

BIOLOGIA

2.Batxilergoa

ELGOIBAR BHI

IRAKASLEA: J.M.LASA

AURKIBIDEA

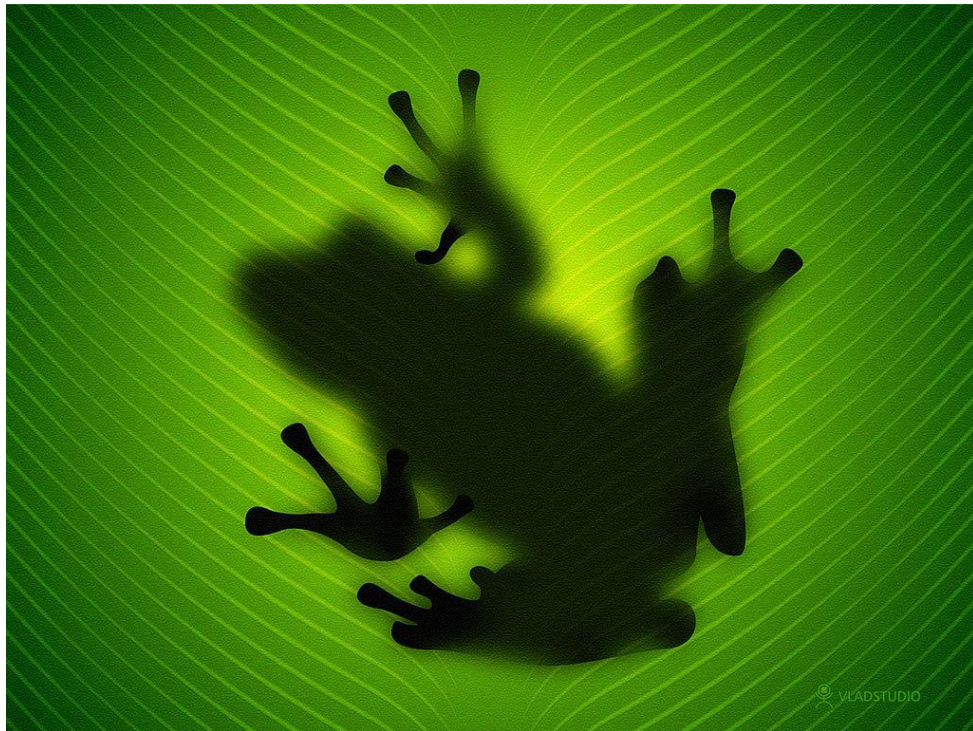
1. MULTZOA: BIOKIMIKA.....3

2. MULTZOA: ZITOLOGIA.....85

3. MULTZOA: GENETIKA.....163

4. MULTZOA: MIKROBIOLOGIA.....234

5. MULTZOA: IMMUNOLOGIA.....273



1. MULTZOA

BIOKIMIKA

1.- BIOELEMENTUAK.

2.- BIOMOLEKULAK.

BIOMOLEKULA EZ-ORGANIKOAK

2.1 URA.

2.2 GATZ MINERALAK.

BIOMOLEKULA ORGANIKOAK

2.3 GLUZIDOAK.

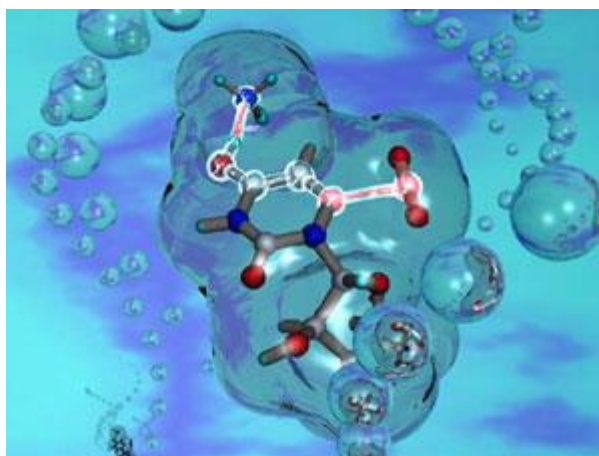
2.4 LIPIDOAK.

2.5 PROTEINAK.

2.6 ENTZIMAK.

2.7 BITAMINAK.

2.8 AZ. NUKLEIKOAK.



Biologia, “bizitzaren zientzia” bezala definitzen da. Baina biziaren definizioa ez da hain erraza, eta bizidun bat izaki bizigabe batengandik bereiziko dituen ezaugarriak hartzen dira kontuan.

Izaki bizidunen definizioa honela labur daiteke:

- Konplexutasun handia dute.
- Haien konposizio kimikok elementu eta molekula-mota berdinak dituzte.
- Gehienek antolaketa zelularra dute.
- Nutrizio, harreman eta ugalketa-funtzioak burutzen dituzte.
- Homeostasia dute, hau da, aipaturiko ezaugarriak mantentzeko edo erregulatzeko mekanismoak.
- Forma askotarikoak dira, moldatzeko eta eboluzionatzeko duten ahalmenagatik.

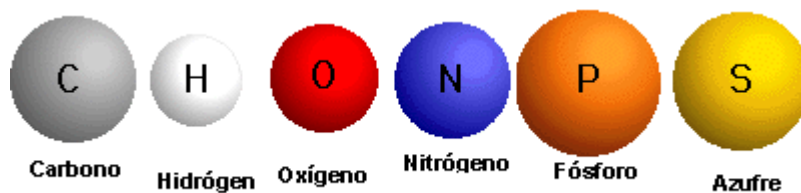
Materia biziduna, bere antolamendu-mailak (zelula...) eta bere batasun kimikoa aztertzean, elementu kimiko batzuek osatzen dute, bioelementuek, alegia. Loturen bitartez elkartzen dira biomolekulak eratzeko, eta hauek inorganikoak eta organikoak izan daitezke.



1.- BIOELEMENTUAK

Elementu biogenikoak edo bioelementuak materia biziduna osatzen duten elementu kimikoak dira, bai forma atomikoan bai molekularrean. Materia bizigabea osatzen duten elementu berberak dira, hau da, sistema periodikoan ezagutzen ditugunak, hau bakarria baita materia guztiarentzat. Horien artean, **hogeita bost soilik dira naturan bizitzaren prozesurako funtsezkoak**, eta hamasei bakarrik daude izaki bizidun orengan.

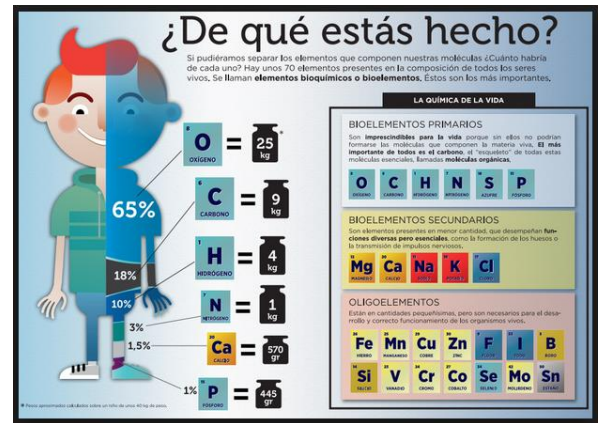
Baina desberdintasun handiak daude beren proportzioetan materia bizidunarekin kontaktuan dauden Lurraren geruzak (atmosfera, hidrosfera eta lurrazala) alderatzen baditugu; beren artean etengabeko trukea dago. Elementu hauen egokitasunak sistema periodikoan duten posizioarekin du zerikusia, ondoren ikusi ahal izango dugun bezala, zenbaki atomiko bikoitia dutenek eta arinenak direnek lehentasuna dutela baitirudi, eta horreklotura-motak baldintzatzen ditu.



1.1 Sailkapena

a. Ugaritasunean oinarritutako sailkapena:

- **Bioelementu primarioak**. Ugaritasunaren ordenan jarraituz, *Oxigenoa, Karbonoa, Hidrogenoa, Nitrogenoa, Fosforoa* eta *Sufrea* dira. Materia bizidunaren %96,2 osatzen dute, baina kontuan eduki behar dugu lau lehenengok bakarrik %95 osatzen dutela.
- **Bioelementu sekundarioak**. Beste guztiak dira, eta ondoko hauek bereizten ditugu:
 - ✓ Ezinbestekoak, hau da, organismo guztientzat beharrezkoak, kasu batzuetan arrasto batzuk besterik agertzen ez badira ere: *kaltzioa, kloroa, potasioa, sodioa, magnesioa, manganesoa, burdina, kobalto, kobrea* eta *zinka*.
 - **Oligoelementuak** deitzen zaie, oso kantitate txikian (0,1%) agertu arren, ezinbestekoak direnei, beren gabeziak edo/eta gehiegizkoak arazo larriak baitakartza (*Iodoa, burdina...*)
 - ✓ Aldakorrak, organismoren batean falta daitezkeenak, hala nola *boroa, aluminioa, fluoroa*, eta abar.



b. Funtzioaren arabera ere sailka ditzakegu:

- **Egiturazkoak**: egiturak osatzen dituzte organismoan (O, C, H, N).
- **Eskeletikoa**: zurruntasuna ematen dute (Ca, Mg, P, F, Si).
- **Energetikoa**: molekula energetikoen osagaiak dira (C, O, H, P).
- **Katalitikoa**: erreakzioak katalizatzen dituzte (Fe, Co, Cu, I).
- **Osmotikoa eta elektrolitikoa**: ioi gisa prozesu osmotikoak eta elektrikoak erregulatzen dituzte (Na^+ , K^+ , Cl^-).

1.2 Garrantzi biologikoa

Beti ez da egoten zuzeneko erlaziorik garrantziaren eta ugaritasunaren artean, eta kategoria batean orokorki jaso den bioelementu bat beste kategoria batekoa izan daitekeela organismo jakin batzuetan. Honela, silizioa, diatomeotan primarioa da, izaki zelulabakar hauen pareta zelularra osatzen baitu, aldiz besteetan aldakorra edo bestela oligoelementua izaten da.

Bioelementu primarioei dagokienez, beren artean oso lotura kobalente indartsuak eta egonkorrak

egiteko gaitasuna duten elementurik arinenak izatea, karbonoa batez ere. bere espazio-egitura tetraedrikoaz lau erpinetan beste karbonoekin edo H, O, N eta S-rekin loturak egin ditzakeena.

Bioelementu sekundarioei dagokienez, gatz mineralak osatzen dutenak (kaltzioa, kloroa, potasioa, sodioa) oreka osmotikoa, eta mintz -potentziala mantentzeagatik dute bere garrantzia, Beste batzuk, gutxiago, garrantzitsuak dira molekula jakin batzuen osagaiak direlako (klorofila, hemoglobina, eta abar). Askok oligoelementuak dira eta beren eskasiak gaixotasun larriak eragiten ditu.

Garrantzitsuenen artean hauexek daude:

- **Burdina** (Fe), molekula batzuen osagaia da, hala nola hemoglobinarena (odolean oxigenoa garraiatzen du) eta zitokromoak (arnasketa zelularrean elektroioak garraiatzen dituzte).
- **Magnesioa** (Mg), klorofila-molekularen eta entzimen osagaia da.
- **Iodoa** (I), tiroxina hormonaren osagaia da.
- **Kobaltoa** (Co), B₁₂ bitaminaren osagaia da.
- **Fluorua** (F), hortzen eta hezurren esmaltearen osagaia da.
- **Kobrea** (Cu), hemozianina (ornogabeetan oxigenoa garraiatzen duen pigmentua) eta entzima batzuk osatzen ditu.
- **Zinka** (Zn), erreakzio metaboliko batzuen katalizatzaile gisa jokatzen du.

ARIKETAK

1.- Ezberdindu ezazu bioelementu primario eta sekundarioak.

2.- Sailkatu itzazu ondoko elementuak: H,Na, Co, Fe, O, Ni, I.

3.- Zergatik karbonoa da eta ez silizioa materia biziaren oinarritzko elementua (moodle)?

4.- Zuzendu ezazu ondoko esaldia:

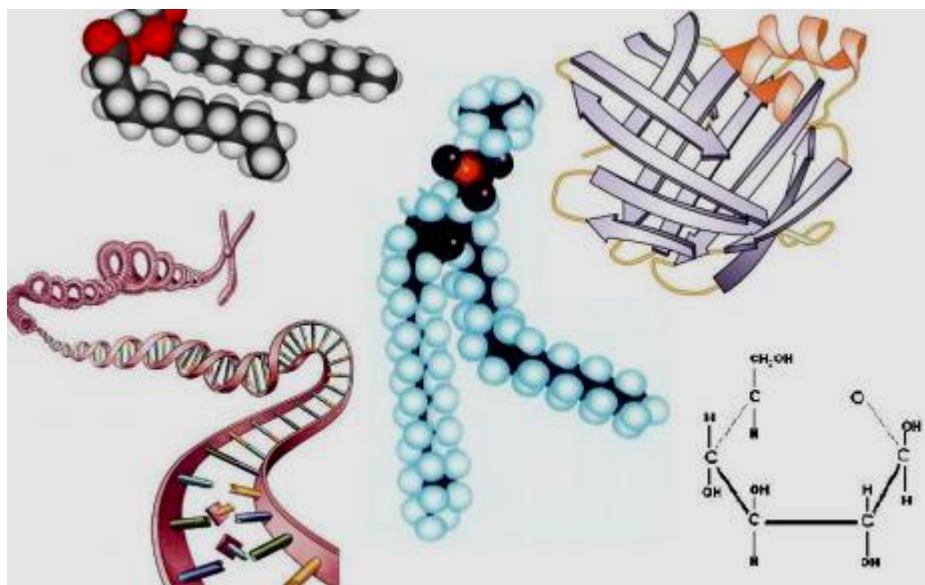
" C, O, H eta N-a pisu atomiko baxuko oligoelementuak dira, ondorioz, ezin dute lotura kobalenteak osatu. Oso elementu urriak dira Lurraren kanpoko geruzetan eta sortzen dituzten konposatu kimikoak ez dira ondo disolbatzen uretan".

2. BIOMOLEKULAK

Bioelementu guztiak elkarren artean konbinatzen dira zeluletan ditugun molekulak osatzeko. Molekula horiek bereizteko metodo fisiko desberdinak erabiltzen dira, hala nola, zentrifugazioa, iragazpena, lurrinketa, kristalizazioa, dialisia, elektroforesia, kromatografia, etab. Izaki bizidunak eratzen dituzten molekula edo substantzia horiei **biomolekula**edo **funts-gai** deritze.

Sailkapena:

- Ez-organikoak:
 - Gasak: O_2 , N_2 , ...
 - Ura
 - Gatz mineralak
- Organikoak:
 - Gluzidoak
 - Lipidoak
 - Proteinak
 - Entzimak
 - Azido Nukleikoak



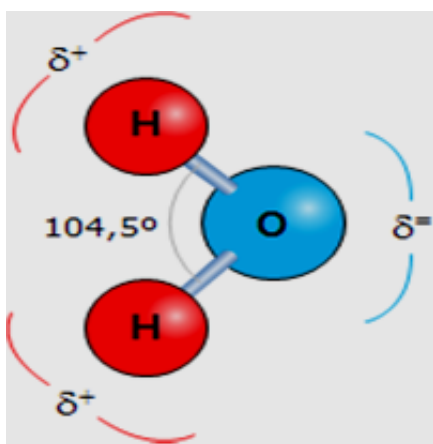
BIOMOLEKULA EZ-ORGANIKOAK**2.1 URA****A.-Sarrera:**

Materia biziaren substantzia kimiko inorganiko **ugariena** eta garrantzitsua da, hau da portzentajerik handiena betetzen duen konposatua, organismoaren pisuaren % 60-95 hartzen baitu, eta baita funtzio ugari betetzen dituena, bera baita bizitzari eusten diona.

Uraren portzentajea aldakorra izaten da eta faktore hauen menpe dago:

- ✓ izaki mota.
- ✓ bizi diren ingurumena (urtarra...)
- ✓ adina eta organo edo/eta ehunen aktibitate metabolikoa.

Organismoak duen ur-edukiak konstantea izan behar du, ezin izaten baita % 10ekoa baino aldaketa handiagorik jasan alterazio larriak izan gabe. Urak dituen funtzioak eta garrantzia bere egitura eta propietateekin du zerikusi.

B.- Uraren ezaugarriak:**B.1 Konposizioa, egitura eta propietateak:**

Ura oxigeno-atomo bati lotura kobalentez elkartuta dauden bi hidrogeno-atomok eraturako molekula da, hiru elementu hauek 104,5°-ko angelua osatzen dute.

B.2 Tamaina:

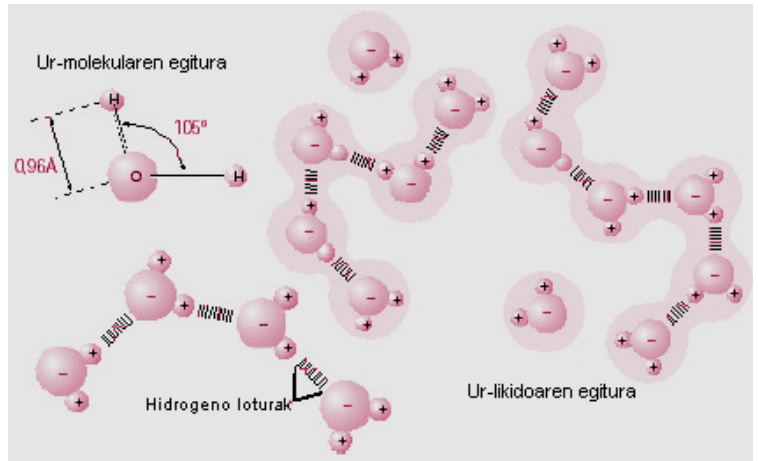
Molekula txikia du eta bere pisu molekularra kontuan hartuz bere egoera fisikoa, tenperatura eta presio arruntetan gasa beharko luke likidoaren orde.

B.3 Polaritatea, Dipoloa

Oxigenoa hidrogenoa baino elektronegatiboa denez gero, karga elektroniko asimetrikoaren banaketa dugu hemen; ondorioz, molekula **dipolo elektriko** bat da, dentsitate elektroniko handiagoa baitago oxigenoaren inguruan eta defizit elektronikoa hidrogenoaren inguruan. Espazioaren antolaera honek uraren propietate fisiko eta kimiko gehienak, eta bere funtzio biologikoak baldintzatzen ditu.

B.4H-zubiak eratzeko ahalmena.

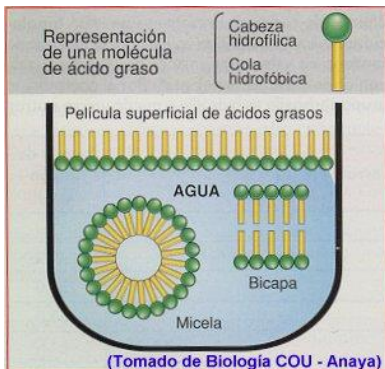
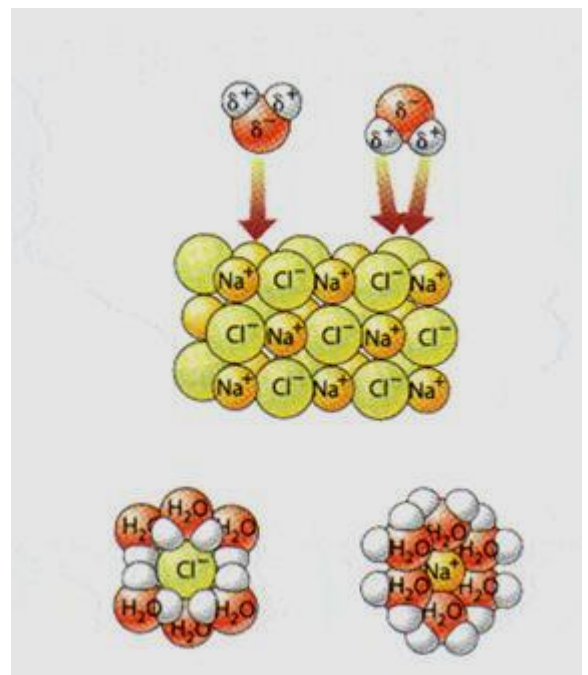
Hidrogeno-zubiak molekularterko lotura ahulak dira, molekula baten hidrogenoa eta beste baten elementu elektronegatiboaren (O₂-ren kasu) artean ematen da, eta iraupen laburrekoak izaten dira. Beraz, etengabe eratzen eta desegiten dira baina gai dira ur-molekulak multzotan batuta mantentzeko, ondorioz, gas-egoeran ordez egon beharrean egoera likidoan agertzen da ura.



C.- Uraren propietateak:

C.1 Ahalmen disolbatzailea.

Bere dipoloari esker konposatu ionikoen disolbatzaile onena da, konposatu ionikoen ioi positibo eta negatiboen arteko erakarpen elektrostatiakoari aurka egiten dio eta ioiak bereizita egoteko joera dute, hau da disoziatuta, ondoren ioi bakoitza uraren dipoloz inguratuta gelditzen dira benetako disoluzio moduan.



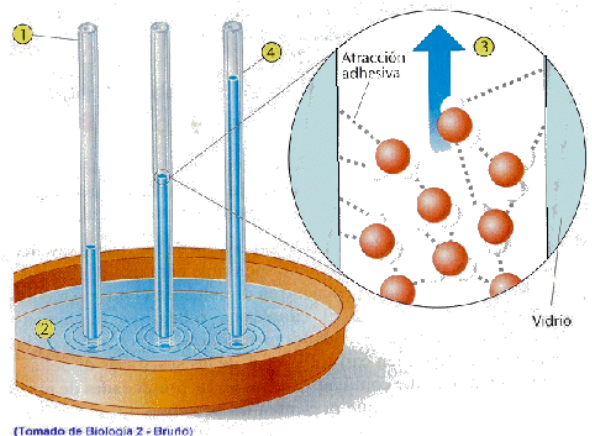
Talde polarrak (kargadunak) eta apolarrak dituzten molekula anfipatikoen disolbatzailea da, gantz-azidoena adibidez. Hauek *mizela* izeneko esfera txiki batzuk eratzen dituzte.

Konposatu polar ez-ionikoen disolbatzailea da, hala nola, gluzido, aminoazido eta abarrena; ur-molekulak talde polar horiei hidrogeno-zubien bitartez lotzen zaizkie eta solutuen tamainaren arabera benetako disoluzioak edo disoluzio koloidalak(almidoia, albumina... uretan), sortuko dira.

C.2 Kohesio eta atxikidura

Substantzia baten molekulak elkarrengandik gertu mantentzeko gaitasuna da *kohesioa*. Uraren kasuan beste likidoena baino handiagoa da.

Atxikidura, beste substantzia batzuekin elkartzeko gaitasuna da eta kohesio ahalmenarekin zer ikusia du, beraz uraren atxikidura ere oso handia da.



C.3 Bero espezifikoa eta konduktibitate termikoa

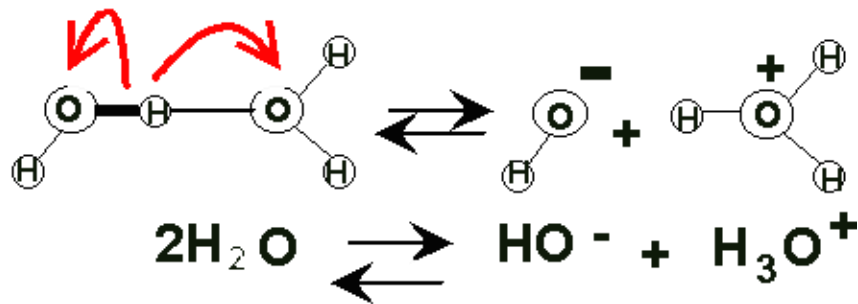
Urak bere tenperatura 1° igotzeko eman behar zaion kaloria-kantitatea handia da, beraz bere bero espezifikoa handia dela esaten da. Konduktibitate termiko handia du ere, hau da, beroa eroateko gaitasun handia du.

C.4 Lurrintze eta urtze-beroa.

Bero biak handiak dira. Horrek esan nahi du, lurrin-edo likido-egoerak aldatzeko energi kantitate handia hartu edo askatu behar duela urak.

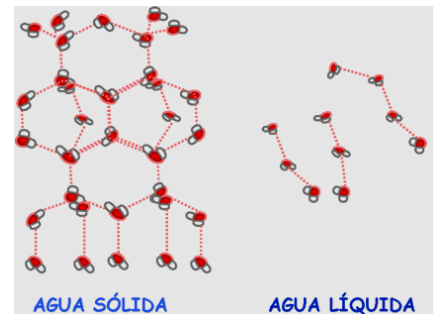
C.5 Ionizazio ahalmen txikia

Uraren ionizazio maila baxua da, hau da ur-molekulen disoziazioa, OH⁻ eta H⁺ ioietan banatzeko joera baxua dela esan nahi du.



C.6 Dentsitatea

Ur-solidoaren, hau da, izotzaren dentsitatea baxuagoa da ur-likidoarena baino eta honegatik izotza ur-likidoan flotatzen du. Anomalia hau, molekulen arteko Hidrogeno zubiek egitura geometriko eta egonkorak eratzen ditu eta uraren bolumena handitu egiten da dentsitatea jaitsiz.



C.7 Gardentasuna

Argia sakontasun jakin bateraino sartzen ahalbidetzen duen propietatea da.

D.-Uraren funtzio biologikoak :

D.1 Substantzien garraioa.

Urak molekulak garraiatzeko betetzen duen funtzioa substantziak disolbatzeko ahalmenaren zuzeneko ondorioa da. Funtzio honi esker, mintz zelularren bitartez elikagaiak hartu eta hondakinak kanporatzen dira, eta/edo organismoan banatzen dira, odolaren eta linfaren animaliangan, edo izerdi landua eta landugabearen bidez landareetan.

D.2 Bizidunen barne temperatura erregulatu.

Funtzio hau uraren bero espezifikoa, konduktibitate termikoa eta lurrunketa-bero propietateri esker ematen da, eta honi esker gorputzeko temperatura iraunkor mantendu daiteke, hala nola, toki beroak hoztuz eta hotzak berotuz (gibelaren temperatura jaitsi eta azalekoa igoz adibidez) edo larruazalaren bitartez kanporatzen den izerdia lurruntzean azala freskatuz.

D.3 Laku eta ozeano izoztuen azpian bizia egotea ahalbidetu.

Ur-solidoa likidoan flotatzean bere dentsitate baxuagotik, barruko ur-likidoaren babesle bezala jokatu du eta ur-masa osoaren izozketa galarazten du, modu honetan ur hotzetako izakien bizia ahalbidetzen da.

D.4 Disolbatzaile ona

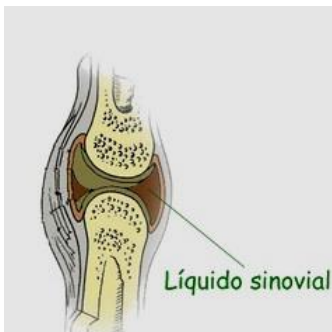
Ura, esan dugun bezala disolbatzaile ia unibertsala da. Hau dela-eta, bere baitan dauden ia biomolekula guztiek dispersioak eratzen dituzte, eta berauetan erreakzio biologikoak sortzen dira, beraz esan dezakegu erreakzioak errazten dituela, gehienak ingurune urtsuan ematen baitira.

D.5 Funtzio biokimikoa

Zenbait erreakziotan parte hartzen du, hala nola, hidrolisia-erreakzioetan, fotosintesian, indargetzaile (pH-aren erregulazioa) erreakzioetan eta abar.

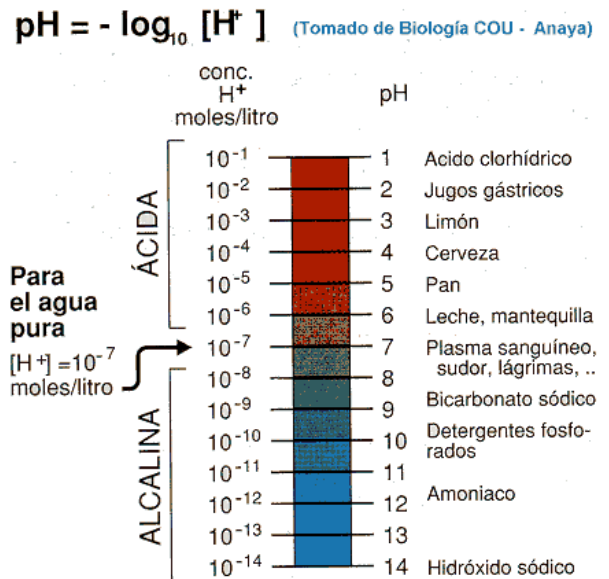
D.6 Funtzio mekanikoa eta egiturazkoa.

Urak zelulak eta ehun eta organo asko bete eta berauei forma eta sendotasuna ematen die, edo baita landare eta animalien gorputz osoei ere, uretakoei bereziki (algak, marmokak eta abar).



D.7 Funtzio labaingarria .

Kolpeak edo eta marruskadurak gutxituz, adibide giza giltzaduratan dagoen likido sinobia-la, umekia inguratzen duen likido amniotikoa edo nerbio sistema babesten duen likido zefalorrakidea dugu.



ARIKETAK

- 1.- Bere pisu molekularragatik ura gasa izan beharko litzateke. Zergatik ote da likidoa?
- 2.- Zergatik da ura egokia zelulei bolumena emateko?
- 3.- Zergatik da ura T^a erregulatzailea?
- 4.- Itsaso eta lakuetak gainazala izoztu arren, barnean bizia egon daiteke. Zergatik ote da?
- 5.- Izaki bizidun batzuk gai dira uraren gainean bizitzeko edo mugitzeko, zergatik? Aipatu ezazu adibide batzuk.
- 6.- Azal ezazu zer gertatuko litzaiekeen globulu gorri bate eta landare zelula bat behin ingurune hipotoniko batean eta hurrengoan ingurune hipertotoniko batean jarriko bagenu. Zelularen zein propietatek azaltzen dituzte prozesu horiek?
- 7.- Zergatik ez du itsasoko urak egarria kentzen?
- 8.- Zergatik bihurtzen dira turgente letxugako orriak uretan uztean eta entsalada alinatzean uzkurto egiten dira?
- 9.- Definitu molekula hifrofobo eta hidrofiloa.
- 10.- Ura molekula polarra da, eta, ezaugarri horri esker, propietate bereziak ditu. Zer esan nahi du ura molekula polarra izateak? zein dira propietate horiek?

2.2. GATZ MINERALAK

A. Sarrera:

Nahiz kontzentrazio txikietan agertu oso beharrezkoak diren funts-gai ez-organikoak dira gatzak.

Kimikoki base baten eta azido baten konbinazioaren emaitzak dira.

B. Sailkapena:

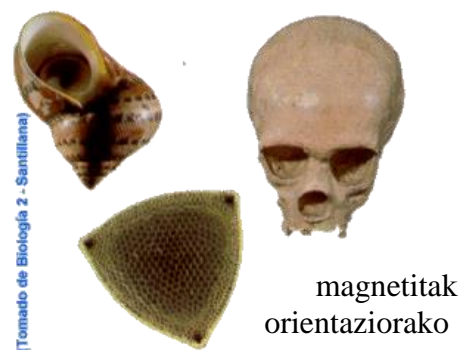
Egoera fisikoaren arabera honela sailkatzen dira gatz mineralak:

- **Solido** eran agertzen direnak, uretan ez direlako disolbatzen. Talde honetan ugariak hauek dira: kaltzio karbonatoa CaCO_3 , kaltzio fluoruroa CaF_2 eta kaltzio fosfatoa Ca_3PO_4 .
- **Uretan disolbaturik** daudenak, hau da ioitan disoziatuko direnak:
 - katioiak: Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , NH_4^+
 - anioiak: Cl^- , H_2PO_4^- , HCO_3^- , SO_4^{2-}
- **Beste molekulei lotuta**, hainbat ioi hala nola Fe^{++} , Fe^{+++} edo Mg^{++} molekula batzuekin lotu daitezke, eta modu honetan sortzen diren molekula berriak kapaz dira funtzio bereziak egiteko. Hemoglobina oxigenoa odolaren bidez gorputz osora garraiatzeko gai da. Zitokromoak elektroien garraiatzaileak dira zelula barnean Fe^{+++} ioia dutelako eta klorofila eguzki energia lortzeko gai da duen Mg^{++} -ari esker.

C. Gatz-mineralen funtzioak:

C.1 Solido eran daudenak:

- Ca eta Mg Karbonatoek eta Fosfatoek **egitura eta babes funtzioa** izaten dute, maskorrei, hezurrei... gogortasuna eta babesa emanez.
- **Funtzio espezifikoak**: entzumen organoan dauden **otolitoak** oreka mantentzen laguntzen dute, hegazti migratzaileetan agertzen diren brujula moduan funtzionatzen dute eta erabiltzen dute (izurdeak, usoak...)

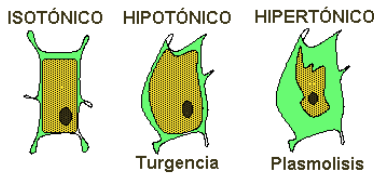
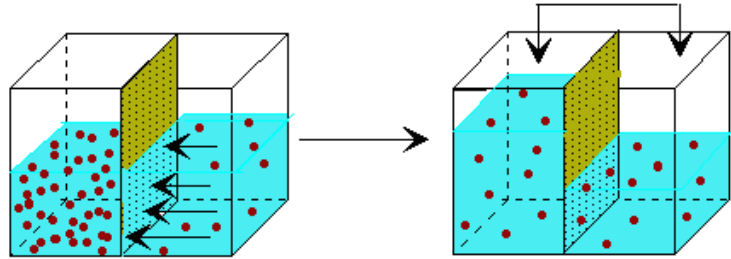


C.2 Disoluzioan edo disoziatuak daudenak:

- **Osmosia erregulatzen dute** eta honela barruko eta kanpoko likidoen gatzen kontzentrazioa (salinitate-maila) konstante mantentzen dute.

Osmosia difusio-mota berezia da. Kontzentrazio desberdineko bi disoluzio elkarren ondoan, tartean mintz erdiiragazkorra dutela jartzean, disolbatzailea (ura) kontzentrazio txikiena

duen disoluziotik kontzentratuenera pasatzen da , mintzaren alde bietan kontzentrazioak berdindu eta oreka lortu arte.



Mintz plasmatikoak mintz erdiiragazkor bezala jokatzen duenez, zelula barnean kanpoko likidoekiko oreka osmotikoa mantendu beharrean dago; izan ere, kanpoaldea hipotonikoa bada, zelula puztu egingo baita. Fenomeno horri **turgentzia**edo **hanpadura** deritzo eta animali zeluletan mintz plasmatikoak etetea eragin dezake. Kanpoalde, aldiz, hipertonikoa bada zelulak ura galduko du, deshidratazio honek uzkurdura eta heriotza suposa

dezake (**plasmolisia**).

- **Zelula barneko pHa konstante mantentzen** laguntzen dute, hainbat proteinek bezala, **indargetzaile** giza jardunez. Hainbat gatz **anfoteroak** dira eta ingurumen azidoan base bezala jokatuko dute, disoluzioko H^+ -ekin erreakzionatuz pH neutralizatzen; ingurune alkalino edo basikoa denean gatz horiek azido gisa jokatuko dute, H^+ askatuz eta substantzi alkalinoekin erreakziona dezaten, modu honetan era pH aldaketak neutralizatuz.(*tanpoi efektua*)
- Gatz-ioi zenbaitek (Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Cl^- ...) **funtzio espezifikoak** dituzte, hala nola, nerbio-kinadaren transmisioan, muskuluen uzkurduran, odolaren gatzapenean eta abar ezinbestekoak dira.
- **Koloideen egonkortasuna** ahalbidetzen dute (hidratazio maila erregulatuz).
- **Proteina batzuen solugarritasuna** handitu adibidez odoleko albuminak eta hemoglobina.
- **Funtzio katalizatzailea** hainbat entzimek gatz ioiak behar dute funtzionatzeko (zitokromoak, hemoglobina proteinak...)

ARIKETAK

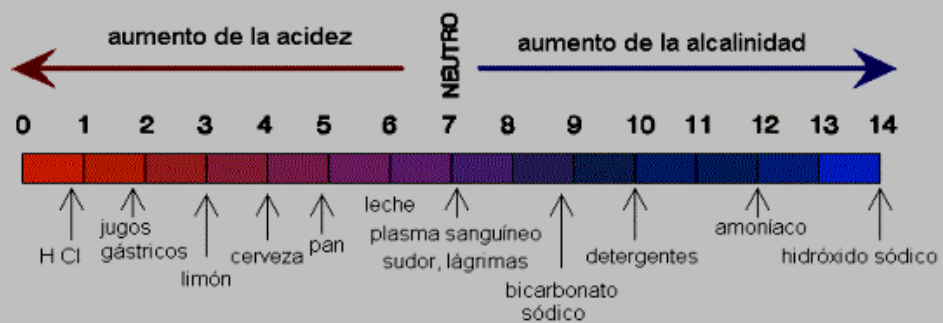
- 1.- Adierazi zer eratan dauden gatz mineralak izaki bizidunetan.
- 2.- Definitu ezazu anfotero hitza. Ze erlazio du hitz honek indargetzaile eta tanpoi efektuarekin?
- 3.- Zer gertatuko zen barne ingurune bat ez bazen disoluzio tanpoi bat? Zer egiten dute gatzak (bikarbonatoa adibidez) pH igoera baten aurrean? Eta jaitsiera batean?
- 4.- Adierazi gatz mineralen buruzko esaldi hauek zuzenak ala okerrak diren:
 - Zelulei energia ematen diete.
 - Funtzio katalitikoak betetzen dute.
 - Euskarri-funtzioa duten zeluletan baina ez daude.
- 5.- Azaldu ezazu bikarbonato-tanpoiaren ekintza (moodle).
- 6.- Ezberdindu itzazu: difusioa, dialisia eta osmosia.
- 7.- Kalkulatu disoluzio baten pH-a, baldin eta H_3O^+ ioien kontzentrazioa honakoak dira:

$1,4 \cdot 10^{-8}$

$4 \cdot 10^{-6}$

* pH-a honela definitzen da: $[H_3O^+]$ kontzentrazioaren zein negatiboko logaritmoa, oinarri hamartarrean, mol zati litrotan adierazita.

$pH = - \log [H_3O^+]$



BIOMOLEKULA ORGANIKOAK

3.1 GLUZIDOAK

A.- SARRERA

- Kontzeptua
 - ✓ C, H, O-z eraturako biomolekula organiko edo funts-gai organikoak dira, nahiz eta deribatu batzuek N, P, edo S atomoak izan ditzaketen.
 - ✓ Kimikoki **polihroxialdehidoak**edo **polihidroxizetonak**bezala definitzen dira. Euren formula enpirikoa $C_m(H_2O)_n$.
 - ✓ Gluzidoei karbohidratoak edo azukreak ere esaten zaie.
- Sailkapena

Hainbat irizpideren arabera egin daiteke, baina gehien erabiltzen dena molekularen konplexutasunari eta karbono-kopuruari begiratzen diona da:

- ✓ Osak edo **monosakaridoak**
- ✓ Osidoak (monosakaridoen elkarketak)
 - Holosidoak : monosakaridoak bakarrik.
 - Oligosakaridoak (2-10 monosakarido)**Disakaridoak...**
 - **Polisakaridoak**
 - Heterosidoak: monosakaridoak + beste konposatuak (proteinak...)

B.- MONOSAKARIDOAK

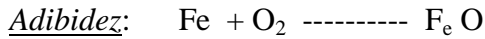
- Definizioa: Gluzido bakunenak dira eta ezin daitezke hidrolisi bitartez deskonposatu.
- Formula orokorra: $C_nH_{2n}O_n$, n-ren balioa 3 eta 8 artekoa da.
- Definizio kimikoa: polihroxialdehidoak (ALDOSAK) edo polihidroxizetonak (ZETOSAK) dira. Izendatzeko Aldo/ Zeto + C kopurua + -osa.

Adibidez: *Aldotriosa* (3C dituen aldehidoa da) , *Zetotetrosa* (4C zetona bat) ...

- Propietate fisikoak:
 - ✓ Molekula txikiak dira
 - ✓ Zapora gozoa dute.
 - ✓ Uretan disolbagarriak dira.
 - ✓ Kristal itxurakoak.

• Propietate kimikoak:

✓ Erreduktoreak dira, hau da beste substantzi bat erreduzitu dezakete eta eurak oxidatua gelditu. Erreduzitu hitzak zera esan nahi du: e⁻ak irabazi, edo hidrogenoa irabazi, edo oxigenoa galdu. Oxidatu : oxigenoa irabazi, edo e⁻ak galdu edo hidrogenoa galdu.



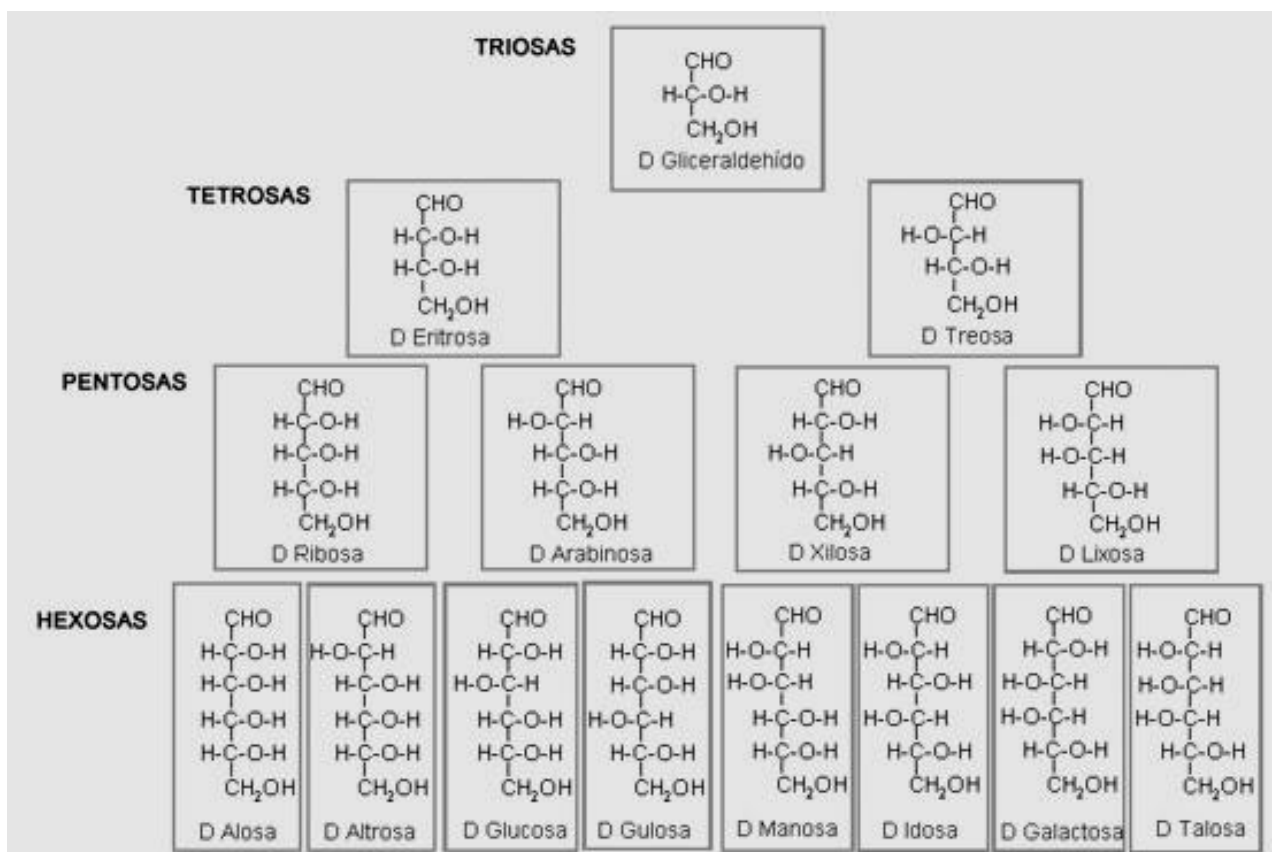
• Sailkapena: Monosakaridoak karbono-atomo kopuruaren arabera sailka ditzakegu, eta honela, **Triosak** (3C), **Tetrosak**(4C), **Pentosak** (5C) eta **Hexosak** (6C) dira garrantzitsuenak.

Talde funtzionalaren arabera bi talde egiten dira: **ALDOSAK** eta **ZETOSAK** eta bi irizpide elkartzuz beste bi talde hauek azaltzen dira:

Aldo- triosak, tetrosak, pentosak eta hexosak...

Zeto- triosak, tetrosak...

Talde bakoitzaren barnean, isomeria kontutan hartuta mota asko aurki ditzakegu.

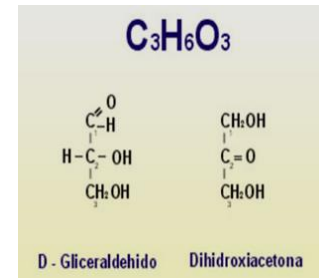


• Isomeria:

Substantzia ezberdinak baina formula enpiriko molekular berdina dutenak isomeroak dira.

Hiru isomeria mota daude:

✓ **Egiturazkoa:** talde funtzional desberdinak dutenean, kasu honetan adibidez Aldotriosak eta Zetotriosak daude.



✓ Espaziala edo **Estereoisomeria:** atomo edo atomo-talde berdinak espazioan modu desberdinean kokatzen direnean ematen da isomeria mota hau. Isomeria hau azaltzeko karbono asimetrico (C*) bat edo gehiago egon behar dira molekuletan.

Karbono bat **asimetricoa** dela esaten da, bere lau loturak desberdinak direnean.

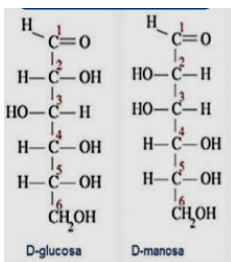
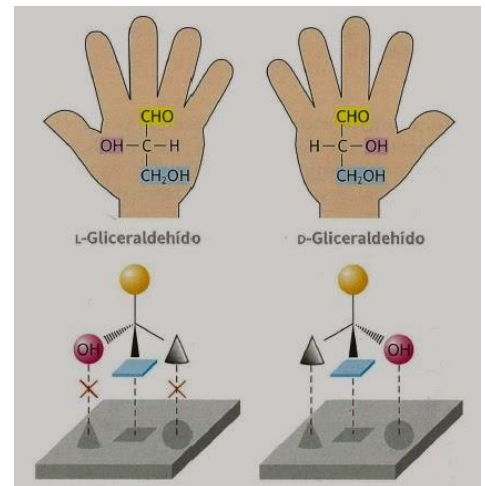
Molekula baten estereoisomeroen kopurua jakiteko formula, ondorengoa da 2^n , non $n = C^*$ da.

Bi estereoisomero mota aurkitu ditzakegu:

1.- Enantiomeroak: karbono asimetricoen -OH guztiak aldatzen dituzte. Enantiomero bat beste baten ispilu irudia da. -OH galdeak azken karbono asimetricoarekiko duen kokapenak bi serie bereiztea ahalbidetzen du:

- **D seriea:** enantiomero horiek azken karbono asimetricoaren -OH-a eskuinean dute.

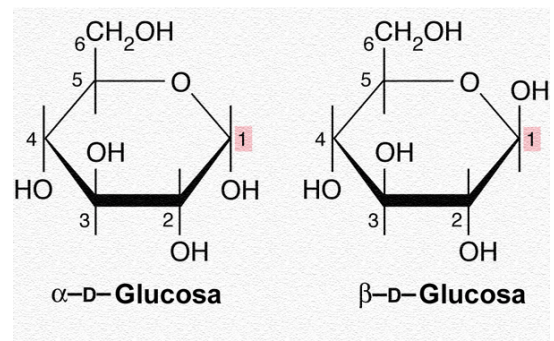
- **L seriea:** enantiomero horiek azken karbono asimetricoaren -OH-a ezkerrean dute.



2.-Epimeroak: -OH bakarraren kokapena aldatzen da. Epimeroek ez dute ispilu-irudirik eratzten.

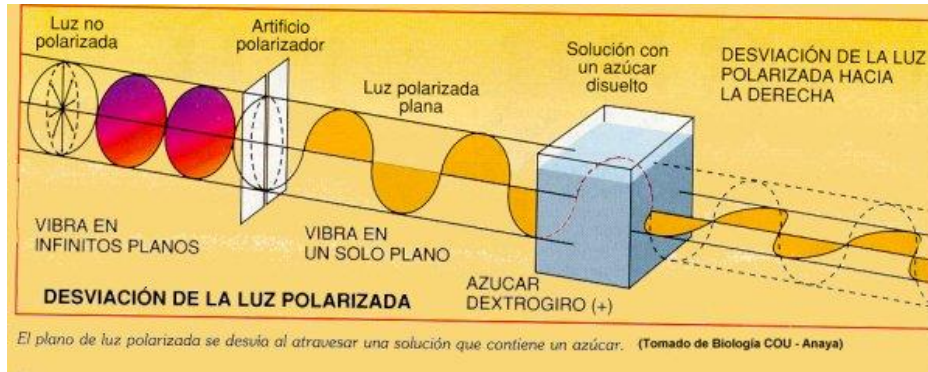
3.-Anomeroak: 5 C edo gehiago duten monosakaridoak uretan disolbatzean eraztunak eratzten

dituzte, molekularen aldehido zein zeto taldeak Alkohol taldearekin erreakzionatzean ematen da, **hemiazetala** lortuz. Hau gertatzean C* asimetrico berri bat agertzen da, beraz bi estereoisomero berriak agertzen dira α C-anomericoren **azpian** gelditzen bada OH eta β **gainean** gelditzen bada. Eraztunaren formaren arabera, bi modu daude izendatzerakoan: *piranosak* edo *furanosak*.



✓ Isomeria **optikoa**:

C*-izategatik aktibitate optikoa dute, horri esker argi polarizatuaren bibrazio-planoa desbideratzeko ahalmena dute, eskuinerantz desbideratzen badute (+) ikurra jartzen zaie eta **destrogiroak** direla esaten da eta ezkerretara desbideratzen badute (-) **levogiroak** direla esaten da. (+) eta (-) ez dute D eta L serieekin zer ikusirik, nahiz eta batzuetanbat etorri D eta (+) edo alderantziz.



