar les tecnologies de la informació i la comunicació en l'activitat professional</p>
<b>Subtotal: 10 classes de problemes = 10 hores</b>				
Classe pràctica de laboratori (240 min.)	Dia 1 : Experimentar amb membranes permeables i semipermeables (Òsmosi i diàlisi)	Laboratori de pràctiques per a grups de 24 alumnes	CE18.11.1: Comparar i interpretar les diferències entre membranes permeables i semipermeables i calcular la difusió a través d'elles	
Classe pràctica de laboratori (240 min.)	Dia 2: Experimentar amb i models d'ulls	Laboratori de pràctiques per a grups de 24 alumnes	<p>CE21.2.18: Comparar, diferenciar, establir i reproduir els fenòmens de la formació d'imatges a la retina i les anomalies en la refracció de la llum originades en la presbícia i en altres ametropies com la miopia i la hipermetropia.</p> <p>CE25.3.11: Interpretar les conseqüències d'algunes ametropies en la formació d'imatges.</p> <p>CE25.3.12: Simular el fenomen de l'acomodació.</p> <p>CE25.3.13: Calcular la potència de lents correctores per alguns casos concrets d'ametropies.</p>	
Classe pràctica de laboratori (240 min.)	Dia 3: Experimentar mitjançant emissors i	Laboratori de pràctiques per a grups de 24 alumnes	CE21.2.19: Reproduir i interpretar els mecanismes d'emissió de la veu i relacionar amb els mecanismes de recepció.	





		receptors el mecanismes de la fonació		
	Classe pràctica de laboratori (240 min.)	<i>Circulació d'un líquid per tubs rígids</i>	Laboratori de pràctiques per a grups de 24 alumnes	CE17.4.13: Visualitzar la pèrdua de pressió d'un líquid en circular per un tub rígid. CE17.4.14: Comprovar les lleis que governen el moviment dels líquids reals. CE18.10.15: Constatar la transformació de pressió hidrostàtica en pressió cinemàtica. CE18.10.16: Comparar el comportament de la pèrdua de pressió en funció del cabal. CE18.10.17: Analitzar l'acompliment de la llei de Poiseuille, la presència de flux laminar i/o turbulent.
<b>Subtotal: 4 classes pràctiques de laboratori = 16 hores</b>				
Supervisades	Seminari d'aula	Dia 1: Termodinàmica i els éssers vius	Power Point i aules per a grups de 25 alumnes (16grups )	CE18.10.18: A partir de casos i exemples resoldre problemes numèrics sobre calorimetria, calor específica CT6 Formular hipòtesis i recollir i valorar de forma crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic. CT8 Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació CT9 Demostrar que coneix adequadament la llengua anglesa, tant oral com escrita, per a poder comunicar-se científica i professionalment de forma eficaç
	Seminari d'aula	Dia 2 Termodinàmica i els éssers vius	Power Point i aules per a grups de 25 alumnes (16grups )	CE18.10.19: A partir de casos i exemples resoldre problemes numèrics i saber discriminar sobre la teoria cinètica molecular, canvis d'entropia CT6 Formular hipòtesis i recollir i valorar de forma crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic. CT8 Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació CT9 Demostrar que coneix adequadament la llengua