• **Forma ziklikoak**:

Disoluzioan, monosakaridoen aldehido eta zetona taldeek ohi baino erreaktibitate baxuagoa dute (egongo ez balira bezala), eta karbono asimétriko bat gehiago izango balute bezala jokutzen dute.

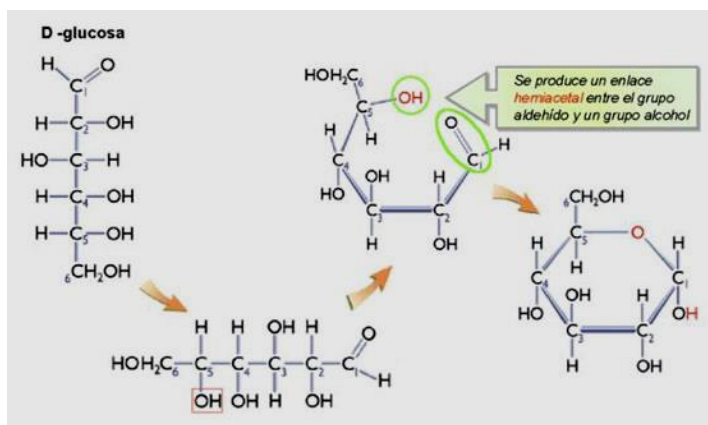
Izan ere, disoluzioan, bost karbono atomo edo gehiago dituzten monosakarido gehienek ez dituzte egitura lineal irekiak eraten, baizik eta karbono asimétriko bat gehiago duten egitura zikliko itxiak; karbono gehigarri horri **karbono anomérico** esaten zaio, eta lotura hemiazetalen ondorioa da.

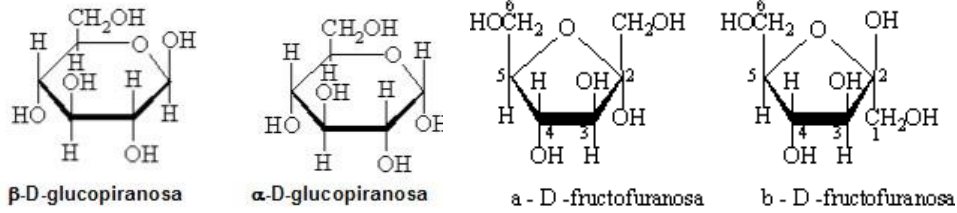
Lotura hemiazetalak aldehidoek alkoholekin erreakzionatuta eraten dira. (zetonen kasuan hemizetal deritze)

Ziklatzeko araua:

✓ Lehenengo O eta C-ak jarri erlojuaren orratzen mugimenduaren norantzan goiko eskuinetik beherantz eraztuna osatu arte.

✓ D formatik abiatu beti eta formula linealean eskuinean gelditzen diren OH-ak beherantz idatzi eta ezkerrean daudenak gorantz, azken C-a gorantz jarri.



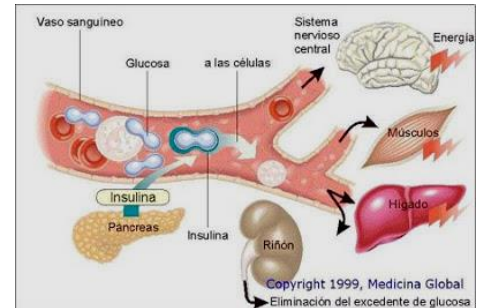


• Funtzioak:

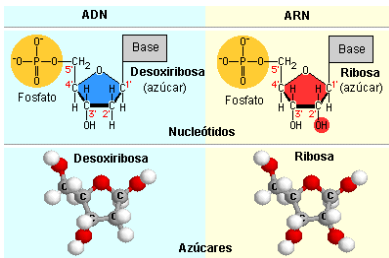
- ✓ Energi iturria, katabolismoko erreakzioetan oxidatzean askatzen duten energia, ATP lortzeko erabiltzen dira.
- ✓ Molekula konplexuen sintesirako oinarri izatea, (azido nukleikoetan eta hainbat koenzimen osagaiak: erribosa eta desoxierribosa, polisakaridoensintesiarako...)
- ✓ Hainbat erreakzio metabolikoetan tarte-kariak izatea.
- ✓ Bitaminikoa, Glukosaren deribatua den C-bitamina hain zuzen.

• Monosakarido garrantzitsuenak

✓ GLUKOSAaldohexosa bat da. Mahatsak eta eztiak daukaten azukrea da. Zelulentzako energi iturria da glukosa eta neuronentzat bera da energi iturri bakarra. Horregatik, beharrezko da glukosa maila konstante mantentzea odolean. Glukosak daukan energia bereganatzeko, zelulak prozesu multzo bat (zelula arnasketa) egin behar du mitokondrietan.



✓ FRUKTOSAzetohehexosa bat da. Fruta guztiek duten azukrea da. Zeluletan glukosa bihurtzen denez, funtzio energetikoa du.



✓ ERRIBOSA ETA DESOXIRRIBOSAaldopentosa hauek azido nukleikoen (ADN eta ARN) osagaiak dira eta horretan datza beren garrantzia.

• Monosakaridoen deribatuak:

D-desoxierribosa, DNA-ren osagai den aldopentosa da eta 2.karbonoan O falta du bere ordez H duena

Azido L-askorbikoa edo *C bitamina*, glukosaren oxidazioaz sortutako bitamina antioxidatzailea dena.

Azukre-alkoholak glukosaren deribatua sorbitol edo gluzitol eta manosaren deribatua manitol, *edulkorante* bezala erabiltzen direnak.

ARIKETAK

1.- Definitu:

- Gluzido.

-Monosakarido

-Isomeria

-Lotura hemiazetala

2.- Zer dira karbono asimetrikoak? Adierazi ezazu marrazki baten bidez glukosaren forma linealean simetrikoa den karbonoa eta forma ziklatuan asimetriko bihurtzen dena.

3.- Ezberdindu ezazu enantiomero eta epimeroak. Adierazi Xilosaren enantiomero eta epimero bat.

4.- Marraztu ezazu pausoz-pauso D- (+) galaktorasenziklazio prozesua β -D-galaktopiranosaren osatu arte.

5.- Zer da isomeria optikoa? Dextrogiroa izan daiteke dihidroxiazetonak?

6.- Idatzi ezazu triosa eta pentosa baten formula orokorra.

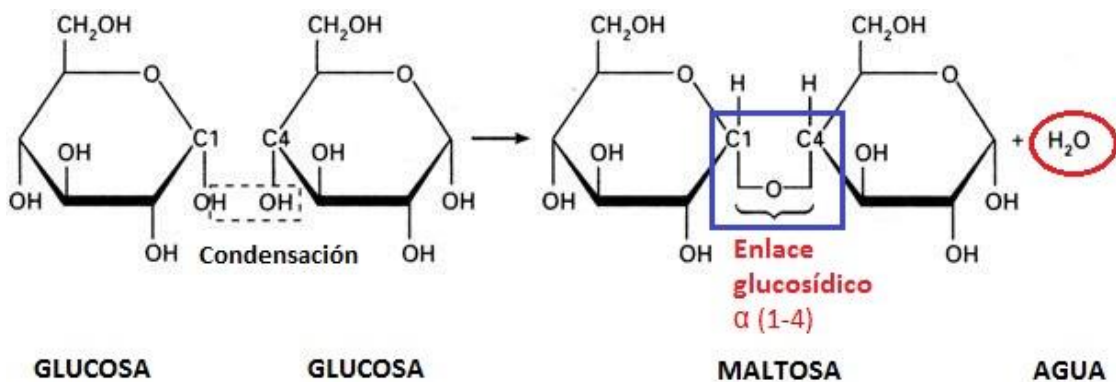
7.- Bete ezazu glukosari buruzko ondoko taula:

Formula orokorra	
Forma linealaren bi enantiomeroak	
Forma ziklatua (β)	
Funtzioa	

C.- **DISAKARIDOAK** (Oligosakaridoak)

• **Definizioa**: 2-10 monosakarido **lotura glukosidiko**z lotutako gluzidoak dira. Monosakarido kopuruaren arabera disakaridoak, tri, tetra—sakarido izenez izendatzen dira. Garrantzitsuenak **disakaridoak** dira.

• **Disakaridoak**, bi monosakarido **lotura glukosidiko**z lotzerakoan eraten dira eta bertan ur molekula askatzen da. Kondentzazio erreakzioa deitzen zaio sintesia prozesu honi, baina erreakzioa itzulgarria da. Disakaridoak bi monosakaridoetan banatzeko ematen den erreakzioari hidrolisia deitzen zaio eta urak erreakzionatzen du disakaridoarekin entzimatikoki katalizatutako erreakzio batean



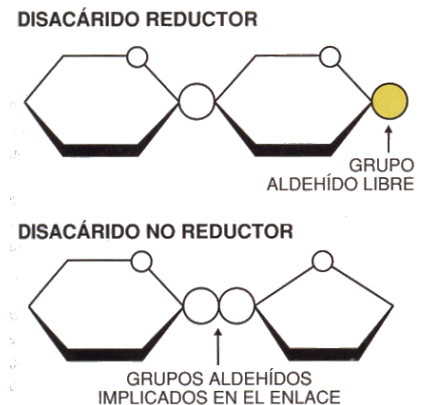
• **Lotura O-glukosidiko** monosakarido baten karbono anomerikoaren OH-a eta beste edozein karbono alkoholdunaren artean gertatutako lotura da.

Lotura bi karbono anomerikoen artean gertatzen bada, disakaridoak ez da erreduktorea izango, beste bi OH artean gertatzen bada aldiz bai.

• **Formula enpirikoa**: disakaridoen formula enpirikoa ondorengo da $C_{12}H_{22}O_{11}$.

• **Ezaugarriak**:

- Solido zuriak.
- Kristal-itxura
- Uretan disolbagarriak
- Zapora goxoa dutenak.



• Disakarido interesgarrienak:

- ✓ **Maltosa:** Bi α -glukosa, 1-4 lotura glikosidikoz elkartuz lortzen da. Maltaren azukrea da, hau da, garagar ernamuindu eta xigortuaren azukrea
- ✓ **Laktosa:** β -galaktosa eta α glukosa, β (1-----4) lotura glikosidikoaz lotzean sortzen da. Ugaztunen esnetan dagoen azukrea da.
- ✓ **Sakarosa:** α glukosa eta β fruktosa, (1-----2) loturaz lortzen da. Etxeko azukrea da eta kainaberatik eta azukre-erremolatxatik ateratzen da, hala ere, oso arrunta da landare guztietan



• Funtzioak:

- ✓ Erreserba energetikoa
- ✓ Polisakaridoen monomeroak (maltosaren kasu).

ARIKETAK

1.- Adierazi ezazu non aurkitu dezakegu maltosa, sakarosa eta laktosa askeak.

2.- Zein disakaridotik lortuko zenuke glukosa hidrolisiaz?

3.- Alboko irudian hiru molekula dituzu. Erantzun ezazu ondoko galderak:

a.- Zein motatako molekulak dira?

b.- Zein da bakoitzaren izena? Eta formula?

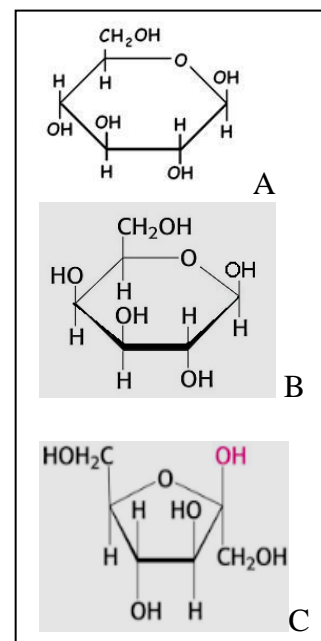
c.- Elkartu ezazu bi B molekulak. Zein konposatu lortzen duzu?

d.- Elkartu ezazu A eta B molekulak. Zein konposatu lortzen duzu?

e.- Elkartu ezazu B eta C molekulak. Zein konposatu lortzen duzu?

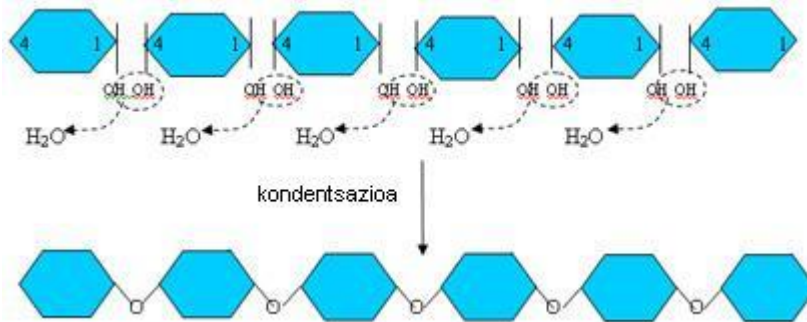
f.- Nola ezberdinduko zenituzke konposatu hauek laborategian?

e.- Zein funtzio betetzen dituzte?



D.- POLISAKARIDOAK**• Definizioa:**

Polisakaridoak monosakaridoen polimeroak dira, hau da, monosakarido-molekula ugari lotura glikosidikoz kateatu, eta dagozkien ur-molekulak galduta eratzen diren polimeroak dira. Disakaridoak bezala, polisakaridoak ere hidrolisi bidez apur daitezke.

**• Formula enpirikoa: $C_m(H_2O)_n$ edo $C_n(H_2O)_{n-1}$** **• Propietate orokorrak:**

- Makromolekulak dira
- Ez dute zapore gozorik,
- Uretan nekez disolbatzen dira, koloideak emanez edo ezin dira disolbatu.
- Ez dute kristal-itxurarik.
- Ez dira erreduzitzaileak.

• Sailkapena:

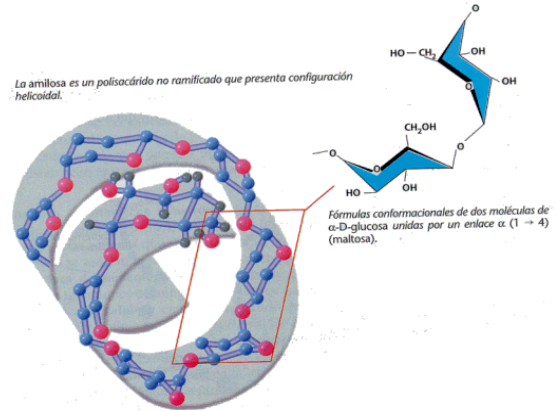
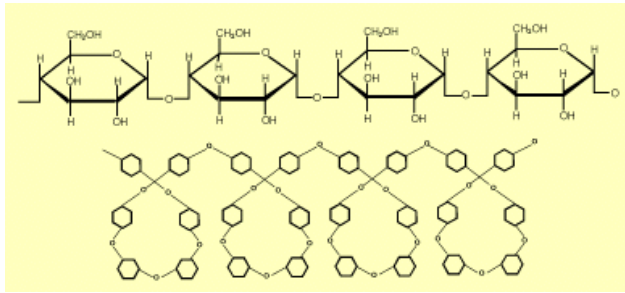
- a. Homopolisakaridoak (monomero mota bakarren polimeroak.)
- b. Heteropolisakaridoak (monomero eta monosakaridoen deribatu desberdinen polimeroak.)

Homopolisakaridoak:**✓ Almidoia**

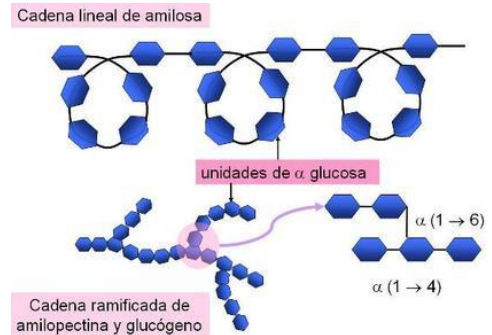
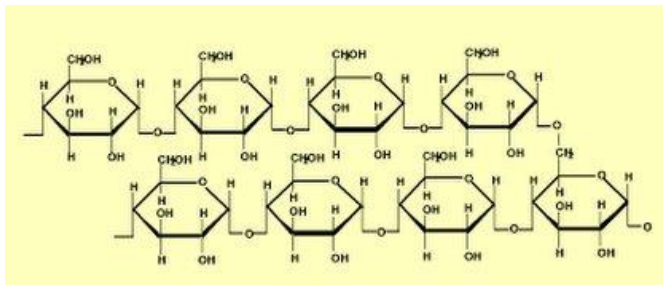
Definizioa: α -D-glukosaren homopolisakaridoa da eta, landareek duten erreserba-polisakaridorik garrantzitsuena. Hazi, tuberkulu eta beste hainbat organoetan, erreserba-polisakarido moduan aurkitzen da. Urarekin dispersio koloidalak eratzen ditu, kolore txuria, ez du zapore goxorik ezta kristal-itxurarik.

Egitura: Almidoia berez, α -D-glukosaren bi polimero desberdinek eratzen dute, amilosak eta amilopektinak.

Amilosamilaka (1 → 4) loturaz lotuta dauden α-D-glukosaz eratutako katea da. Katea luze hori helize-itxuraz kiribiltzen da.



Amilopektina konplexuagoa da. Amilosaren katea bezalako batez eratua dago, tarteka zenbait adar ateratzen zaizkiola. Adar horiek laburrak dira eta (1-----6) loturaz lotzen dira kate nagusira.



Almidoia hidrolisatzeko bi entzima behar dira:

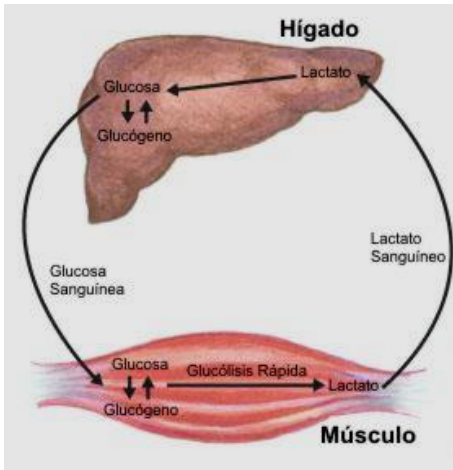
- α-amilasa entzima: (1----- 4) loturaren hidrolisia katalizatzen duena.
- β-amilasa entzima: (1----- 6) loturaren hidrolisia katalizatzen duena.

Entzima hauek bi polimeroak (amilosa eta amilopektina) hidrolisatzean, maltosa askatzen dute, eta maltosa, maltasa entzimaren presentzian hidrolisatzean glukosa lortuko da.

Funtzioa: glukosaren erreserba, beraz energi erreserba.



✓ **Glukogenoa**



Definizioa: α -D-glukosaren homopolisakaridoa da eta animalioek dugun glukosa-erreserbarik handiena da, horregatik animalien almidoia ere deitzen zaio. Ornodunek gibelean eta giharretan izaten dute.

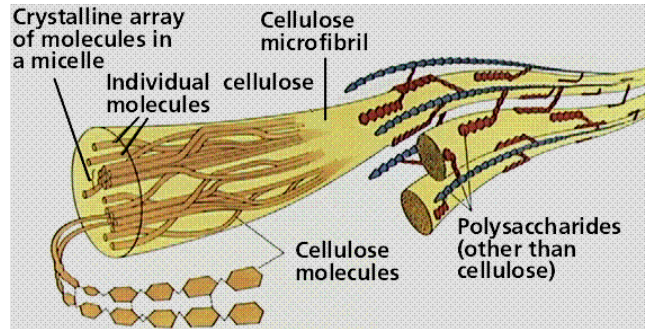
Egitura: amilopektinaren antzekoa da baina adarkadura gehiago eta laburragoak ditu. Egitura honeri esker glukogenoaren hidrolisia errezagoa da almidoiarena baino, beraz glukosaren askapena arinagoa da. Almidoiaren amilosa oso egitura egonkorra duenez eta amilopektinaren adarrak luzeagoak izanda hidrolisia nekezago ematen da.

✓ **Zelulosa**

Definizioa: (1----- 4) loturaz elkartutako β -D-glukosaren polimero lineala da zelulosa.

Egitura: Katea linealak elkarren artean multzokatzen dira mikro-zuntzak eratzeko; mikro-zuntzak ere elkarren artean multzokatzen dira zuntzak eratzeko.

Funtzioa: egitura funtzioa du zelulosak, landare zelulen pareta edo horma zelularren osagai garrantzitsua da. Horma zelulosa-zuntzez eratutako hainbat geruza elkar gurutzatuta ditu, eta hori guztia beste polisakarido batzuek eratutako matrize batean sartuta.

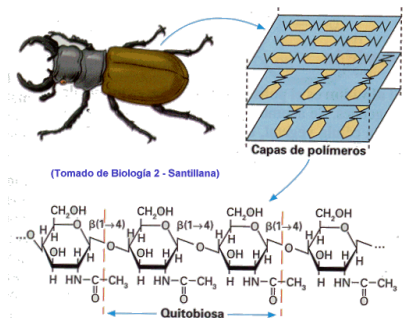


Hidrolisia: Zelulosa hidrolizatzeke zelulasa entzima behar da, baina animalioek ez dugunez ezin dugu liseritu gure digestio aparatuan. Belarjaleek eta insektu xilofagoek, zelulasaliseri-hodian dituzten bakterio sinbiotikoei esker dute, beraz haiei esker gai dira zelulosa hidrolizatzeke.

✓ **Kitina**

Egitura: Artopodoen exoeskeletoa osatzen duen homopolisakaridoa da N-azetilglukosaminaren homopolisakaridoa da.

Funtzioa: egitura eta babes funtzioa



Heteropolisakaridoak:

✓ **Pektina.** Landare-zelulen horma zelularren matrizean ugaria.



✓ **Heparina.** Ugaztunen odola koagulatzen du eta zelulek sintetizatu eta jariatzen dute.

✓ **Agar.** alga gorrietan aurkitzen da eta industri farmazeutikoan erabiltzen da.

✓ **Gomak eta muzilagoak.** Landareek defentsa moduan jariatzen dituzten substantziak dira.



E.- HETEROSIDOAK

Egitura: Zati gluzidiko batek eta ez gluzidikoa osatzen dituzte.

Sailkapena:

Ezagunenak glukolipidoak eta glukoproteinak dira.

ARIKETAK

1.- Bete ezazu honako taula polisakaridoei buruz.

	Egitura (lotura)	Naturan non	Funtzioa
ALMIDOIA			
GLUKOGENOA			
ZELULOSA			
KITINA			

2.- Zein molekulari eragiten dio α amilasak? eta β amilasak?

3.- Zergatik ezin dugu gizakiak zelulosak liseritu?

4.- Zein da heteropolisakarido baten osaera?

5.- Azaldu hererosidoak zer diren.

3.1 LIPIDOAK

SARRERA

- Definizioa: C, H, O-z osatutako biomolekulak dira, batzutan P, N ere izan dezakete. Kimikoki, kate hidrokarbonatuak linealak edo ziklikoak zenbait talde funtzional (COOH, NH₂, OH), P, monosakaridoak kateari lotuta ager daitezkeelarik.
- Propietate orokorrak :
 - Ura bezalako disolbatzaile polarretan solugaitzak dira, baina disolbatzaile organikoetan (bentzenoa, kloroformoa, hexanoa...) oso ondo disolbatzen dira.
 - Urak baino dentsitate baxuago dutenez uretan flotatzen dute.
 - Ukitzean koipetsuak dira.
- Funtzioak : lau hauek dira bereziki:
 - a. *F. Energetikoa*
 - b. *Egitura funtzioa* (mintzen osagaiak diren fosfolipidoak, kolesterola...)
 - c. *F. Espezifikoa* (hormonal funtzioa, bitaminikoa, ...)
 - d. *Isolatzaile*edo/ eta *babes* funtzioa.
- Sailkapena: halako talde heterogeneoa izanda zaila da sailkapena egitea, baina hau da horietako ba

A. Gantz-azidoak dituzten lipidoak edo lipido saponifikagarriak.

✓ Sinpleak:

- **Gantz-azidoak.**
- **Azilglizeridoak**
- **Ezkoak**

✓ Komplexuak

- **Glizerofosfolipidoak** edo **fosfolizeridoak**
- **Esfingolipidoak:**
 - **Fosfoesfingolipidoak**
 - **Gluko esfingolipidoak**

B. Lipido ez-saponifikagarriak.

- **Esteroidak**
- **Terpenoak**

C. Gantz-azidoen deribatuenak, **Prostaglandinak.**

D. Lipido konplexuak edo konjuktatuak.

A.-

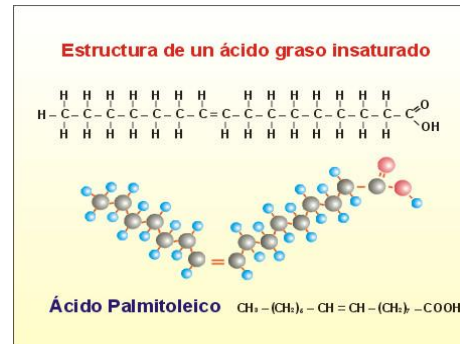
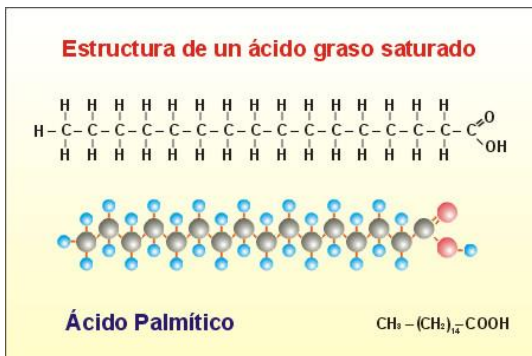
LIPIDO SAPONIFIKAGARRI SINPLEAK

A.1 GANTZ-AZIDOAK

• **Konposizioa eta egitura:** Hidrokarburu katea luzea eta karboxilo(-COOH) talde bat izaten dute, $CH_3 - (CH_2)_n - COOH$. Karbono kopurua bikoitia izaten dute eta kopurua 12-18 bitartekoa izaten da.

• **Sailkapena:** Bi taldetan sailka daitezke:

- ✓ **Aseak:** Karbonoen artean lotura guztiak bakunak direnean.
- ✓ **Asegabeak:** lotura bikoitz bat edo gehiago dutenean. Monoasegabeak edo poliasegabeak izan daitezke.



Adibideak: Az. palmitikoa $CH_3 (CH_2)_{14} - COOH$ gantz azido ase (asea) da, solidoa eta Az. oleikoa $CH_3 - (CH_2)_7 - CH = CH(CH_2)_7 - COOH$ asegabea (asegabea), likidoa.

• **Ezaugarriak:** Naturan oso gutxi dira aske daudenak, beste lipidoen osagaiak izaten dira eta hauen hidrolisiaz lortzen dira.

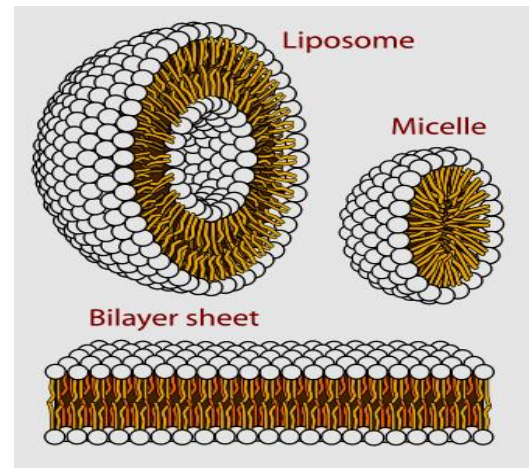
• **Propietateak:** Katearen luzeraren eta lotura bikoitzen arabekoak izaten dira.

✓ **Solugarritasuna :**

Gantz-azidoak heteropolarrak edo anfipatikoak dira, izan ere buru-polarra (karboxilo taldea) eta isats-apolarra (hidrokarburu katea) dute. Horrela, ur-gainazalean geruza bat era dezakete, eta ur-barruan mizela txikiak. Katea zenbat eta luzeagoa izan eta lotura bikoitz gutxiago eduki, gantz-azidoak are eta disolbagaitzagoak izaten dira.

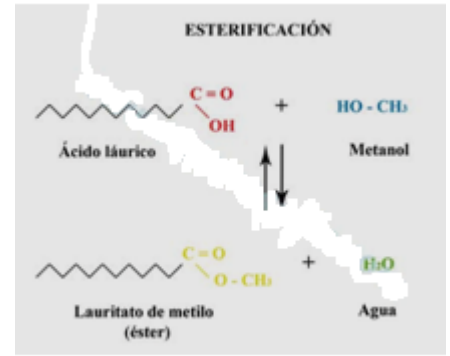
✓ **Fusio-puntua :**

Gantz-azido aseen fusio-puntua asegabeena baino altuagoa da. Bestalde, zenbat eta C kopurua handiagoa izan fusio-puntua ere handiagoa izaten da. Gantz-azidoa ase denean giro tenperaturan solidoa izango eta animalietan izaten dira ugariak esterifikatuta beste lipidoen egituratan, salbuespena arrain urdinetan, non gantz asegabeak ugariak izaten dira. Gantz-azido asegabeak likidoak izaten dira.



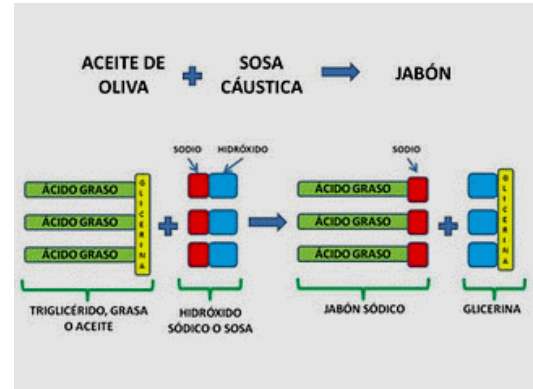
✓ Esterifikazioa.

Gantz azidoak ester loturak era ditzakete beste molekulen alkohol taldeekin. Prozesuan ur molekula bat askatzen da.



✓ Saponifikazioa

Xaboiak eratzeko erreakzio da. Gantz-azidoek substantzi alkalinoekin erreakzionatzean sortzen diren gantz organikoak dira xaboiak.



Xaboiaren portaera *anfipatikoa*enez lipidoen emulsioa errazten du, eta horren ondorioz, haien disolbagarritasuna handitzen da.

ARIKETAK**1.- Ezberdindu itzazu gantz azido motak**

	ASEAK	ASEGABEAK
EGITURA		
FUSIO PUNTUA		
EGOERA FISIKOA		
JATORRIA		
MARRAZKI ESKEMATIKOA		

2.- Irudikatu ondoko gantz azidoak:

-Az. estearikoa (asea eta 18C).

-Az. oleikoa (18C eta 9.karbonoan lotura bikoitza)

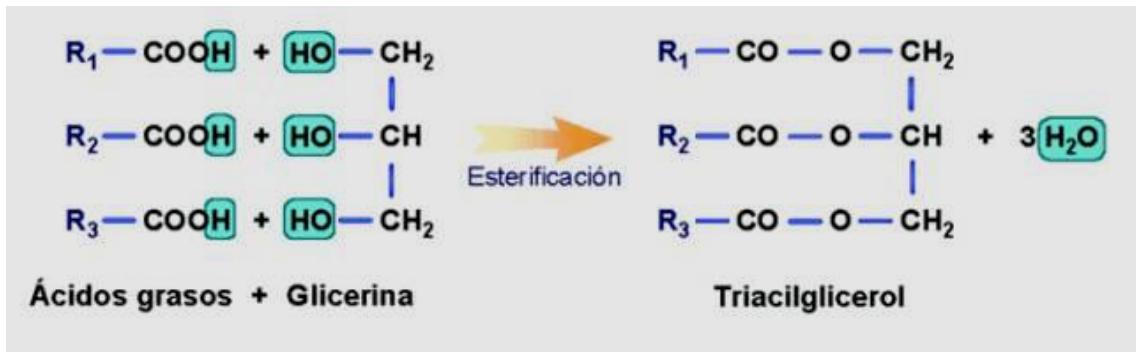
-Az. linoleikoa (18C eta 9 eta 12 karbonoan lotura bikoitza).

3.- Zergatik dute hain fama eskasa gantz azido aseak giza osasunarentzat? (moodle)**4.- Zer da ester lotura? Nola ematen da?****5.- Eraiki ezazu ester lotura bat Az. estearikoa eta metanolaren artean.****6.- Zer da xaboia? Nola lortzen da?****6.- Zergatik erabiltzen da xaboia gantz edo olio orbanak garbitzeko?****7.- Idatzi ezazu ondoko erreakzioa: Az. oleikoa + hidroxido potasikoa.**

A.2 AZILGLIZERIDOAK EDO GANTZAK

- Konposizioa eta egitura

Glizerina (propanotriol) eta gantz-azido bat, bi edo hiruren esterifikazioz lortzen dira; monoazilglizeridoak, diazilglizeridoak eta triazilglizeridoak izan daitezke. Gantz-azido hauek berdinak edo desberdinak izan daitezke, ugarienak **triazilglizeridoak** edo triglizeridoak dira.



- Propietateak:

- ✓ Disolbagarritasuna:

Ez dira uretan disolagarriak, triazilglizeridoen solugarritasuna txikiagoa da di eta mono-azilglizeridoena baino azken hauek polaritate txiki bat dutelako, esterifikatu gabe dauden OH-ei esker.

- ✓ Fusio-puntua:

Zenbat eta gantz-azidoasegabegehiago izan, orduan eta baxuagoaizango da fusio-puntua. Azilglizeridoak gantz-azidoasez osaturik daudenean **solidoak** (animalietan) izatendira giro tenperaturan eta gantzizenahartzendute. Bestalde, gantz-azidoasegabez osaturikoak **likidoak** izatendira eta koipeedo olio (landareetan) izenahartzendute.



- ✓ Saponifikazioa edo xaboieneraketa:

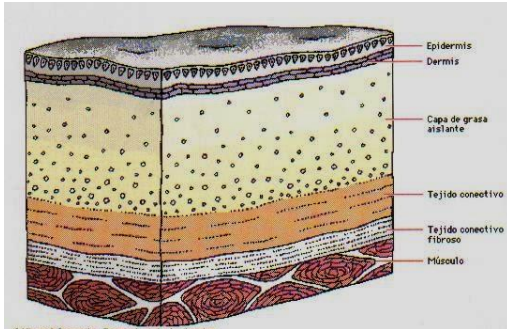
Esterifikazio kontrako erreakzioa da eta izatez hidrolisi alkalinoa da.

- Funtzioak:

- ✓ Energia erreserba:

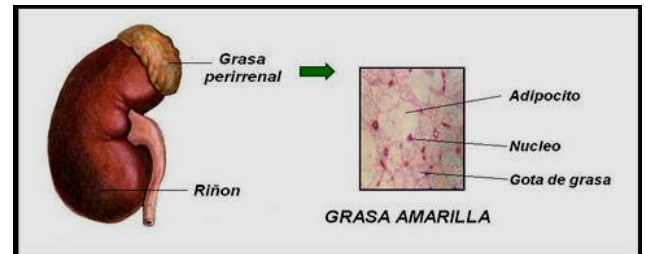
Gantzek erretzean energia gehiago askatzen dute gluzidoak baino. Beraz, masa berean energia gehiago metatzeko aukera ematen dute. 1g gantzek 9,1 kcal ematen ditu oxidatzean eta 1g gluzido edo 1g proteinak 4,1 kcal. Landare zeluletan bakoletan metatzen da, batez ere landare oleaginosoen hazietan, animalietan gantz ehuneko zeluletan eta larruazal azpian kokatzen da gehienbat.

- ✓ Isolatzaile termikoa:



- Animalien larruazalaren azpian **gantz-panikulu** deritzan geruzan metatzen dira. Batez ere, klima hotzetan bizi diren animalien gantz-ehunak.

Kalte mekanikoen aurkako babesa: Kolpetatik, presio... babesteko kuxin gisa, hala nola, hankapean, giltzurrun eta bihotzaren inguruan.



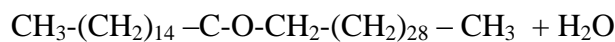
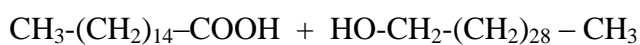
A.3 EZKOAK (Argizariak)

- Konposizioa eta egitura:

Gantz-azido eta katea luzeko monoalkoholen esterrak dira.

Az. Palmitikoa

Alkohol mirizilikoa



Mirzilopalmitatoa (erleen argizaria)

- Propietateak :

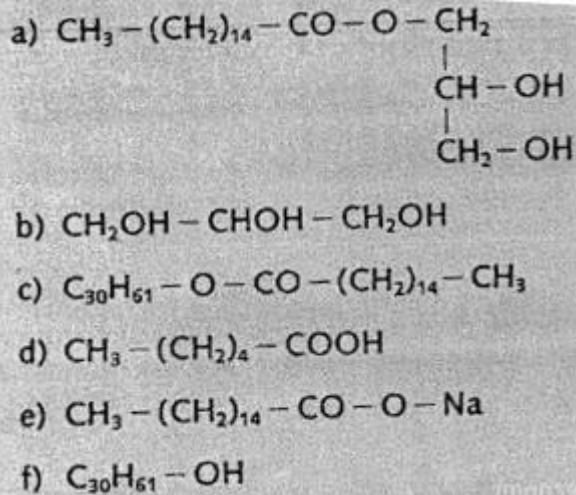
- ✓ Ezin dira uretan disolbatu.
- ✓ Azilglizeridoak baino fusio-puntu altuagoa dute.

- Funtzioak :

Babes funtzioa: lipofiloak dira eta lamina iragazkaitzak osatzen dituzte landare eta animalien ehun eta egitura dermikoetan, eta honela, babesle moduan agertzen dira luma, ile, intsektuen kanpo eskeleto, hosto, fruitu...

ARIKETAK

1.- Ondoko molekuletatik ezberdindu zerido bat eta azilglizerido bat.



2.- Sortu ezazu diazilglizeridoa ondoko konposatuekin: glizerina, az. estearikoa eta az. oleikoa.

3.- Idatzi ezazu triesterazilgeridoaren formula (triestearina).

4.- Lipido baten hidrolisiak glizerina eta Az. estearikoak ematen ditu 1:2 proportzioetan. Zein da lipido hori?

5.- Lipido baten saponifikazioa glizerina eta sodio estearatoa ematen du 1:3 proportzian. Zein da lipido horren formula eta zein erreakzio gertatu da?

6.- Zergatik dute itsastxakurrek gantz ehuna hain garatua?

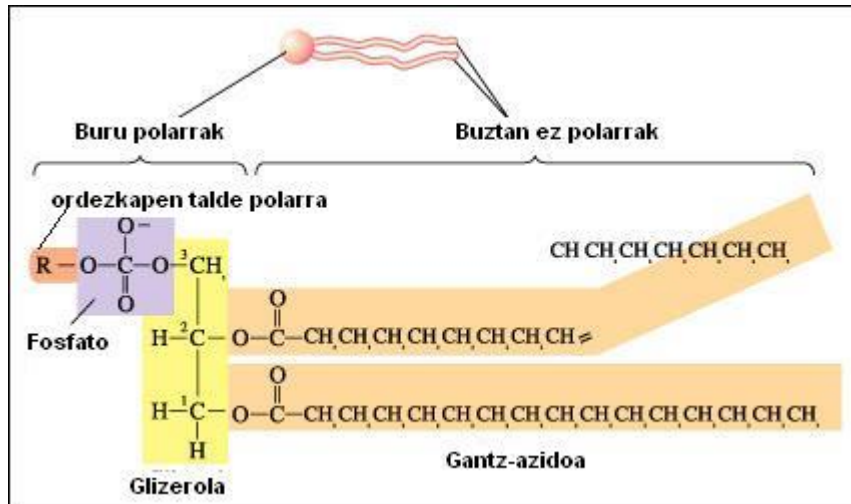
7.- Zergatik ote dugu gantz ehuna oinetan?



B.- LIPIDO SAPONIFIKAGARRI KONPLEXUAK -FOSFOLIPIDOAK-

- Konposizio eta egitura:

Glizerina, bi gantz-azido, azido fosforiko eta gehienetan *molekula polarren* esterrak dira. Gantz-azidoak glizerinari C₁ eta C₂ lotzen zaizkie *ester* loturen bidez eta az. Fosforikoa glizerinaren 3. C-kin esterifikatzen da. Bestalde, azido fosforikoaren hidroxilo talde bat esterifikatzen da hainbat molekula polarrekin, hala nola, etanolamina, kolina, serina...



- Propietateak

Molekula *anfipatikoa*, hau da, bi eremu bereizte dira: buru hidrofiloa (P-talde ordezkatzaila) eta buztan hidrofoboa (gantz-azidoak).

- Funtzioak:

Egitura-funtzioa: mintz zelularren oinarritzko egitura eratzten dute (mintzetako lipidoak deitzen dira).

- Sailkapena:

Bi talde bereizten dira:

- Glizerofosfolipidoak edo fosfoglizeridoak.
- Esfingolipidoak.

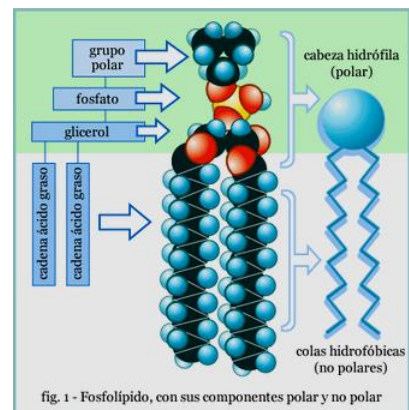


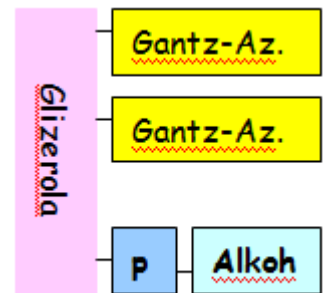
fig. 1 - Fosfolipido, con sus componentes polar y no polar

B.1GLIZEROFOSFOLIPIDOAK edo FOSFOGLIZERIDOAK

✓ Konposizioa:

Az. fosfatidikoaren deribatuak.

(Az. fosfatidikoa:glizerola, gantz azido asea eta gantz azido asegabe bat)



B.2ESFINGOLIPIDOAK

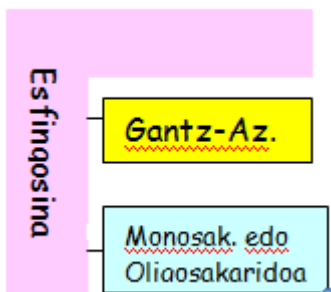
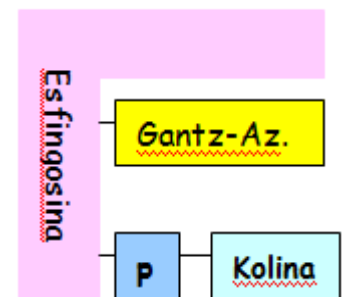
✓ Konposizioa eta egitura

Osagaiak, esfingosina (18 C-ko aminoalkohola), gantz-azido bat eta ordezkapen-talde polarreko molekula bat.

Ordezkapen-taldearen arabera bi mota bereizten dira:

➤ **Esfingofosfolipidoak**, ordezkapen-taldea, azido fosforikoa denean, eta honi fosfodiester loturaren bidez orezkataile bat (kolina, serina...)

Nerbio zeluletan oso ugariak dira eta hauen mielinazko-zorroaren osagai ugariak dira.

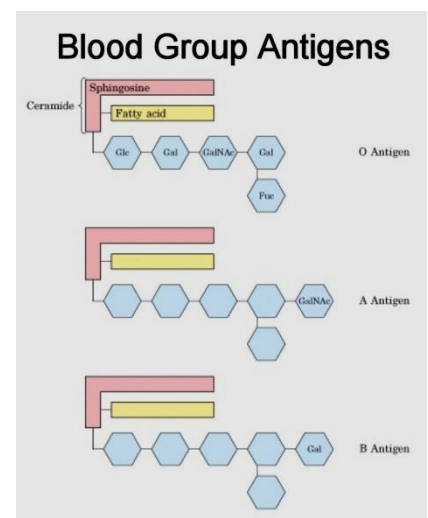


➤ **Esfingoglikolipidoak**,ordezkapen –taldea gluzido bat da.

-Gluzidoa, monosakaridoa denean (glukosa, galaktosa) **ZEREBROSIDO**A deitzen da.

-Oligosakaridoa denean **GANGLIOSIDO**A deitzen zaio.

Esfingoglikolipidoen (gangliosidoak eta zerebrosidoak) gluzidoak mintzaren kanpoaldean kokatzen dira. **Nortasun zelularren erantzule** dira, adibidez, ABO odol-motak.



C.- LIPIDO EZ-SAPONIFIKAGARRIAK

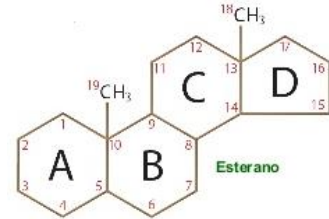
Ez dituzte gantz azidorik.

Bi taldetan banatzen dira: **esteroideak** eta **terpenoak**.

C.1 ESTEROIDEAK

- Konposizioa eta egitura

Esteranoaren (ziklopentanoperhidrofenantrenoa), eratorriak dira.



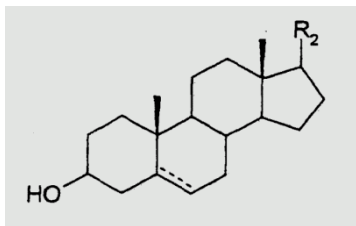
- Propietateak

Disolbagarritasuna: oso txikia.

- Sailkapena

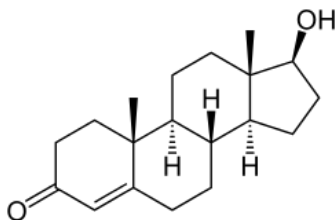
Bi talde nagusitan banatzen dira: esterolak eta hormona esteroideoak.

ESTEROLAK



- **KOLESTEROLA**: animal zelulen mintzen osagaia da.
- **D bitamina**: kaltzioaren metabolismoa. Hartz eta hezurren eraketan parte hartu.
- **BEHAZUN AZIDOAK**: Gibelean sortzen dira. Behazunaren sustantziak dira.
- **ESTRADIOL**: Emakumeen ezaugarrien agerpenaren erregulatzaileraren hormona.

HORMONA ESTEROIDEOAK

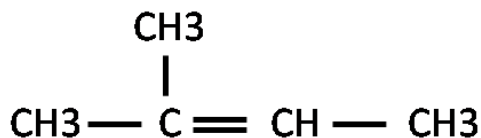


- **GILTZURRUNGAINENKO HORMONAK**: Kortisola, aldosterona....
- **SEXU HORMONAK**: Progesterona, testosterona....

C.2 TERPENOAK

- Konposizioa eta egitura

Isoprenoaren(5 C-z osatutako hidrokarburoa) deribatuak dira.



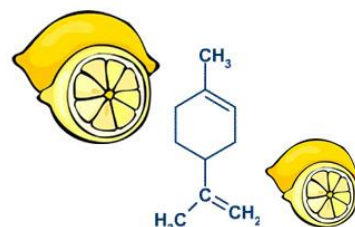
Isoprenoaren errepikapenez sortzen dira eta katea luzeak eratzen dituzte.

- Propietateak

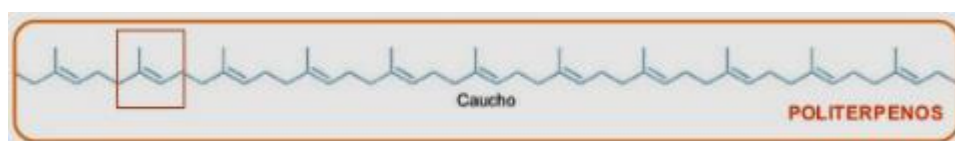
Disolbagarritasuna: ez dira uretan disolbatzen.

- Funtzioak:

- ✓ Landare eta olio **esentziak**: limoneno, mentola, alkanforra...
- ✓ **Bitamina** funtzioa:
 - A-Bitamina: bista egokia izateko ezinbestekoa.
 - E-Bitamina: antioxidatzailea.
 - K-Bitamina: odolaren gatzapen prozesuetan parte hartu.
- ✓ **Pigmento** fotosintetizatzaileak
 - Karotenoideak (azanaoriotan, piperretan...)
 - Fitola, klorofilaren osagaia.



- ✓ **Isolatzailea**: latex-a , kautxo.



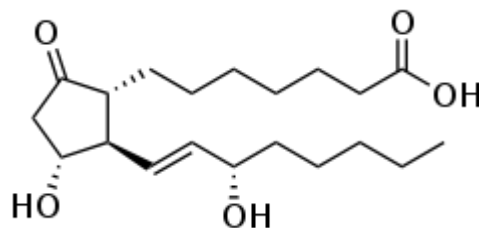
- ✓ **Hormona**-funtzioa:

- Giberelinak: landare-hormonak, hazien erretzean parte hartzen dute.

D.- GANTZ-AZIDOEN DERIBATUAK: PROSTAGLANDINAK

- Konposizioa eta egitura

Gantz-azidoen ziklazioz eta berariazko ordezkapenez sortzen dira.



- Funtzioak

Tokiko hormonak bezala funtzionatzen dute. Ia ehun guztietan aurki daitezke.

- ✓ **Baso-dilatadore** ahaltuak dira. Hantura-prozesuetan erlazionatuta daude. Sukarra, gorritasuna, edema, eta mina eragiten dute. Aspirinak, prostaglandina sintesia inhibitzen du, honela sukarra jaitsi, mina eta hantura gutxitzen ditu.
- ✓ Tronboxanoprostaglandina odol-hodi baten pareta kaltetzean askatzen da, honela, plaketen metaketa eta **tronboen eraketa** eragiten du.
- ✓ **Muskulu leunaren uzkurdura** eragitea. Erditze garaian, umetokiaren uzkurdura.