				anglesa, tant oral com escrita, per a poder comunicar-se científica i professionalment de forma eficaç
	Seminari d'aula	Dia 3 Termodinàmica i els éssers vius	Power Point i aules per a grups de 25 alumnes (16grups )	CE18.10.20: A partir de casos i exemples resoldre problemes numèrics sobre calor latent de canvi d'estat d'agregació, d'energia lliure. CT6 Formular hipòtesis i recollir i valorar de forma crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic. CT8 Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació CT9 Demostrar que coneix adequadament la llengua anglesa, tant oral com escrita, per a poder comunicar-se científica i professionalment de forma eficaç
	Seminari d'aula	Dia 4 Dispersions	Power Point i aules per a grups de 25 alumnes (16grups )	CE18.10.21: Discriminar , resoldre casos i problemes relacionats amb les dispersions i els fenòmens físics relacionats
	Seminari d'aula	Dia 5 Dispersions	Power Point i aules per a grups de 25 alumnes (16grups )	CT6 Formular hipòtesis i recollir i valorar de forma crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic. CT8 Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació CT9 Demostrar que coneix adequadament la llengua anglesa, tant oral com escrita, per a poder comunicar-se científica i professionalment de forma eficaç
	Seminari d'aula	Dia 6 Radiacions	Power Point i aules per a grups de 25 alumnes (16grups )	CE25.3.14: Saber usar i resoldre casos i problemes relacionats amb l'ús de les radiacions en diagnosi teràpia
	Seminari d'aula	Dia 7 Radiacions	Power Point i aules per a grups de 25 alumnes (16grups )	CT6 Formular hipòtesis i recollir i valorar de forma crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic. CT8 Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació CT9 Demostrar que coneix adequadament la llengua anglesa, tant oral com escrita, per a poder comunicar-se científica i professionalment de forma eficaç



	Seminari d'aula	Dia 8 Radiacions	Power Point i aules per a grups de 25 alumnes (16grups )	<p>CE25.3.15: Saber usar i resoldre casos i problemes relacionats amb l'ús de les radiacions en diagnosi teràpia</p> <p>CT6 Formular hipòtesis i recollir i valorar de forma crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic.</p> <p>CT8 Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació</p> <p>CT9 Demostrar que coneix adequadament la llengua anglesa, tant oral com escrita, per a poder comunicar-se científica i professionalment de forma eficaç</p>
	Seminari d'aula	Dia 9 Visió	Amb l'ús de bancs òptics i aules per a grups de 25 alumnes (16grups )	<p>CE25.3.16: Analitzar, distingir i saber classificar cassos i problemes relacionats amb l'òptica geomètrica i la seva relació amb les patologies oculars</p> <p>CT6 Formular hipòtesis i recollir i valorar de forma crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic.</p> <p>CT8 Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació</p> <p>CT9 Demostrar que coneix adequadament la llengua anglesa, tant oral com escrita, per a poder comunicar-se científica i professionalment de forma eficaç</p>
	Seminari d'aula	Dia 10 Visió	Amb l'ús de bancs òptics i aules per a grups de 25 alumnes (16grups )	<p>CE25.3.17: Analitzar, distingir i saber classificar cassos i problemes relacionats amb l'òptica geomètrica i la seva relació amb les patologies oculars</p> <p>CT6 Formular hipòtesis i recollir i valorar de forma crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic.</p> <p>CT8 Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació</p> <p>CT9 Demostrar que coneix adequadament la llengua anglesa, tant oral com escrita, per a poder comunicar-se científica i professionalment de forma eficaç</p>



	Seminari d'aula	Dia 11 Visió	Amb l'ús de bancs òptics i aules per a grups de 25 alumnes (16grups )	<p>CE25.3.18: Analitzar, distingir i saber classificar cassos i problemes relacionats amb l'òptica geomètrica i la seva relació amb les patologies oculars</p> <p>CT6 Formular hipòtesis i recollir i valorar de forma crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic.</p> <p>CT8 Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació</p> <p>CT9 Demostrar que coneix adequadament la llengua anglesa, tant oral com escrita, per a poder comunicar-se científica i professionalment de forma eficaç</p>
	Seminari d'aula	Dia 12 Visió	Amb l'ús de bancs òptics i aules per a grups de 25 alumnes (16grups )	
	Seminari d'aula	Dia 13 Fonació	Power Point i aules per a grups de 25 alumnes (16grups )	<p>CE25.3.19: Identificar i explicar els fenòmens, problemes relacionats amb la fonació</p> <p>CT6 Formular hipòtesis i recollir i valorar de forma crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic.</p> <p>CT8 Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació</p> <p>CT9 Demostrar que coneix adequadament la llengua anglesa, tant oral com escrita, per a poder comunicar-se científica i professionalment de forma eficaç</p>
	Seminari d'aula	Dia14 Fonació	Power Point i aules per a grups de 25 alumnes (16grups )	
	Seminari d'aula	Dia15 Circulació	Model de circulació sanguínia, Power Point i aules per a grups de 25 alumnes (16grups )	<p>CE25.3.20: Visualitzar, saber diferenciar fenòmens com: la variació de la pressió arterial i la pressió venosa en funció del cabal, la pèrdua de pressió sanguínia, canvis de resistència, la hipertensió i la insuficiència cardíaca en el sistema circulatori.</p> <p>CE18:10.22: Comprovar l'efecte que té l'elasticitat dels vasos sobre les pressions arterial i venosa.</p> <p>CE21.2.20: Establir les relacions que existeixen entre l'elasticitat dels vasos, el cabal, la pressió i la resistència. Analitzar els resultats i a partir d'ells conèixer i donar</p>
	Seminari d'aula	Dia16 Circulació	Model de circulació sanguínia, Power Point i aules per a grups de 25 alumnes (16grups )	