E.- LIPIDO KONJOKATUAK

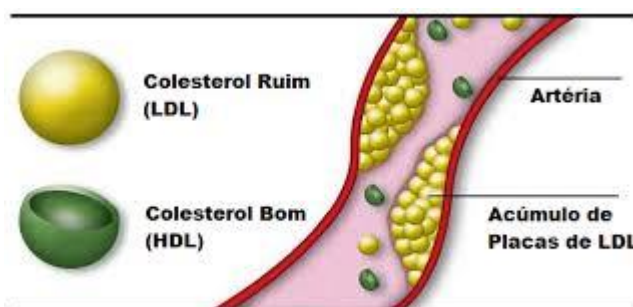
Proteinekin edo gluzidoekin lotzean sortzen diren lipido konplexuak dira. Proteinekin lotzean Lipoproteinak deitzen dira, hauek mintzetan eta odol-plasman, aurkitzen dira, plasmako lipoproteinen funtzioa hainbat lipidoen, euren artean, kolesterolaren garraioaz arduratzen dira.

LIPOPROTEINA: lipido + proteina.

Motak:

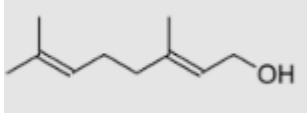
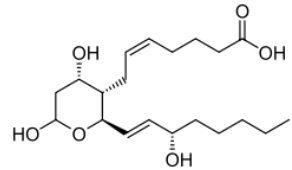
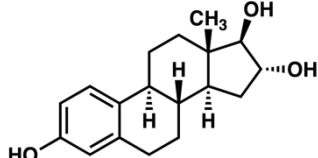
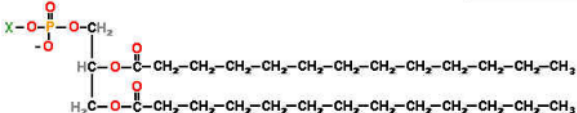
HDL (Dentsitate altua)

LDL (Dentsitate baxoa)



ARIKETAK

1.- Sailkatu ondoko molekulak?

	TALDEA	FUNTZIOA
		
		
		
		

2.- Zein ezberdintasun dago esfingolipido eta fosfoligizeridoen artean?

3.- Margotu ezazu fosfoligizerido baten irudi eskematikoa bere atal polarra eta apolarrak bereiztuz?

4.- KOLESTEROLARI buruzko honako datuak bilatu:

- Egitura.
- Taldea (sailkapena).
- Funtzioa.
- Kolesterola eta arteroesklerosia.

5.- Zein ezberdintasun dago funtzio aldetik HDL eta LDL konposatuen artean? Zein motatako lipidoak dira?

3.2 PROTEINAK

A.- EZAUGARRI OROKORRAK

- Definizioa: C, H, O, N bioelementuz beti, gehienek S eta batzuk P, Zn, Cu, Fe osatutako biomolekulak dira.
- Kimikoki, lotura peptidikoaz elkartuta dauden α -aminoazidoen polimero linealak (katea nagusi bakarra dute adarrak gabe) dira.
- Sailkapena

Proteinen sailkapena egiteko irizpide desberdinak erabili daitezke. Konposizioaren arabera honela sailkatzen dira:

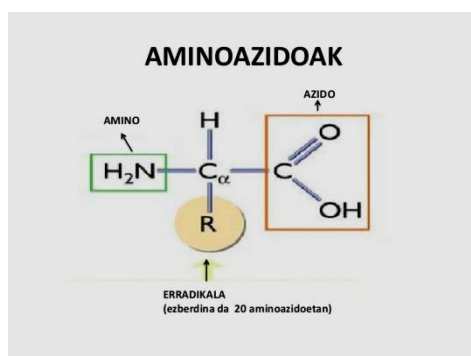
- ✓ HOLOPROTEINAK: aa-z soilik eratuak. Adib. Oboalbumina, eskleroproteinak (kolagena, keratina, aktina, miosina)
- ✓ HETEROPROTEINAK, katea polipeptidikoaz gain beste molekulekin lotuta daudenak. Adib:
 - Fosfoproteinak: esnearen kaseina
 - Glikoproteinak: muzina, gonadotropina hormona..
 - Nukleoproteinak: Histonak-ADN-----kromatina
 - Kromoproteinak. Hemoglobina (Cu) .
 - Lipoproteinak: HDL eta LDL, odolean kolesterola garraiatzen dutenak.

B.- PROTEINEN EGITURA.

Proteinen egitura konplexutasun mailaren arabera azaldu daiteke:

B.1 PROTEINEN MONOMEROAK: AMINOAZIDOAK

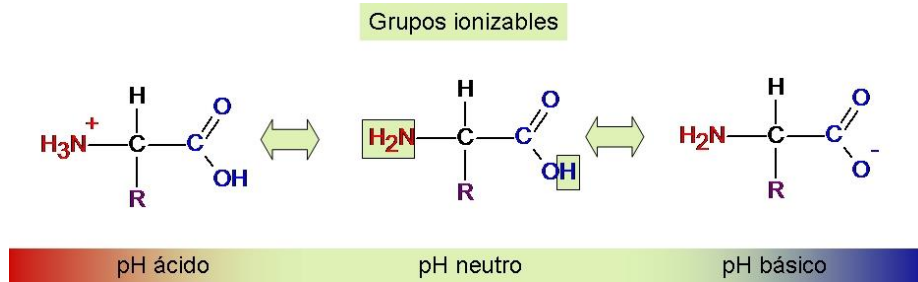
Definizio kimikoa: α -karbonoari amino taldea (NH_2) eta karboxilo taldea ($-\text{COOH}$) lotuta dituen konposatu organikoa da. Horrez gain, aminoazido bakoitzean bereizgarria den, albo katea (R) ere badu karbono horri lotuta.



Propietateak:

- Konposatu solido, kristalinoak, hidrosolugarriak eta fusio-puntu altua dute.
- Anfoteroak dira: azido edo base bezala joka dezakete inguruko pH-aren arabera ,hori dela eta bizidunetan sistema indargetzaile bezala jokatzen dute.

Aminoazidoa neutro bezala jokatzen duen pH-ripuntu **isolektrikoa** deritzo.

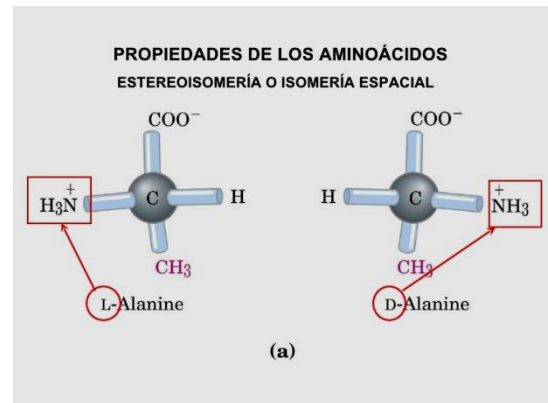


- Estereoisomeria eta aktibitate optikoa:

Aa guztiek, glizina ezik (R=H), karbono asimetriko bat dute (α karbonoa), eta beraz, estereoisomeria azaltzen dute eta baita aktibitate optikoa.

- **D forma:** NH₃ eskuman.

- **L forma:** NH₃ ezkerrean. (naturan ugarienak)



Sailkapena :

Proteinetan agertzen diren aminoazido kopurua 20-22koa da eta albo katea (R)-ren arabera sailkatzen dira.

AMINOÁCIDOS Y PROTEÍNAS

AMINOÁCIDOS

APOLARES

POLARES:

- **Neutros**
- **Ácidos**
- **Básicos**

Alanine	Valine	Leucine	Isoleucine	Proline
Methionine	Phenylalanine	Tryptophan	Glycine	Serine
Threonine	Cysteine	Asparagine	Glutamine	Tyrosine
Aspartic Acid	Glutamic Acid	Lysine	Arginine	Histidine

Existen 20 aminoácidos diferentes, algunos de ellos esenciales.

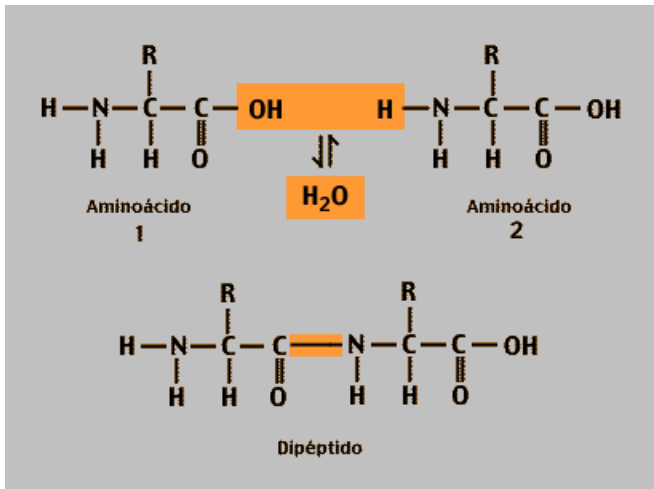
ARIKETAK

- 1.- Zenbat karbono asimetriko dituzte aminoazidoak?**
- 2.- Adierazi aktibitate optikoa ez duen aminoazido bakarraren formula.**
- 3.- Zer esatea nahi du aminoazido bat anfoteroa dela esaten dugunean?**
- 4.- Alaninaren puntu isoelektrikoa 6 da, adierazi bere karga eta egitura pH: 6 denean.**
- 5.- Azaldu ze karga eta egitura izango duen alaninakpH: 2 eta pH: 9 egoeratan.**

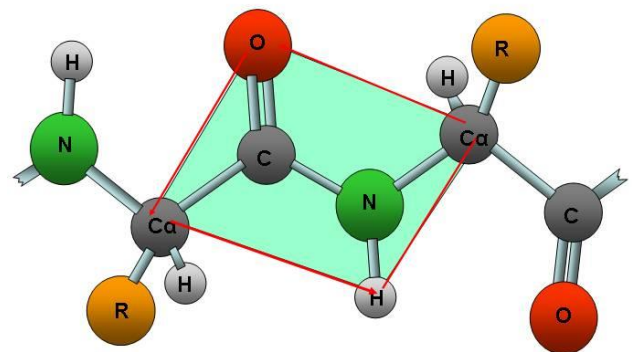
B.2 PEPTIDOAK

LOTURA PEPTIDIKOA

- Aminoazidoak lotzen dituen lotura kobalentea da eta aminoazido baten azido-taldea eta beste aminoazidoaren amino talde lotzen dira, dagokien ur-molekula askatuta.
- Lotura kobalentea da.
- Molekula guztiak plano berdinean daude H-a eta erradikala ezik.



Los átomos unidos al carbono y al nitrógeno que forman el enlace peptídico están todos en un mismo plano...



ARIKETAK

- 1.- Zein norabidean elkartzen dira aminoazidoak? Garatu ezazu serina eta fenilalaninaren elkarketa.
- 2.- Eraiki tripeptido bat zuk aukeratutako aminoazidoekin.
- 3.- Tripsina entzimak, lisina edo argininak sortutako lotura peptidikoak hidrolizatzen ditu, beti ere COOH aldetik. Zein izango da tripsinak ondoko peptidoetan izango duen ondorioa?
 - NH₂ -Lys-Met-Ala-Arg-Met-Val- COOH
 - COOH -Lys-Arg-Met-Cys-Lys-Phe- NH₂

• Sailkapena

Peptidoakaminoazaido kopuruaren arabera sailkatzen dira.

- Oligopeptidoak : 2-10 aartean dute.
- Polipeptidoak (**Proteinak**): 10 aa-tiko gorako peptidoak dira.

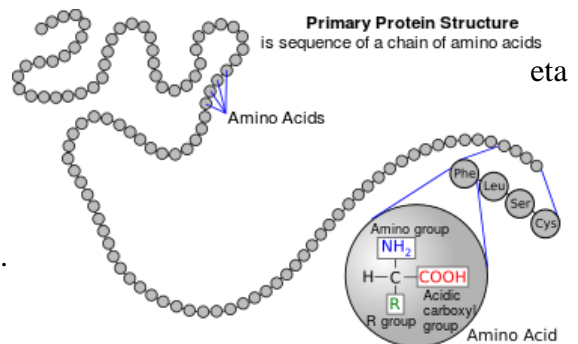
B.2.1 PROTEINAK

• Egitura.

Proteinen egitura aztertzean, lau egitura-maila bereiz ditzakegu: 1. mailako egitura, 2. mailako egitura, 3. mailako egitura eta 4. mailako egitura.

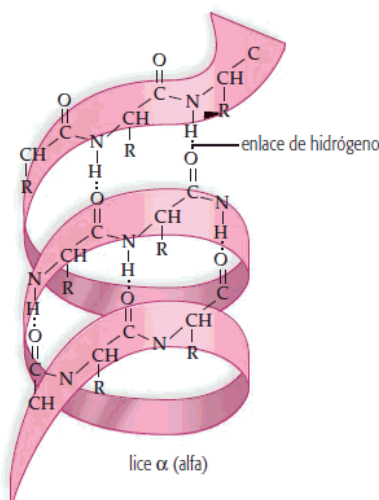
• 1. mailako egitura

- Katea polipeptidikoa eratzen duten aminoazidoen sekuentzia kopurua da..
- Egitura honek proteina bakoitzaren espezifikotasuna definitzen du.
- Ez dira horrela aurkitzen naturan.



• 2. mailako egitura

- Katea polipeptidikoek espazioan hartzen duten konformazioa da.
- Konformazio garrantzitsuenak α -helizea , β -konformazioa eta kolageno-helizea dira (nagusienak).
- Bat edo bestea izatea aa-en sekuentziak baldintzatzen du. Konformazio hauek C=O eta N-H taldeen artean hidrogeno-loturak eratzea errazten dute.
- H-loturek egonkortasuna ematen diete.



α -helizea

- Katea polipeptidikoak bere buruaren inguruan biratuz helize-itxura hartzen du. Lotura peptidikoaren N-Hren eta jarraian duen 4.aa-ren C=O taldearen artean H-zubiak eratzen dira. H-zubiak molekula barnekoak dira.

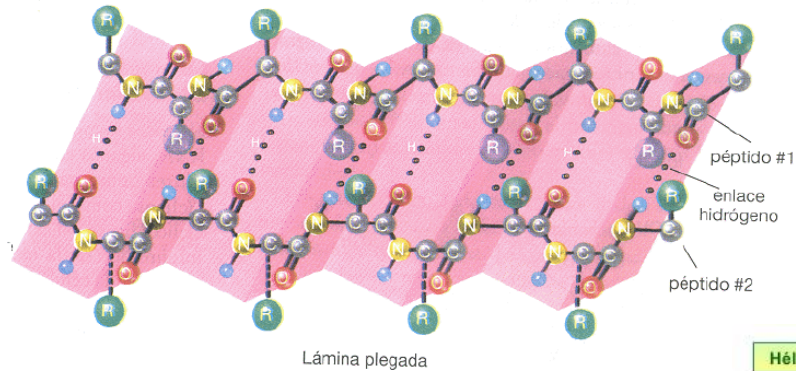
- R-taldeak helizetik kanpo proiektatzen dira. α -helize konformazioa lortzea, pH-aren, R taldeen eta sekuentziaren menpe dago.

- Mota honetako egitura sekundarioa egitura egonkorrak osatzen dituzten proteinak izaten dituzte.

Adib. **Ileko keratina.**

β-konformazioa edo β-lamina

- Katea polipeptidikoa tolestu egiten da.
- Katearen zati desberdinak elkarren parean egokitu eta beraien artean H-zubiak eratuko dira.
- Katea zati horiek zentzu berean (paraleloak) edo aurkako zentzuan (antiparaleloak) egon daitezke. H-zubiak eratzten dira lotura peptidikoko C=O eta beste lotura peptidikoko NH taldeen artean.
- R-taldeak orriaren beherantz edo gorantz orientatzen dira.

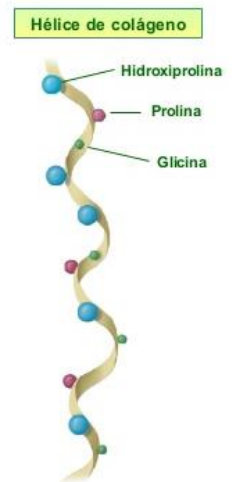


Kolageno-helizea

- α-helizea baino luzeagoa edo irekiagoa da
- Ez dira hidrogeno zubiak sortzen.
- Ez dira egonkorrak ezta ugariak era..

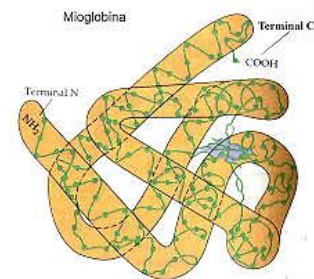
Adb. Kolagenoa.

- 3.mailako egitura
 - 2. Mailako egituraren tolesturaren ondorioz sortuak.
 - Egitura egonkortzen duten loturak, aminoazidoen R-taldeen artean ematen dira eta mota desberdinekoak izaten dira (Disulfuro-zubiak–S-S, H-zubiak, Van derWaals indarrak...) .
 - Aktibitate biologikoa dute.
 - Bi motatako konformazioa dute:



Globularrak

- Itxura esferikoa hartzen dute.
- Egitura tertziario hauek, barnean α-helizea izaten eta β konformazioa inguruetan.
- Ikusi da α-helizea eta β konformazioa errepikapen gunek dituztela: **dominioak**.
- Egitura hau duten proteinak uretan eta gatz-disoluzioetan disolbagarriak dira.



dute

Adib. **Albuminak, globulinak...**

Harikariak

-Harizpi-formako egitura.

-Egikura sekundarioa gehiago tolesten da beste zuntz batzuekin elkartuz.
(kolageno zuntz hirukoitza)

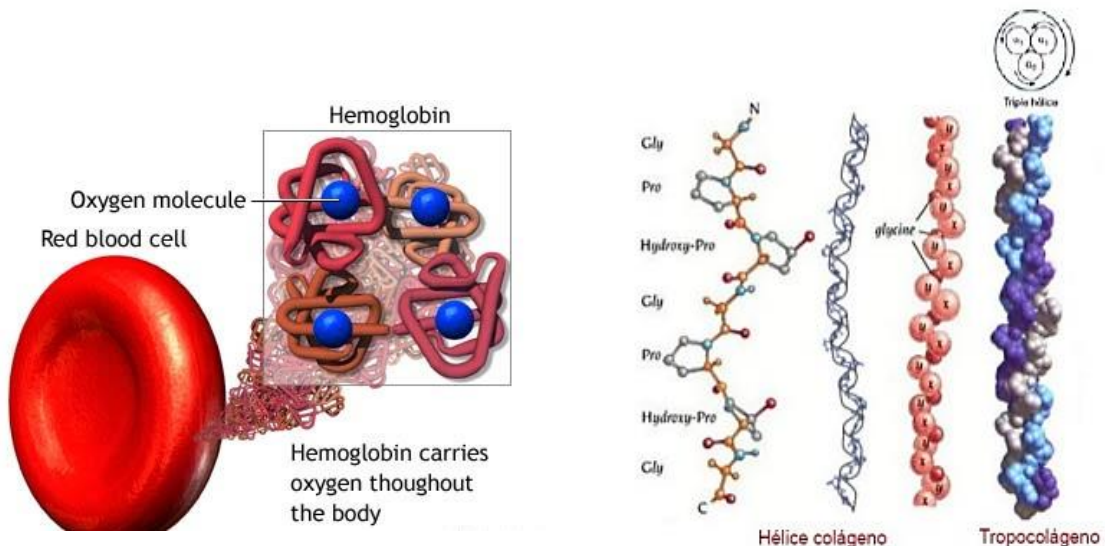
-Ez dira disolbagarriak eta babes funtzioa dute.

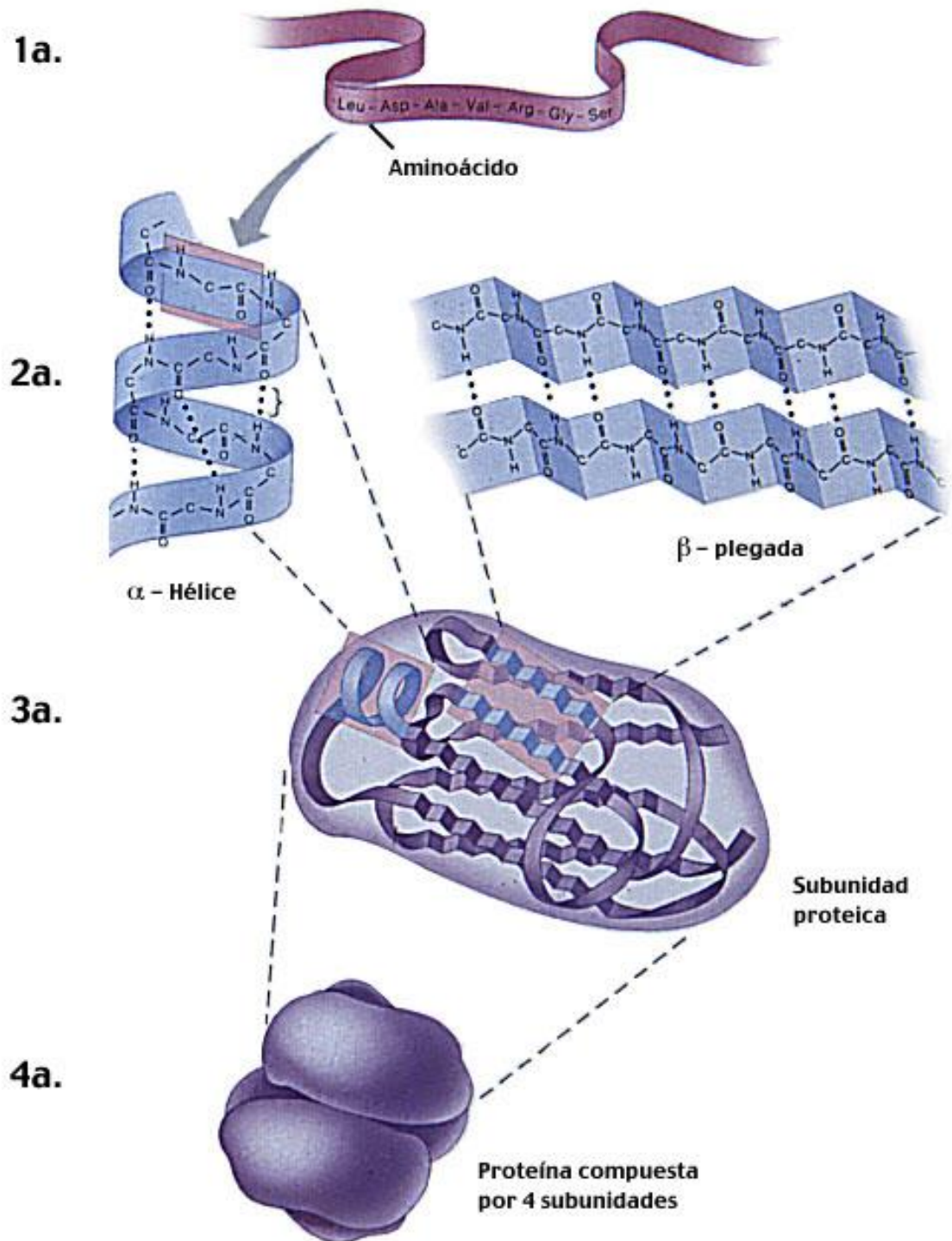
Adib: **kolagenoa, keratina...**

- 4.mailako egitura
 - Egitura tertziarioko molekula ezberdinen arteko loturaz sortuak (dimero, trimero, tetrameroak...)
 - Lotura ahulak dituzte. (ez kobalenteak)
 - Adibideak:

Adib. **Hemoglobina**: 4 azpiunitate ditu, bakoitzak egitura tertziarioarekin.

Kolagenoa : kolgeno-helizea duten 3 katea polipeptidiko lotzean sortzen da.





C.- **PROPIETATEAK:**

a. Espezifikotasuna

✓ Gluzido eta lipido ez bezala, indibiduo bakoitzak proteina espezifiko batzuk ditu. Bi organismo ebolutiboki zenbat eta gertuago egon proteinen arteko berdintasuna handiagoa da. **Adib.** Giza hemoglobina (Hb) txinpantzearen hemoglobinarekin antzekoagoa da txakurraren hemoglonarekin baino.

✓ Propietate hau da transplanteen eta odol transfusioen errefusapenaren arrazoia. Soilik biki unibitelinoen artean ez da gertatuko errefusapenik.

b. Disolbagarritasuna

✓ Proteinen solugarritasuna hainbat faktoreen arabera aldatzen da: pHa, gazitasuna, tenperatura... . Orokorrean, **proteina fibrosoak solugaitzak dira eta globularrak solugarriak**, solugarritasuna azken hauetan aldakorra da (R talde polarrak edo ionikoak baditu, H-zubiak eratzen ditu urarekin...).

✓ Proteina oso molekula handiak direnez, dispartzio koloidalak eratzen dituzte eta mintzean zehar ez dira difusioz barreiatzen.

c. Desnaturalizazioa

✓ Beroak, pH-aren aldaketak, zenbait disolbatzaile organikok (alkohola, azetona...) proteinen **lotura ez-kobalenteak hautsi** edo proteinen karga elektronikoa aldaraz dezakete. Ondorioz, proteina desnaturalizatu egiten da, hau da, destolestu partzialki edo oso eta modu horretara ezinezkoa zaio dagokion funtzioa betetzea.

✓ Desnaturalizazioaren eraginez proteinek galdu egiten dute egitura tridimentsionala, baina egitura primarioa mantentzen da, hau da, jatorrizko konformazioa galdu baina hidrolizatu gabe (lotura peptidikoak apurtu gabe).

✓ Desnaturalizazio-tratamendua leuna bada, prozesua itzulgarria izan daiteke, bestela, ez-itzulgarria.

d. pH-aren indargetzailea

Substantzi anfoteroak direnez barne-ingurunearen pH-a konstante mantentzen laguntzen dute.

D.- FUNTZIOAK

- **F. Energetikoa** (hala nola oboalbuminak, laktoalbuminak, kaseina...)
- **Egitura funtzioa** (mintz zelularretan, ehun konnektibokoelastina, kolagenoa..., kromosomen histonak...)
- **F. Entzimatikoa edo katalisatzailea**, izakien erreakzio kimikoen katalisatzaileak dira asko (lipasak, amilasak, sakarasak, pepsina, suge pozoinak...)
- **Garraiatzailea** (O₂ garraiatzen duten Hemoglobina eta mioglobina. Mitokondrietako barneko mintzean dauden arnas-kateko elektroien garraiatzaileak...)
- **F. Hormonala** edo mezulari kimikoak, (Intsulina, tiroxina ...)
- **F. Immunologikoa** edo defentsakoa (antigorputzak edo immunoglobulinak, adib. IgA, IgM...) .
- **Homeostatikoa** (pH-a erregulatzen dutenak edo indargetzaileak direnak eta odolaren koagulazioan parte hartzen dutenak, hala nola fibrinogenoa)
- **Uzkurgarria**, muskulu-uzkurdura, eta zelularen hainbat egituren mugimenduetaz arduratzen direnak (aktina, miosina, tubulina..)
- **Mintz-markatzailea**. Mintzeko proteina asko zelula-mota bakoitzaren bereizgarriak dira eta transplanteen kasuetan errefusapenaren arduradunak izaten dira. Hormonen hartzaileak edo errezeptoreak...
- **Babesle eta labaingarri** F. Adibidez, mukia edo muzina.



ARIKETAK

1.- Zeren menpe dago proteina baten ekintza biologikoa eta espezifitatea?

2.- Ezberdindu ezazu proteina globularrak eta harikariak.

	GLOBULARRA	HARIKARIA
Forma		
Egitura		
Propietatea		
Adibidea		

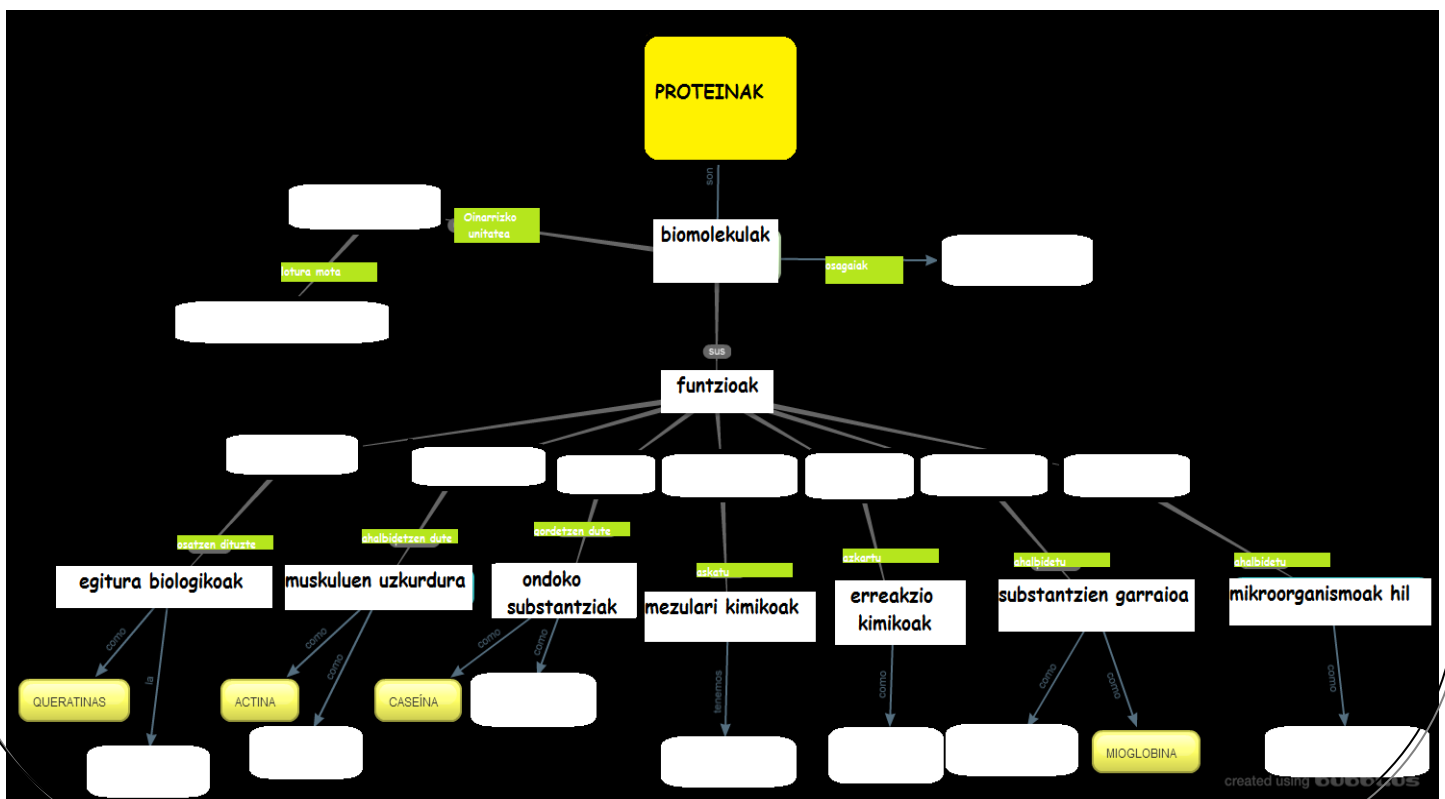
3.- Zein lotura mota apurtzen dira proteina bat T^a altuetara eramatean? Nola deitzen da prozesu hau? Zein eragina du proteinaren aktibitatean?

4.- Zergatik dira garrantzizkoak proteinak organu transplanteetan?

5.- Erlazionatu ondoko zutabeak

ALANINA
VITELINA
HISTONA
HEMOGLOBINA
TIROSINA
QUERATINA

Aa aromatikoa
Proteina harikaria
Kromoproteina
Fosfoproteina
P. globularra
Aa alifatikoa.



3.3 ENTZIMAK

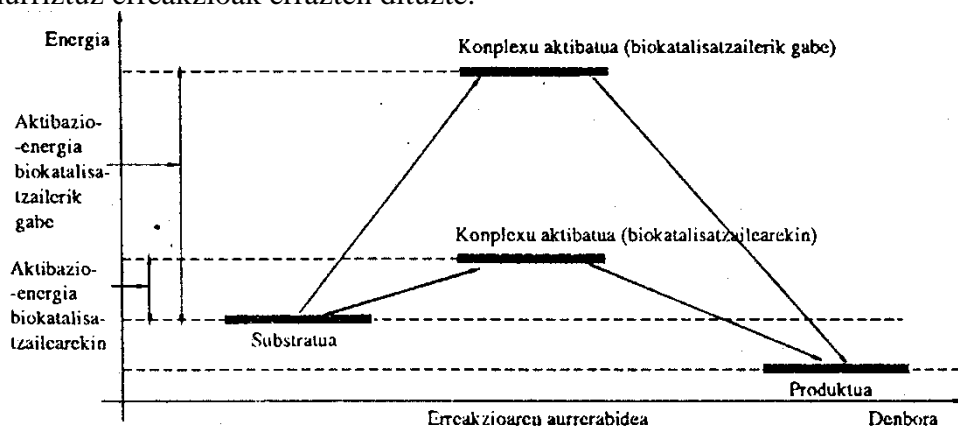
A.- DEFINIZIOA

Erreakzio kimikoak katalizatzen dituzten molekulak dira, hau da, **BIOKATALIZATZAILEAK**.

Izaki bizidunetan etengabe gertatzen ari dira erreakzio kimikoak, eta hauek guztiek **metabolismoa** osatzen dute.

Erreakzio kimikoetan produktuak sortu aurretik, erreaktiboek bitarteko egoera bat jasaten dute, **konplexuaktibatua**. Egoera honetara heltzeko energia behar da (**aktibazio-energia**).

Biokatalizatzaileen zeregina energia hau aurreztea da, hau da, aktibazio-energia murriztuz erreakzioak errazten dituzte.

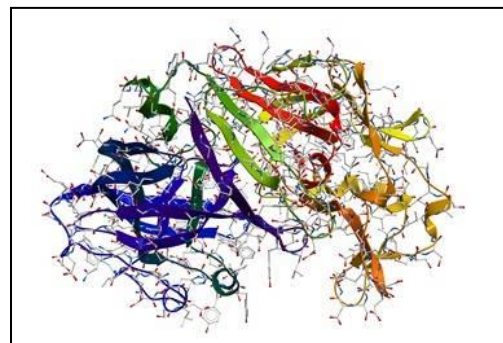


Lau biokatalizatzaile mota daude: **Oligoelementuak, bitaminak, hormonak** eta **entzimak**.

Entzimak eta hormonak biokatalizatzaile autogenoak dira, gorputzak sintetizatzen baititu. Aldiz, bitaminak eta oligoelementuak dietaren bitartez eskuratu behar ditugu.

B.- EZAUGARRIAK

- Nahiz eta kantitate txikitan egon, erreakzioen abiadura handitzen duten molekulak dira. Milioi bat aldiz handitzen dute erreakzio abiadura.
- Ez dira desagertzen erreakzioa gertatu ondoren. Entzima kantitate berdina dago erreakzio hasieran eta bukaeran.
 - Oso espezifikoak dira.
 - Giro tenperaturan jarduten dute.
 - Oso pisu molekular altua dute.



B.- EGITURA

Konposaketa molekularren arabera bi entzima mota bereizten dira:

1.- **ENTZIMA PROTEIKOAK** → Kate polipeptidiko hutsak .

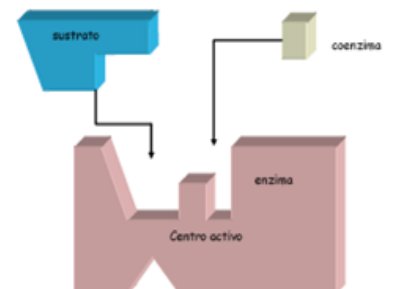
2.- **HOLOENTZIMAK:**

- **APOENTZIMA** → Zati proteikoa.
- **KOFAKTOREA**
 - Molekula organikoa (oligoelementuak, metalak, Mg^{2+} ...)
 - Molekula inorganikoak edo **KOENTZIMAK** (ATP, NAD^+ , FAD, bitaminak...)

***KOENTZIMAK**: Molekula organiko txikiak. Apoentzimekin lotzen dira , hauek aktibatuz. Koentzimek erreakzioa gertatzerakoan zenbait aldaketa jasaten dituzte, baina erreakzioa bukatutakoan askatu eta berreraiki egiten dira (**bitaminak, ATP, NAD, FAD, Akoentzima, ...**)Beraz, oligoelementuak eta bitaminak ezinbestekoak dira hainbat entzimen kofaktore gisa.

Entzima baten honako **atalak** bereizten dira:

- **GUNE AKTIBOA**: Entzima substratuarekin lotzen den tokia da.Aa gutxi batzuk hartzen dute parte eta substratuarekiko afinitate handia dute. Bertan bi motatako aa ditugu, **FINKATZAILEAK** (substratuari lotzen direnak) eta **KATALIZATZAILEAK** (substratuarekin erreakzionatzen dutenak)
- **GUNE ERREGULATZAILEA**: bertan entzimaren aktibitatea erregulatzen diren substantziak txertatzen dira (inhibitzaileak edo aktibatzaileak).
- **EGITURAZKO ENTZIMAK**: Entzimari forma ematen dietenak.



D.- EKINTZA ENTZIMATIKOA

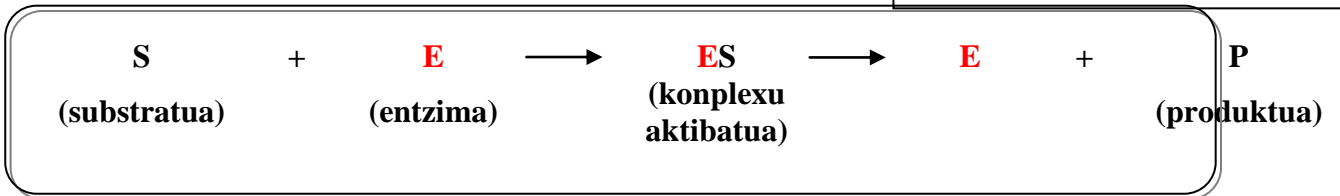
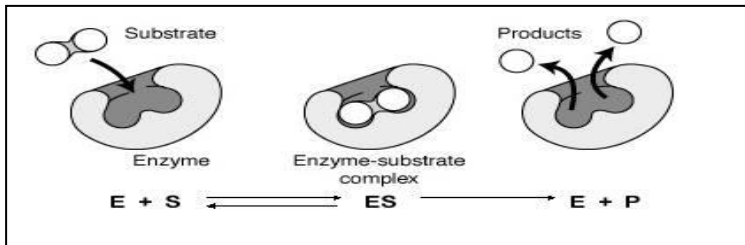
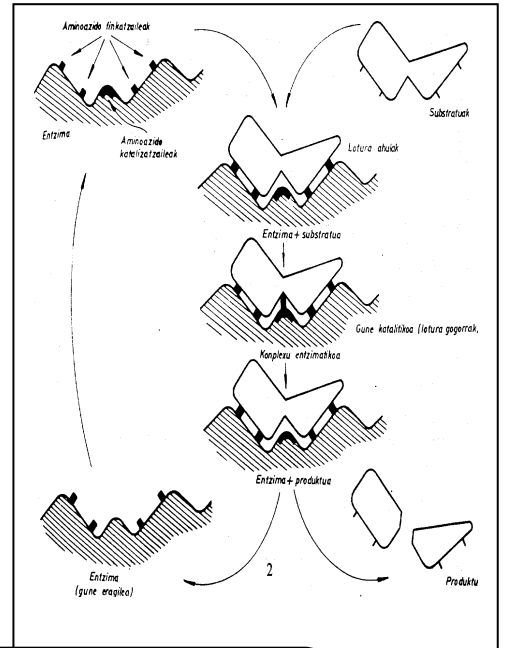
1) **Entzima-substratu(en)** eraketa. Entzimak substratu espezifikoarekin bat egin behar du gune aktiboan Entzima-sustratu konplexua eratuz.

2) **Koentzima** behar denean entzima-sustratu konplexuarekin lotzen da.

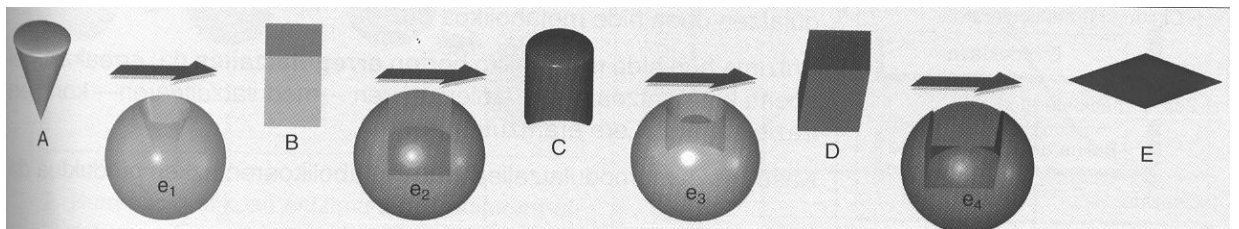
3) Gune aktiboan dauden aminoazidoek erreakzioa katalizatzen dute, sustratuaren loturak errazten edo ahultzen. Aktibazio-energia murrizten dutenez erreakzioaren abiadura handitzen da eta T^a baxuetan gertatzen dira erreakzioak..

4) Erreakzioaren **produktua(k)** eta koentzima, gune aktibotik banantzen dira eta apoentzima berriz katalisatzeko prest gelditzen da.

5) **Koentzimek** erreakzioetan parte hartzen dute, energia emanez, e- eta H⁺ hartzen edo ematen edo abarretan, beraz eraldatu egiten dira.

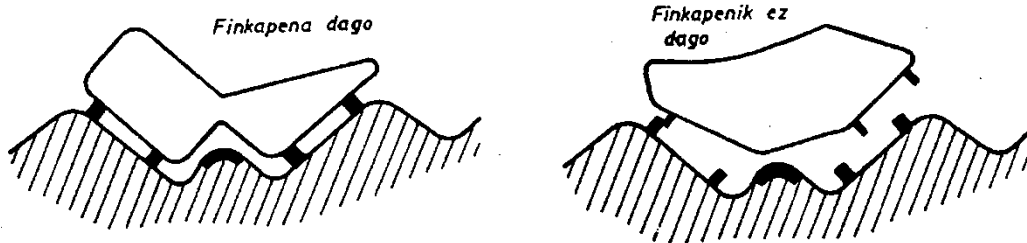


Entzimek, sarritan, kateatutako sekuentzietandihardute, non erreakzio baten produktua hurrengo erreakzioaren substratua den(**sistemamultientzimatiakoak**).



E.- ENTZIMEN ESPEZIFIKOTASUNA

Entzima baten aa finkatzaileek, espazioan hartzen duten jarreragatik substratu-molekularen erradikalekin loturak era ditzakete. Hau dela eta, entzima eta substratuaren artean espezifikotasuna sortzen da; aktibitate entzimatikoa aminoazidoen erradikal finkatzaileak eta substratuaren erradikalak egokitzen direnean bakarrik izango baita.



Espezifikotasuna bimotakoa da:

1. **Jarduera-mailan**: substratu batek jasan ditzakeen erreakzio guztietatik entzima batek erreakzio mota bakarra katalizatzen du.
2. **Substratua-mailan**: entzima batek substratu bati edo substratu multzo txiki bati baino ez dio eragiten.

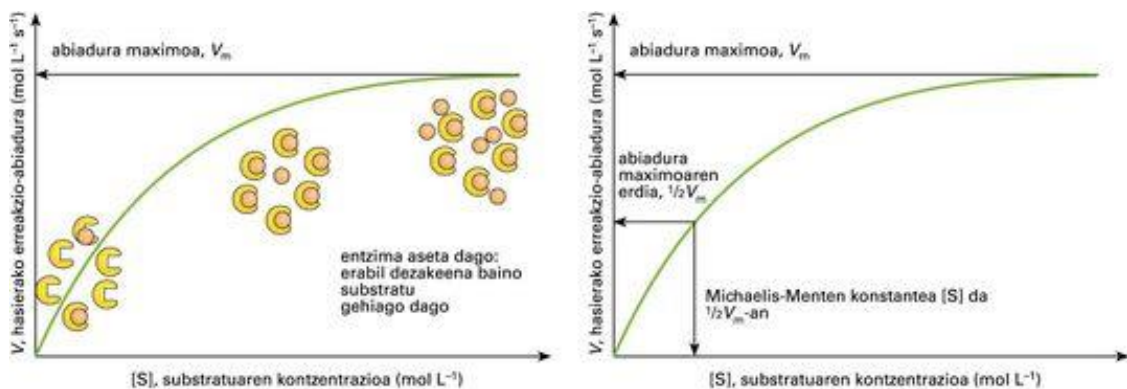
F.- ZINETIKA ENTZIMATIKOA

Zinetika entzimatikoa, erreakzio baten gertatzen diren abiadura aldakuntzak aztertzen ditu. Erreakzio baten abiadura honako faktoreen menpe dago.

F.1 SUBSTRATUAREN KONTZENTRAZIOA

-Substratuaren kontzentrazioa handituz, erreakzio-abiadura ere handiago egiten da. Izan ere, substratu-molekula gehiago egonda, molekula hauen eta entzimen arteko talkarako probabilitatea handitu egiten baita.

-Substratuaren kontzentrazioa handiegia denean, entzimaren molekula guztiak, E-S konplexu eran daudenez gero, erreakzioaren abiadura ez da gehiago hazten eta konstante mantentzen da. (V_m)



MICHAELIS-MENTEN konstantea: erreakzioa abiadura maximoaren erdira iristean substratuak duen kontzentrazioa, hain zuzen, K_M konstantea entzimaren eta substratuaren afinitate mailaren araberakoa izaten da.

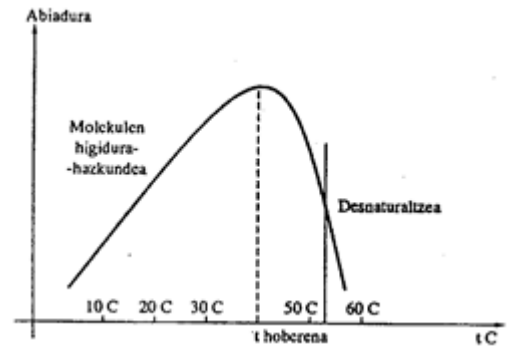
Ekuazio hau erabiliz, substratu.-kontzentrazio bakoitzak zer erreakzio-abiadura izango duen kalkula daiteke, V_{max} eta K_M jakinda.

$$V = \frac{V_{m\acute{a}x} \cdot [S]}{K_m + [S]}$$

F.2 TENPERATURA

-Erreakzio batean temperatura igotzen denean, erreakzio-abiadura handitu egiten da ere (beroa energia zinetiko bihurtzen da), molekulen higikortasuna handituz eta beraien arteko talkak ugartuz).

-Baina Tenperaturak muga bat (T^a **hobezina**) gainditzen duenean, entzimen aktibitatea jaitsi egiten da. Gehiegizko tenperaturak entzimaren **desnaturalizazioa** lekarke.

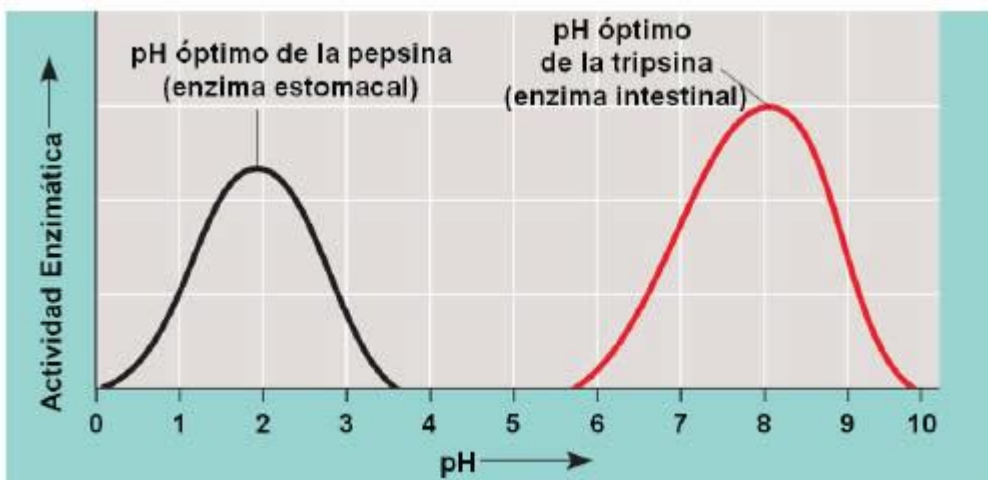
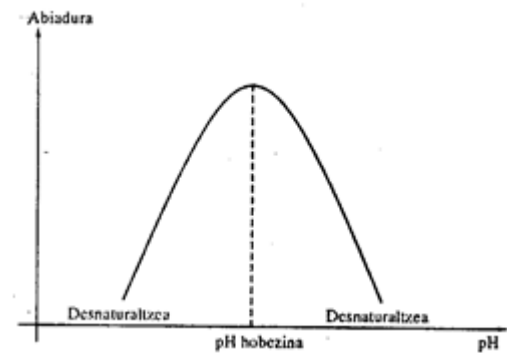


F.3 pH

-Edozein entzima pHaren balioen tartean eraginkorra da eta goiko eta beheko mugetatik kanpo ere desnaturalizatu egiten da.

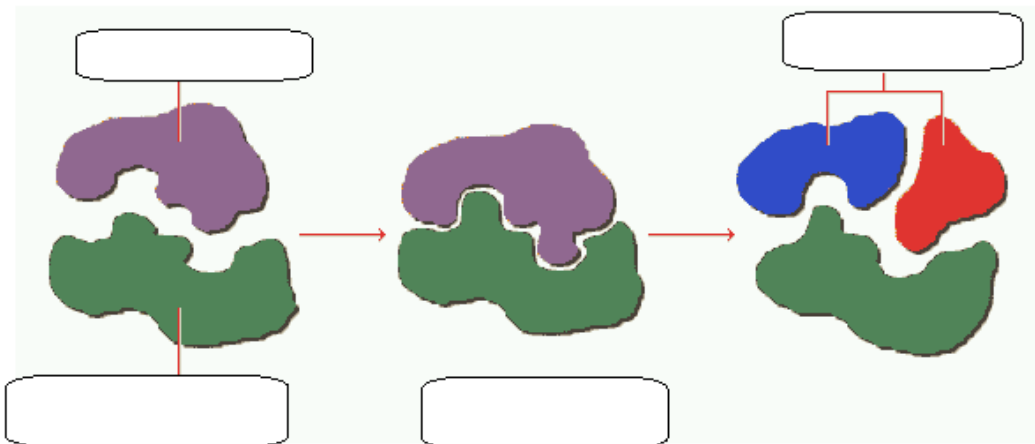
-Entzima bakoitzak pH hoberenean aktibotasun maximoaz jarduten du.

Adibidez, urdailean peptidoak hidrolizatzen dituen pepsina entzimarena 2 da, eta hesteetan dagoen tripsinarena berriz 8.



ARIKETAK

1. Definitu
 - Biokatalizatzaile.
 - Koentzima.
 - Kofaktore.
 - Apoentzima.
2. Azaldu zertan diren desberdin entzimak eta katalizatzaile ez-biologikoak.
3. Irudikatu ezazu entzima bat bere atal guztiekin.
4. Azaldu ondoko irudietan gertatzen den ekintza.



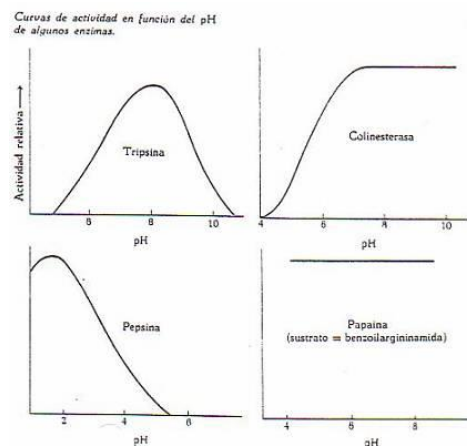
5. Nolatan gerta daiteke

glukosan eragiten duen entzima bat galaktosarekiko eraginkorra ez izatea.

6. Zer eragin du substratu kontzentrazioak entzimen aktibitatean?
7. Zer zerikusi dute entzimak proteinikoak izateak eta entzimek T^a altuan daudenean duten portaerak?

8. Patata gordin bat 37 °C-an listuko entzimekin (amilasarekin) inkubatu ostean, ikusten da zapore gozoa hartu duela. Gogoratu patatak almidoia duela eta listuko amilasak almidoiaren loturak hausten dituela.

- a.- Azaldu zapore hori zergatik agertu den.
- b.- Patata 60°C-an eginez gero, ezin da zapore gozori igarri. Zergatik?



9. Ondoko irudia aztertuz, entzima ezberdinak pH-aren aurrean duten jardura azaldu.

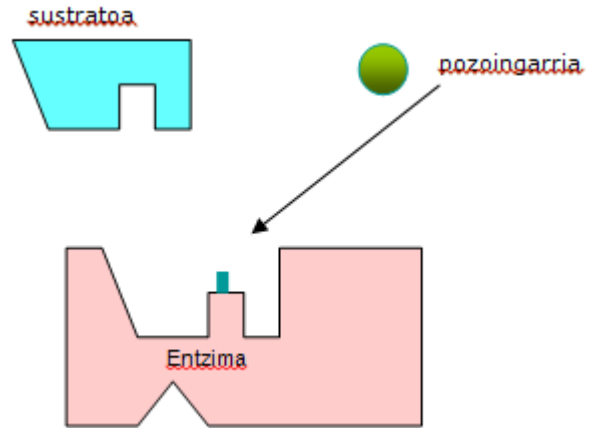
10.- Elikagai gordinak egosiak baino arinago alferrik galtzen dira. Zergatik?

F.4 INHIBITZAILEAK

Entzima baten aktibitatea murrizten edo eragozten duten substantziak dira. **INHIBIZIOA** bi motakoa izan daiteke:

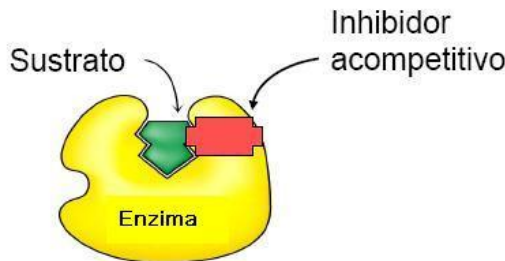
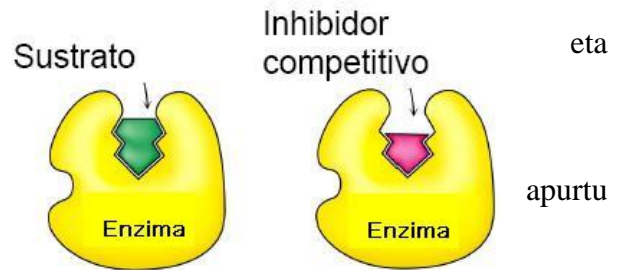
- **ITZULEZINA (pozoiak):** Inhibitzailea entzimaren gune eragilearekin iraunkorki elkartuz, gune eragilearen egitura aldatu eta inaktibo bihurtzen duenean.

Adibideak: gas neurotoxikoak, insektizidaorganofosforatuak eta organokloratuak, CN-, sugeen pozoinak, bakterioen endotoxinak



- **ITZULGARRIA:** Behin-behinekoa. Bi mota daude:

1. **LEHIAKORRA:** Inhibitzaile eta substratu-molekularen artean dagoen antzekotasuna dela gertatzen da. Bi molekula hauen artean entzimarekiko lehiaketa sortzen da. Substratuaren ordez inhibitzaile konpetitiboa finkatzen bada, entzimak ezin du E-I lotura eta tratatuta gelditzen da.

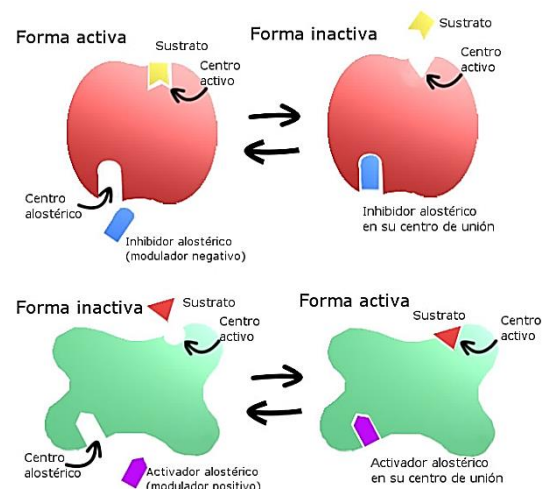


2. **EZ LEHIAKORRA:** Ez da zergatik molekularen antzekoa izan behar, entzimaren beste toki baten txertatu daiteke substratuaren lotura zailduz.

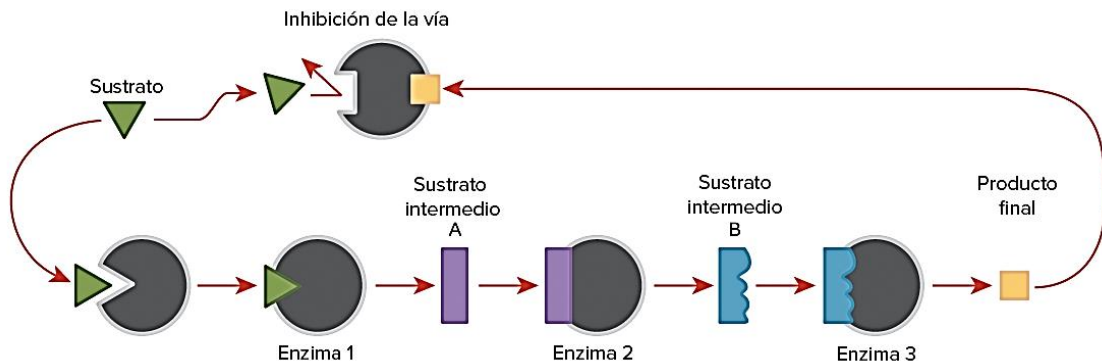
ENTZIMA ALOSTERIKOAK

Bi forma egonkor desberdin har ditzaketenak dira. Formetako bat konformazio aktiboa da, eta beste, konformazio inaktiboa. Gune aktiboaz gain, entzima hauek gutxienez beste leku bat ere badute, gune alosteriko edo erregulatzaila, lotugai edo efektore izeneko substantzia lotu dakiokena. Elkarrekintza alosterikoaren bidez entzimak aldi baterako aktibatzen edo inaktibatzen dira. Batzuetan, substratua bera da efektore alosteriko aktibatzaile gisa diharduena.

F.5

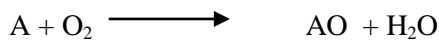


Beste batzuetan, erreakzio-multzo baten azken produktua da efektore alosterikoinhibitzailea **erretroelikadura** bidezko inhibizio edo **feedback** inhibizio deritzan prozesu batez.

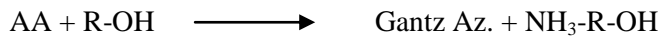


G.- ENTZIMEN SAILKAPENA

1. **Oxidoreduktasak** redox erreakzioak burutzen dituzte. Ab. Oxidasak eta deshidrogenasak.



2. **Transferasak** talde funtzionalak molekula batetik beste batera garraiatzen dituzte. Ab. Transaminasak, transkarboxilasak.



3. **Hidrolasak** loturak ebazten dituzte ura gehituz. Ab. Fosfatasak edo peptidasak

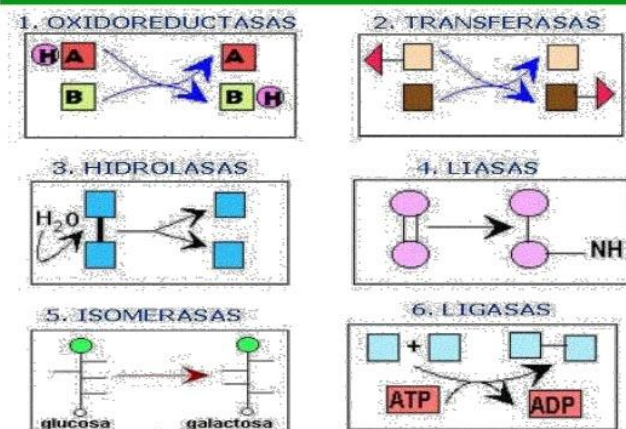


4. **Liasak** taldeak kendu egiten dituzte lotura bikoitzak sortuz eta alderantziz. Ab. dekarboxilasak edo sintasak

5. **Isomerasak** molekularen barruko aldaketak eta birmoldaketak eragiten dute. Ab. epimerasak edo mutasak.

6. **Ligasak** bi molekula batzen dituzte. Askok sintetasa izena daramate.

Clasificación de las enzimas



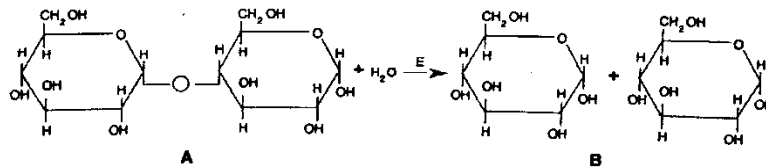
ARIKETAK

- Entzima baten ekintza galarazten duten substantzi motak aipa itzazu.
- Mitokondrietan, X molekula baten presentziaren eraginez A B erreakzioa ez da gertatzen. Baina A konposatuaren kantitate handiak gehituz, erreakzioa berreskuratu egiten da. X molekula, dudarik gabe, inhibitzailea da.
 - Ze inhibitzio mota da?
 - Zer dute komunean A eta X molekulak?
 - Azaldu nola jokatzen duen X molekulak.
 - Nola azaltzen duzu erreakzioaren berreskurapena?
- Gizakume batzuk, liseri-entzimen (amilasak, proteasak, lipasak) eskasiagatik, kanpotik hartu behar dituzte. Entzima hauek heste meharrera heldu behar dira, euren ekintza bertan izaten baita. Entzima hauek kapsulez inguraturik saltzen dira, eta horrela irensten dira. Zergatik?

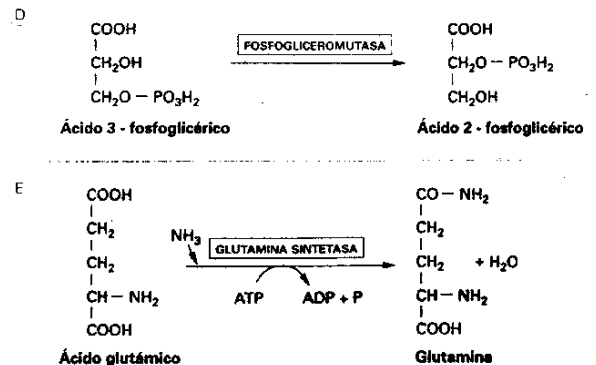
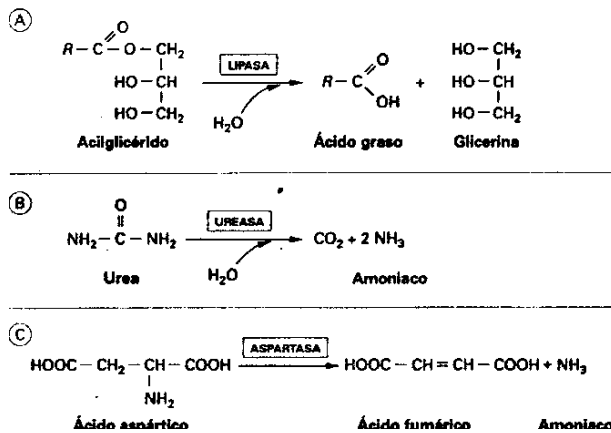
4.- Ze erreakzio mota da hau? beraz, ze entzima motak dihardu? Zein da FAD-ren betebeharra?



5.-Identifikatu A eta B molekulak. Zein biomolekula motak dira?; Zein erreakzio mota da?; beraz, zein taldekoa izango da entzima?



6.- Ondorengo erreakzioak katalizatzen duten entzimak zein taldekoak dira? Azaldu entzimaren jardura kasu bakoitzean.



3.4BITAMINAK

A.- SARRERA

Konposizio ezberdineko molekulak dira eta ondorengo ezaugarriak dituzte:

- Bizitzaren mantenuan behar beharrezkoak dira; **koentzima** edo koentzimen osagai bezala, erreakzio biokimiko askotan biokatalizatzaile moduan parte hartzen dutelako.
- Ez dira errekin metabolikoak, hau da, organismoak ez ditu energia lortzeko erabiltzen.
- Gehienak landareek ekoiztutakoak dira eta animaliek eta bereziki gizakiek ezin dituzte berez sintetizatu.
- Edozein bizidunetan bitamina beharrak ez direnean asetzen, eragozpenak sortzen dira prozesu metabolikotan. Hiru motakoak izan daitezke:
 - **Abitaminosia:** bitamina falta erabatekoa denean.
 - **Hipobitaminosia:** Gabetasun partziala, eskasia.
 - **Hiperbitaminosia:** Bitamina kantitatea handiegia denean.

Bitaminak bi talde nagusitan sailkatzen dira:

1. *Bitamina* LIPOSOLUGARRIAK

Bitamina apolarrak dira, isoprenoaren deribatuak, eta ezin dira uretan eta disolbatzile apolarretan disolbatu. Ezin direnez uretan disolbatu, kanporatzeko zailak dira; beraz, organismoan gehiegi pilatuz gero, toxikotasuna eragin desaketa. Talde honetan daude:

A, D, E eta **K** bitaminak mota horretakok dira.

2. *Bitamina* HIDROSOLUGARRIAK

Izaera polarra dute eta, beraz, uretan disolbatzen dira. Hori dela eta, zelula metabolismoan irazitzen edo suntsitzen dira, eta dietan hartu behar dira, aldizka. Talde honetan hauek daude:

B taldeko bitaminak
C bitamina.

B.- SAILKAPENA

BITAMINA MOTAK			
Hidrodisolbagarriak			
Izena eta letra	Egun bakoitzerako kantitatea	Funtzioa	Urritasuna
Tiamina B ₁	(0,7-1,5) mg	Forma aktiboak, tiamina pirofosfoatoak, Krebsen zikloko hainbat koentzima garrantzitsu eratzen ditu.	Beriberia; gaixotasun horrek arazo neurologikoak, koordinaziorik eza, muskulu-ahulezia eta bihotz-gutxiegitasuna eragiten ditu.
Erriboflabina B ₂	(0,8-1,7) mg	FMN eta FAD koentzimen osagaia da.	Dermatitisa eta arteka ezpainetan, neke fisikoa eta fotofobia.
Niazina edo azido nikotinikoa B ₃	(9-19) mg	NAD, NADP eta A koentzimen osagaia.	Pelagra (dermatitisa, beheakoa, demenztzia). Haragi, arrain edo lekale gutxiko dietei lotzen zaio.
Azido pantoteniko B ₅	6 mg	A koentzimaren osagaietako bat.	Ez da ohikoa bitamina horren urritasuna izatea. Buruko eta bihotzeko arazoak eragiten ditu, baita hesteetako mina ere.
Piridoxina B ₆	(1-2,2) mg	Piridoxal fosfato gisa aminoazidoen eta gantz-azidoen metabolismoan esku hartzen du.	Urritasuna ezohikoa da. Dermatitis, nerbio-arazoak eta konbulsioak eragiten ditu.
Zianokobalamina B ₁₂	(0,7-2) µg	Koentzima moduan, aminoazidoen metabolismoan esku hartzen du.	Urritasuna ez da ohikoa eta globulu gorrien malformazioaren bidezko anemia eragiten du.
Biotina	150 µg	Beharrezkoa da gantz-azidoen sintesirako eta aminoazidoen metabolismoarako.	Urritasuna ez da ohikoa. Dermatitis ezkatatsua, muskuluetako mina eta ahulezia eragiten ditu.
Azido folikoa	(100-400) µg	Azido nukleikoen sintesirako eta globulu gorriak eratzeko koentzima.	Globulu gorriak heltzeko arazoak, anemia, pisu-galera eta ahulezia.
Azido askorbikoa C	(40-60) mg	Ehun konektiboaren, kolagenoaren eta dentinaren funtsezko substantziaren sintesian esku hartzen du.	Eskorbutoa; orbaintzeko, ehun konektiboko zuntzak eratzeko eta hezurak sendatzeko arazoetan agertzen da. Ahulezia eta pisu-galera.
Lipodisolbagarriak			
Izena eta letra	Egun bakoitzerako kantitatea	Funtzioa	Urritasuna
Erretinola A	(0,4-1) mg	Ikusmenaren zikloko pigmentuen eraketan esku hartzen du. Epitelioen mantenua eta hezurretako kolagenoa eratzea.	Gaueko itsutasuna, xeroftalmia, atzerapena hazkunderan eta hezurren hauskortasuna.
Kalziferola D	10 µg	Hestearen bidez Ca ²⁺ a xurgatzen eta hori hezurretan nahiz hortzetan finkatzen laguntzen du.	Errakitismoa haurren (hezurrik gaizki eratzea) eta osteomalzia (gauza bera) helduengan.
Tokoferola E	(7-10) mg	Antioxidatzailea. Mintzeko lipidoak oxidaziotik babesten ditu. Elektroien garraio-kateko kofaktorea.	Gantz-azidoen katabolismoa handitzen du eta horrek gabeziak eragiten ditu zelula-mintzetan. Globulu gorrien hauskortasuna.
Naftokinona K	(15-80) µg	Koagulazio-faktoreen sintesian esku hartzen du. Koentzima da deskarboxilazio-erreakzioetan.	Odol-koagulazio urria.

ARIKETAK

1. Zein bitamina dira koenzimak?
2. Hesteetako eritasunak sendatzeko antibiotiko gehiegi hartzeak hipobitamosiren bat sor dezake. Zein?
3. Zein elikagaiak dira aberatsenak bitaminatan.
4. Bitamina batzuen gabeziak anemia dakar. Zer dute komunean bitamina horiek?
5. Zein bitaminak ekoizten du gizakiak?
6. Azenarioa ikusmenerako oso ona dela esaten da. Zergatik? Horrez gain, zertarako izango da onuragarria? Eta azenario gehiegi jatea toxiko al da? Zergatik? Zein beste elikagaiek izango dute antzeko eragina?
7. Urtearen zehar behi-esnea aztertzean, udako laginetan D bitamina gehiago (negukoan baino hamar bider gehiago) azaltzen zela konturatu ziren. Nola interpretatzen duzu?

3.5AZ. NUKLEIKOAK

A.- KONTZEPTUA

- Biomolekula organikoak dira. Bere osagaiak: C,O,H,N,P
- **Definizio kimikoa:** azido nukleikoak, lotura fosfo-diester lotutako nukleotidoen polimeroak dira.
- Bi azido nukleiko-mota daude: **DNA** eta **RNA**
- **Funtzioak:**
 - Organismoek dituzten proteina ugari eta desberdinak sintetizatzeko informazioa azido nukleikoetan dago kodifikatuta eta beraiek itzultzen dute informazio hori.
 - Informazio genetikoa gorde, itzuli eta transmititzen dute.

B.- NUKLEOTIDOAK

B.1 Osagaiak

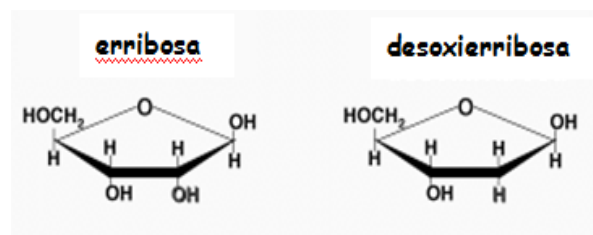
Nukleotido bakoitzak 3 osagai ditu:

- Pentosa bat
- Base nitrogenatua
- Azido fosforikoa

a. Pentosak

RNA → β-D-erribosa

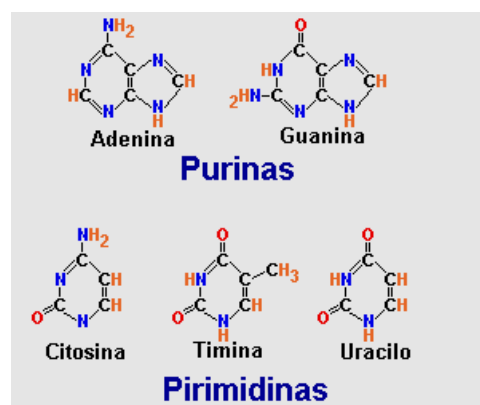
DNA → 2-desoxi-β-D-erribosa



b. Base nitrogenatuak

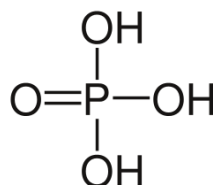
Base nitrogenatuak 2 motatakoak izan daitezke:

- PURINAREN eratorriak: - ADENINA (A)
- GUANINA (G)
- PIRIMIDINAREN eratorria: - TIMINA (T)
- ZITOSINA (C)
- URAZILOA (U)



c. Azido fosforikoa

Bai DNAn eta bai RNAn .

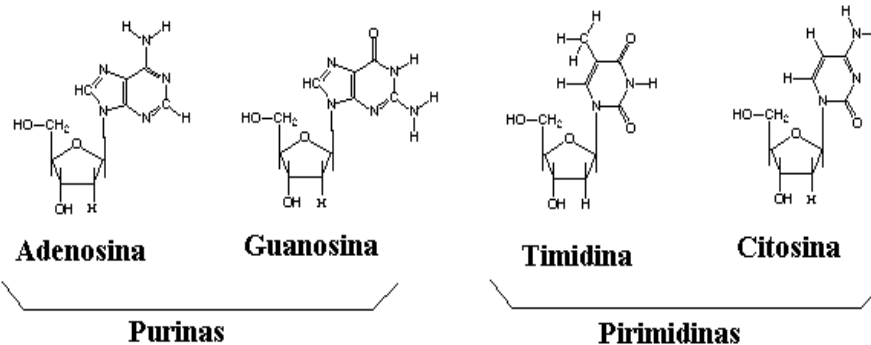


B.2 Nukleosidoak

NUKLEOSIDOA = PENTOSA + BASE NITROGENATUA

- Lotura **N-glukosidikoz** elkartzen dira.
- Pentosaren C₁ –ko OH-a eta base nitrogenatuaren 1. posizioan dagoen N-a (pirimidinaren eratorrietan) eta 9. posizioan dagoen N-a (purinaren eratorrietan) .

Nucleosidos del ADN



- Izendapena:
 - osina** bukaeraz base purikoa bada. Adb: Adenosina, Guanosina
 - idina** bukaeraz base pirimidinikoa bada. Adb: Zitidina, Uridina, Timidina.
- Azukrea desoxierribose bada (DNA) **desoxi** aurrizkia jarri behar zaio.
Adb: desosadenosina.

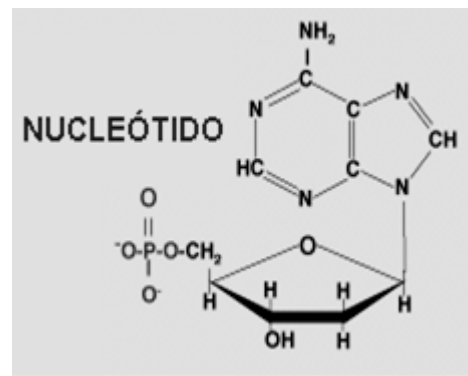
B.3 Nukleotidoak

NUKLEOTIDOA = NUKLEOSIDO + AZIDO FOSFORIKOA

- Azido fosforikoa pentosaren C₅-ri lotzen zaio ester loturaz.
- Izendapena:

Nukleosidoaren izena + monofosfato.

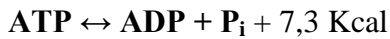
Adb.: **Adenosin monofosfato**



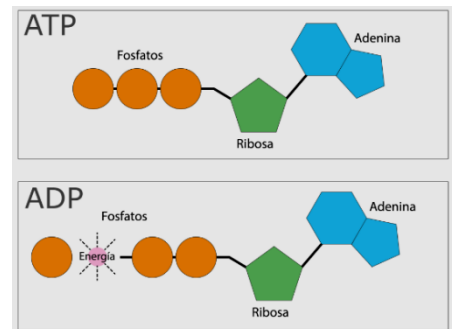
B.4 Nukleotidoen eratorriak

Nukleotidoek azido nukleikoen monomeroak izateaz gain, beste hainbat funtzio garrantzitsu ere betetzen dituzte zeluletan.

1. **ATP**(Adenosin trifosfato): Energia metatzen eta garraiatzen dute.

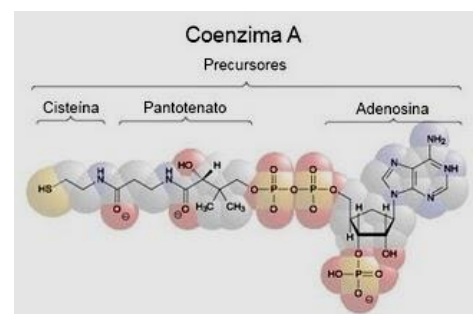


Loturak oso energetikoak dira, zeluletan erreakzio exotermiko bat ematen bada, hemen sortzen den energia ATP molekula egiteko erabiltzen da. Energia behar denean ATParen hidrolisia emango da.



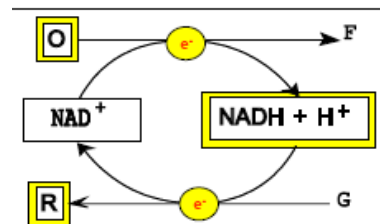
2. **A koentzima (CoA)**

Hainbat prozesu metabolikotan koentzima bezala jokatu.



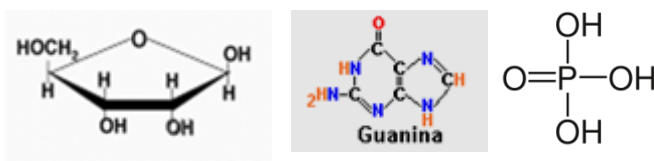
3. **NAD, NADP, FAD**

Elektroiak garraiatu oxidazio-erredukzio erreakzioetan:



ARIKETAK

1.- Ondoko irudiekin margotu ezazu dagokion nukleosidoa eta nukleotidoa.



- Izendatu itzazu nukleosidoa eta nukleotidoa.

C.- AZIDO NUKLEIKOAK

- A, G, T, Z eta U nukleotidoen polinukleotidoak dira.
- Nukleotido baten 5' posizioan dagoen fosfata beste nukleotidoaren 3' posizioan dagoen hidroxiloari lotzen zaio fosfodiester loturen bidez.
- Bi motatakoak daude: **DNA eta RNA**

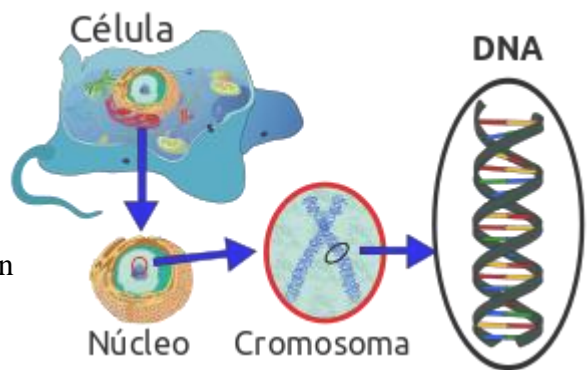
C.1 DNA

C.1.1 Konposizioa

- A, C, G eta T base nitrogenatuz osaturiko polidesoxierribonukleotidoz eratutako katea.
- Nukleotidoak **fosfodiester** loturaz elkartzen dira.

C.1.2. Kokapena:

- Zelula eukariotoetan: nukleoan, mitokondrietan eta kloroplastoetan.
- Zelula prokariotoetan: zitoplasman (DNA osoa makromolekula bakarrean).
- Birus batzuetan ere aurki daiteke eta hauetan DNA zirkularra edo harikaria eta mono edo bikatenarioa.



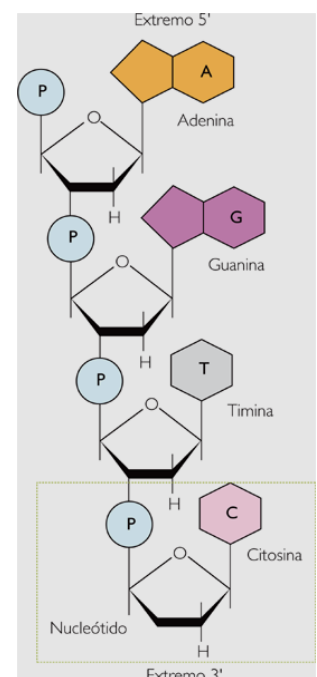
C.1.3. Egitura

- **DNAREN EGITURA PRIMARIOA**

Desoxirribonukleotidoen sekuentziak eratzen du. Bertan bi zati bereiz daitezke:

- Hezurdura: fosfato-pentosa-fosfato-pentosa ...
- Albotik lotzen diren base nitrogenatuen sekuentzia (sekuentzia horrek darama mezu biologikoa edo informazio genetikoa).

Kate batena bakarrik idazten da, Adibidez: 5'AGCTGA3'

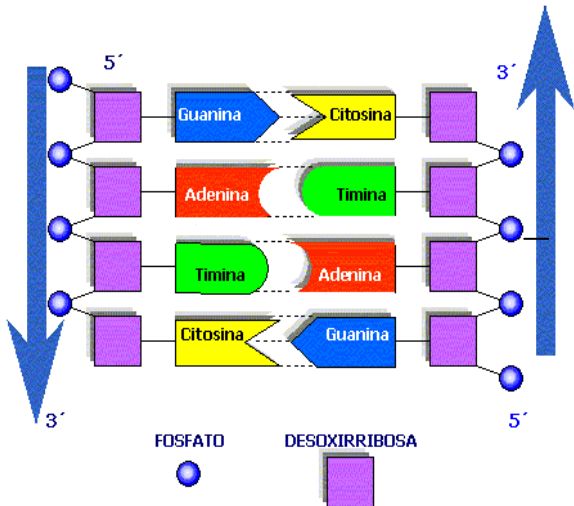
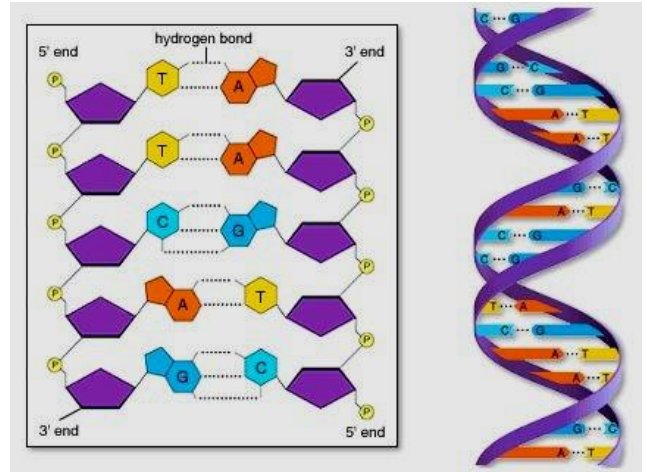


• **DNAREN egitura sekundarioa**

Bi polinukleotidoen kate osagarri eta antiparaleloak espazioan eratzen duten helize bikoitza da. Bertan base nitrogenatuak aurrez aurre kokaturik eta hidrogeno zubien bidez loturik daude.

1953. urtean **Watson eta Crick-ek** aurreko zientzialarien lanetan oinarrituz **DNAREN helize bikoitzaren eredu** proposatu zuten.

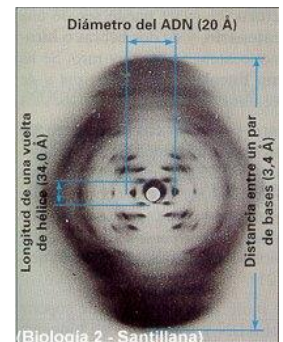
- DNA molekula 2 polinukleotido kate ditu.
- Katea biak elkarren inguruan kiribiltzen dira **helize bikoitza** osatzeko.
- Katea horiek **antiparaleloak** dira, bata 5'—3' norabidean eta bestea 3'—>5'.
- Kateak dituzten pentosa-fosfato-pentosa ardatzak eskaileraren kanpoaldean esku-banda gisa kokatzen dira. Baseak perpendikularki barrualdera begira eskailera-mailen gisa.



- Bi kateak osagarriak dira: A basea T basearen osagarria da eta C basea G basearena. (A=T; C ≡ G) hidrogeno zubien bidez lotzen dira
- Helize bikoitza egonkortzeko baseen arteko **H-zubiez** gain, elkarrekin elektrostatiskoak eta hidrofobikoak daude helize barruan pilaturiko baseen artean.
- Pentosa-fosfato kanpoaldean. P ionizaturik aurkitzen da eta horrek DNARI izaera **azidoa** ematen dio.

Egitura hau aurretik zenbait esperimentutan lortutako datuen bidez ondorioztatu zuten:

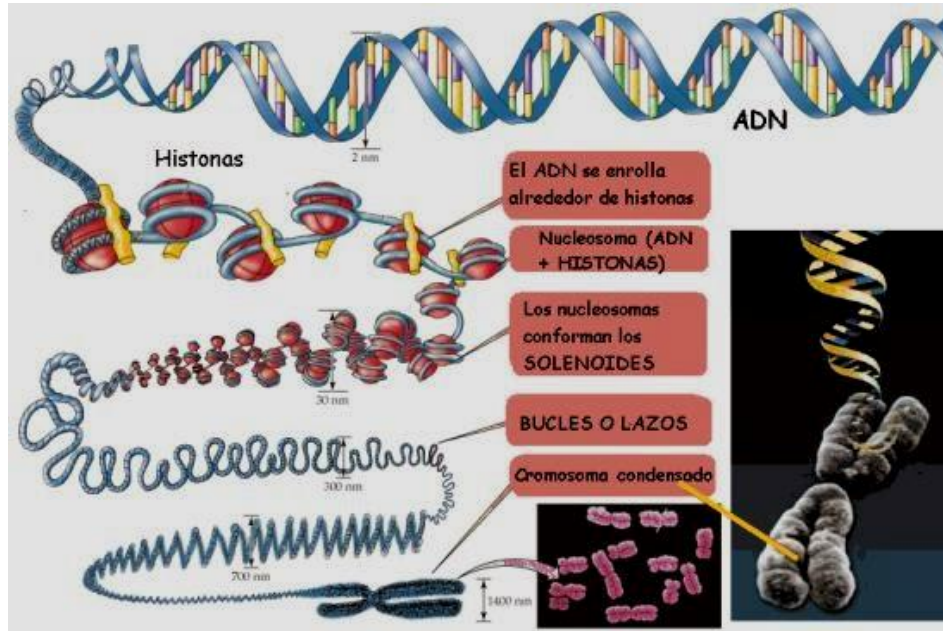
- **Chargaff (1950):** animalia desberdin ugariaren DNA analizatzean, Adenina eta Timina kopurua berbera zutela ikusi zuen eta Guanina eta Zitosinarekin ere gauza bera gertatzen zela.
 $A=T$ $C=G$; $A/T=1$ $C/G=1$
 Baina:
 $(A + T) \neq (C + G)$
 $(A + T) / (C + G)$ proportzioa da DNA desberdinen ezaugarria.
 Zenbat eta bi espezie filogenetikoki gertuago egon balioa antzekoagoa izango da.
- **Franklin eta Wilkins (1950-1953):** X izpien difrakzioz DNA behatu zuten. DNA 20 Å eko diametroa duen zuntza da, 3,4 Å-ko egitura batzuk errepikatu egiten ziren eta 34 Å-ko beste egitura batzuk (2 periodo daude)



(Biología 2 - Santillana)
 Difracción de rayos X de ADN extraído del timo de ternera.

▪ DNAREN egitura tertziarioa

Zelula *eukariotoen* nukleoan DNA molekula luzeak *sartu* ahal izateko, paketatu egiten da. Horretarako DNA proteina basikoekin (histonak) konbinatzen da eta trinkotze-maila desberdinak lortzen ditu (kromatina, kromosomak).

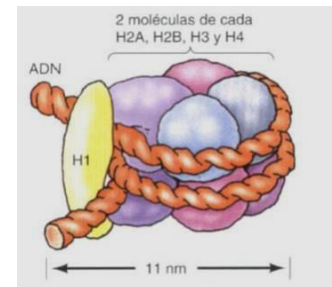


Trinkotze mailak:

- 100 Å-eko kromatina-zuntza "perla lepokoa"

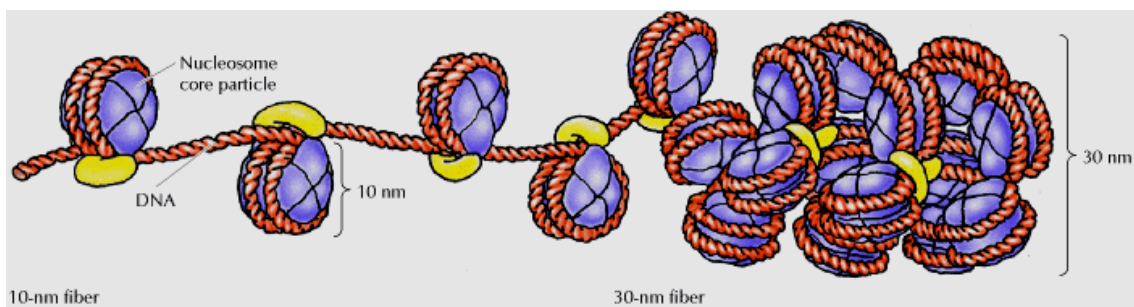
Nukleosoma deritzen hainbat partikula osatuta dago denak 100 Å-eko diametrokoak eta bata bestearen segidan jarriak.

Nukleosoma bakoitza zortzi histonaz (proteina globular basikoak) eta 200 basedun dna harizpiaz osatuta dago.



- 300 Å-eko kromatina-zuntza

100 Å-ko DNA ren biribilkapena da **solenoid** baten itxura hartuz, non, bira bakoitzeko 6 nukleosoma daude bere H1 histonak barrurantz kokatuz.



- **Kromatina:** solenoidearen paketamenduaren ondorioz sortzen dira.

C.1.4. DNAREN propietateak

• DNAREN desnaturalizazioa

Egoera naturalean DNA oso egonkorra da, baina berotzen bada, 100 °Cko tenperatura lortzean helize bikoitzaren harizpiak banatu egiten dira, hau da, DNA desnaturalizatu egiten da. Ondoren, DNA hori 65°Ctan mantentzen bada bi harizpiak elkartu egingo dira eta helize bikoitza eratuko da. Prozesu honi **birnaturalizazioa** edo DNAREN hibridazioa deritzo.

• DNAREN disolbagarritasuna

DNAN alde hidrofobikoak (base nitrogenatuak) eta alde hidrofiliakoak (azido fosforikoa eta desoxierribosa) daude eta hauek ur molekulaz inguratzen dira eta solugarritasun txikia eskaintzen diote makromolekula hauei.

C.1.5. DNAREN funtzioak

- Proteinak sintetizatzeko beharrezkoa den informazioa DNAN dago kodifikatuta bere base nitrogenatuen sekuentzian, hau da, geneetan gordeta du.
- DNA bere buruaren kopiak zehaztasun osoz egiteko gai da. Beraz, erreplikazkoaren bidez informazio genetikoak transmititzen da.

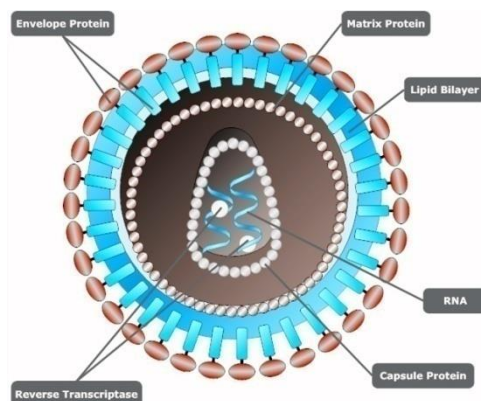
C.2 RNA

C.2.1 Konposizioa

- A, C, G eta U-z osatutako polierribonukleotidoa da.
- . Nukleotidoak fosfodiester loturaz elkartzen dira 5'—3' noranzkoan.
- *Azido* nukleikorik ugariena da.

C.2.2 Kokapena

- Nukleo, zitoplasman eta organuloetan aurki daitezke.
- Birus garrantzitsu batzuen material genetikoak da. (gripeak, VIH)



C.2.3 Egitura

RNA molekulak kate bakarrekokoak dira eta egitura primarioa besterik ez dute. Salbuespena, erretrovirusetan, non, RNA katea bikoitzekoa da eta helize bikoitzaren modura kiribildua dago.

- **RNAren 1. mailako egitura.**

Nukleotido sekuentzia da. Katea bakarra izan arren batzuetan katea bereko base osagarriak pareka daitezke eta helize bikoitza eratu.

Osagarritasuna: **A=U**.

C.2.4. Sailkapena

Jarraitzen den irizpidea: betetzen duten **funtzioa**.

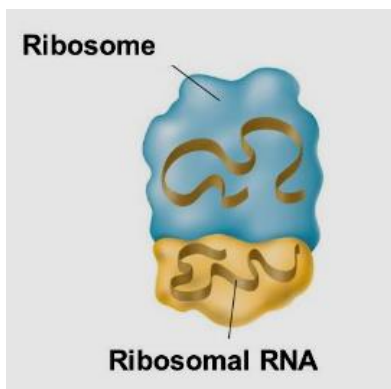
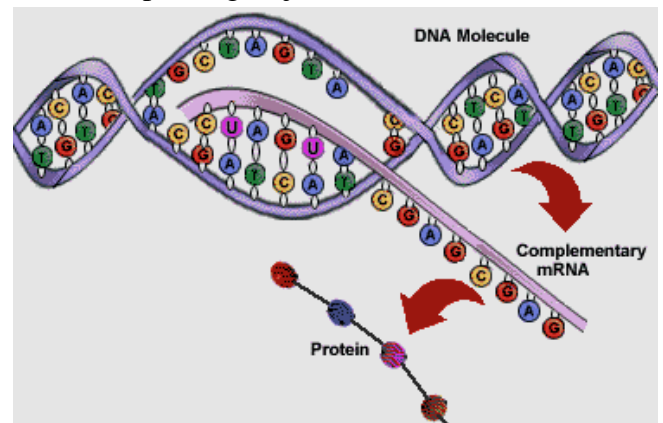
- ✓ **RNA mezularia(mRNA)**

Nukleoan dagoen informazioa erribosometara eramaten du, eta bertan, proteinak sintetizatzenrakoan aa sekuentziaren antolamenduan patroi gisa jarduten du.

Nukleoan sintetizatzen dia DNAREN osagarri gisa.

RNA mezulariaren katean zehar dauden base hirukoteek (kodonek) katea polipeptidikoak izango duen aminoazido sekuentzia zehazten dute.

Proteina sintetizatu ondoren RNA berehala degradatzen da.

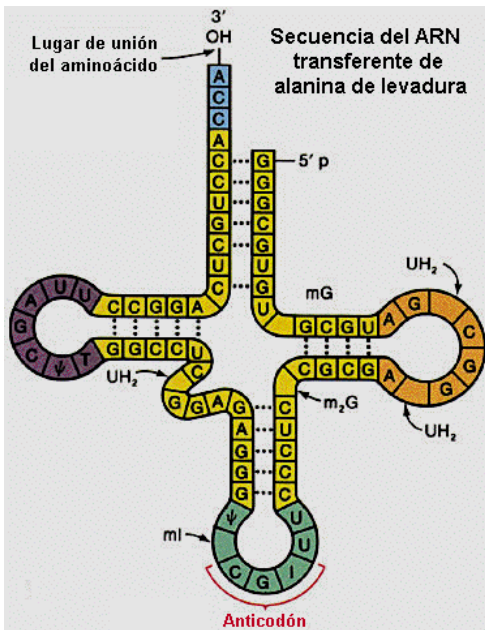


- ✓ **RNA erribosomikoa (rRNA)**

Erribosometan aurkitzen den RNA da.

Erribosomak proteinaz eta rRNA molekulaz osatutako tamaina desberdinetako bi azpiunitate dituzte. Bertan proteinak sintetizatzen dira.

✓ RNA garraiatzailea (tRNA)



Oso molekula txikiak dira. Monokatenarioak dira baina zati batzuetan bigarren mailako egitura izatendute. Hirusta hostoaren itxura dute.

Nukleotido arruntez gain beraien eratorkin ugari agertzen dira.

tRNAren **funtzioa**: aminoazidoak garraiatzen dituzte erribosometaramRNAk zehaztutako sekuentziaren arabera.

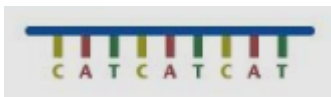
tRNA eta dagokion aminoazidoaren arteko lotura kobalentez egiten da

Gutxienez 20 tRNA desberdin daude.

ARIKETAK

1.- ADN bikatenario batean Adeninaren %23ko portzentaia aurkitu da. Zein da beste base nitrogenatuen portzentaia.

2.- Zein da ondo ADN sekuentziaren osagarria.



3.- Az. nukeliko batean base nitrogenatuen ondoko portzentaiak aurkitu dira:

A (%22), G (%19), C (%26) eta U (%33)

- Ze molekula mota da.

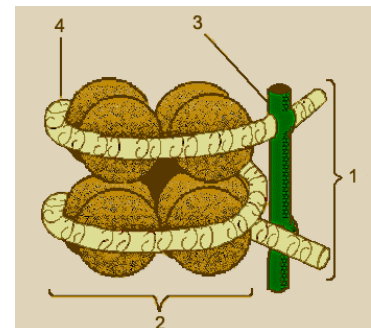
- Harizpi bakarrekoa ala bikotitza?

4.- Zein dira WATSON eta CRICKEN helize bikoitzaren ereduaren alderdi nagusienak?

5.- Zer egitura da ondoko marrazkian duzuna? Bete ezazu hutsuneak.

6.- Zer lotura mota daude helize bikoitzaren egitura sekundarioan, baina ez az. nukleikoen egitura primarioan?

7.- Adierazi taula batean DNA eta RNA-ren arteko ezberdintasun nagusienak.



8.- tRNA ren propietateei dagokionez, adierazi honako esaldi hauetako zein diren okerrak:

- Hiru base nitrogenodun ditu, mRNAren hiru baseren osagarria direnak.
- Espezifikoa da aa bakoitzarekiko.
- Zitoplasman barreiatua dago.

9.- Aukera rRNA buruzko erantzun zuzena.

- Egitura-konposatua da eta kromosometan baino ez dago.
- Esku-hartze aktiboa du proteinen itzulpen-prozesuko lehen fasean.
- Bi rRNA mota ditu, errbosomaren azpiunitate bakoitzean bat.

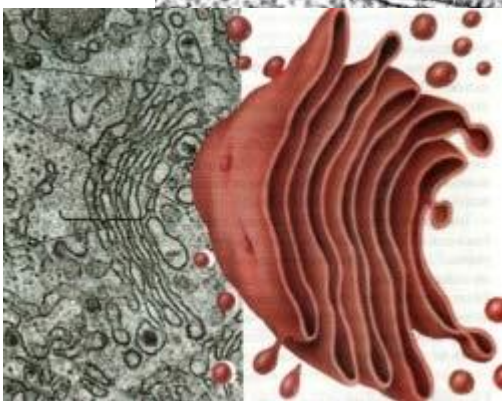
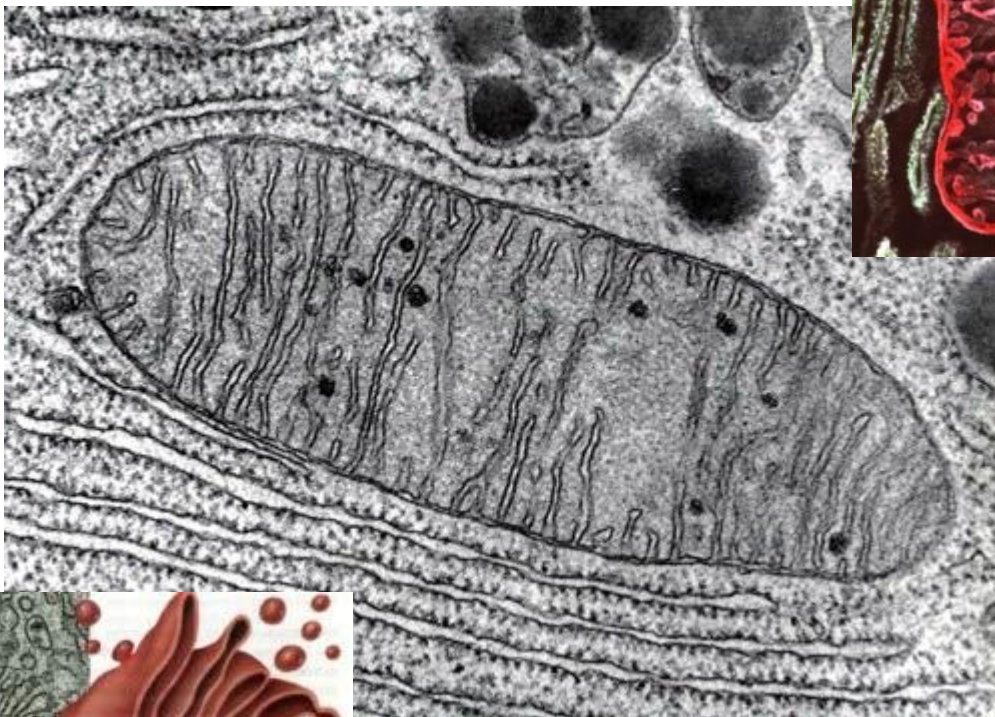
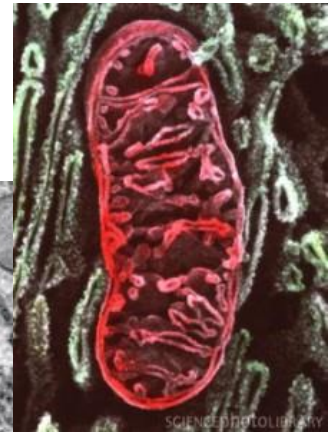
10.- Erlazionatu zutabeko kontzeptuak.