Seminari d'aula	Dia17 Circulació	Model de circulació sanguínia, Power Point i aules per a grups de 25 alumnes (16grups )	explicacions dels fenomenets simulats en el model . CT6 Formular hipòtesis i recollir i valorar de forma crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic. CT8 Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació
Seminari d'aula	Dia18 Circulació	Model de circulació sanguínia, Power Point i aules per a grups de 25 alumnes (16grups )	CT9 Demostrar que coneix adequadament la llengua anglesa, tant oral com escrita, per a poder comunicar-se científica i professionalment de forma eficaç
Seminari d'aula	Dia19 Respiració	Power Point i aules per a grups de 25 alumnes (16grups )	CE25.3.21: Analitzar, distingir i saber classificar cassos relacionats amb el sistema respiratori en estat i algunes patologies
Seminari d'aula	Dia 20 Respiració	Power Point i aules per a grups de 25 alumnes (16grups )	CT6 Formular hipòtesis i recollir i valorar de forma crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic.
Seminari d'aula	Dia 21 Respiració	Power Point i aules per a grups de 25 alumnes (16grups )	CT8 Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació CT9 Demostrar que coneix adequadament la llengua anglesa, tant oral com escrita, per a poder comunicar-se científica i professionalment de forma eficaç
Seminari d'aula	Dia 22 Biomecànica	Power Point i aules per a grups de 25 alumnes (16grups )	CE25.3.22: Descriure,analitzar i resoldre problemes relacionats amb les condicions d'equilibri. CT6 Formular hipòtesis i recollir i valorar de forma crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic. CT8 Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació CT9 Demostrar que coneix adequadament la llengua anglesa, tant oral com escrita, per a poder comunicar-se científica i professionalment de forma eficaç
Seminari d'aula	Dia 23 Biomecànica	Power Point i aules per a grups de 25 alumnes (16grups )	CE21.2.21:Descriure,analitzar i resoldre problemes relacionats amb els centres de gravetat i de elasticitat. CT6 Formular hipòtesis i recollir i valorar de forma crítica la



	Seminari d'aula	Dia 24 Biomecànica	Amb models d'extremitats. Power Point i aules per a grups de 25 alumnes (16grups )	informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic. CT8 Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació CT9 Demostrar que coneix adequadament la llengua anglesa, tant oral com escrita, per a poder comunicar-se científica i professionalment de forma eficaç
	Seminari d'aula	Dia 25 Biomecànica	Amb models d'extremitats. Power Point i aules per a grups de 25 alumnes (16grups )	
<b>Subtotal:25 seminaris d'aula total 26 hores</b>				

## ACTIVITATS AUTÒNOMES

<b>Subtotal lectura comprensiva: 40hores</b>			
			CT5 Demostrar, en l'activitat professional, un punt de vista crític, creatiu i orientat a la investigació CT6 Formular hipòtesis i recollir i valorar de forma crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic.
<b>Subtotal Esquemes resoldre problemes fer i resums: 29 hores</b>			
			CT8 Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació CT9 Demostrar que coneix adequadament la llengua anglesa, tant oral com escrita, per a poder comunicar-se científica i professionalment de forma eficaç
<b>Subtotal Presentació pública: en les practiques i seminaris 10 hores</b>			