- | | |
|---|-------------|
| ✓ Kate bikoitzeko RNA | ✓ Birusa |
| ✓ Nukleosidoa | ✓ TRNA |
| ✓ Base purikoa | ✓ Timina |
| ✓ 3,5 10 ¹² u-ko molekula | ✓ Guanosina |
| ✓ RNA molekula | ✓ CMP |
| ✓ RNA ugariena | ✓ DNA |
| ✓ DNA ri elkartutako proteinak | ✓ Guanina |
| ✓ Nukleotidoa | ✓ Histona |
| ✓ Base pirimidikoa | ✓ Uraziloa |
| ✓ DNA edo RNA eduki dezakeen materia biziduna | ✓ rRNA |

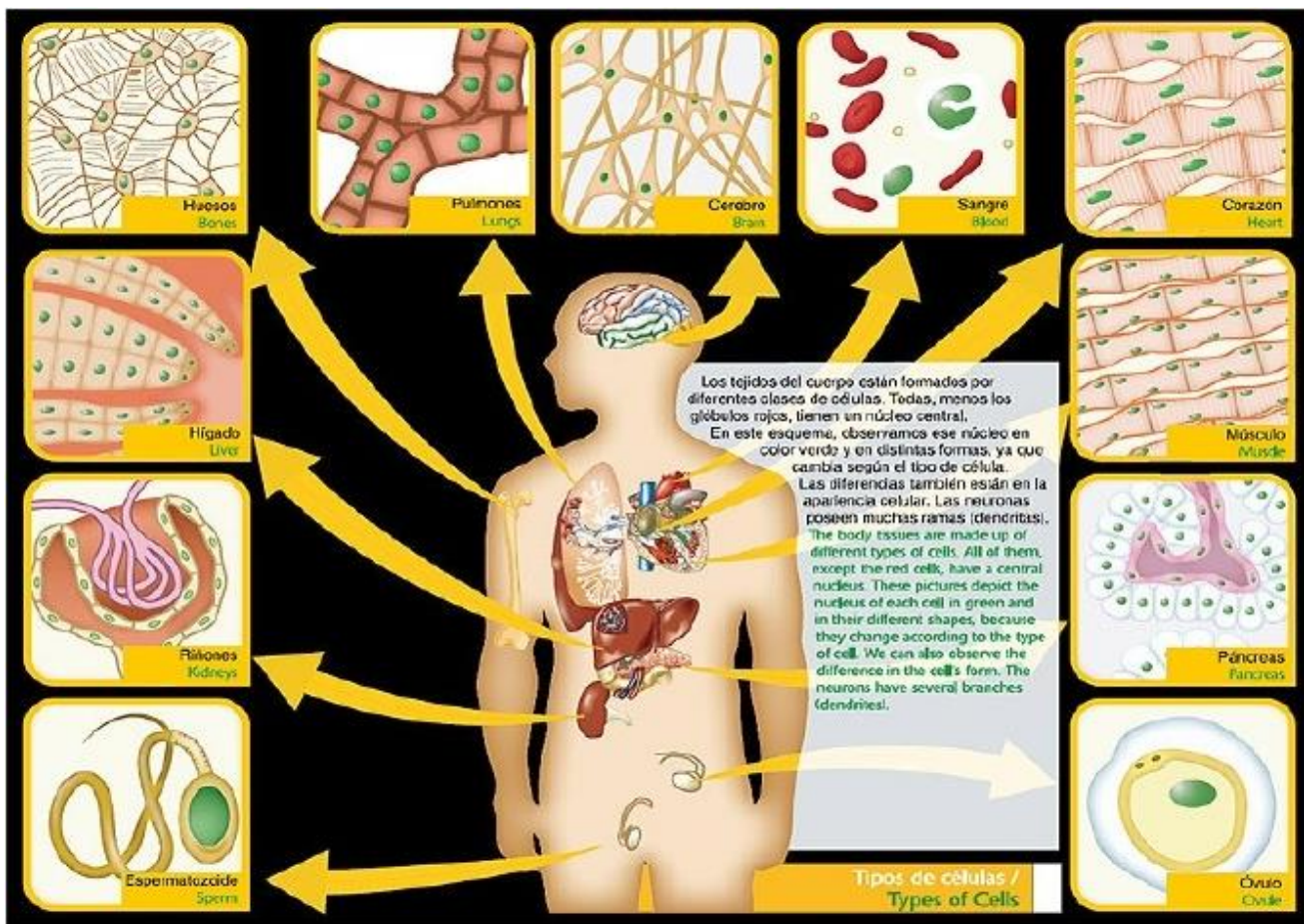
2. MULTZOA

ZITOLOGIA

- 1.- ZELULAREN MORFOLOGIA.
- 2.- ZELULAREN UGALKETA eta ERLAZIOA.
- 3.- ZELUALAREN FISILOGIA-METABOLISMOA.



ZELULAREN MORFOLOGIA



1.- TEORIA ZELULARRA

Izaki bizidunok osatzen gaituen egiturarik txikiena zein den galderari erantzun nahi dio.

Teoria zelularra:

1839.an Schwam eta Schleiden-ek formulatu zuten teoria hau eta beste hainbat ikertzaileen onarpenarekin plazaratua izan zen eta garaian punta-puntan zegoen “berezko sorkuntzaren” esanen kontra zetorren.

Gaur egungo Teoria zelularren printzipioak:

- Zelula bizidunen **egitura-unitatea** da. Organismo guztiak zelula bate do gehiagoz osatuta daude.
- Zelula bizidunen **funtzio-unitatea** da. Organismo bizidunen errekzio kimikoak zelula barruan gertatzen dira.
- Zelula bizidunon **ugalketa-unitatea** da.
- Zelula bizidunen **unitate-genetikoa** da.

Laburtuz: **“Zelula bizidunen unitate morfologiko, fisiologiko eta genetiko da”**

2.- ZELULENDESKRIBAPENOROKORRA

2.1 TAMAINAK

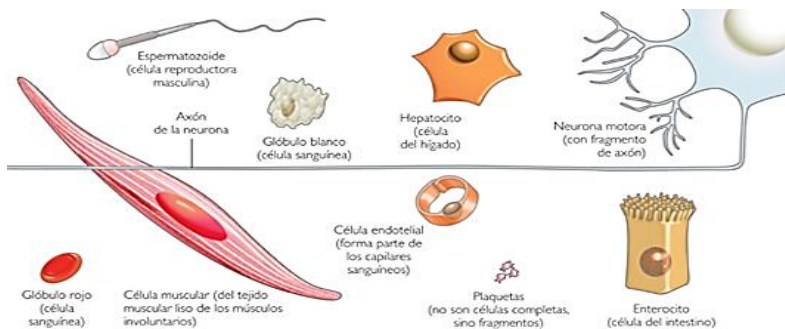
- Neurri askotakoa da, baina zelula gehienak oso txikiak dira, mikroskopikoak.

- Erabiltzen diren neurriak:

- ✓ Mikra (μ): 10^{-3} mm = 1/1000 mm
- ✓ Angstrom (Å): 10^{-7} mm
- ✓ Nanometro (nm): 10^{-6} mm

- Zelula batzuen neurriak:

- Bakterio handienak..... 5 μ m
- Giza globulu gorria..... 7,5 μ m
- Zelula muskular leunak.....40 -200 μ
- Ostrukaren arraultza (goringoa).... 8 cm
- Giza neuronak.....90 cm.



2.2 FORMA

Zelulen formak faktore batzuen arabera izaten dira. Adibidez, animalia zelulak forma aldakorrekoak dira (beren mintza plastikoa baita) baina landare-zelula, horma zelularra zurruna duenez gero, forma iraunkorrekoa da, hau itxura poligonalekoa izanik.

Zelulen forma, betetzen duen funtzioarekin ere erlazionatuta dago. Neuronak, adibidez, oso luzeak dira (eroalearen itxurakoak), muskulu-zelulek ardatzaren forma dute, eta landaretan izerdia garraiatzen duten zelulak hodi-formakoak dira.

3.- ZELULA MOTAK

Zelula bizidunen unitate morfologiko, fisiologiko eta genetikoa dela esan dugu aurreko unitatean, eta beste modu batean esanda, izaki bizidunen elikatu, ugaltu eta erlazionatzeko gai den zatirik txikiena dela esan dezakegu.

Egituraren konplexutasuna kontutan hartuz, bi zelula mota bereiz ditzakegu:

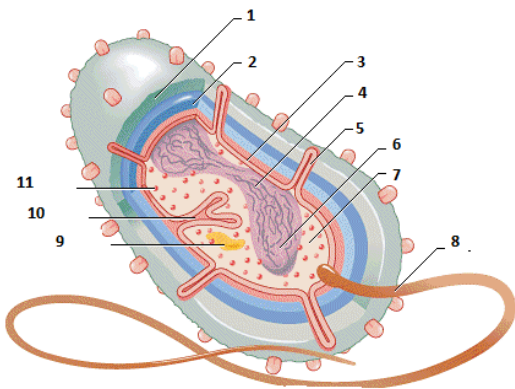
- a. **Zel. Prokariotoak**
- b. **Zel Eukariotoak:**
 - **Animalia zelula**
 - **Landare zelula**

Bi zelula motek hizkuntza genetikoa berdina erabiltzen dute, antzeko metabolismoa dute eta baita hainbat egitura zelular ere. Baina ondoren agertzen diren desberdintasunak dituzte:

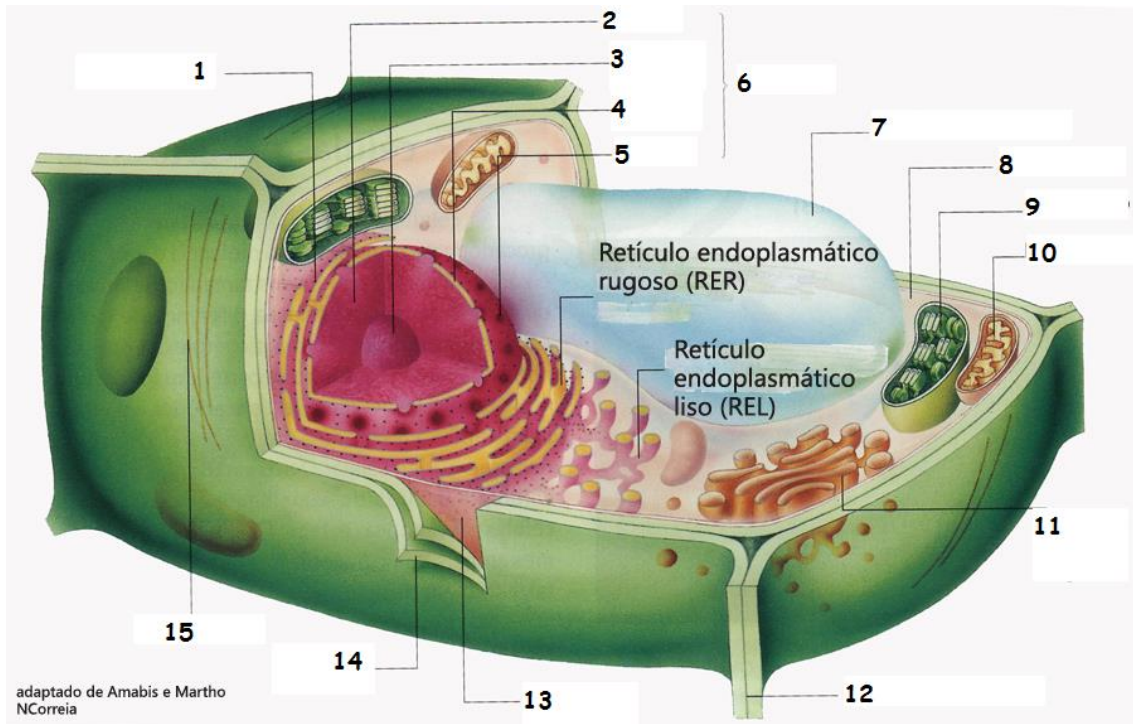
Zelula prokariotiko eta eukariotikoen arteko ezberdintasunak	
Prokariotikoak	Eukariotikoak
A) Ez dute nukleorik, ez eta benetako kromosomarik ere. DNA zitoplasmaren nukleoide izeneko alde batean dago eta mintzari lotuta. DNA zirkularra izaten dute eta plamidoak edo DNA zatiak errez aurkitu daitezke.	A) Nukleoa ongi eratua dute eta kromosomak dituzte. DNA lineala dute eta histona proteinei lotuta dago kromatina eta kromosomak eratuz.
B) Tamaina: Txikiak dira.	B) Askoz ere handiagoak dira.
C) Zitoplasman organulu gutxi dituzte, erribosoma txiki batzuk.	C) Organulu ugari dituzte. Erribosomak handiagoak dira.
D) Mintz zelularren inguruan horma edo pareta zelularra dute baina konposizio konplexua.	D) Landare zelulek bakarrik dute eta osagai nagusia zelulosa da.
E) Arnasketa zelularra mintzaren tolestura batzuetan gertatzen da: mesosomak.	E) Arnasketa zelularra mitokondriotan.
F) Fotosintesia ere mintzaren tolesturetan gertatzen da.	F) Fotosintesia kloroplastoetan
G) Organismo zelulabakarretan daude, Bakterio eta zianobakterioetan daude.	G) Organismo zelulabakar eta zelulanitzetan.
H) Zelularik primitiboak dira.	H) Zelula konplexuagoak dira eta prokariotoen endosimbiosi prozesuaren ondoren sortuak.

Animali eta Landare zelulen arteko desberdintasunak

	1. Landareetan	2. Animalietan
3. Horma zelularra	Badago (zelulosazkoa)	Ez dago, mintz zelularra soilik
Kloroplastoak/Plastoak	Badaude	Ez dago
Zentrioloak	Ez	Badaude
Zilioak eta flageloak	Ez	Badaude (egon daitezke)
Bakuoloak	Handiak; bat bakarria izan daiteke	Txikiak (xixkuak) edo bat ere ez



Eman izena geziei.



adaptado de Amabis e Martho NCorreia

4.- ZELULA EUKARIOTOAK

4.1 MINTZ PLASMATIKOA

a. SARRERA

Zelula inguratzen eta isolatzen duen lamina fin bat da. **Lipidozko geruza bikoitzez** (fosfolipidoak -ugarrienak-, kolesterola, zefalinak...) **proteinaz** (egiturazkoak eta entzimakoak) eta **gluzidoz** (Glukoproteinak eta glukolipidoak eratuz) egina dago. Mintzaren egitura eta konposaketa zelularen organulu guztietan aurkitzen da.

Zelula eukariotoen funtsezko ezaugarrietakoa (zelula prokariototik bereizten duen ezaugarrietako bat) da haiek duten **barne-mintzezko sistema konplexua**. Mintz hauek gelaune edo organulu desberdinak mugatzen dituzte zitoplasmaren barnean (nukleoa, erretikulu edo sare endoplasmatikoa, Golgiren aparatua, lisosomak, mitokondrioak, kloroplastoak, besikulak, bakuolak....). Organulo bakoitzak, gainontzeko zelula-egiturekin batera, zeharo koordinatuta eta bizitzaren iraupenezko funtzio konkretu bat betetzen du. Bestalde, konpartimentazio hau organuloetan funtzioak betetzeko zelula prokariotoak baino efektibitate handiagoa suposatzen du.

b. EGITURA:

- Lodiera, oso fina du eta 70-90 Å-koa izaten da ($\text{Å} = 10^{-10} \text{ m}$)
- Mikroskopia elektronikoa derrigorrezkoa da bere lodiera ikusteko eta neurtzeko. Hiru orriko egitura azaltzen du, bi geruza ilun tartean geruza argia duela.

c. KONPOSIZIO KIMIKOA

• Lipidoak:

1. % 50 inguruko portzentaian, proteinak beste.
2. Motak: **Fosfolipidoak, kolesterola**, gangliosidoak eta zerebrosidoak...
3. Kokapena eta egitura. Bi kapa lipidoko eratan dute tartean proteinak egoten direlarik. Fosfolipidoen tartean kolesterola aurkitzen da geruza honi malgutasuna ematen

• Proteinak

1. Portzentaia, lipidoen beste
2. Motak:
 - a. **Periferikoak** (barne edo kanpokoak).
 - b. **Zeharkako proteinak.**
Kanpoaldean, barne proteinei lotuta karbohidrato-kateak osatzen duten glikoproteinak
3. Kokapena eta egitura
 - a. Mintzari sendoki lotuta dauden proteinak, mintzaren lodiera osoa edo zati bat hartzen dute.
 - b. Kanpo-proteinak edo mintzaren barnekoak, hau da zitoplasmarekin kontaktuan daudenak, mintzaren beste proteinei sendo lotuta daude barnetik.

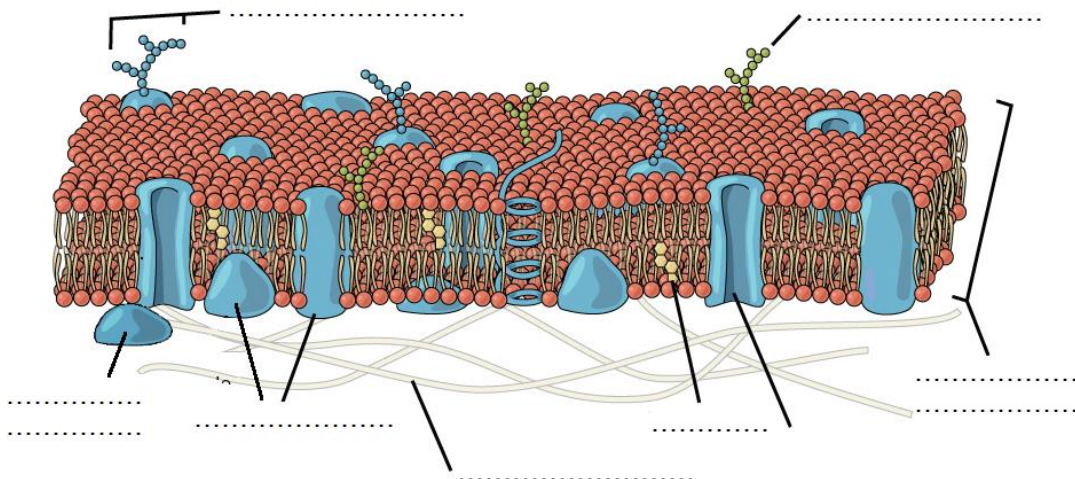
• **Gluzidoak:**

1. Mintzeko gluzidoak lipidoei eta proteinei lotuta agertzen dira **glikolipidoak** eta **glikoproteinak** eratzen. Kanpokaldean kokatzen dira.
2. Askotan animali zelulaz kanpo dagoen **glikokaliza**, estalki zelularra dena, eratzen dute.

d. **Mintzaren eredu molekularra: MOSAIKO JARIAKORRAREN EREDUA.**

Eredu honen arabera mintz zelularrak honako ezaugarriak ditu:

- Zelula-mintza **asimaterikoa** da; hau da, osagaiak ez daude berdin banatuta mintzaren bi aldeetan.
- Lipido-geruza bikoitza **fluida** baten moduan aritzen da; fluido horretan, lipidoak eta proteinak alboetara mugitu daitezke (**alboko difusioa**), eta bira egin dezakete (**errotazioa**) aradatz nagusiaren inguruan; gainera, hain maiz gertatu ez arren, fosfolipidoak jerruz batetik bestere igaro daitezke (**flip-flop** esaten zaio mugimendu horri).
- Lipidoak, gluzidoak eta proteina integralak **mosaiko** baten moduan daude antolatuta.
- Glukolipidoak eta glukoproteinak agerian daude zelula kanpoko gainazalean (**glikokaliza**).



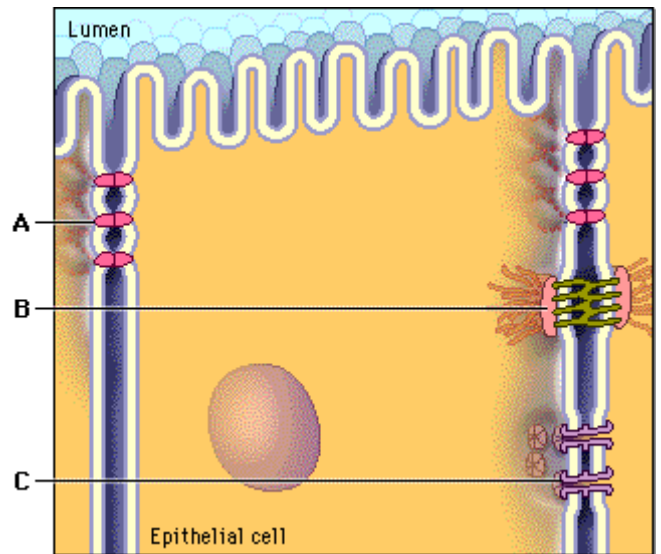
Eman izena geziei.

e.- **FUNTZIOAK:**

- e. **Egitura:** zelulari forma eta aldakortasuna ematen dio.
- f. **Identitate** zelularreko funtzioa, hau da zelulak ezagutzeko mekanismoetan parte hartu, honetaz, glikokaliza arduratzen da gehienbat.
- g. **Hartzaile** funtzioa eta **itsaspen** funtzioa: Zenbait proteinek funtzioa hori dute eta honela hormonen, LDL...-en hartzaileak izan daitezke edo zelulak elkartzeko ehunak sortzeko.
- h. **Katalisatzaile** funtzioa, zenbait erreakzio katalisatzen ditu. Adib mintzeko ATPasak.
- i. Kanpo ingurumen eta zelularen barne ingurunearen arteko substantzien **trukea** kontrolatu.

f.- MINTZAREN MOLDAERAK:

- a. **Mikrobiloak**, zitoplasmaren hedaguneak dira. Xurgapen-jariapen azalera handiagotzen dute.
- b. **Zelulen arteko loturak**. Ehun desberdineko zelula batzuk elkarrekin lotuta daude mintzean dituzten egituren bidez, zeintzuk zelulen arteko egitura eta lotura fisiologikoa finkatzen dute.



(A) **lotune estuak**: bi zelulak zurrun lotzen dute espaziorik utzi gabe.

(B) **desmosomak**: zelulak lotu baina espazio bat utziz beraien artean.

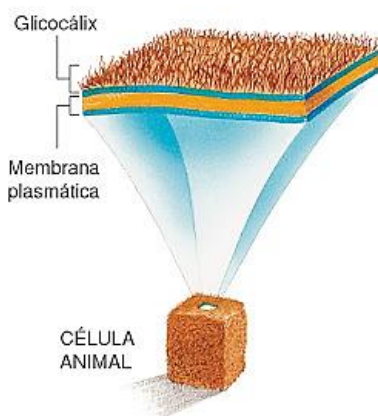
(C) **“gap” loturak**: bi zitoplasmak konektatzen dituzte mintz proteinen bidez.

g.- GLIKOKALIZA

- **Kokapena eta konposizioa**: Glikolipidoen eta glikoproteinen alde gluzidikoak osatzen duen geruza. Lodiera aldakorrekua eta zelula mintzaren kanpoaldean kokatzen dena. Glukokalizaren osagaietako asko zelulek jariatutakoak dira eta, ondoren, mintzaren azalean itsatsita geratzen dira

- **Funtzioak**. Ugariak dira bere funtzioak:

- ✓ **Babesa**: mintz plasmaticoari estali eta lesio fisiko eta kimikoen kontrako babesa.



- ✓ **Infekzioaren aurka Inmunitatea eskeini**: sistema immunologikoari laguntzen dio sustantzi arrotzak bereizteko eta modu propioan deusezteko.

- ✓ **Minbiziaren kontrako babesa**: minbizi zelulako glikokalizen aldaketak antzeman dezake inmunitate sistemak eta modu espezifikoan zelula horiek ezabatu.

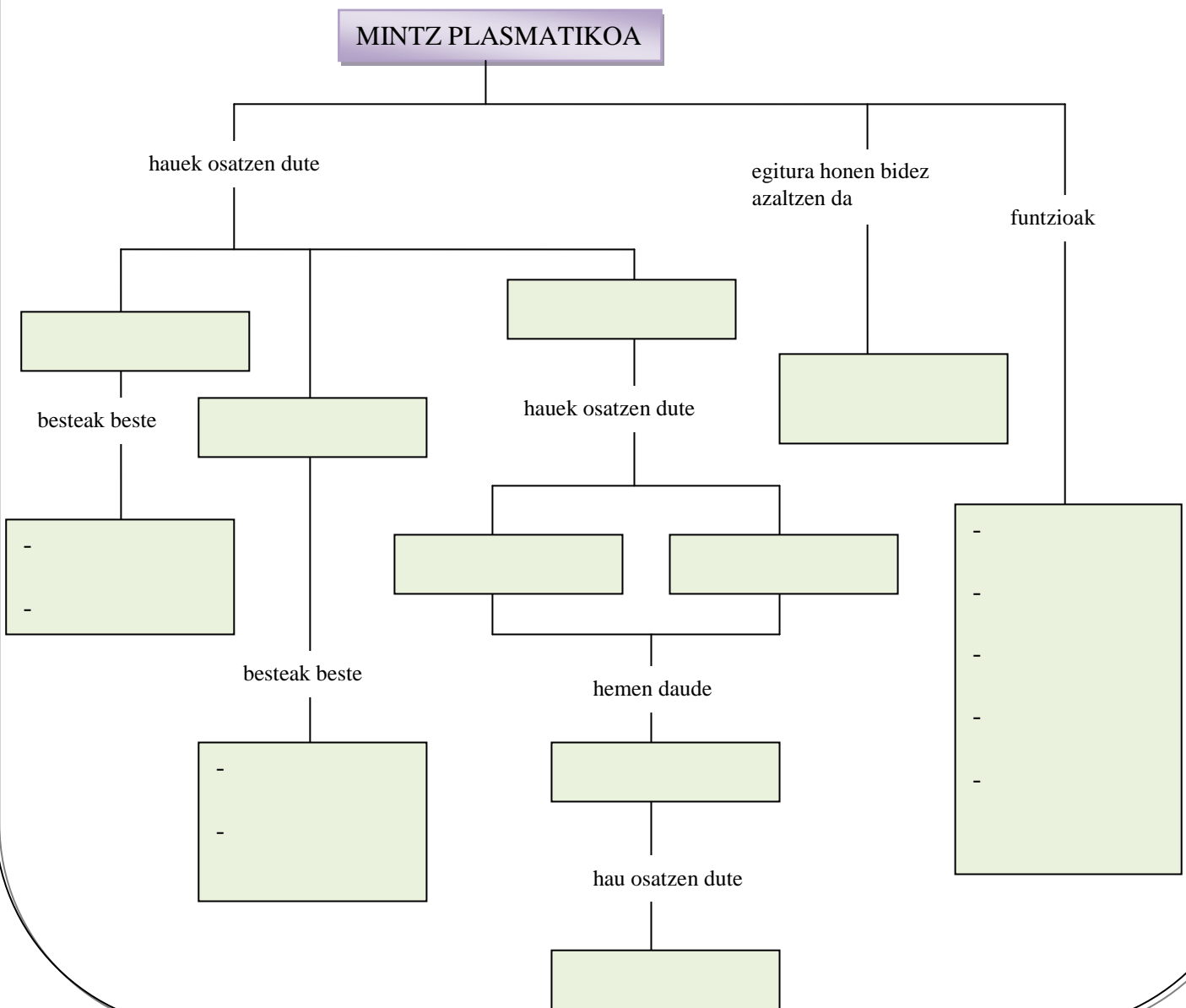
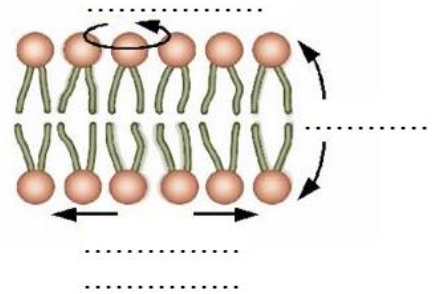
- ✓ **Zelulen arteko ezagutza eta bakoitzaren nortasuna markatu**. Honegatik organoen transplanteetan egon daitezkeen errefusapenen arduraduna da.

- ✓ Zelulen arteko atxikidura edo itsaspenaren arduradunak. Ehuneko zelulak lotuta mantentzeko beste modu bat.

- ✓ **Ernalketa ahalbidetu**: espermatozoidea eta obuluak elkarrekin errekonozitu eta ernaltzea ahalbidetzen du.

ARIKETAK

- 1.- Bete ezazu ondoko mapa kontzeptuala
- 2.- Mintzean hartzen duten lekuaren arabera, nola sailka ditzakegu proteinak.
- 3.- Azaldu zer esan nahi duen mintz plasmatikoa asimetrikoa izateak.
- 4.- Zer da glikokaliza? Zein dira bere osagaiak?
- 5.- Alboko irudian, fosfolipidoek mintzean duten mugimendua ikusten da. Eman izena bakoitzari eta adierazi nola gertatzen da.
- 6.- Bete ezazu ondoko mapa kontzeptuala mintzari buruz.



h.- MINTZEAN ZEHARREKO GARRAIOA

Hiru modutan eman daiteke mintzean zeharreko elkartrukea: **Pasiboa, aktiboa eta besikula bidezkoa.**

1. GARRAIO PASIBOA. DIFUSIOA:

- Energiarik behar ez duen garraio-mota da.
- Kontzentrazio gradientearen alde.
- Molekula nahiko txikiak garraitzeko erabiltzen dena.
- Motak:

1.1 DIFUSIO ARRUNTA:

- ✓ O_2 , CO_2 , N_2 ... (gasak) eta H_2O
- ✓ Oso erraz barreiatzen dira

kontzentrazio-gradientearen alde. Fosfolipidoen desplazamenduaren ondorioz agertzen diren zuloaz baliatuz egiten da.

1.2 DIFUSIO ERRAZTUA

- ✓ Gluzidoak, aminoazidoak eta ioiak.
- ✓ Mintzean zehar pasatzen dira gradientearen

alde, mintzean zeharreko proteinen bidez: erreten proteinak edo/eta proteina garraitzaileak.

1.3 OSMOSIA

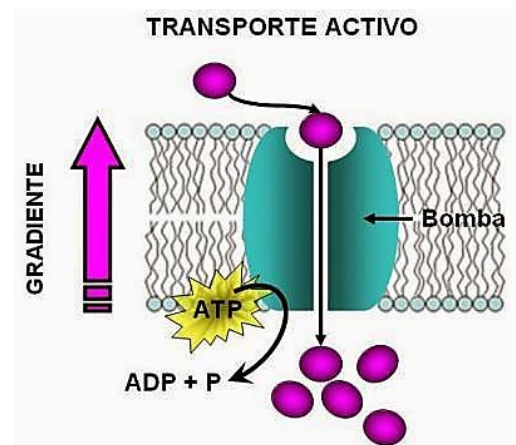
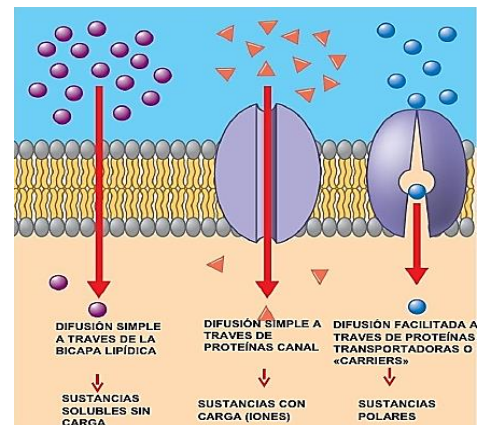
- ✓ Difusio berezia
- ✓ Kontzentrazio desberdineko bi disoluzio mintz-erdiiragazkor batez bereizten badira ura disoluzio diluitutik (kontzentrazio txikia duenetik) kontzentratuenera pasatuko da bi kontzentrazioak berdindu arte.

2. GARRAIO AKTBIOA

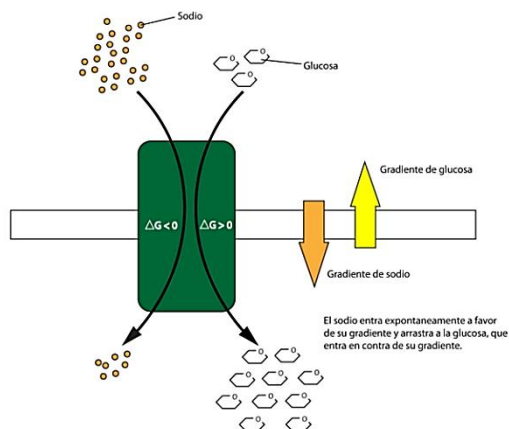
- Kontzentrazio gradientearen aurka edo gradiente elektrokimikoaren aurka ematen da.
- Energia gastua suposatzen du.
- Energia lortzeko ATP hidrolizatzen duten mintzen zeharreko proteinak parte hartzen dute.
- Proteinen konformazio aldaketa gertatuko da substantzien garraioa egiteko.
- Motak:

2.1 IOIEN-PONPA:

- ✓ Na^+ / K^+ ponpa
- ✓ $3 Na^+$ atera eta $2 K^+$ sartu ATP bakoitzeko



2.2 KOGARRAIOA



Zelula kanpoan oso kontzentrazio handitara dagoen ioi baten gradientearen aldeko bidaia aprobetxatuz beste molekula bat gradiente aurka sartu. **Adb.** Glukosa/ Na⁺

3. BESIKULA BIDEZKO GARRAIOA:

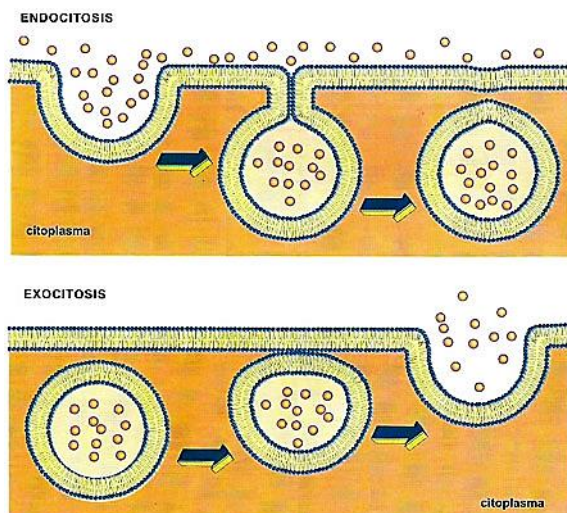
Makromolekulak barneratzeko edo kanporatzeko erabiltzen diren mekanismoak dira. Bi mota daude: Endozitosis eta exozitosis.

3.1 Endozitosisian, kanpoan diren substantziak xixkuen (besikulen) bidez zelula barnera sartzen dira. Horretarako, zelularen mintzean inbaginazioak sortzen dira. Zurgatutako materialaren arabera, **pinozitosis** eta **fagozitosis** bereizten dira.

-Pinozitosis edo “zelulak edatea”, likidoak eta solutu disolbatuak sartzea da. Horrela, zitoplasman besikula pinozitikoak sortzen dira, beren barneko materialak erretikulura eramaten dituztelarik.

-Fagozitosis edo “zelulak jatea”, besikulak sortuz partikula solido handiak barneratzea da. Prozesu hori mugimendu ameboidearekin dago erlazionaturik, pseudopodoen bidez eskuratzen baitira substantziak.

3.2 Exozitosis endozitosiaren alderantzizko mekanismoa da. Besikularen mintzak eta mintz plasmatikoa bat egiten dute, eta edukia zuzenean kanpora isurtzen da (hondakinak edo zelulak sintetizatutako substantziak). Zelula batzuek jarraian jariatzen dituzte substantziak. Beste batzuek, aldiz, besikula osoak (**gemazioa**).



ARIKETAK

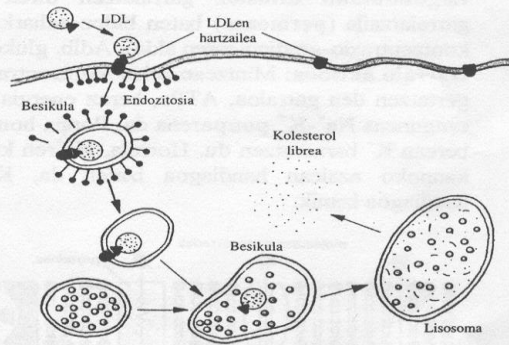
Mintz plasmatikoa, kolesterola eta bihotzekoa

Oso entzuna dugu gaur egun kolesterolaren "ospe txarra". Kolesterolak arteriosklerosia eragin dezake, eta arteriosklerosiak bihotzekoa. Ospe txarra izanagatik, kolesterola ezinbestekoa da bizitzarako; izan ere, ikusi dugun bezala, mintzaren parte baita. Zergatik izan daiteke orduan horren arriskutsua? Hona hemen erantzun baliagarri bat.

Zelulak mintza sintetizatzeke kolesterola behar duenean, endozitosi deritzan bidea erabiliz, kolesterola barneratzen du hartzaile baten bitartez. Barneratze hori oztopatzen bada, kolesterola odolean metatzen da eta plaka arteriosklerotikoak eratzten hasten dira. Kolesterolik gehiena dentsitate txikiko lipoproteinei (LDL) lotuta garraiatzen da odolean. Zelulak kolesterola behar duenean, LDL lipoproteinen proteina hartzaileak sortu eta mintzean txertatzen ditu, horretarako dituen sakonune berezi batzuetan. Sakonunean dagoen hartzaileak LDLak harrapatzen ditu eta endozitosi-besikuletan bilduta zitoplasmara barneratzen ditu kolesterolarekin batera.

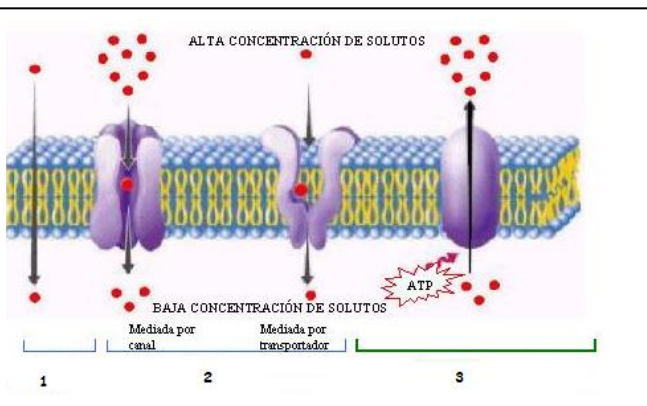
Pertsonek batzuek zertxobait aldatuta dute mekanismo hori, zelulen mintzetan LDLren hartzaile akastunak dituztelako. Ondorioz, ezin dute odoleko kolesterola zelulan sartu. Odo-

leko kolesterol-maila igo egingo zaie ondorioz eta hori arriskugarria da. Arazo hori duten pertsonek kontu berezia egin behar diote, zalantzarik gabe, jaten duten koipeki-kantitateari.



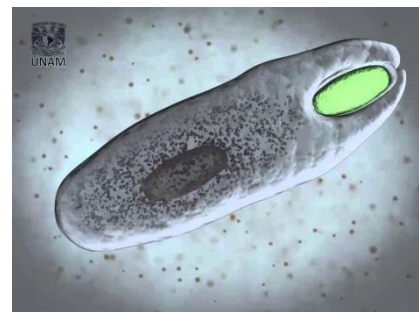
1.- Irakurri ezazu kolesterolaren inguruko goiko artikuloa eta erantzun ondoko galderak:

- Zenbat kolesterol mota dago odolean? Zein da bakoitzaren funtzioa?
- Zergatik metatzen da kolesterol "txarra" odolean?



2.- Azaldu zein garraio mota ematen den ondoko irudietan (adierazi beraien arteko ezberdintasunak):

3.- Zer adierazten du mikroskopioz egindako ondoko argazkiak?



4.- Edari isotonikoez egarria kentzeko duten ahalmen handia azpimarratzen du publizitateak. Osmosiaz dakizuna oinarri hartuta, informazio hori aztertu eta mezuaren zehaztasun zientifikoaz zure iritzia azaldu.

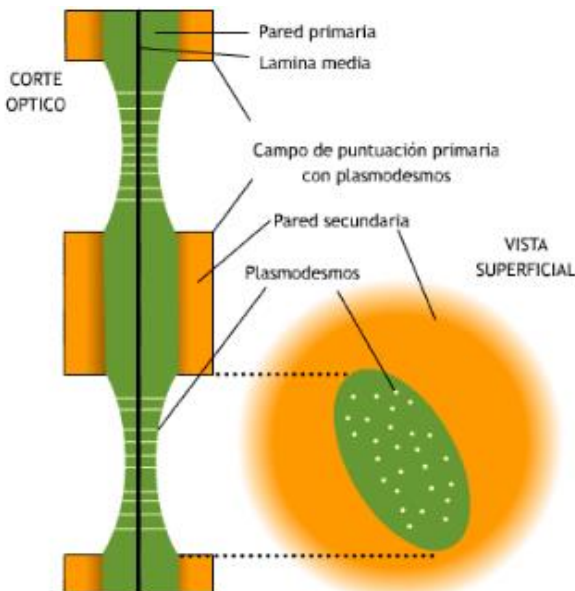
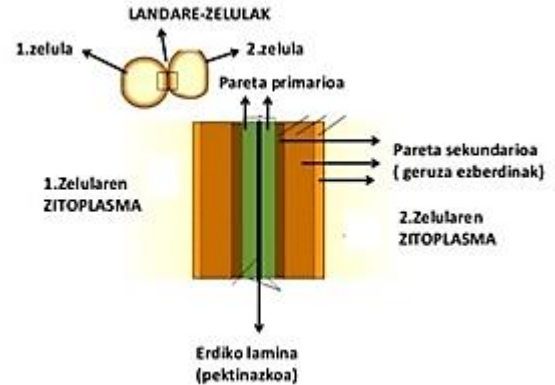
- Edari batek egarria kenduko badu, hau da, duen ura gure zelulen barrura sartuko bada, nolakoa izan behar du gure zelulekiko? Hiper, hipo ala isotonikoa?

4.2.- HORMA ZELULARRA

a. **Definizioa:** Landare zelulak berak sortzen duen zelulosaz bereziki eginiko jariapen-mintza da.

b. **Konposizioa eta Egitura:** hiru motatako polisakaridoz osatua da (zelulosa, hemizelulosa eta pektina) hauek denak matriz edo zemento batean barnean daude. Kanpotik hasi eta mintz plasmatico aldera hiru geruza ditu:

- ✓ **Erdiko xafla**, eratzen den lehena, **pektinaz** dago osatua bereziki.
- ✓ **Pareta primarioa** da ondoren jariatzen dena eta **zelulosaz** osatua dago bereziki.
- ✓ **Pareta sekundarioa**. Mintz plasmaticoaren eta pareta primarioaren artean dago eta **zelulosaz** eta **beste polisakaridoz** egindako geruza bat baino gehiago osatuta dago.



Hormako gune batzuetan bakarrik erdiko xaflaz osatuta dago, gune horiei **punteadurak** deritze eta bertan horma zelularra zeharkatzen dituzten kanalak aurkitzen dira, **plasmodesmoak** hain zuzen. Egitura hauen funtzioa, zelulen arteko elkartrukaketa ahalbidetzea da.

c. **Funtzioak:**

- ✓ **Egitura funtzioa**, hau da, landare zelulari forma eta trinkotasuna eman.
- ✓ **Zelulak hanpaduratik babestu** landare zelulek ingurune hipotonikoan bizi direnez turgentzia prozesua pairatzeko aukera handia izango lukete pareta egongo ez balitz.

4.3 ZITOPLASMA

Definizioa: Mintz plasmatikoa eta mintz nuklearra artean dagoen espazioa da.

Hiru osagai ditu:

- Hialoplasma.
- Zitoeskeletoa.
- Organuloak.

A.- HIALOPLASMA

- **Konposizioa:** urez, ioiez, aminoazidoz, proteinaz, RNAz ... osatutako disoluzio koloidala da. Disoluzio koloidala honetan organulu zelularrek(mitokondrioak...) , glukogeno garauak, lipido tantak eta proteinaz osatutako zitoeskeletoa ere agertzen dira.
- **Funtzioak:** Zelulako erreakzio metaboliko gehienak gertatzeko behar diren baldintzak eskaini.

B.- ZITOESKELETOA

- **Egitura eta Konposizioa:** Hiru motatako zitoeskeleto zuntz aurkitu dezakegu:

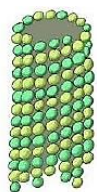
- ✓ **Aktinazko mikroharizpiak:** Aktinaz edo miosinaz osatutakoak. Mintzaren azpian kokatzen dira **kortex** izeneko erretikuloa osatuz.

Funtzioak: Zelulari forma eman, pseudopodoak sortu (fagozitosian), hesteko mikrobiloak mantendu edo muskulu zeluletako uzkurketa eragin.



Aktinazko mikroharizpiak(aktina)

- *80-90A
- *Muskulu zeluletan:higikortasuna
- *Mikrobiloetan: zurruntasuna eman



Mikrotubuloak



Tubulina

- 250A
- Zilio, flagelo, zentriolo eta ardatz mitotikoan

- ✓ **Mikrotubuloak:** tubulina izeneko molekulez osatutako hodi itxura dute. Zentrosoman sortzen dira.

Funtzioak: zelularen higikortasuna (pseudopodoak sortuz, flageloen eta zilioen egituren osagaik dira...), egituarazkoa (zelula barnean sare bat sortuz, neuronen forma luzeak ahalbidetu...), zelulan zatiketan parte hartu (huso akromatikoaren osagaik dira), organuloen mugimendua zelula

barnean....

- ✓ **Tarteko harizpiak:** proteina zuntza luzezka osatuta.

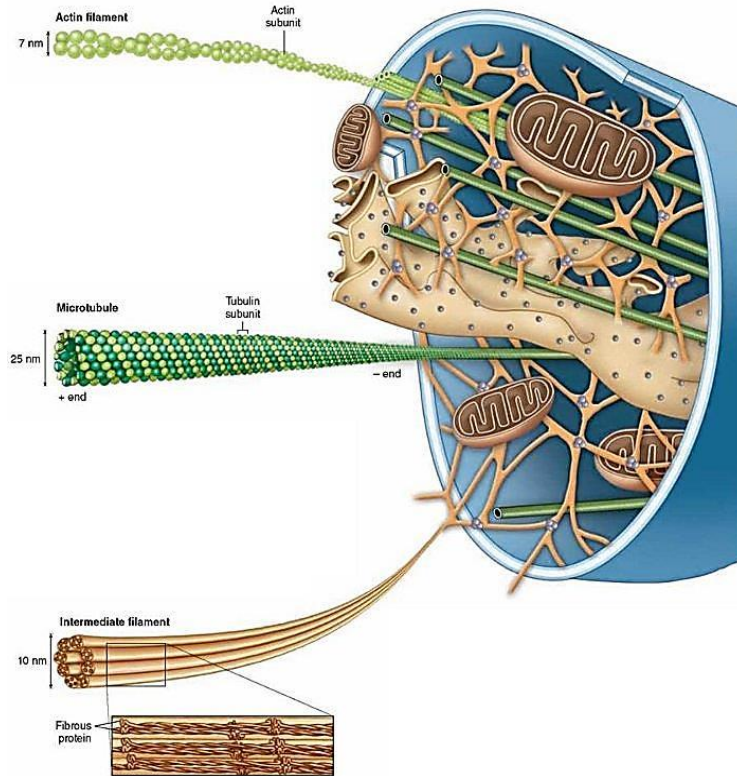
Funtzioak: Egitura funtzioa dute.



Tarteko harizpiak (Keratina)

- *100A
- *Zuntz-proteinak, soka itxurakoak
- *Funtzioa: higikortasuna, egitura zelulen elkarzteetan

- **Kokapena:** Zelula osoan mintzaren alde batetik bestera zeharkatzen dute sare egitura edo beste egitura konplexuak eratuz
- **Funtzioak (laburpena):**
 - ✓ Egitura f.: zelularen eskeletoa osatzen dute non hainbat organulu kokatzen dira.
 - ✓ Higikortasuna: zilioak eta flageloen osagaiak direlako.
 - ✓ Uzkurketa: Muskulu zelulen aktina eta miosinak eraginda.
 - ✓ Zelulen zatiketan parte hartu (mikrotubuloak)



ARIKETA

Adierazi ezazu ondoko koadroan zitoeskeleto osagaien ezberdintasunak.

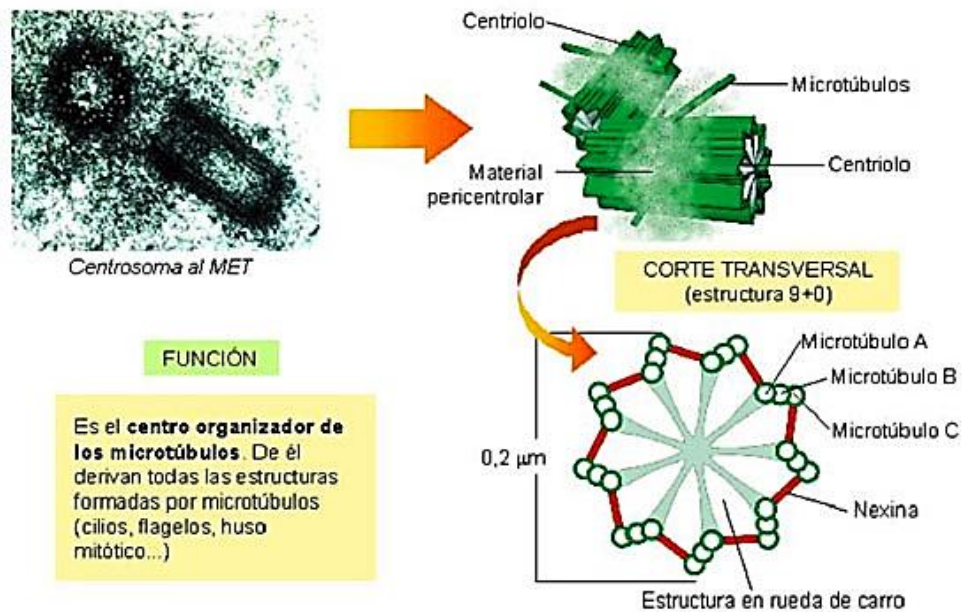
	AKTINAZKO HARIZPIAK	MIKROTUBULOAK	TARTEKO HARIZPIAK
EGITURA			
KOKAPENA			
FUNTZIOA			

C.- ORGANULOAK

A.- Mikrotubuluz osatutako egiturak:

A.1 ZENTROSOMA

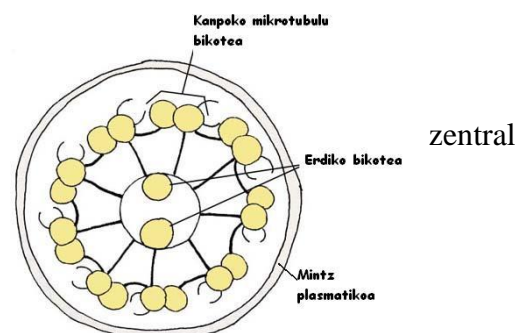
- **Kokapena:** Animali zeluletan nukleotik oso hurbil dauden egiturak dira.
- **Egitura:** Pare bat zentrioloz (diplosoma izeneko bikoteak) osatuta daude. Zentrioloak zilindro-itxura dute eta 9 mikrotubulu-hirukote modu perpendikularrean jarrita eta matriz edo aster sustantziak inguratua (material perizentriolarra).



- **Funtzioak:**
 - ✓ Mikrotubuluen eraketaren arduraduna (beraz, zilio eta flageloak, huso akromatikoa eta zitoeskeletoa sortu)
 - ✓ Nukleoaren zatiketan parte hartu kromosomen banaketa zuzena ziurtatuz.

A.2 ZILIO ETA FLAGELOAK

- **Egitura eta Konposizioa:** Mintz plasmatikoz inguratuta dauden eta periferian azaltzen diren 9 mikrotubulu-bikote eta bikote bat osatutako organuluak, ile-itxurako egitura mehekoak.

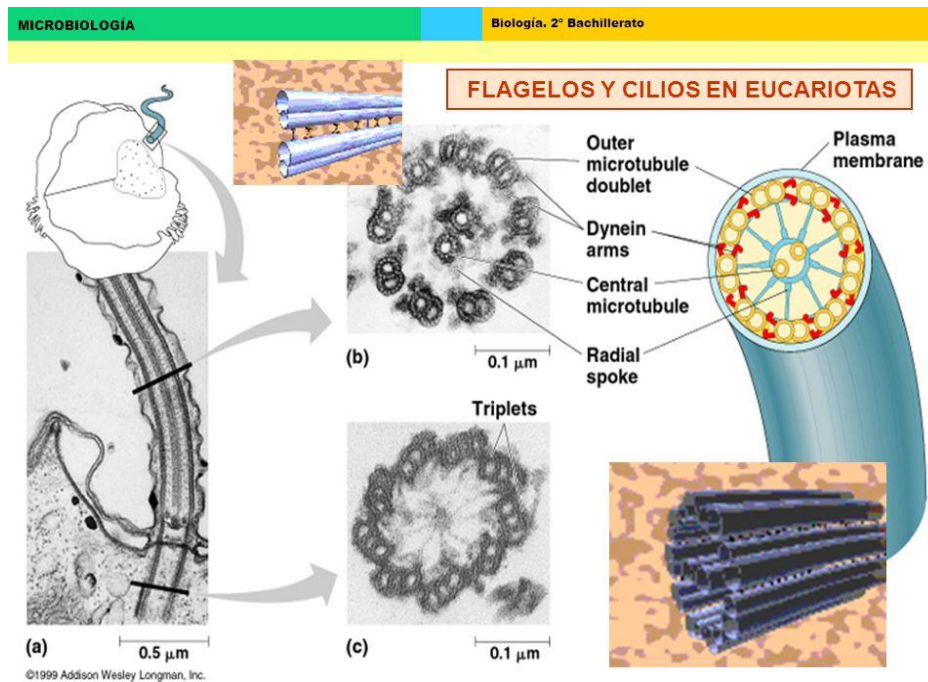


Zilio eta flageloen arteko desberdintasunak:

- Luzeran, zilioak motzagoak flageloak baino.
- Kopuruan, zilioak ugariagoak dira, flageloak gutxi egoten dira.
- Mugimendua zilioak alboka mugitzen dira eta flageloak zigi-zaga eran

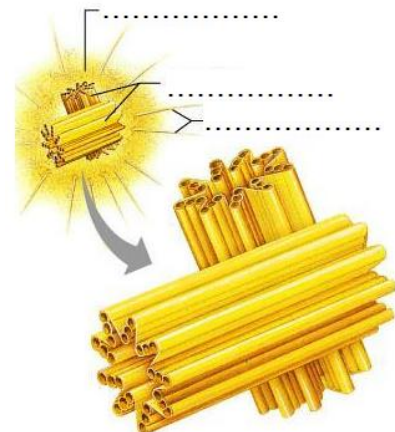
Kokapena: Mintzaren gainazalean.

Funtzioak: Zelularen mugimendua eta elikagai-harrapaketa ahalbidetzen dute.



ARIKETAK(zitoeskeletoa, centrosoma, zilio eta flageloak)

- 1.- Lotu zilio, flagelo eta centriolo terminoak. Zer funtzio biologikoan hartzen dute parte.
- 2.- Faloidina, Amanita Phalloides ondoak ekoizten duen alkalodie toxikoa da eta aktinazko filamentuak gorotzen ditu, eta honela filamentu hauek ezin dira polimerizatu eta despolimerizatu. Zein izango litzateke alkalodie honen eragina giharretan.
- 3.- Azaldu zertan diren berdinak eta ezberdinak zentrioloen eta zilioen nahiz flageloen egiturak.
- 4.- Koltxizina, tubuina depolimerizatuz, mikrotubuloak hondatzen dituen farmakoa da. Zer eragin izan dezake zelulan? Zein funtzioetan izango du eragina?
- 5.- Jarri izenak alboko irudian



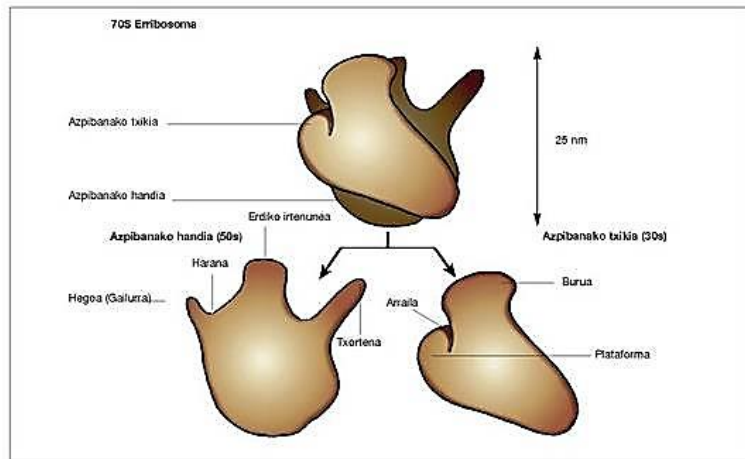
B.- Mintz gabeko organuloak.

B.1 ERRIBOSOMAK

• **Ezaugarriak:** Mintzik ez duten organuluak dira eta ugariak eta unibertsalak dira, hau da edozein zelula motan agertzen dira, baita mitokondrioetan eta kloropastoetan.

• **Kokapena:** Zitoplasman libre, nahiz eta polirribosomak elkarketa moduan egon edo Mintzez eginiko organulu bateri lotuta, **erretikulu endoplasmiko bikortsua** eratuz ager daitezke zelula eukariotoan.

• **Konposizioa eta Tamaina:** RNA_r eta proteinaz osatuta daude eta zelula eukariotiko zitoplasman aurkitzen direnak prokariotoetan eta mitokondrio eta plastokoetan daudenak baino handiagoak dira.



• **Funtzioa:** Proteinen sintesian (itzulpena) hartzen dute parte, RNA mezulariak daraman kode genetikoak irakurriz eta aminoazidoak elkartzuz.

C.- Mintzdun organuloak.

C.1 ERRETIKULO ENDOPLASMATIKOA

Komunikatuta dauden sakulu edo hodixka sistema bat da. Animalia zein landare zelula eukariotikoetako zitoplasman hedatuta dagoena.

MOTAK:

- Erretikulu endoplasmatiko bikortsua: EEB
- Erretikulu endoplasmatiko leuna: EEL

C.1.1 Erretikulu endoplasmatiko bikortsua edo zimurra

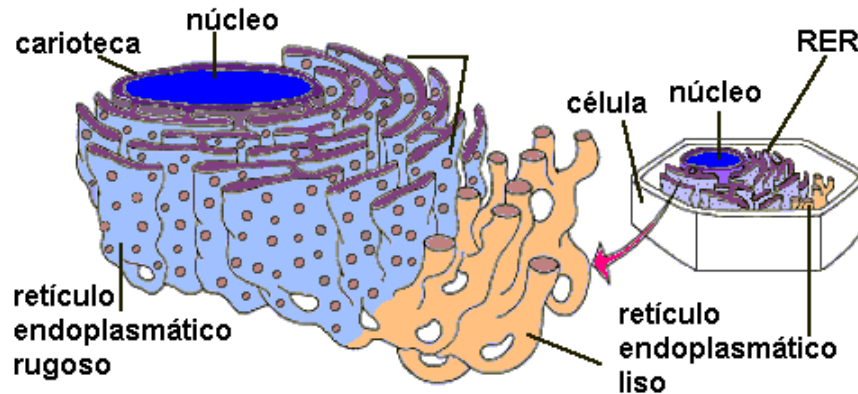
• **Ezaugarriak, egitura eta kokapena:**Elkarrekin lotuta konektatutako dauden zisterna, tubulu eta xixkuz eratutako erretikulua kanpoaldean erribosomak itsatsita dituena. Zisternak, tubuluz eta xixkuak mintz bakar batez eginak daude eta nukleoaren bildukia eratuz zabaltzen dena.

Oso hedatuta area, gibela, gihar zeluletan ea...



eta da,

- **Funtzioa**
 - ✓ Itsasitako erribosometan sintetizaturiko proteinak bildu, aldatu eta paketatu, beste organulutara (EEL; Golgira...) edo kanpoaldera garraiatzeko.
 - ✓ Mintzen eraketa.

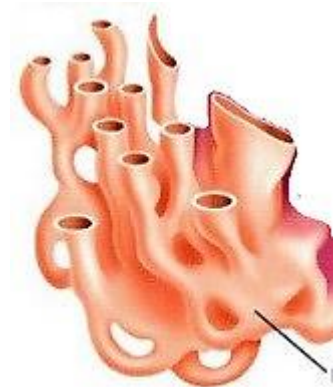


C.1.2 Erretikulu endoplasmático leuna

- **Ezaugarriak:** Elkarrekin lotuta dauden tutuez eta besikulez eratutako labirinto antzeko bat da. Zelula batzuetan oso hedatua egoten da besteetan aldiz ez hainbeste.

- **Funtzioak:**

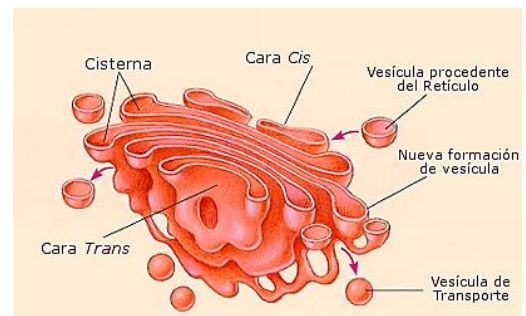
- ✓ Mintzetako lipidoen, fosfolipidoen eta kolesterolaren sintesian eta garraioan parte hartzen du.
- ✓ Gibekeko zeluletan glukogenoaren sintesiarekin eta hidrolisiarekin erlazionatuta.
- ✓ Detoxikapen-prozesuetan parte hartzen du.
- ✓ Muskulu ildaskatutako zeluletan uzkurdua prozesuan parte hartzen du, bertan kokatzen da Ca^{++} ponpa, eta ezinbestekoa da muskuluaren funtzionamendurako.
- ✓ EBB-kin eta Golgirekin batera mintzen eraketa eta mantentzea.
- ✓ Espermatozoideen akrosoma eratu eta obulutegian kantitate handian agertzen da ere esteroideak sintetizatzen.



C.2 GOLGIREN APARATUA

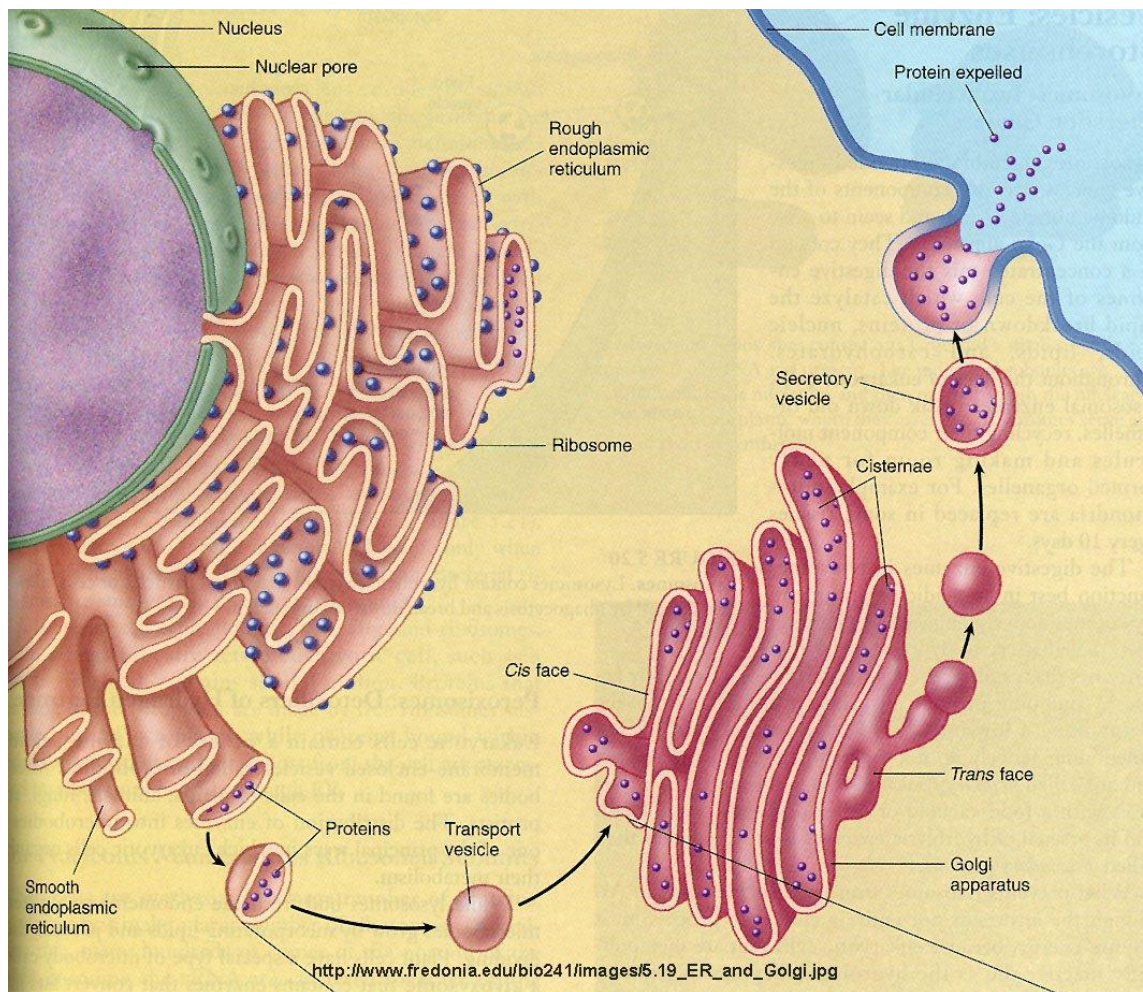
- **Ezaugarriak:** Zelula eukariotiko guztietan dagoen organulua da. Launakako edo bosnakako multzokatuta dauden zisterna edo sakulu zapal itxuradunak eta besikulaz osatuta dago.

Bi alde ditu, barnekoa edo aldea ahurrean non materialez kargatutako besikulak sortzen dira zisternatik (**CIS** aldea), eta kanpo alde edo ganbila non erretikulutik datozen besikulak bat egingo duten (**TRANS** aldea)



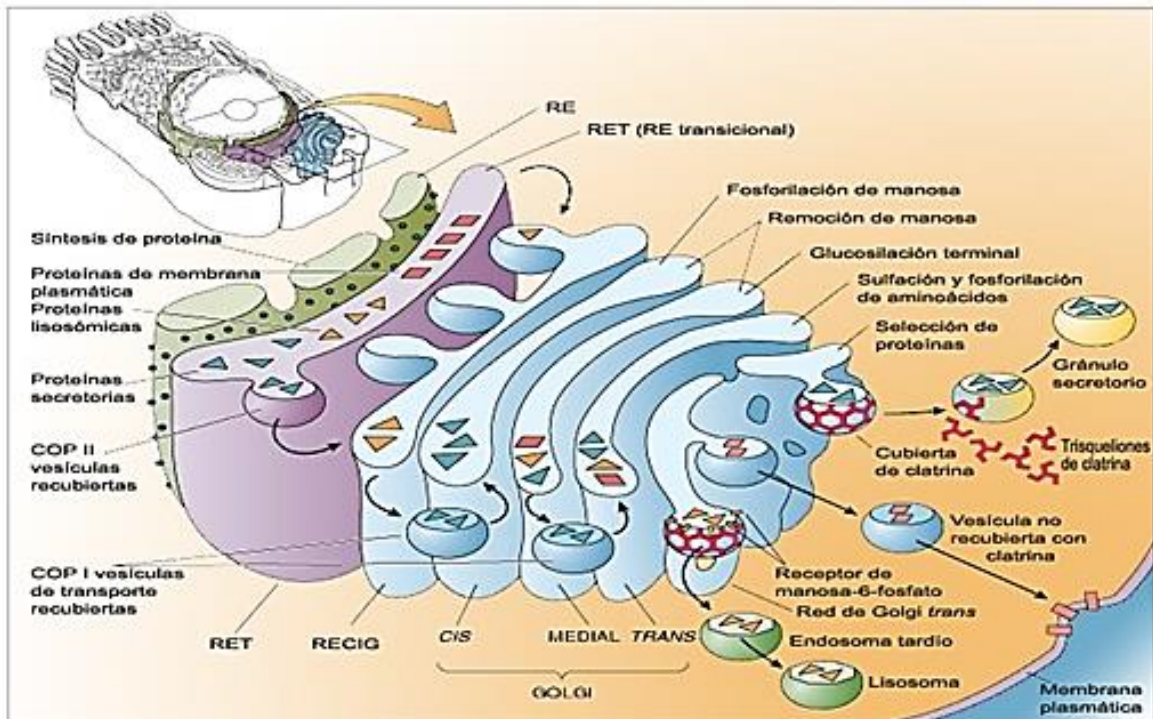
• **Funtzioa:** Oso zeregin garrantzitsua du, garraio eta jariatzen-prozesu desberdinetan, hala nola:

- ✓ Erritukulotik datozen proteinen glukosilazioa, adibidez entzima hidrolitiko asko babesteko...
- ✓ Proteinak hautatu, sailkatu eta banatu.
- ✓ Lisosomen eraketa.
- ✓ Jariatzen besikulak eratu eta kanporatu.
- ✓ Horma zelularren jariatzena, landare-zelulen kasuan.
- ✓ Mintz berrien eraketa.



ARIKETAK(erribosomak, erretikuloa eta Golgi aparatua)

- 1.- Zein da erribosomen konposizioa eta egitura? Marraztu ezazu bat.
- 2.- Zer da polisoma bat? Ba al du abantailik polisomak eratzeak?
- 3.- Zelula pankreatikoak oso aktiboak dira liseriket entzimen sintesian. Zein da izango duten organulorik ugariena? Zergatik?
- 4.- Zein diferentzia daude erretikulo endoplasmatico bikortsu eta leunaren egituraren artean? Eta funtzio aldetik?
- 5.- Erribosoma askeak eta EBB-koak funtzio berdina al dute?
- 6.- Zein da irudian agertzen den Golgi aparatua cis eta trans aldeak? Zein diferentzia dago alde bat eta bestearen artean?
- 8.- Zein erlazio funtzional dago erretikulo eta Golgi aparatuen artean?
- 9.- Zein da mintz glukoproteina batek egiten duen bidea bere alde proteikoa sintetizatzen denetik, mintzera iristen denerate?

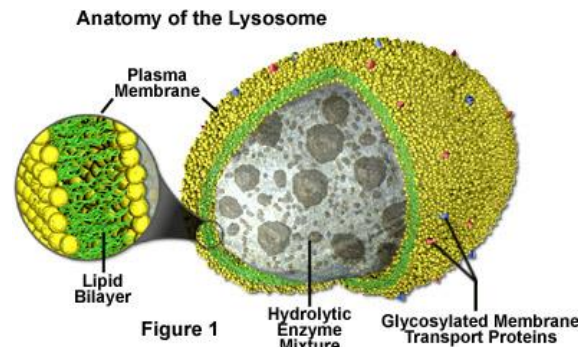


C.3 LISOSOMAK

- **Ezaugarriak:** Mintz batez inguratuta eta hidrolasa entzimez beteta dauden besikula txikiak dira.

Zelula eukarioto guztietan daude eta egoera funtzionalaren arabera honela sailkatzen dira:

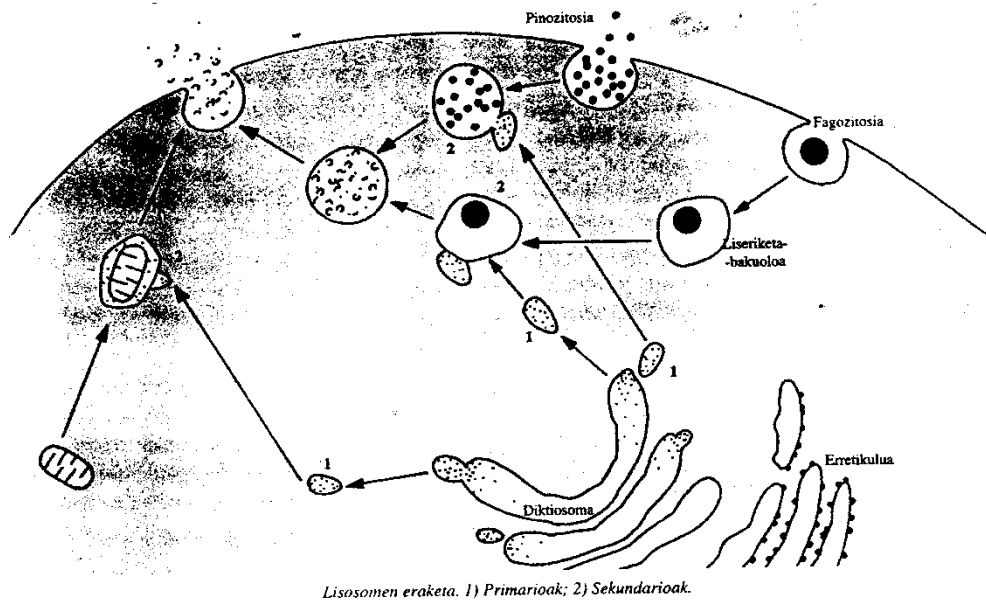
- ✓ **lisosoma primarioak**, txikiagoak direnak degradazioan parte hartu ez dutelako.
- ✓ **lisosoma sekundarioak**, handiagoak eta degradazioan parte hartu dutenak, beraz entzimaz eta hondakinez beteta daudenak. Bi motatakoak izan daitezke: **fagolisosomak** (kanpoko gaiak liseritzen dituzte) eta **autofagolisosomak** (barneko gaiak liseritzen dute).



- **Funtzioa:** Materia organikoaren liseriketaz arduratzen dira, liseriketa hau hidrolasen bidez ematen da ingurune azido batean. Liseriketa hau zelula barne edo kanpoko izen daiteke (entzimak zelula kanpora jariatuz)

Bai endozitosiaren bidez sartutako sustantziak bai zaharkitutako barneko organuluaren degradazioa edo hidrolisia egin dezakete.

- **Liseriketa zelularra**



Fagosoma edo elikadura-bakuoloa lisosomekin batzen da . Horrela sortutako bakuoloa, **liseri-bakuoloa** (lisosoma sekundario) da. Hemen, lisosomek ekarritako entzima hidrolasei esker, liseriketa (molekulen degradazioa) gertatzen da, molekula txikiak sortuz (monosakaridoak, aminoazidoak, gantz-azidoak eta glizerina ...). Molekula txiki hauek difusioz mintza zeharkatzen dute, eta ondoren metabolismoan erabiliak izaten dira.

Liseritu gabeko materialak bakuoloan geratzen dira (**hondakinbakuolo**) eta hauek

exozitosiz kanporatu egiten dira.

Liseri prozesu honek organuluak desagertarazteko balio du, bakuolo autofagikoak sortzen direnean. Eta noizbehinka, lisosomen mintza hausteagatik zelula osoaren autofagia ere gertatzen da.

C.4 PEROXISOMAK

- **Ezaugarriak:** Lisosomen antzeko besikulak dira. Erretikuloan sortutako mintz batez eta barnean oxidasa izeneko entzimak dituena.
- **Funtzioa:**
 - ✓ Mitokondrioetan gertatzen diren antzeko oxidazio erreakzioak sortzen dira bere barnean, baina hauek, gantz azido, aminoazido eta NADPH soberakinak eliminatzeko erabiltzen dira eta ez ATP-a sortzeko mitokondrietan bezala.
 - ✓ Detoxifikazio prozesuetan parte hartzen du, etanola, metanola... bezalako substantzia toxikoak degradatuz gibelego zelula hepatikoetan.

C.5 BAKUOLOAK

- **Ezaugarriak:** mintzez osatutako organuluak dira, barnean ingurune urtsua inguratuz. Barnean beste substantzia batzuk badaude INKLUSIO izenez ezagutzen dira.
- **Kokapena**

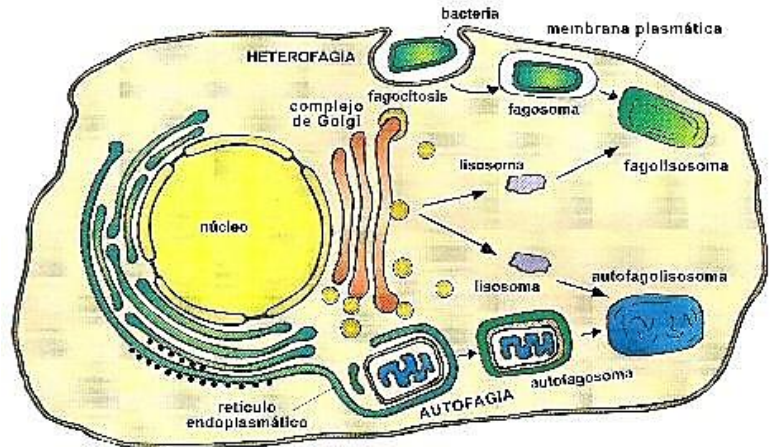
EEB, Golgi ap edo mintz plasmaticoaren inbaginazioz daitezke. Oso handiak eta kantitate txikitan agertzen dira landare zeluletan, animali zeluletan berriz txikiagoak izaten dira eta *besikula* deitzen zaie.



- **Funtzioa:**
 - ✓ Erreserba funtzioa: substantzia ezberdinak gordez (proteinak, hondakinak...)
 - ✓ Ura gorde, landare zelularen turgentziaz arduratuz.
 - ✓ Substantziak garraiatu organuloen artean.

ARIKETAK (lisosomak, peroxisomak eta bakuolak)

- 1.- Zein da lisosomen egitura? Eta bakuolena?
- 2.- Adierazi ondoko lisosoma moten arteko ezberdintasunak: lisosoma primarioak / lisosoma sekundarioak. Autofagosoma / fagosoma.
- 3.- Zein ezberdintasun dago heterofagia eta autofagiaren artean? Azaldu ezazu prozesu guztia ondoko irudia aztertuz.
- 4.- Gorputzeko zein organoko zeluletan aurkitu dezakegu peroxisoma gehien? Zergatik?
- 5.- Zergatik ez dute hidrolasak lisosomaren mintza apuztzen? Zer gertatuko litzateke bestela?
- 6.- Berdinak al dira bakuoloak eta besikulak?



C.6 MITOKONDRIAK

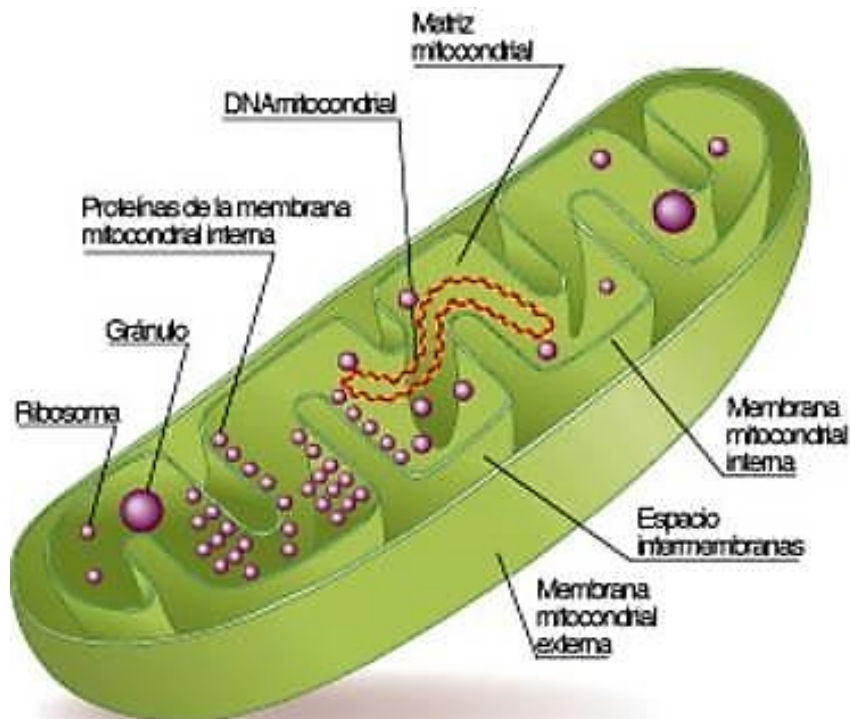
- **Ezaugarriak:**

Organulu handiak eta forma desberdinekoak dira, mintz bikoitz batez inguratutik. Egitura hau dute :

- ✓ **Kanpo-mintza,**
- ✓ **Mintz arteko espazioa.**
- ✓ **Barne-mintza, gandor** izeneko inbaginazio ugariak dituena. **Arnasketa mitokondrial**a egiteko funtzio garrantzitsuak betetzen dituzten proteinak ditu.
- ✓ **Matrizea**, barne-mintzak mugatua. Bertan oxidazio-erreakzio metaboliko ugari gertatzen dira, hala nola Krebs zikloa eta gantz-azidoen β -oxidazioa. Gainera, erribosomak, ADN mitokondrialak (bakterien bezelakoa, hau da, zirkularra), ARN_t eta gene mitokondrialak adierazteko beharrezkoak diren entzimak aurkitu daitezke.

Mitokondrioek oso ezaugarri berezia aurkezten dute: bere gai genetiko propioa dauka, proteina mitokondrial batzuk sintetizatzeke ezinbestekoa dena.

- **Funtzioak:** Katabolismoko zatia den arnasketa zelularra burutzen da ATPmolekulak ekoizteko helburuarekin; gero ATPa zelula osoan erabiliko da hainbat prozesu zelularretan.



C.7 PLASTOAK

• **Ezaugarriak:** Landare zeluletan eta protozoo batzuetan dauden organulu borobilak dira. egitura eta kokapena desberdinekin.

• **Funtzioak eta motak:** Sustantzi desberdinen metaketa edo gordetze funtzioa dute. Gordetako sustantzien arabera sailkatzen dira:

- **Kromoplastoak:** pigmentoak gorde. Hauen artean aipatzekoak dira **kloroplastoak** (klorofila sortu eta metatzen dute)

- **Leukoplastoak** substantzia energetikoak gordetzen dituzte. **Amiloplastoak** adibidez almidoia.

C.7.1 Kloroplastoak

• **Definizioa:** Landare-zeluletan eta protozoo batzuetan (zooxantelak) pigmentu fotosintetizatzaileak eta beste sustantzi batzuk gordetzen dituzten plastoak dira

• **Egitura:** mintz-bikoitza eta forma obala dute.

✓ **Kanpo-mintza.** Oso iragazkorra, mitokondroen kanpo-mintzaren antzeko ezaugarriekin.

✓ **Mintzen arteko gunea.** Zitosolaren antzekoa.

✓ **Barne-mintza** gandorrik gabeko mintza eta sustantzien garraio selektiboan espezializaturiko proteina asko dauzka.

✓ **Estroma.** Kloroplastoaren barnealdeko barrunbea da. Honakoak ditu:

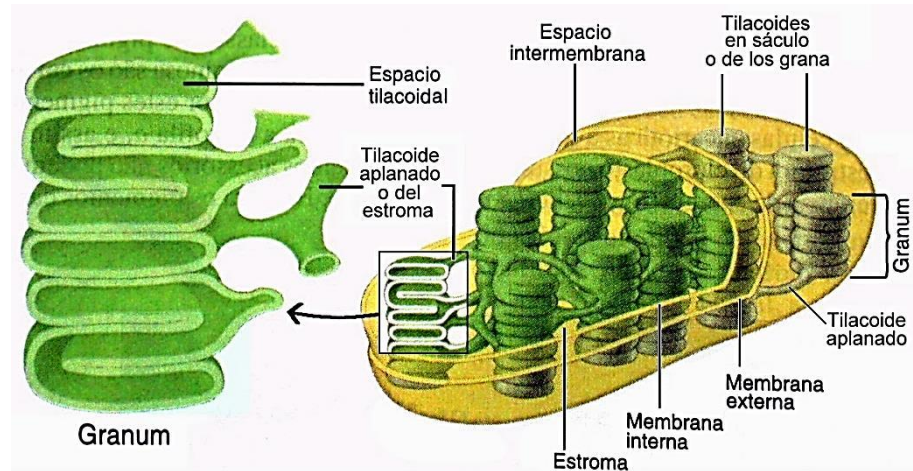
➤ **Entzimak** metabolismo fotosintetikoko erreakzioen katalizatzaileak, baita material genetikoa erreplikazioa, transkripzio eta itzulpena prozesuarentzakoak.

➤ **ADNa**, bere buruaren gain itxitako katea bikoitza

➤ **Erribosomak** kloroplastoetako berezko proteinen sintesiaren arduradunak.

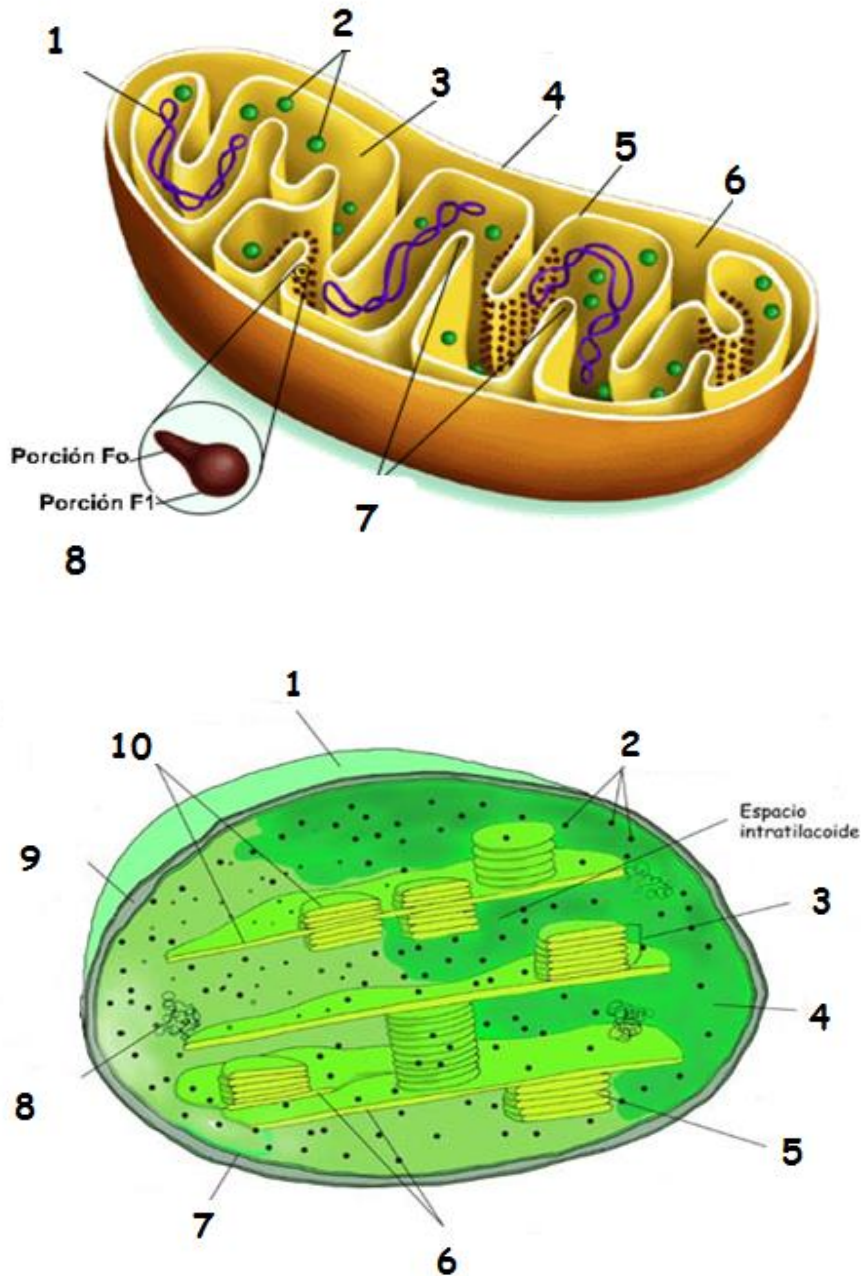
➤ Kloroplastoen hirugarren mintz-sistema, hau da **Tilakoideak**. Tilakoideak saku txiki eta zapalak eta bertan klorofila gordetzen da.

• **Funtzioa:** Kloroplastoek funtzio energetikoa dute. Fotosintesia egiten dute, non argiaren energia materia organikoa sintetizatzeko behar den energia kimikoa sortzen dute.



ARIKETAK (mitokondriak eta plastoak)

1.- Eman izena mitokondriaren eta kloroplastoen egiturei.



2.- Zergatik esaten da mitokondriak eta kloroplastoak nolabaiteko autonomia duten organuloak direla?

3.- Zer biomolekula mota da ATP sintetasa? Non aurkitzen da? Zein da bere funtzioa?

4.- Nolakoa da kloroplastoen mintza?

5.- Zer dira tilakoideak? Zein motatakoak daude? Zer gordetzen dute barruan?

6.- Egin ezazu taula bat mitokondrio eta kloroplastoen ezberdintasunak adieraziz.

4.4.- NUKLEOA

- Material genetikoa gordetzen duen egitura da.
- Interfase zelularrean antzeman daiteke bakarrik.
- Normalean bakarra izaten da, baina badaude nukleo bat baino gehiago duten zelulak (hepatozitoek) edo nukleogabeak (ugaztunen eritrozitoek).
- Animalietan esferikoa eta kokapen zentralekkoa izaten da, landareetan aldiz diskoidala eta albo batean bakuoloen eraginez.
- Bere tamaina $5 / 25 \mu$ (handia zelula jariatzaieletan eta ugal zeluletan).
- **Nukleoaren funtzioak:** Zelularen aktibitate guztiak zuzentzen ditu eta material genetikoa gorde, erreplikatu, transkribitu eta zelulakumen artean banatu.

Nukleoan bereizten ditugu: **nukleo-mintza, nukleoplasma, nukleolo** eta **kromatina**.

A.- NUKLEO-MINTZA

Nukleoaren barne-inguruaren eta hialoplasmaren arteko muga da eta erretikulu endoplasmaticoari lotuta dago.

Egitura

- **Kanpo eta barneko mintz bikoitzak** (75 Å-ko lodierakoak). Barneko mintzaren artean nukleo-xafla izeneko proteina-zuntzez estalita dago.

– Erdian 200 Åeko **barrunbeperinuklearra** izeneko hutsunea.

- Mintza ez da jarraia, baizik eta zenbait puntutan **poroak** (250 - 1000 Å) ditu.

Funtzioa

- Mintz nuklearrez inguraturiko barne-ingurua da.
- Nukleo eta zitoplasman arteko substantzien sarrera eta irteera kontrolatu.

B.- NUKLEOPLASMA

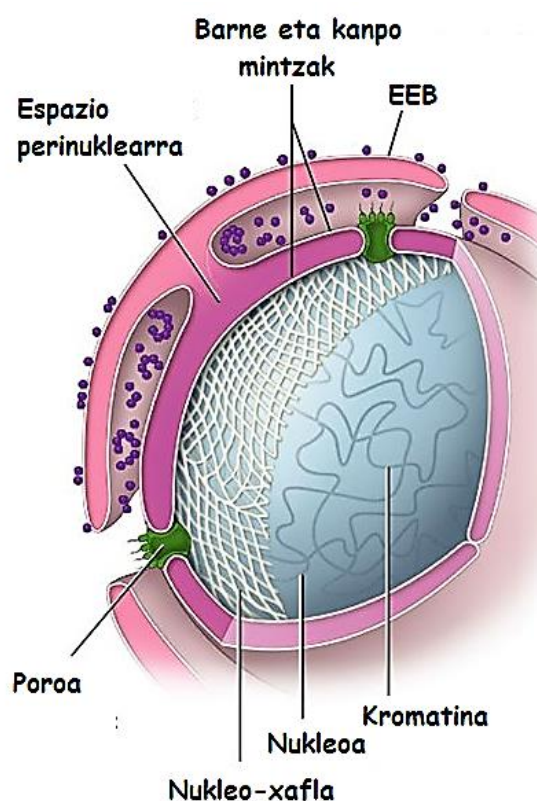
Egitura (konposizioa)

Gel egoeran dagoen disoluzio koloidala da. Disoluzio honetan gluzidoak, lipidoak, protidoak, azido nukleikoak, gatz mineralak eta ioiak aurkitzen dira.

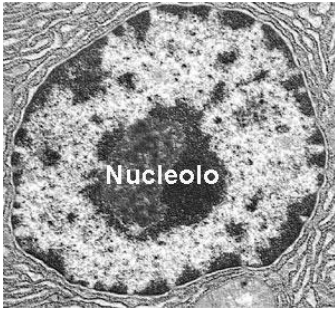
Funtzioa

Bertan azido nukleikoen sintesia gertatzen da.

C.- NUKLEOLOA



Mintzik gabeko organulu esferikoa da. Bat baino gehiago egon daitezke.



Egitura

Egitura oso trinkoa dauka. Funtsean **ARNak** osatzen du; honez gain proteinak, lipidoak eta gluzidoak ditu.

Funtzioa

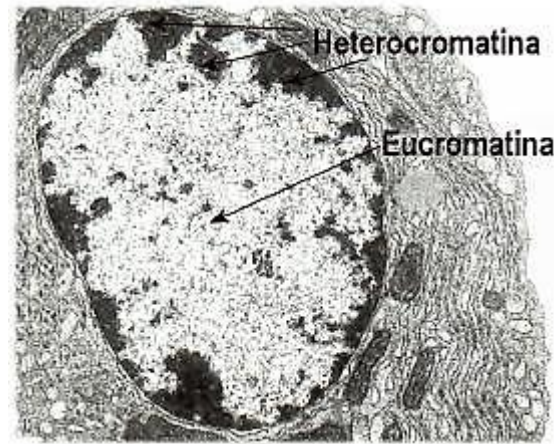
ARN_r aren molekulen sintesia eta erribosomen eraketa. Hauek, gero, zitoplasmara irteten dira poroetan zehar.

D.- KROMATINA

Interfasean **ADNz** eta **proteinez** osatutako masa homogenoa.

Bi motatakoa izan daiteke:

- **HETEROPROTEINAK:** (kondentsatua) %10. Lamina nuklear eta nukleoloaren inguruan kokatzen da. Ez du aktibitaterik erakusten.
- **EUKROMATINA:** (lausoa) %90. Aktiboa den kromatina zatia.



Egitura

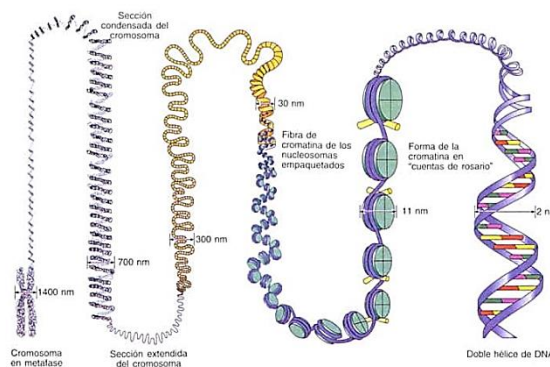
100 Åeko zuntzek (perlazko idunekoa) eta tolesturik dagoenean 300 Åekoek (solenoid) osatzen dute.

Kimikoki, kromatina ADNak eta proteinek (histonek eta ez-histonek) osatzen dute. Ez-histonek funtzio desberdinak betetzen dituzte: batzuek funtzio entzimatikoa dute (adib. ARN eta ADN-polimerasek) eta beste batzuek funtzio erregulatzailea.

Histonak oinarrizko proteinak dira, nahiko txikiak. Beren funtzioa, gehienbat egiturazkoa da. ADNari lotuta daude eta honen tolesturaren ardura daukate.

Funtzioa

- Kromatinaren oinarrizko betebeharra ARNaren sintesia da.
- Bestalde, ADNaren informazio genetikoa gordetzea eta transmititzea. Hau betetzeko, zelula erdibitu aurretik ADNaren bikoizketa gertatzen da eta kromosomen eraketa hasten da.



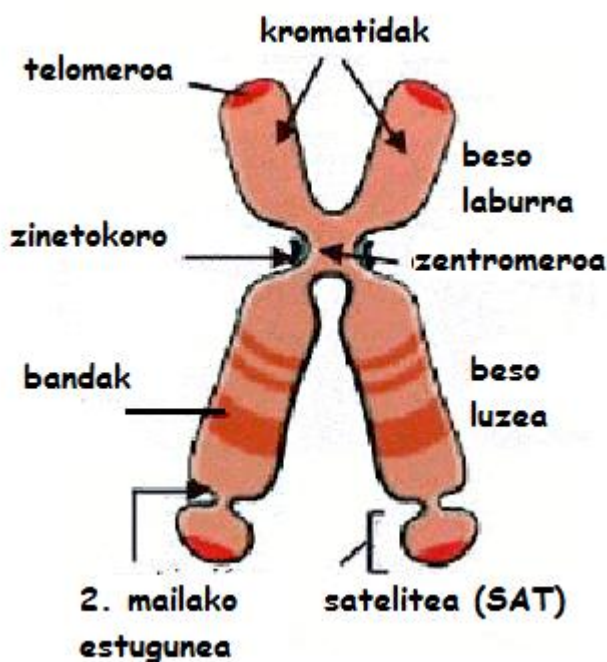
E.- KROMOSOMAK

ADN eta histonez osatutako makila txikien formako egiturak dira.

Meiosi eta mitosi aldietan agertzen dira kromatina kiribiltzean.

Espezie bakoitzak kromosoma jakinak izaten ditu, bai kopuruz eta bai itxuraz. Ugalketa sexuala duten espezieek bi kromosoma-sorta berdintsu edo homologo izaten dituzte zelula somatiko bakoitzeko, adib. gizakiak 23 kromosoma homologo pare ditu, guztira 46 direlarik. Zelula-tipo honi **diploide** (2n) esaten zaio. Kromosoma sorta bakarra duten zelulek, berriz, **haploide** (n) izena jasotzen dute, hain zuzen ere zelula sexualak (obuluak eta espermatozoideak).

Egitura



Kromatida bakar batek osa ditzake, anafasean, edo bi **kromatidak**, metafasean. DNA molekula batez osatuta dago bakoitza. Simetrikoak dira.

Kromatidak **zentromero** edo estugune primarioaren bidez loturik daude. Zatiketan bertan itsasten dira mikrotubuloak.

Muturrei **telomero** deitzen zaie eta zentromero eta telomeroen arteko zatiei **besoa**.

Batzuetan besoetan **estugunsekundarioak** agertzen dira. Telomerotik gertu baldin badago, gelditzen den muturreko beso-pusketari **satelite** deritzo.

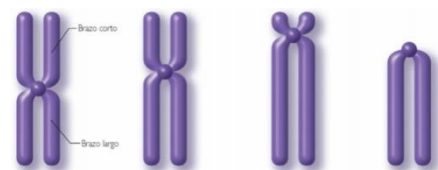
Kromosometan segmentu ilun eta argiak ikus daitezke, **bandak**. Hauen arabera ordenatu daitezke kromosomak eta anomaliak hauteman ere.

Zentromeroaren kokagunearen arabera, lau kromosoma-mota bereizten dira:

- **Metazentrikoak:** Zentromeroa kromatiden

erdian, luzera antzeko besoak.

- **Azpimetazentrikoak:** Besoak zertxobait ezberdinak direnean.
- **Akrozentrikoak:** Besoak oso ezberdinak direnean.
- **Telozentrikoak:** Zentromeroa telomeroan kokatzen denean. Beso bakarra bereizten da.



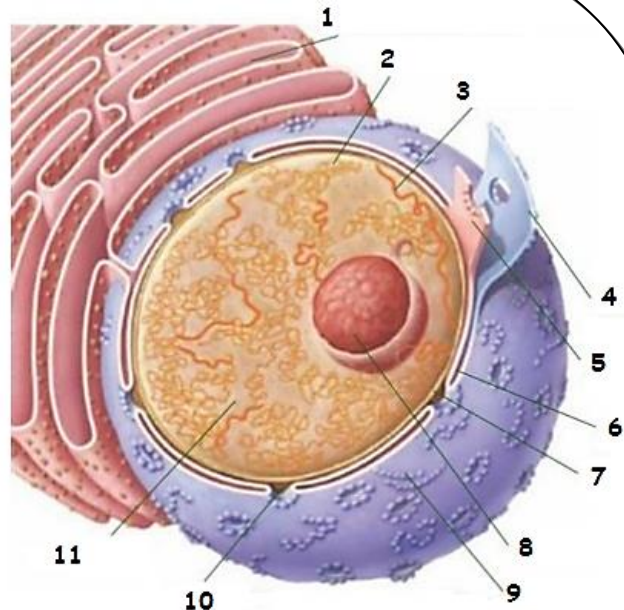
Funtzioa

Zelula amaren ADNan gordeta dagoen informazioa zelulakumeen artean ondo banatzea eta transmititzea (mitosian eta meiosian).

ARIKETAK

1.- Eman izena nukleoko atalei.

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	



2.- Zergatik hiltzen da zelula nukleoa kentzen bazaio.

3.- Zertan ezberdintzen dira landare eta animali zelulen nukleoak?

4.- Non kokatzen da xafla-nuklearra? Zein da bere funtzioa?

5.- Ezberdindu:

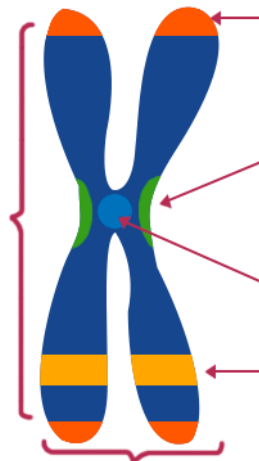
- Heterokromatina / eukromatina.
- Kromatina / kromosoma.
- Metazentriko / akrozentriko.

6.- Nukleoloetan zergatik dago DNA kantitate bat? Entzimak jariatzen dituzten zelulek zergatik dituzte nukleolo gehiago?.

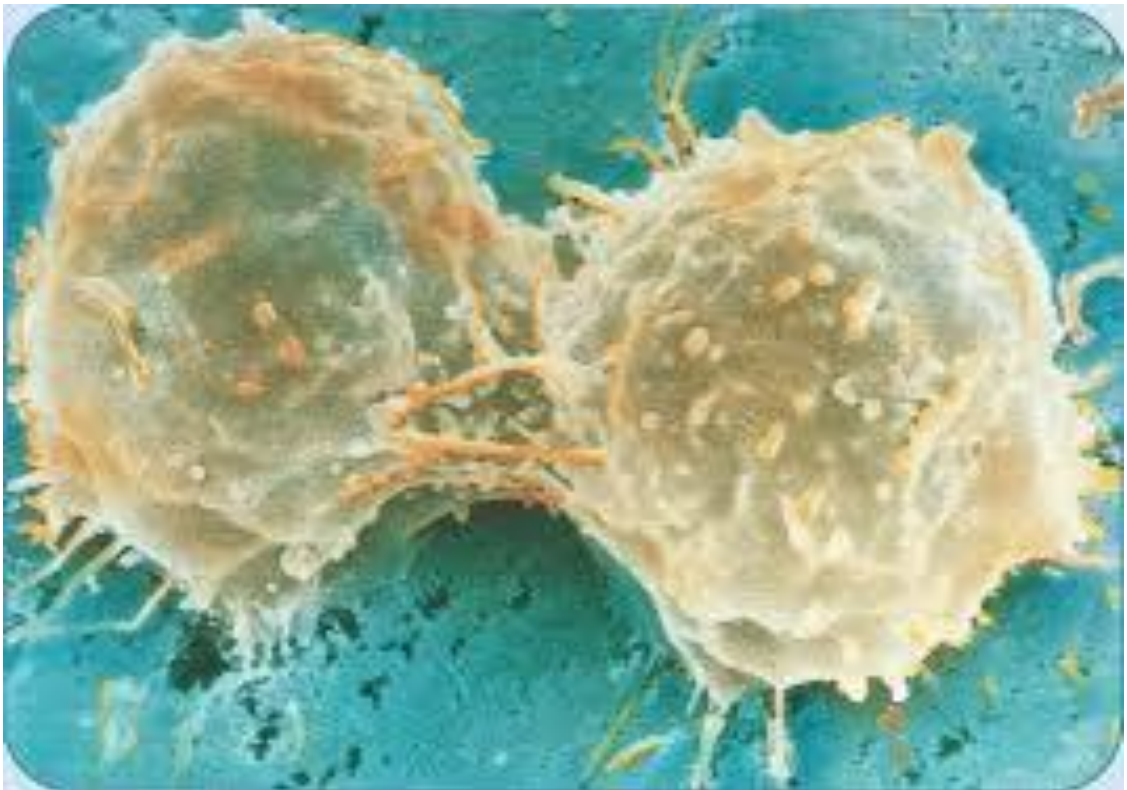
7.- Zer dira kromosoma bandak?

8.- INTERNET: kromosoma erraldoei buruzko txosten txiki bat prestatu.

9.- Eman izena kromosoma honen atalei.



ZELULAREN ERLAZIOA ETA UGALKETA



ERLAZIO FUNTZIOA

Zelula inguruko faktoreen aldaketak **kinadak** dira. Kinaden aurrean zelularen **erantzun** edo erreakzio normalena higidura izaten da. Zelulanitzetan, kinada bereziak (mezulari kimikoak) daude: neurotransmisoreak (nerbio-sisteman) eta hormonak (sistema endokrinoan).

ERANTZUNAK

- **TAKTISMO**: Zelularen desplazamendua kinadarekiko (+ kinada alderantz, - aurkako alderantz)
- **TROPISMO** : Zelularen orientazio aldaketa kinadarekiko. Bai tropismoa, bai taktismoa eragileen arabera sailka daitezke (kimiotaktismo, termotaktismo, fototropismo, geotropismo ...).
- **KISTATZEA**: Oso aurkako baldintzak daudenean, zelula batzuk kistatu egiten dira.
- **ZIKLOSIA**: Zitoplasmako korronteak dira. Ondorioz, organuluak biraka mugitzen dira.
- **HIGIDURAAMEBOIDEA**: Libre bizi diren zeluletan izaten da (amebak, leukozitoak adib.). Pseudopodoak sortzen dira, eta toki bati eutsita zelula osoa arrastaka eramaten dute.
- **HIGIDURADARDARIAK**: Zelula ziliatu eta flagelatuetan (protozoo ugari, espermatozoidak).
 - Zilio eta flageloen dardarek zelula libre eta txikiak tokiz aldarazten dituzte.
 - Zelulak libre ez daudenean, bibrazioen bitartez korronteak sortzen kanpo-ingurunean.
- **UZKURDURAZKOHIGIDURA** : Zelularen luzera murriztu egiten du (adib. zelula muskularra). Aktina eta miosina proteinak dira uzkurduraren eragileak.

ARIKETAK

- 1.- Higitzen ez diren zelula batzuek zertarako dituzte zilio eta flageloak?
- 2.- INTERNETBilatu ezazu tropismo moten adibideak.

UGALKETA ZELULARRA

Ugalketa da izaki bizidunen ezaugarri bat. Zelulak ere, bizidun bat osa dezakeen unitaterik txikiena den aldetik, badu ahalmen hori. Zelularen zatiketa bi motakoa izan daiteke:

Mitosia: Zelula somatiko guztien zatiketa. Jatorrizkoa bezalako zelulak sortzen dira. Indibiduoaren iraupena da mitosiaren helburua.

Meiosia: Zelula sexualak sortzeko zatiketa.

Jatorrizkoa ez bezalako zelulak sortzen dira. Espeziearen iraupena (indibiduo berriak sortuz) da bere helburua.

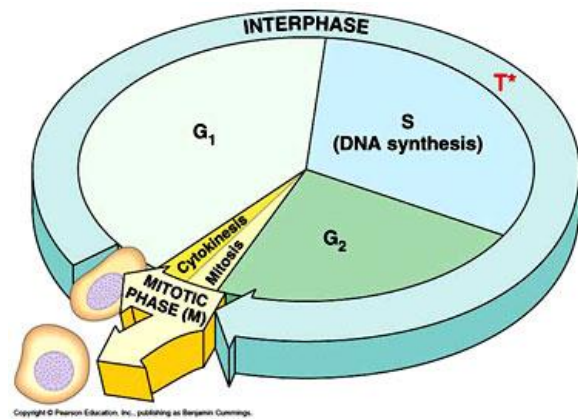
1. ZELULAREN BIZI-ZIKLOA-MITOSIA

Bi aldiz osaturik dago:

1.- INTERFASEA($G_1 / S / G_2$)

2.- MITOSIA

3.- ZITOKINESIA



1.- INTERFASEA

Bi zatiketa zelularren arteko aldia. Zelularen ziklo osoan zehar, interfaseak denboraren % 90 edo gehiago bete dezake. 3 aldi bereizten dira interfasean:

G₁: Hazkuntzaren lehenengo fasea. Mitosia bukatu berria denean, zelularen metabolismoa arindu egiten da, zelularen hazkuntza gertatuz. Zelula batzuk ez dute pasatzen fase honetatik eta “erreposoan” gelditzen dira **G₀** fasean hain zuzen.

S : S aldian ADNaren sintesia gertatzen da.

G₂ : Zelula-hazkuntza fase berria (aldi premitotikoa). Mikrotubuluaren tubulina sortzen da eta zentrioloak bizkoizten dira.

Interfasean egiten da zelularen zatiketarako prestakuntza: Mitosian bi zelula sortzen direnez gero, zitoplasmaren hazkuntza eta ADNaren sintesia egin behar dira, zelulen tamaina ez murrizteko eta oreka kromosomiko-genetikoa mantentzeko.

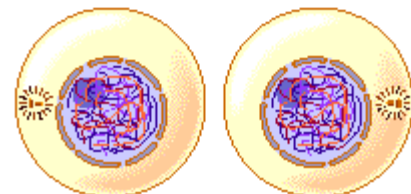
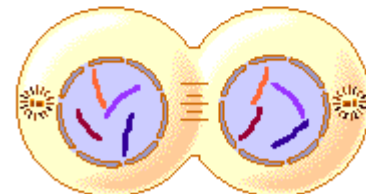
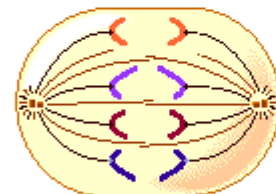
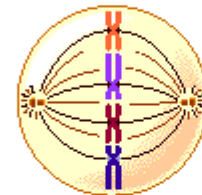
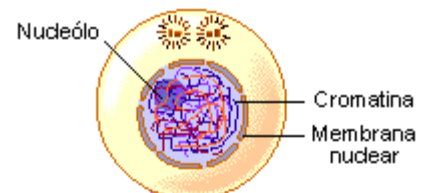
2.- MITOSIA

Zelula ez-sexual baten zatiketa. Zelulakumeek jatorrizko zelularen informazio genetiko berdina izango dute. Nahiz eta prozesua jarraia izan lau fase bereiz daitezke: **profasea**, **metafasea**, **anafasea** eta **telofasea**.

Profasea

Faserik luzeena da, bertan:

- Kromatinak trinkotzen jarraitzen dute Kromosomak antzeman arte, hauek bi kromatidaz eratuaketa zentromerotik lotuak daude.
- G₂ fasean bikoiztu den zentriolo-bikotea banatzen hasikoda bakoitza polo baterantz joanez. Mikrotubulu-mota desberdinak agertzen hasiko dira, asterra eta ardatz mitotikoa eratuko dute.
- Nukleoloa desagertu da.
- Mintz nuklearra desagertzen joaten da eta Profasearen bukaeran zeharo desagertuta dago.



Metafase

Kromosomak erabat kondentsaturik daude jadanik eta zelularen plano ekuatorialean kokatzen dira, zentromerotik ehoardatzaren harizpiei eutsita. Ikusten den irudiari **plaka ekuatoriala** deitzen zaio.

Anafasea

Aldi honetan, kromosoma bakoitzeko bi kromatidak banatzen dira. Kromosomakume (kromatida) bakoitzak dagokion poloaren bidea hartzen du. Kromosomak bi multzo berdinetan banatu dira, multzo bat aster batera abiatzen da eta bestea beste aldean dagoen aster mitotikora.

Telofasea

- Kromosomak destrinkotzen hasten dira.
- Mikrotubuluak desagertu egingo dira
- Mintz nuklearra kromosomak inguratzen hasten da.
- Nukleoloak agertuko dira.

Amaieran bi nukleo interfasiko berdina izango ditugu, G₁ aldian ama-zelulak zuen bezalakoa.

3. ZITUZINESIA

Organulu desberdinak bi multzotan banatuko dira nukleo berrien inguruan.

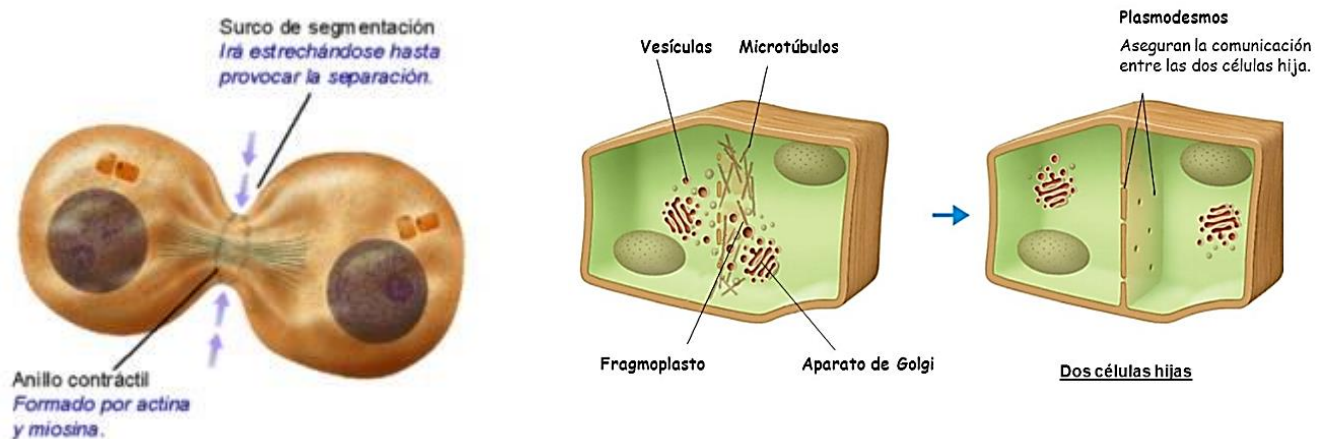
Zitoplasma modu desberdinetan banatu daiteke:

a. Animali zeluletan

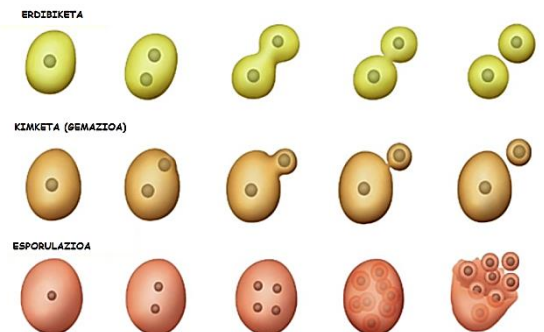
- Mintza inbaginaziorik zelula estutu aktinazko mikrozentzen eraginez.

b. Landare zeluletan

- Zelula erdian horma banatzaile bat sortuko da. Golgi Aparatua arduratzen da honetaz eta berak bidalitako besikuletatik hasten da, hauek zelularen ekuatorean bilduz joaten dira eta elkartzean zitoplasma banatzen dute.



Nukleo semeen artean zitoplasma nola banatzen den arabera, **bipartizioz** (bi zati berdinean), **esporulazioz** (zati asko, 2 edo 3 mitosiren ondoren) eta **kimaketaz** (banaketa ez orekatua) hitz egin daiteke.



ANIMALIEN ETA LANDAREEN MITOSIAREN ARTEKO DESBERDINTASUNAK

Animalietan	Landaretan
- Zentrioloak daude - Asterra eratzen da - Ez dago plaka zelularrik - Zitozinesian inbaginazioa gertatzen da - Ehun desberdinetan gertatzen da	- Ez dago zentriolorik - Ez dago asterrik - Plaka zelularra dago - Zitozinesian ez dago inbaginaziorik - Meristemoetan gertatzen da soilik

2.- MEIOSIA

Zelula diploide batetik ($2n$), bi zatiketen bidez lau zelula haploide (**gametoak**) sortzen dira. Prozesu hau **ugalketa sexualaren** oinarria da; horrela sortzen diren bi zelula haploide batzen direnean zelula diploide berria sortzen baita (**zigotoa**).

Meiosiak bi zati ditu: Lehenengo eta bigarren zatiketa meiotikoak. Bi zatiketa hauek mitosi baten faseetan banatzen dira, nahiz eta modu ezberdinean bilakatu.

1. ZATIKETA MEIOTIKOA

I profasea

Kromosomak agertzen dira, ADNaren biribilkatuz. Hala ere, kromosoma homologoen bikoteak elkarturik agertzen dira eta horien artean ADNaren **elkartrukea** gertatzen da.

Profase hau nahiko konplexua da eta bost etapa bereizten dira: **leptoteno**, **zigoteno**, **pakiteno**, **diploteno** eta **diazinesia**

- **Leptotenoa**

Kromatina biribilkatuz kromosomak (bikoitzak) agertzen dira.

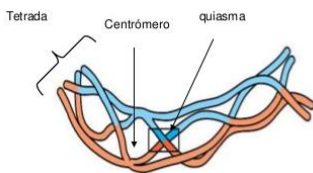
- **Zigotenoa**

Kromosoma homologozko bikoteak elkartuta eta parekatuta agertzen dira. Elkarrekiko eransketa osoa da (sinapsia).

- **Pakitenoa**

Kromosomak gero eta txikiago eta lodiagoak agertzen dira, espirilizazioa handitzen delako.

Orain, lau kromatida elkarturik daude (tetrada).



Garai honetan kromatidak gurutzaturik ikusten dira (ADN zatien elkartrukeak gertatzen dira, **crossing-over**), **kiasma** deituriko puntuetan.

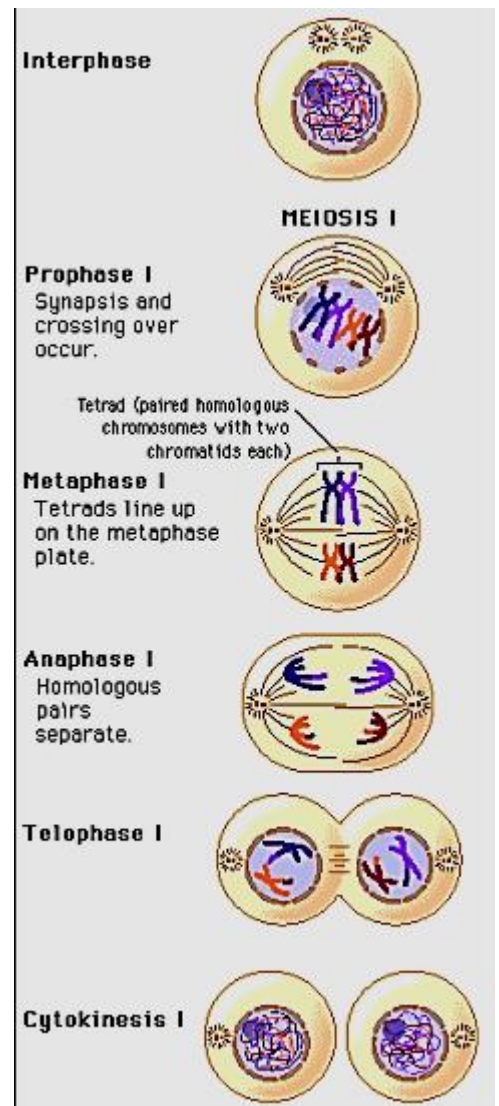
- **Diplotenoa**

Kromosomak banatzen hasten dira, baina kiasmetan loturik daude.

- **Diazinesia**

Kromosomen banaketa bukatu egiten da, kiasmak desagertuz.

Mintz nuklearra eta nukleoloa desagertu eta ardatz akromatikoak eratzen hasten da.



I metafasea

Tetradak ezarriko dira ekuatorean. Plano ekuatoriala kiasmetatik pasako eta kromosoma homologoak planoaren alde banatan geratuko dira.

I anafasea

Kromosoma homologoen banaketa (kontuz!, mitosiarekiko desberdina): Multzo bakoitzak kromosomen erdiak ditu, baina kromosoma bakoitzak bi kromatida dituelarik. Beraz, orain kromosoma bikoteak banatu dira, baina ez kromatidak (mitosian kontrakoa gertatzen da).

I telofasea

Kromosoma multzoak poloetan biltzen dira eta bi nukleo berri sortzen dira. Zitoplasmaren banaketa gertatzen da, bi zelula (n) agertuz.

ZATIKETA MEIOTIKOA(Mitosia bezalakoa)

II profasea

Mitosian bezalako prozesuak: Mintz nuklearra desagertu kromosomak ikusgai bilakatzen diren neurrian. Ehoardatza agertzen da.

II metafasea

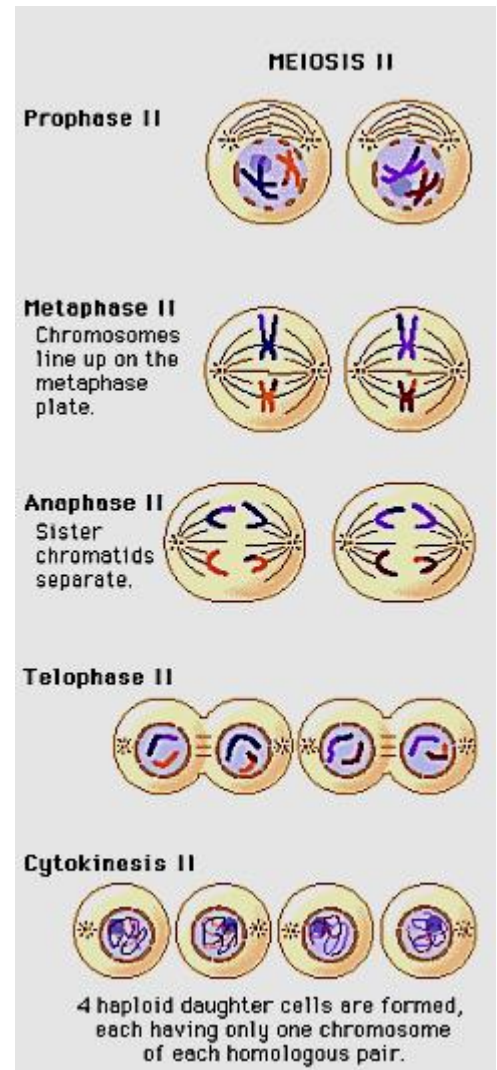
Kromosomak ekuatorean jartzen dira ...

II anafasea

Orain kromosoma bakoitzeko bi kromatidak banatu egiten dira eta poloetaraino higidra hasten da. Kromatida bateko kromosomak agertzen dira.

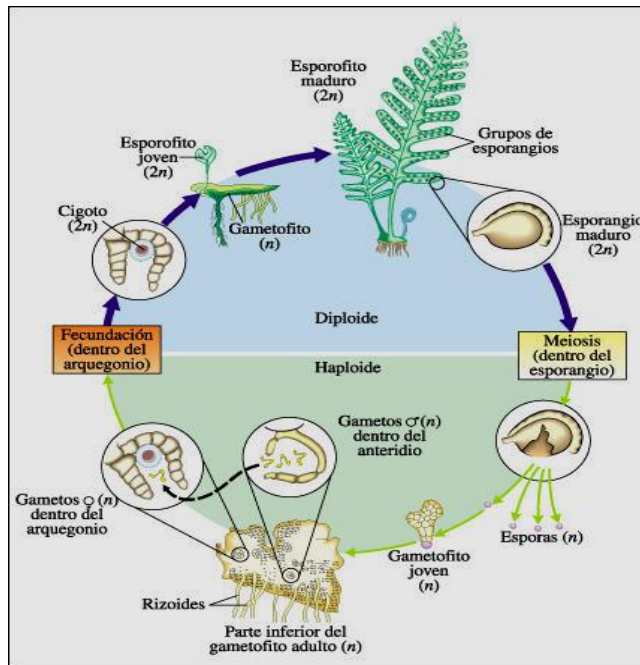
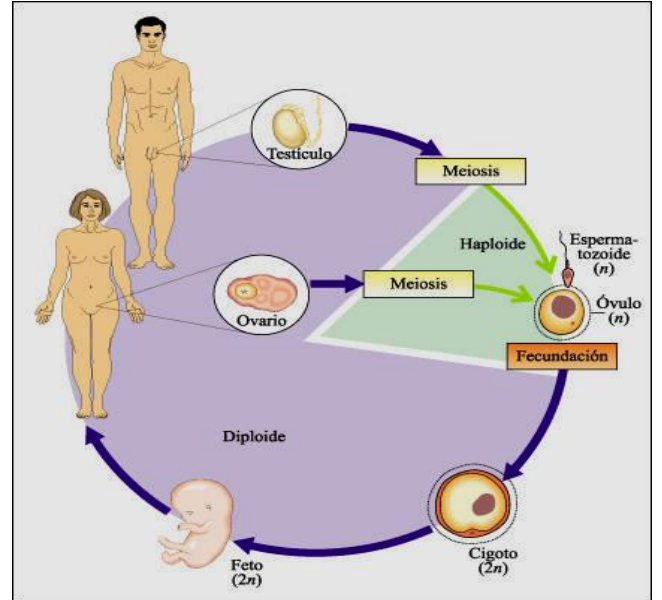
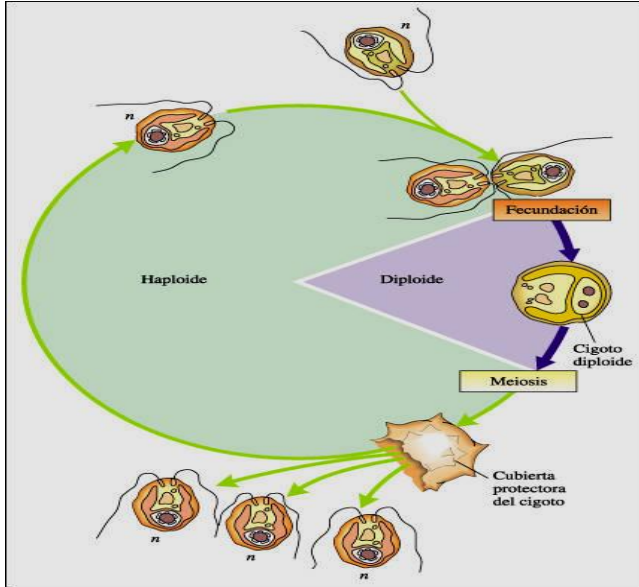
II telofasea

Bigarren zatiketa bukatu egiten da, nukleoen sorrera eta zitoplasmaren banaketarekin. Horrela 4 zelula sortzen dira, zelula bakoitzean kromatida bateko kromosomen erdiak egonik. Sortutako lau zelulak haploideak dira eta ezberdinak.



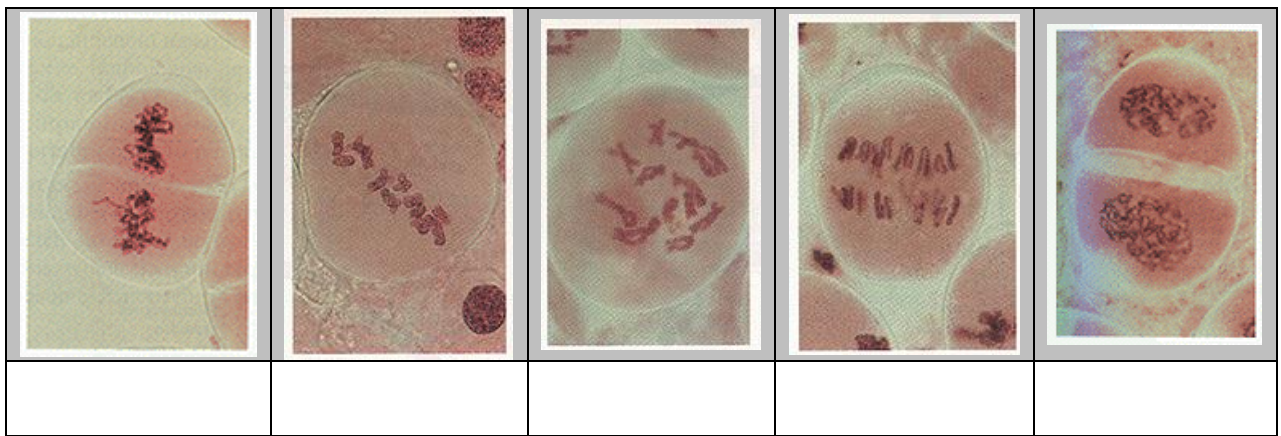
3.- BIZI ZIKLO MOTAK

- a. **Haplobiontea:** zigotoa ez, beste zelula guztiak haploideak dira.
- b. **Haplodiplobiontea:** bi fase ditu, meiosis gertatu ondoren zelula guztiak haploideak eta ernalkuntza gertatu ondoren zelula guztiak diploideak,
- c. **Diplobiontea:** gametoa ez, beste zelula guztiak diplonteak dira.



ARIKETAK

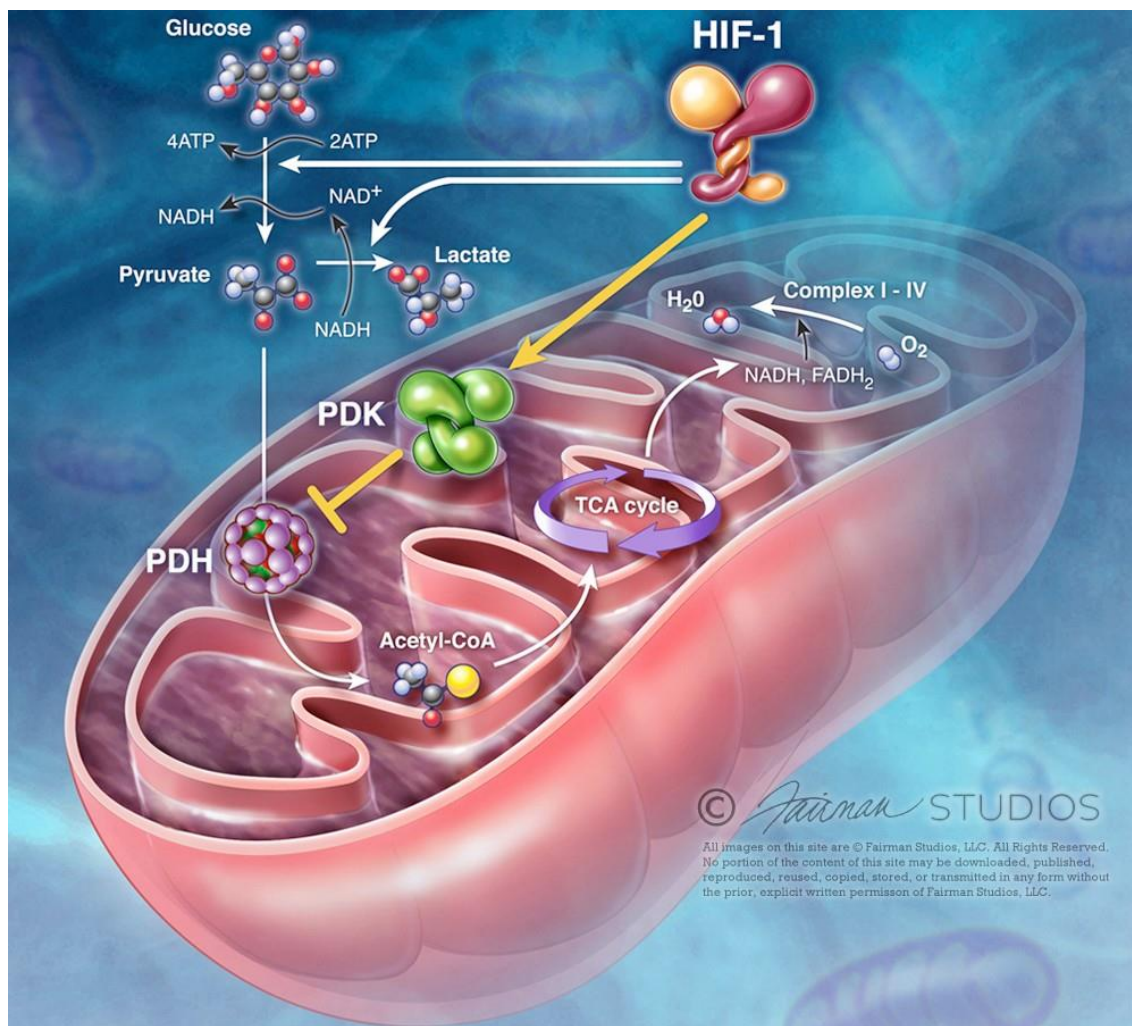
1. Zeintzuk dira mitosi eta meiosiaren arteko ezberdintasunak?
2. Definitu ezazu ondoko kontzeptuak: tetrada, kiasma eta sinapsia. Azaldu ere meiosiaren zein fasean ikusten diren.
3. Zelula haploide batek ($n=3$) mitosia jasaten du. Azaldu marrazkien bidez zatiketa honen emaitza.
4. Zer da kimaketa? Noiz gertatzen da esporaketa?
5. $2n=6$ organismo baten meiosiari buruzko galderak erantzun:
 - Noiz sortzen dira kiasmak? Azaldu zertan datza.
 - 2. Anafasearen marrazki bat egin.
 - Azaldu zein den meiosiaren garrantzi biologikoa.
6. Ordenatu ondoko argazkiak eta arrazoitu zein zatiketa motari dagokion



7. Giza espezieak bere zelula diploideetan 46 kromosoma dituela (2×23) jakinik, zenbat kromosoma egongo dira mitosiaren plaka metafasikoan? Zenbat I. eta II. metafaseetan?
8. Espezie diploide baten zelulen zatiketa aztertzen ari garela, 5 kromosometako bi multzo ikusi ditugu polo bakoitzetik gertu. Kromosoma bakoitzak kromatida bat du. Esan zein zatiketa-mota den eta zein fase zehatzetan dagoen.
9. Zientzia artikulo batean ondokoa irakur daiteke: “ Vinca Major landaretik vincaren alkaloide bezala ezagutzen diren medikamentuak ateratzen dira. Hauen artean vimblastina aurkitzen da zein antineoplasiko medikamentuen multzoan kokatzen da eta minbizi batzuen aurka erabili ere. Vimblastinak mikrotubuluen polimerizazioan edo muntaia saiesten du.”
 - Nola arrazoitu dezakezu vimblastinaren erabilpena minbiziaren aurka erabiltzea.
 - Eragina al du ere beste zelulengan?
- 10.- Bete ezazu ondoko taula, MITOSI eta MEIOSI arteko ezberdintasunak alderatuz.

	MITOSIA	MEIOSIA
ZATIKETA KOPURUA		
ZELULAKUME KOPURUA		
ELKARGURUTZAKETA		
ANAFASEAK		
KROMOSOMA KOPURUA ONDORENGOETAN		
ZEIN ZELULA MOTAN GERTATZEN DA.		
ESANAHI BIOLOGIKOA		

METABOLISMO ZELULARRA

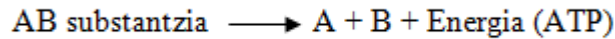


A.- SARRERA

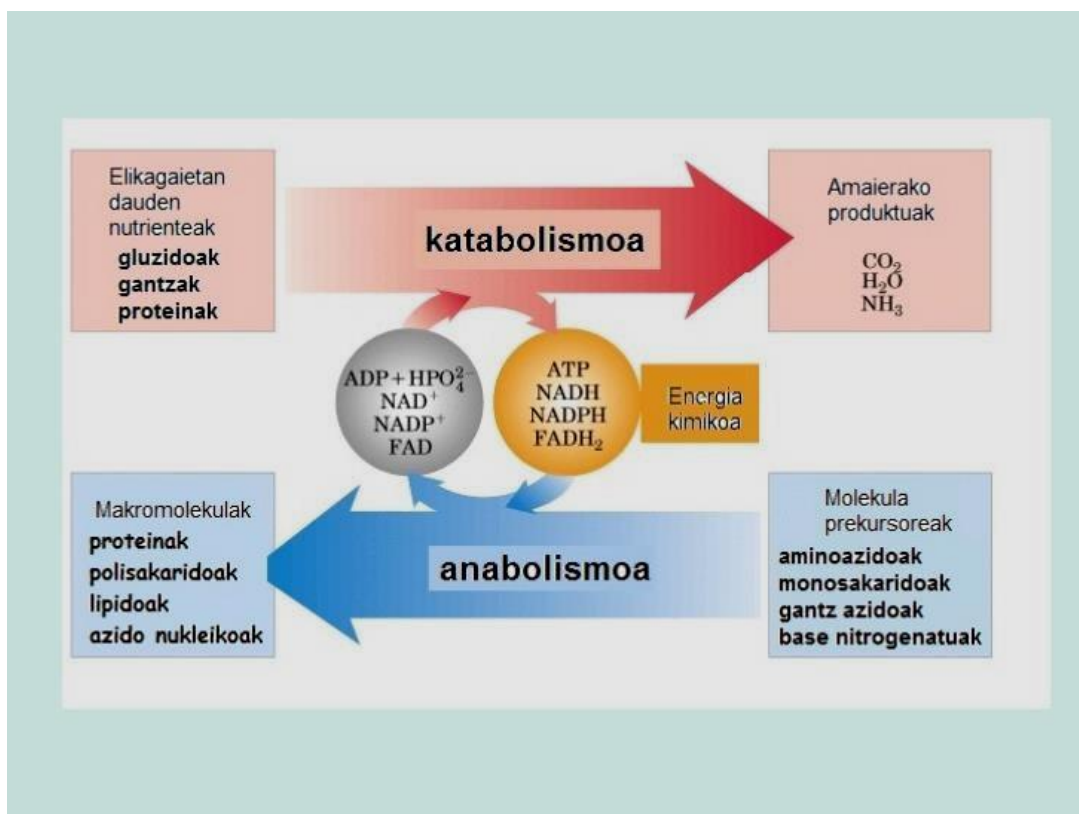
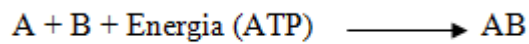
Metabolismoa zelula barnean materia eta energia lortzeko gertatzen diren erreakzio biokimikoen multzoa da.

Prozesu hauek elkarrekin erlazionaturik daude eta honako hauek dira:

1.- **Katabolismoa**: Erreakzio kimiko hauetan, oxidazio prozesuen bidez molekula organiko konplexuak zatitu egiten dira sinpleagotan, energia askatuz. Askatutako energia ATP molekuletan, fosfato loturetan, pilatzen da.



2.- **Anabolismoa**: Erreakzio kimiko hauetan, prozesu katabolikoetan lortutako energia erabiltzen da molekula sinpleetatik konplexuak lortzeko (erredukzio prozesuen bidez).



KATABOLISMOA

1. EZAUGARRIAK ETAMOTAK

Katabolismoak erreakzio metaboliko multzo orokorra eraten du, erreakzio asko antzeko moduan gertatzen baitira zelula eukariotiko eta prokariotikoetan.

A.-Ezaugarriak:

- Konplexutasun desberdineko molekula **organikoen**(energian aberatsak, oro har) deskonposizio-erreakzioak dira. Materia organikoa materia organiko bakunago edo materia inorganiko bihurtzende.
- Oxidazio-erreakzioak dira.
- Erreakzio exotermikoak dira, eta zati bat ATP eratzeko erabiliko da eta beste zatia bero moduan askatzen da.

B.-Motak:

- Arnasketa edo Katabolismo osoa:

Katabolismo mota honetan materia organikoa molekula inorganiko oso bakunetaraino (CO₂, SH₂...) deskonposatzen da. Bi mota daude

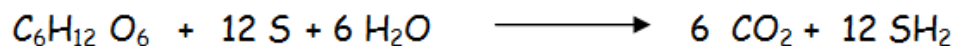
- ✓ Arnasketa **aerobioa:**

Azken produktuak CO₂ eta H₂O dira, eta zelulek O₂ erabiltzen dute oxidazio erreakzioetatik askatzen diren hidrogenoak hartzeko eta honela H₂O eratzeko. Zelula eukariotiko guztiek eta prokarioto askok egiten dute.



- ✓ Arnasketa **anaerobioa:**

Protoiak eta elektroien azken hartzailea ez da O₂-a beste substantzi inorganikoak baizik (S,...), honela ez da ura eratzten eta honen ordez SH₂... eratzten dira. Izaki prokariotiko batzuek dute katabolismo mota hau.



- Hartzidurak edo Katabolismo partziala:

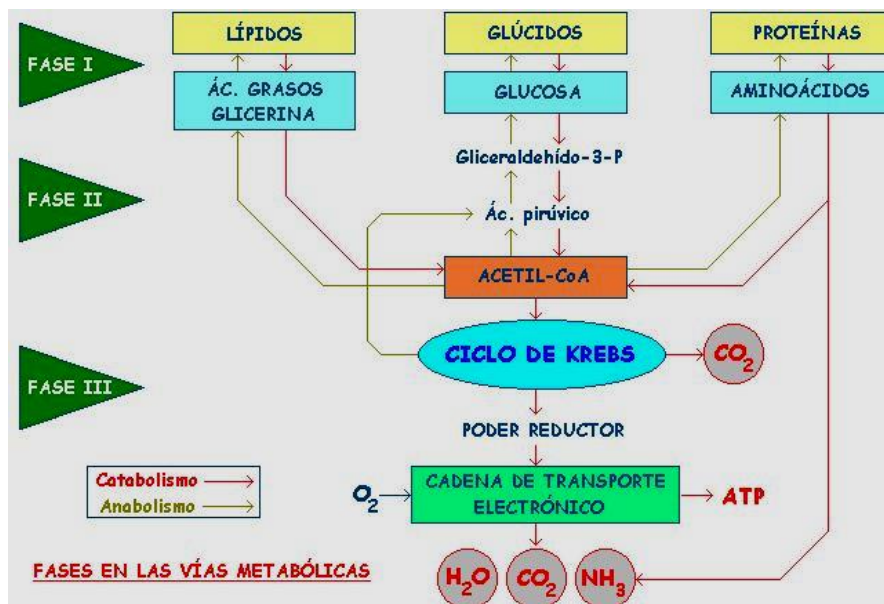
Hartziduretan molekula organikoak ez dira guztiz deskonposatzen ezta oxidatzen ere. Oxidazio erreakzioetan sortutako koenzima erreduzituen H⁺ eta e⁻ak, molekula organiko batek hartuko ditu koenzimak berreskuratu daitezten. Izaki prokariotiko batzuk eta oxigeno faltan dutenean hainbat legamiek eta animalia-zelula (muskularrak) batzuk egiten dute.

2. KATABOLISMOOSOA

Katabolismoa ATP molekulen sintesira eramaten duten bide metaboliko ezberdinez osatuta dago.

Prozesuak 3 etapa edo fase ditu:

1. FASEA	<p>HIDROLISIA: makromolekulak monomeroetan banatu. Orokorrean zelulaz kanpo gertatzen da. Ez da energia sortzen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proteinak → aminoazido • Polisakaridoak → monosakarido • Gantzak → gantz azido + glizerina <p>Liseriketa gehien bat zelulaz kanpo gertatzen da</p>
2. FASEA	<p>Monomeroak zitoplasman sartu eta degradatu konposatu bakun batzuk emateko. Produktu nagusia Az. Pirubikoa da.</p> <p>Erreakzio hauetan ATP eta NADH+H⁺ molekula kopuru mugatua ekoizten da.</p>
3. FASEA	<p>Mitokondriotan gertatzen da. Pirubikoa Azetil CoA-n eraldatzen da eta ondoren Azetil-CoA oxidatu egiten da, Oxigenoa parte hartzen badu azken produktuak CO₂ eta H₂O izango dira.</p> <p>Bi bide metaboliko biltzen ditu: Krebs zikloa eta fosforilazio oxidatzailea (arnas katea). ATP molekula gehiago lortuko dira</p>



2.1 GLUKOSARENKATABOLISMOA

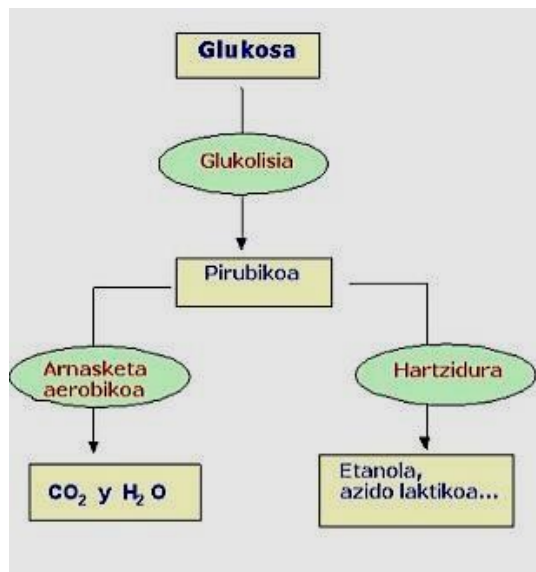
Glukosaren katabolismoko bide garrantzitsuenak

Glukosaren katabolismoaren bideak bi fase garrantzitsu ditu.

A.- Glukolisia.

B.-Arnasketa:

- Krebs-enzikloa.
- Arnas katea (fosforilaziooxidatiboa)

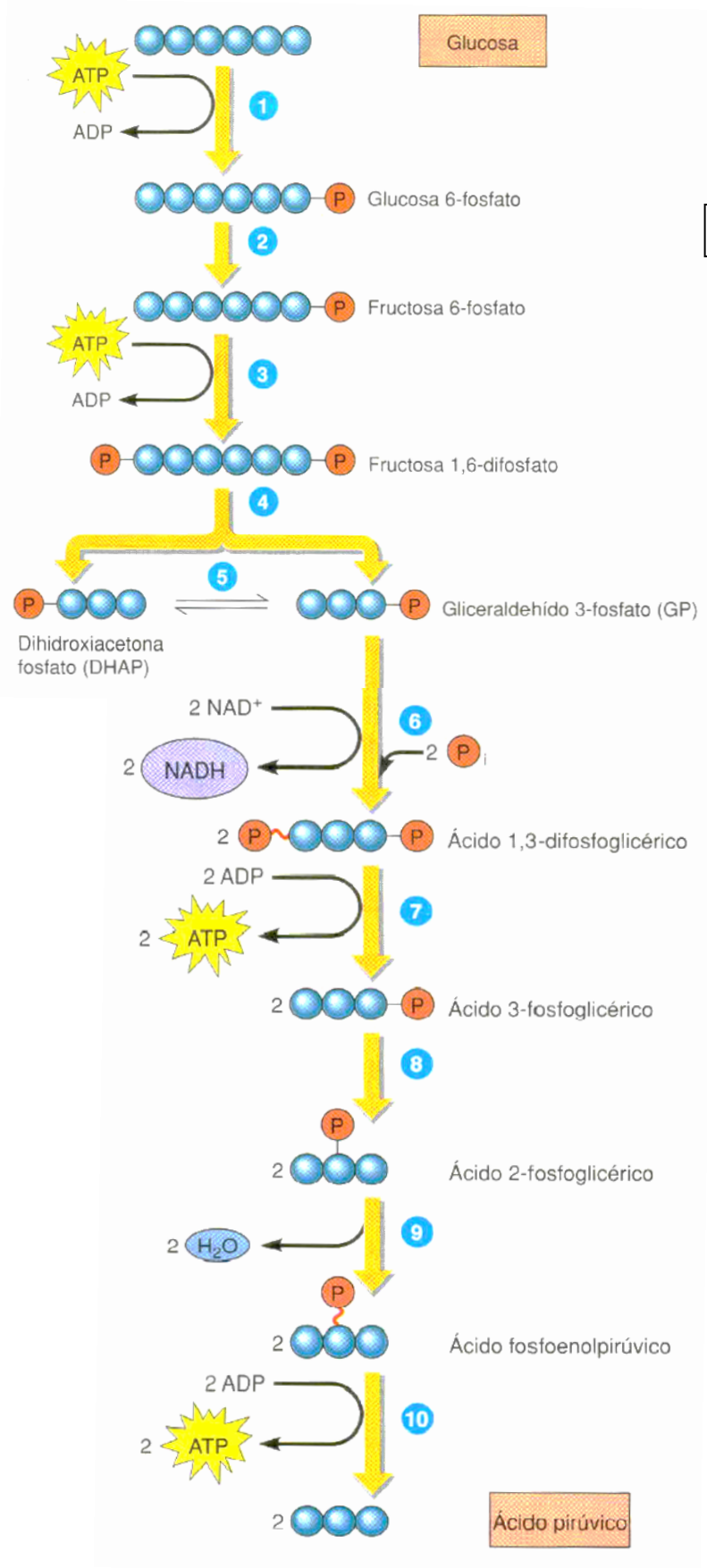


A. Glukolisia

- Glukolisia, glukosa (C₆) 2 molekula pirubato (C₃) bihurtzen dituen erreakzio-multzoa da.
- Zelula prokariotoetan eta zelula eukariotoetan egiten da. Eukariotoetan hialoplasman gertatzen da.
- Glukolisia, metabolismoaren fase unibertsala da, organismo aerobiozein anaerobiotan aurkituko dugun bakarrabaita.
- Prozesua anaerobioa da (ez du oxigeno beharrik). Glukosaren oxidazio partziala gertatzen da. eta lortzen den energia eskasada.
- Amaieran 2 ATP eta 2 NADH+H⁺ lortzen dira. Glukolisian gertatzen diren erreakzioak bi zatitan banadaitezke:
- Prestaketa-fasea. Zati honetan 2 molekula ATP gastatzen dira.
- Irabazi-fasea. Hemen 4 ATP molekula eta 2 NADH+H⁺ eratzendira.

BALANTZEA:





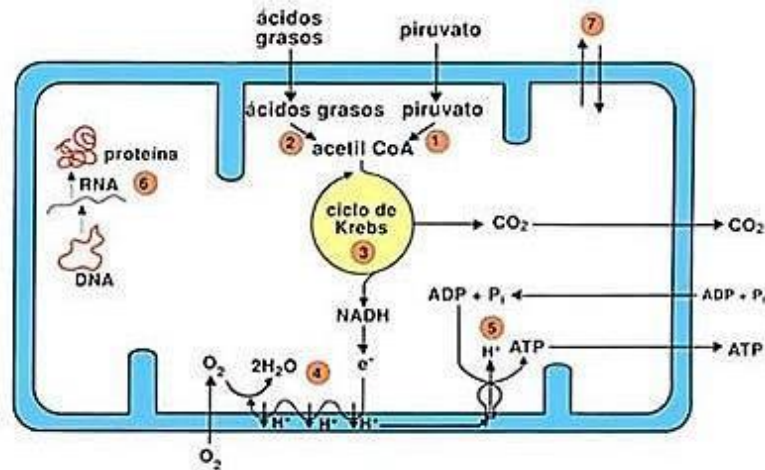
Prestaketa fasea

Irabazi fasea

B.-Arnasketa zelularra

Molekularen erabateko oxidazioa suposatzen du (CO₂ eta H₂O emango ditu). Hiru fasetan burutzen da :

- B.1 Pirubatetik azetil-CoA sortzea (deskarboxilazio oxidatzailea).
- B.2 Krebs-enzikloa
- B.3 Fosforilazio oxidatzailearnas-katean.

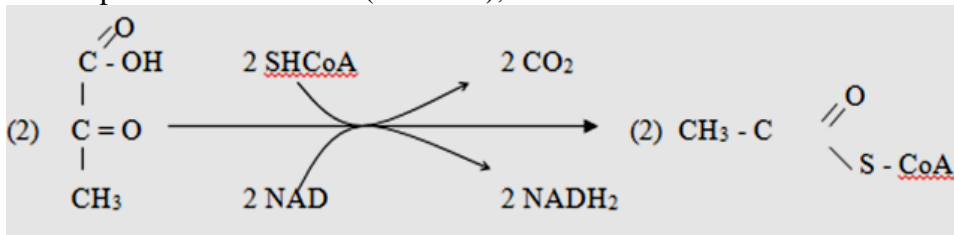


B.1 Pirubatetik azetil-CoA sortzea

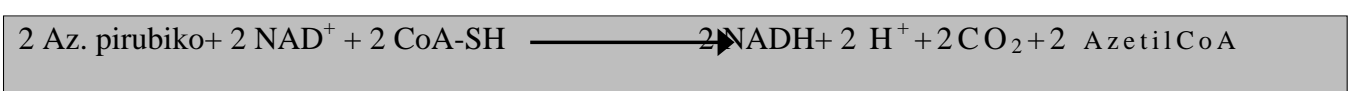
Baldintza aerobikoetan, glukolisia eta beste prozesu kataboliko batzuetan lortutako azido pirubikoak, mitokondrioaren mintza zeharkatu eta bi atal dituen prozesua jasaten du:

1.- **Deskarboxilazioa**: Azido pirubikoak lehenengo karbonoko azido taldea galduko du (CO₂)

2.- **Oxidazioa**: Lehenengo karbonoa galtzean, bigarren karbonoak zetona talde bat edukizetik aldehido talde bat izatera pasatzen da. Talde hau oxidatu egingo da azido bihurtuz (az. azetiko), prozesu horretan NAD⁺ erreduzitu egingo da. Prozesuan beste molekula batek hartuko du parte A-koentzimak (CoA-SH), azido azetikoari lotuko zaio azetil-CoA emateko



BALANTZEA:

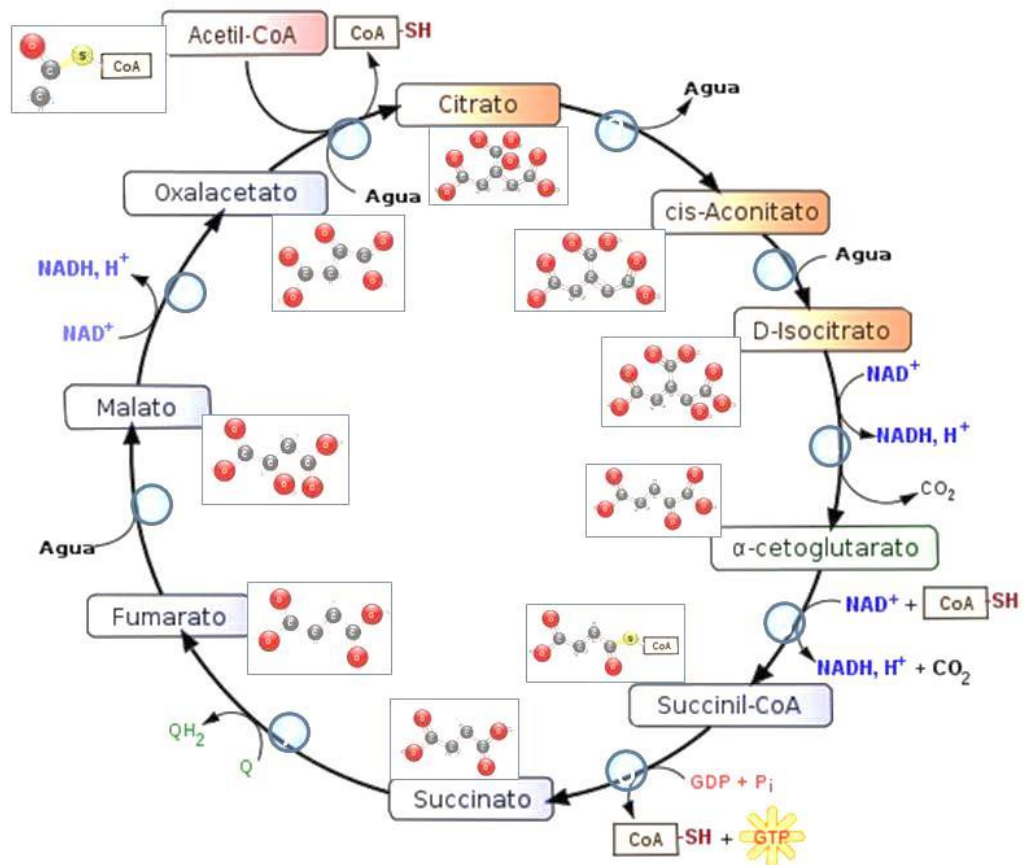


B.2 Krebs-enzikloa

Azetil-CoA Krebs-en zikloan sartzen da (mitokondrioaren matrizean). Bide metaboliko honi Krebs-en zikloa, azido zitrikoaren zikloa edo azido trikarboxilikoaren zikloa esaten zaio.

Krebs-en zikloaren mekanismoa:

Azetil-CoA lau karbonoko molekula batekin (oxalazetatoarekin) konbinatzen denean hasten da zikloa, eta sei karbonoko konposatu bat (zitratoa) eratzen du. Ondoren, zikloaren etapetan zehar, bi karbono ezabatzen dira CO₂ gisa (hau da, bi deskarboxilazio gertatzen dira), eta oxalazetatoa sortzen da berriro. Horri esker, oxalazetatoa beste azetil CoA molekula bat hartzeko gai da.



BALANTZEA:



B.3 Fosforilazio oxidatzailea

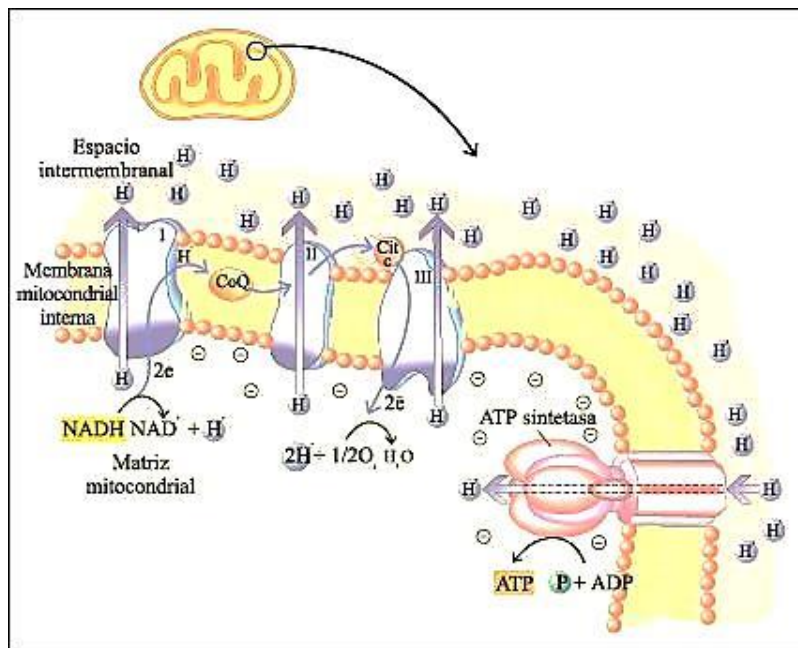
Krebs-en zikloaren amaieran zelulak 4 ATP besterik ez ditu irabazi, 2 glukolisian eta 2 krebs-en zikloan. Hala ere, elektroien energetikoak lortu ditu 10 $\text{NADH} + \text{H}^+$ eta 2 FADH_2 eratuz. $\text{NADH} + \text{H}^+$ eta FADH_2 molekula arnasketa-katean sartuko dira.

Arnasketa-katea **mitokondrioaren barruko mintzean** kokatzen da.

Mintzari lotutako sistema multientzimatikoa bat da. Bere eginkizuna elektroien transferitza molekula organikoetatik oxigenora da.

Bi prozesu biltzen ditu:

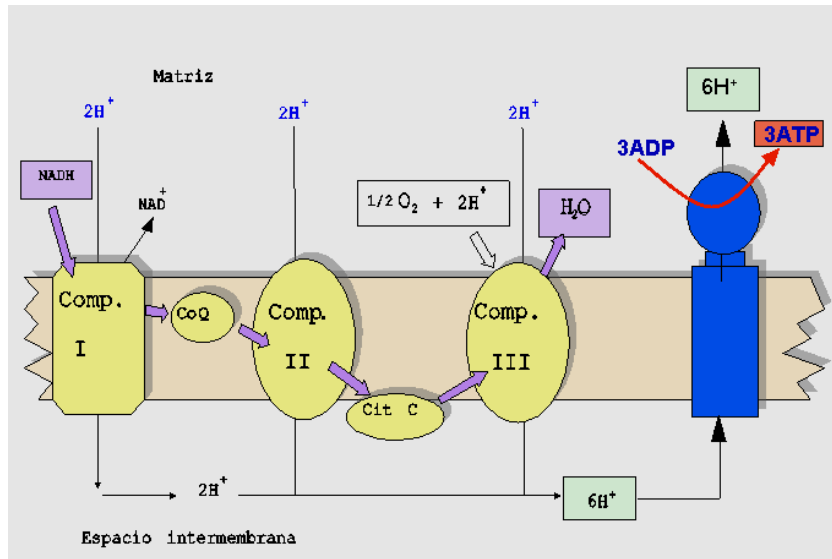
1. Elektroien gandarreko mintzean zehar garraiatzen dira proteinakomplexu batetikbestera.
2. Protoiak matritzetik mintz-arterko gunera ponpatzen dira. Ondorioz protoi gradiente bat eratzen da. Oxigenoa da azken elektroien hartzailea eta H^+ konbinatzen da ura eratzeko. H^+ -en ponpaketak ATP-(sintet)asan zehar ATP-reneraketa.



Arnas-katearen osagaiak:

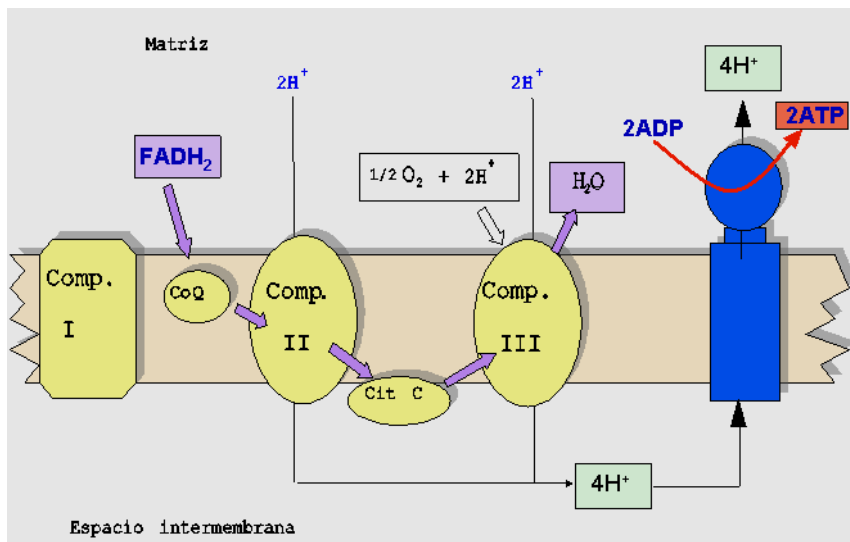
- 3 proteina-komplexu handi, molekula garraiatzaileak eta beharrezkoak diren entzimak dituzte.
- Osagai ez-proteiko bat: UBIKINONA (Q) mintzaren barnean kokatzen dena.
- Zitokromo c deritzon proteina txiki bat, mintzarterko gunean barneko mintzari arinkilotuta.

Elektroi-garraioa NADH+H⁺ tik oxigenora:



1. NADH+H⁺-ak emandako elektroiak lehenengo konplexutik barrena (NADH-Q erreduktasa) ubikinonaraino garraiatuko dira; eta H⁺-ak mintza zeharkatuz mintzarteko gunera pasatukodira.
2. 2. konplexuak (zitokromo c erreduktasa) elektroiak Q-tik zitokromo c-ra pasatuko ditu, berriz ere, H⁺-ak mintzarteko guneraponpatuz.
3. 3. konplexua (zitokromoc oxidasa) elektroiak c zitokromotik oxigenora pasatzen ditu, oxigeno erreduzituak 2 H⁺ hartu eta H₂O eratukoda.

Elektroi-garraioa FADH₂ tik oxigenora:



Fosforilazio oxidatzailea eta teoria kimiosmotikoa:

NADH+H⁺-en elektroiak arnasketa-katean zehar elektroi hartzaile batetik bestera pasatzen diren bitartean, H⁺-ak mintzarteko gunera ponpatzen dira karga eta kontzentrazio-gradienteak eraginez barruko mintzaren alde banatan. Gradienteak, protoiak berriro ere mintza matrize aldera zeharkatzera bultzatzen ditu. Mugimendu horrek barruko mintzean txertatuta dagoen ATP sintetasa aktibatu egingo du eta ATPa sintetizatuko du.

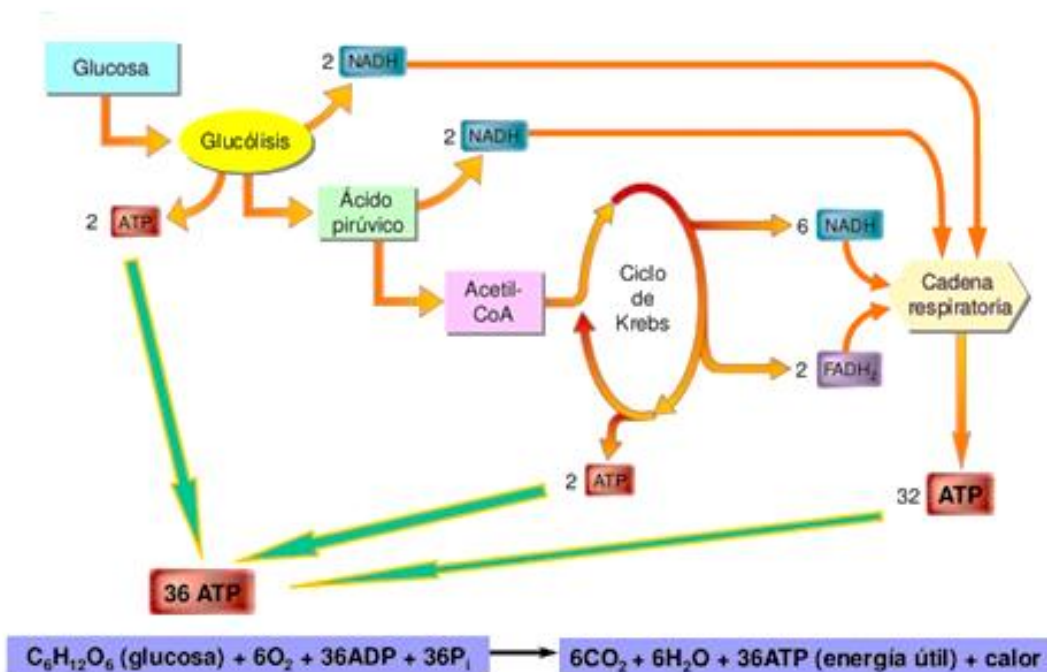
- NADH+H⁺ bakoitzeko **3 ATP** eratzendira
- FADH₂ bakoitzeko **2 ATP** eratzendira.

GLUKOSAREN OXIDAZIOAREN ENERGI BALANTZEA			
		Fosforilazio oxidatzailea Arnaskatean	ATP GUZTIRA
GLUKOLISIA	2 (NADH +H ⁺)	X 3 ATP /NADH +H ⁺	8
	2 ATP		
Azido pirubikotik Azetil-CoAra	2 (NADH +H ⁺)	X 3 ATP/ NADH +H ⁺	6
Krebs-en zikloa	6 (NADH +H ⁺)	X 3 ATP	18
	2 FADH ₂	X 2 ATP/FADH ₂	4
	2 GTP = 2ATP		2
			38 ATP

***OHARRA:** glukolisian sortutako 2 NADH zelularen zitoplasman sortzen dira. Arnasketa katera heltzeko, mitokondrien matrizerara pasatu behar da eta hori garraio aktiboaren bidez gertatzen da NADH bakoitzeko ATP 1 gastatzen delarik.

Beraz, balantzea glukosako ez da 38 ATP-koa baizik eta **36 ATP**.

GLUKOSAREN KATABOLISMOAREN BALANTZE OROKORRA:



ARIKETAK

1.- Ezberdindu:

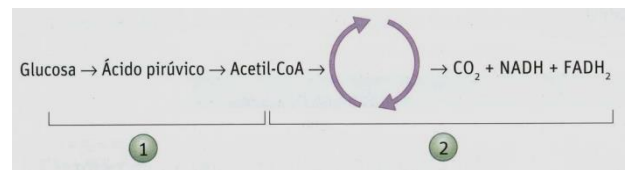
- **Katabolismoa eta anabolismoa (2).**

- **Arnasketa aerobioa eta anaerobioa.**

- **Katabolismo totala eta partziala.**

2.- Ondoko eskeman bi bide metaboliko garrantzitsu adierazten dira. Erantzun galderak:

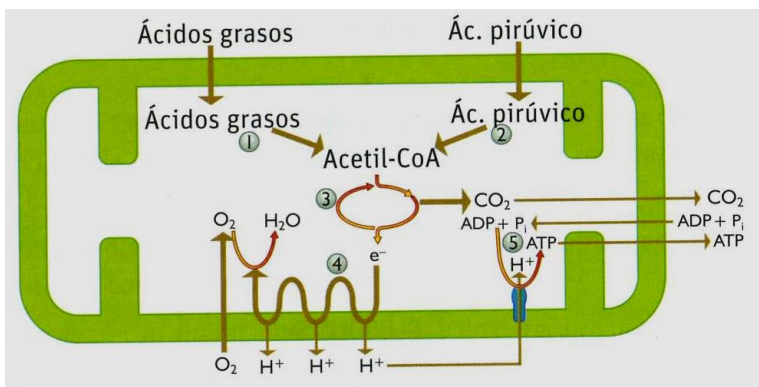
a.- **Zein izen hartzen du bakoitzak?**



b.- **Zelularen zein tokitan gertatzen da bakoitza?**

c.- **Beste bide edo gertaera bat behar da glukosaren katabolismoa osatzeko?**

3.- Ondoko bide metabolikoa aztertuz, erantzun ezazu galderak:



a.- **Zein da 1,2,3,4 eta 5 metabolitoen izenak?**

b.- **Zein da bide metabolito honen izena?**

c.- **Non gertatzen da?**

d.- **Zer gertatzen da 7. Pausoan?**

e.- **Zein da bide honen balantze energetikoa?**

4.- Zein da ondoko molekulen eginbeharra arnasketa zelularrean?

- NADH
- Azetil-CoA
- ATP
- Zitokromoa

5.- Ondoko diagramari buruzko galderak erantzun:

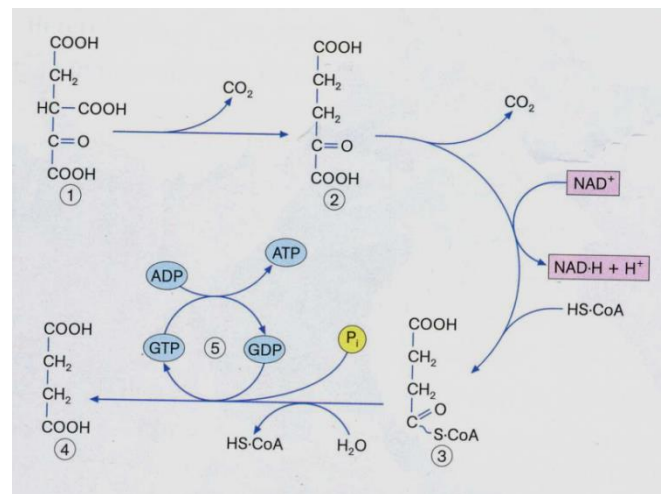
a.- Zein da 1,2,3 eta 4 metabolitoen izenak?

b.- Zein bide metabolikori dagokio? Non gertatzen da?

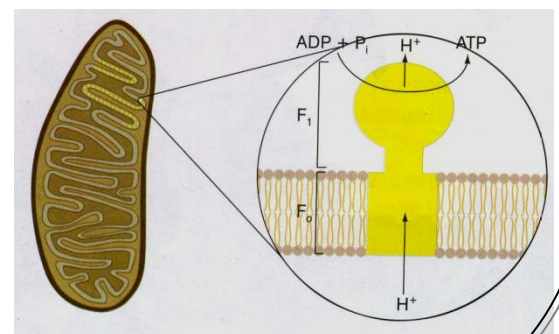
c.- Zein da zati honen balantze energetikoa?

d.- Zer gertatzen da 5. Pausoan?

e.- Zer gertatu da 2-tik 3-rako pausoan?



6.- Aztertu ezazu ondoko eskema eta adierazi ezazu bere egituren izenak eta gertaera.

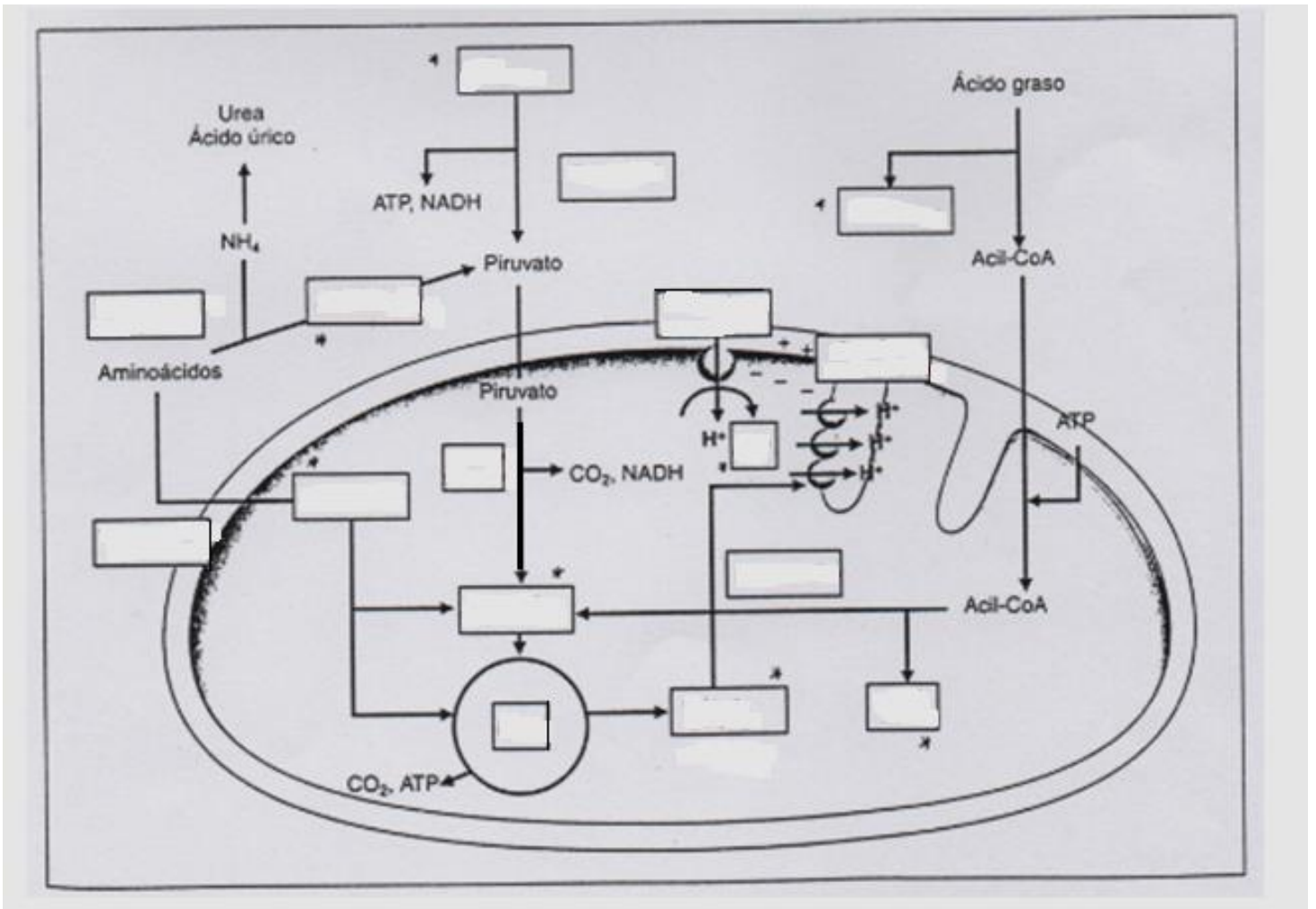


7.- Bete ezazu ondoko taula:

	Hasierako konposatua	Bukaerako konposatua	Zelulan non?
GLUKOLISIA			
PIRUBATOAREN OXIDAZIOA			
KREBS-en ZIKLOA			
β - OXIDAZIOA			

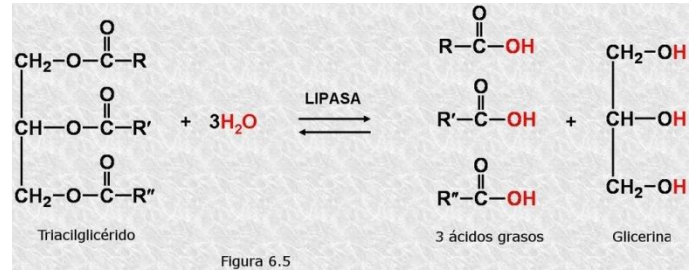
8.- Bete ezazu katabolismoari buruzko ondoko koadroa:

(asteriskoak dutenak molekulak dira eta besteak prozesuen izenak)



2.2 GANTZ-AZIDOEN KATABOLISMOA

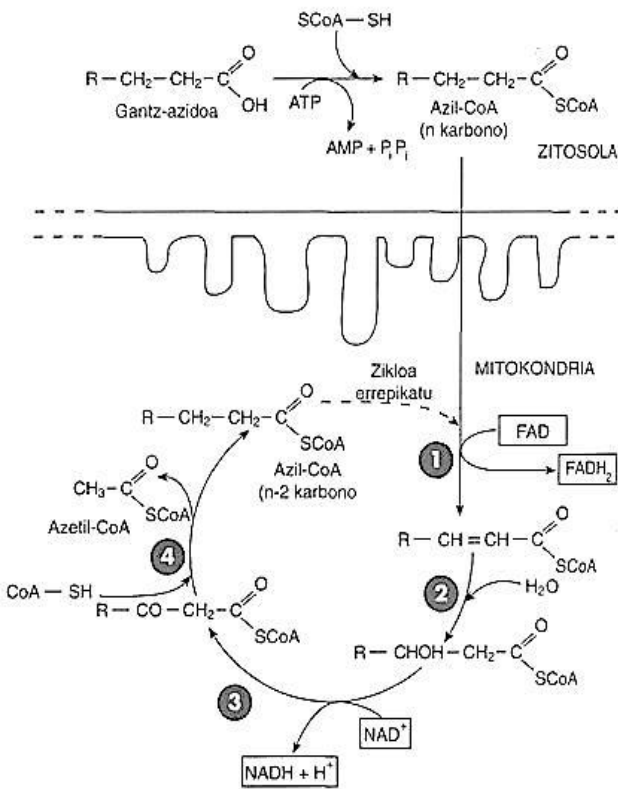
Lipido-talde desberdinen artean, batez ere azilglizeridoak erabiltzen dira energi iturri gisa. Hauek zitoplasman dauden lipasen bidez hidrolisatu egiten dira **Glizerina** eta **Gantz-azidoak** emanez.



- **Glizerina** gluzidoen bidera pasatzen du ondoko bidea jarraituz:

Glizerola ----- glizerol3P -----Az. pirubikoa ----- Azetil CoA ---- KREBS

- **Gantz-azidoak** mitokondrietara sartu eta β oxidazioa izeneko prozesua jarraitzen dute.



GANTZ-AZIDOEN OXIDAZIOA

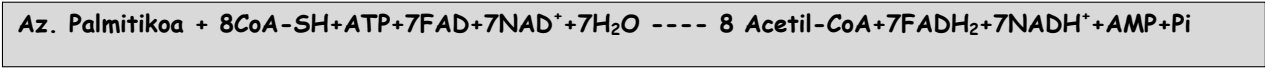
1. Gantz-Azidoaren aktibazioa, ATP gastatuz eta Azil-Coa sortuz.
2. Azil-CoA mitokondrietara barneratu, eta bere degradazioa β-oxidazio prozesuaren bidez.
3. β-oxidazioa bukatzean **Azetil-CoA** eta 2 C gutxiago dituen beste Azil-CoA.
4. Azil-Coa honek berriro β-oxidazio prozesua egin ondoren **Azetil-Coak** askatzen joangoda.

Bira bakoitzean:

2C gutxiagoko azil-CoA
 1 azetilCoA
 1 FADH₂
 1 NADH+H⁺

BALANTZEA:

Az. Palmitikoa (16C) eredu hartuz:

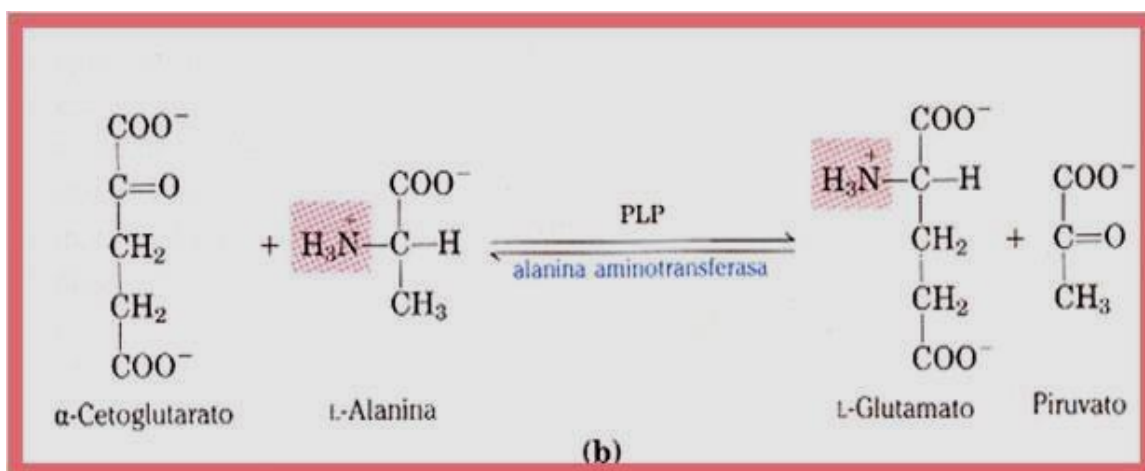


2.3 PROTEINENKATABOLISMOA

Normalean ez dira proteinak erregaitzat erabiltzen. Baina baldintza jakin batzuetan, baraualdia, adibidez, erabil daitezke.

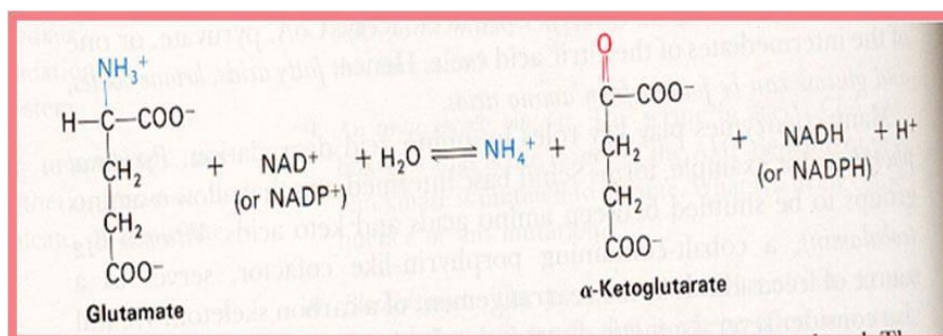
- **Katabolismoko 1.fasean: Proteinak ----- Aminoazidoak.**
- **Katabolismoko 2. fasean:** aminoazidoen **transaminazioa** (amino taldeen transferentzia) eta **desaminazioa** (amino taldea galdu edo bereiztea) gertatzen da. Horrela, aminoazidoen degradazioaren ondorioz, batetik, α -zetoazido izeneko konposatu karbonatuak lortzen dira eta bestetik, aminataldeak.

Transaminazioa:



Aminoazidoek amino taldea α -zetoazido bati transferitzen diote, gehienetan α -zetoglutarikoari. Eta α -zetoglutarikoa azido glutamiko bihurtzen da.

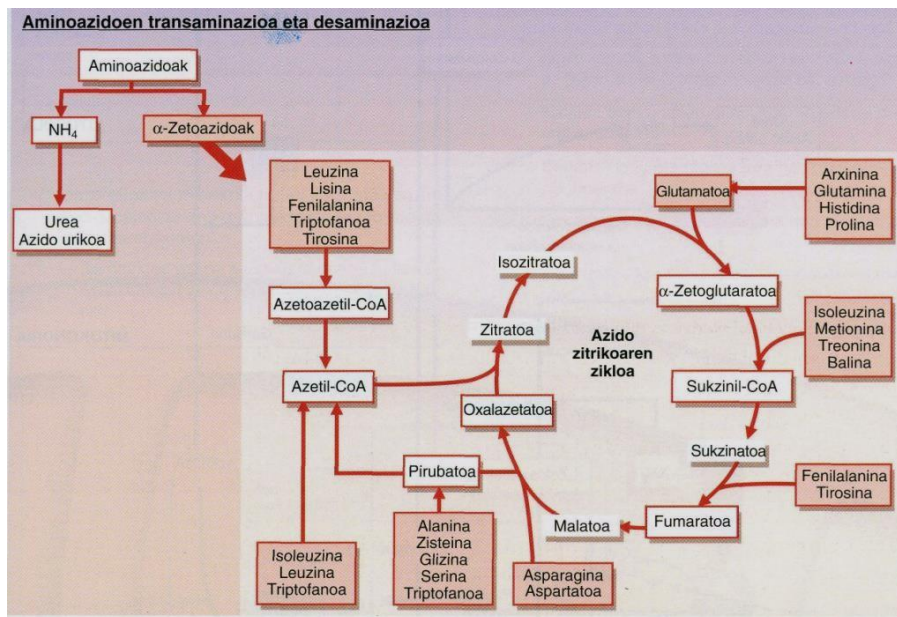
Desaminazio oxidatzailea:



α -zetoazidoak transformatu egin daitezke hainbat konposatu eratuz. Horietako batzuk bitarteko konposatuak dira Krebs-en zikloan (azido zitrikoaren zikloan edo azido trikarboxilikoaren zikloan).

Desaminazioaren eraginez amoniakoa askatzen da (amonio ioi modura NH_4^+). Amonioa oso toxikoa denez, gorputzetik kanporatu behar da. Animaliek amoniakoa 3 modutara irazit dezakete:

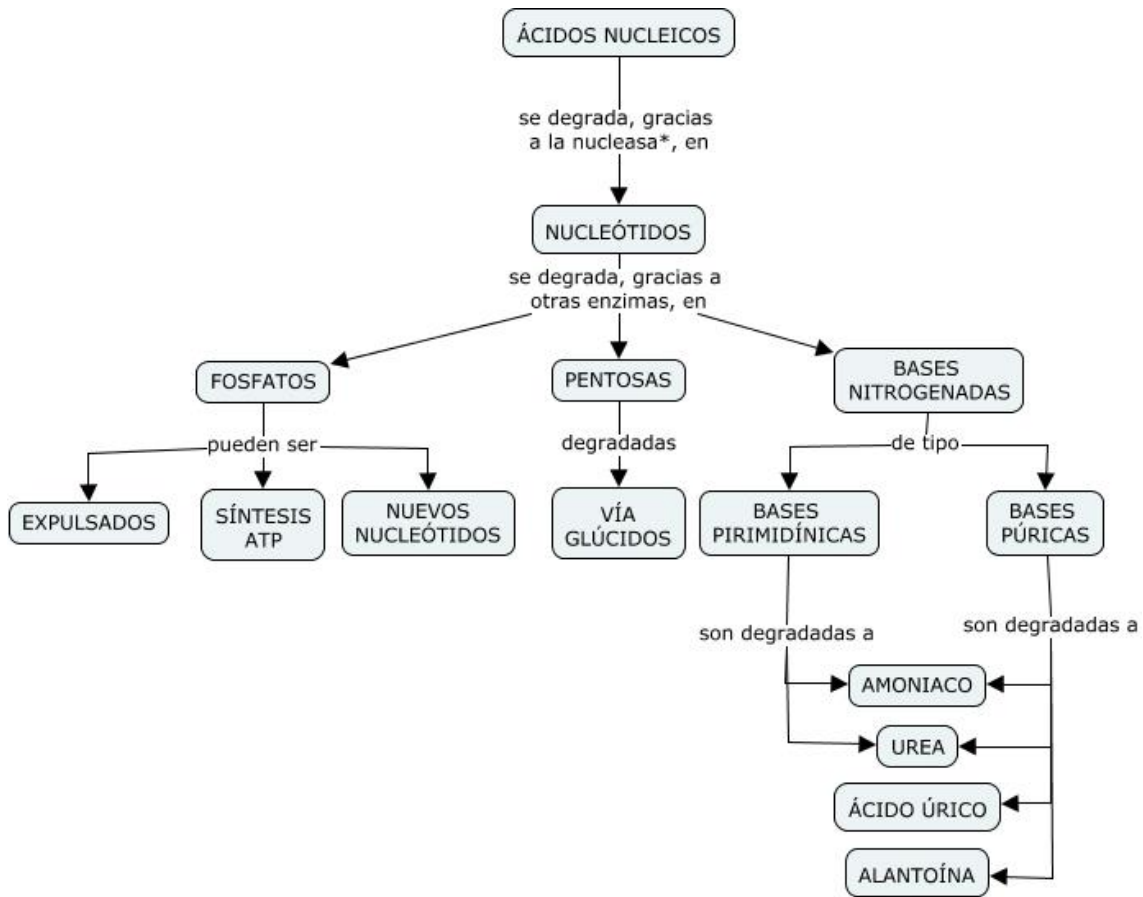
1. **Animalia amoniotelikoak:** zuzenean askatzen dute amoniakoa. Gehienak ur gezatako animaliak dira, amoniakoa uretan diluituz beretoxikotasuna txikitzea lortzen dute.
2. **Animalia uriketelikoak:** amoniakoa azido uriko eran kanporatzen dute (hegaztiak, narrastiak eta intsektuak). Azidourikoatoxikotasun txikiak konposatuada eta uretan solugaitza, hori dela eta, animalia hauek modu erdisolidoan irazit dezakete, eta horrela, uraurreztu.
3. **Animalia ureotelikoak:** amoniakoa urea eran iraitzen dute (ugaztunak, anfibio helduak eta ur gazitako animalia gehienak). Horretarako, gibelean urearen zikloa gertatzen da, prozesu horrek energia gastuadakar.
- 4.



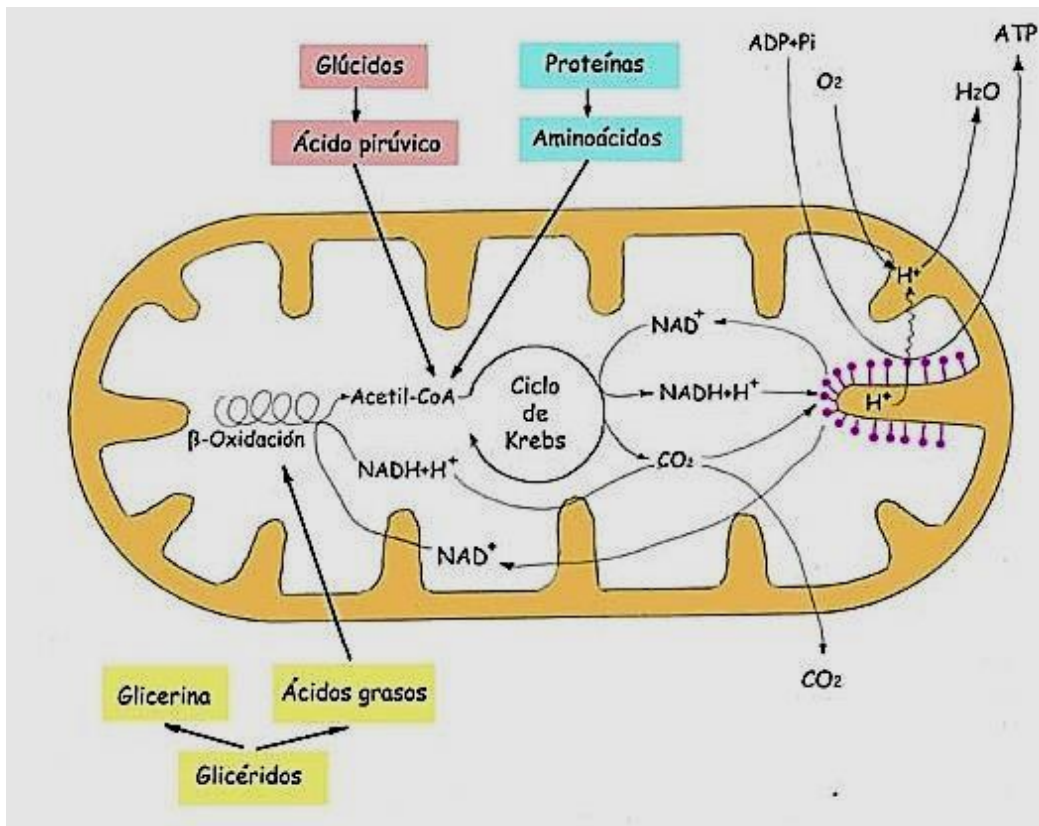
2.4 AZIDO NUKLEIKOEN KATABOLISMOA

Azido nukleikoek ez dute garrantzi handirik ikuspegi energetikotik begiratuta.

- **Katabolismoko 1. fasean:** Liseri hodian eta nukleasa entzimen bidez bereosagaietan hidrolizatzen dira: pentosak, fosfatotaldeak eta basenitrogenatuak.
- **Katabolismoko 2. fasean:**
 - **Pentosak gluzidoen bide katabolikoak jarraitzen dituzte.**
 - Fosfato taldeak ATPak edo nukleotido berriak egiteko erabiltzen dira, edo bestela, gerneraren bidez iraitzen dira.
 - Base nitrogenatuak, biosintesi prozesuetan erabili edo bestela degradatu egiten dira. **Bide kataboliko desberdinak erabiltzen dituzte base puriko eta pirimidinikoak, baina bi kasuetan gelditzen den nitrogeno- hondarra kanporatu egin behar koda.**
 - **Nitrogeno-hondarrak** Azido Urikoa, urea, eta Amoniako moduan iraitzen dira ziklo konplexu batzuetan eratu ondoren.



3.-



HARTZIDURA

Arnasketa-katearen bidez, $\text{NADH} + \text{H}^+$ -ren elektroiak elektroi hartzaile batetik bestera pasatzen dira oxigenora iritsi arte. Horren bidez, NAD^+ berreskuratzea lortzen da eta energia lortzeko glukosa gehiago oxidatzen jarrai daiteke.

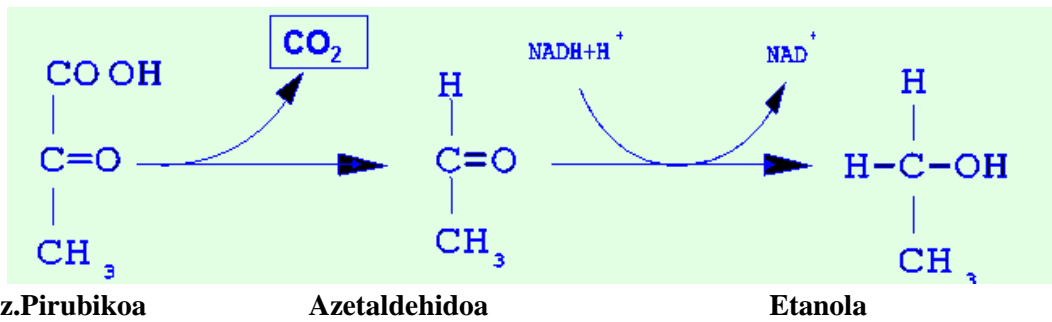
Oxigenorik ez dagoenean, zelulek beste bide metaboliko bat egiten dute $\text{NADH} + \text{H}^+$ koentzima oxidatua (NAD^+) berrerratzeko: **hartzidura anaerobikoa**. Kasu honetan, glukosaren oxidazio partziala gertatzen da, azken produktua molekula organiko bat izango da.

Lortzen den produktuaren arabera hartzidura-mota desberdinak bereizten dira.

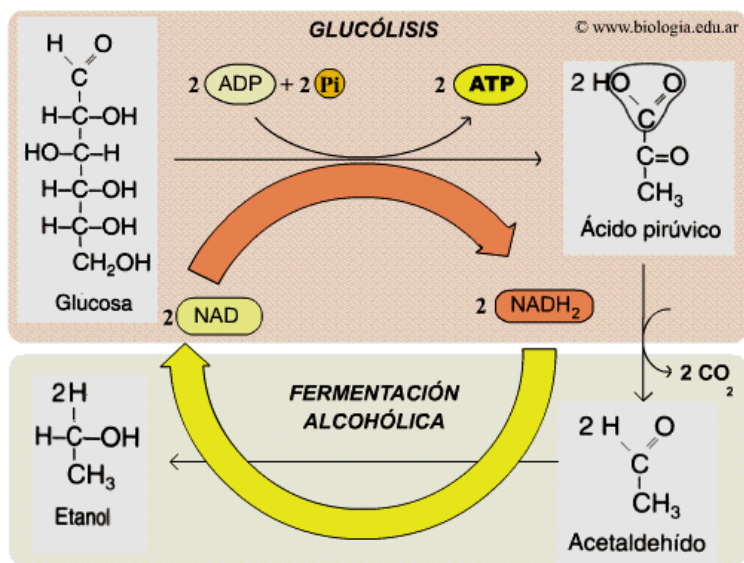
3.1 Hartzidura alkoholikoa

Hartzidura alkoholikoan, glikolisian lortutako azido pirubikoa CO_2 eta etanol bihurtzen da. Lehenengo az. Pirubikoa deskarboxilatu egiten da CO_2 askatuz eta azetaldehidoa lortuz. Bigarren pausoan, azetaldehidoa erreduzitu egingo da $\text{NADH} + \text{H}^+$ oxidatuz, modu horretara NAD^+ berreskuratuz eta etanola lortuko da.

Hartzidura hau *Sacharomyces generoko legamiek* egiten dute. Eta legami espeziearen arabera edari alkoholdun desberdinak eratuko dira (ardoa, sagardoa, garagardoa...). Ogigintzan ere arabiltzen da, askaturiko CO_2 -ak ogia harrotuko du eta bai CO_2 eta bai alkohola ogi-masa berotzean desagertuko dira.



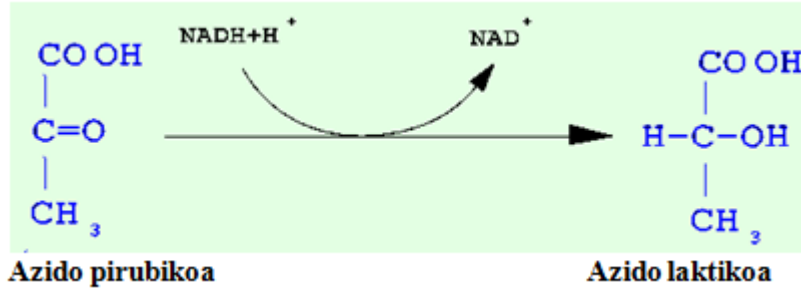
BALANTZEA: Glukosa + 2ADP + Pi ----- 2 etanol + 2 CO₂ + 2ATP



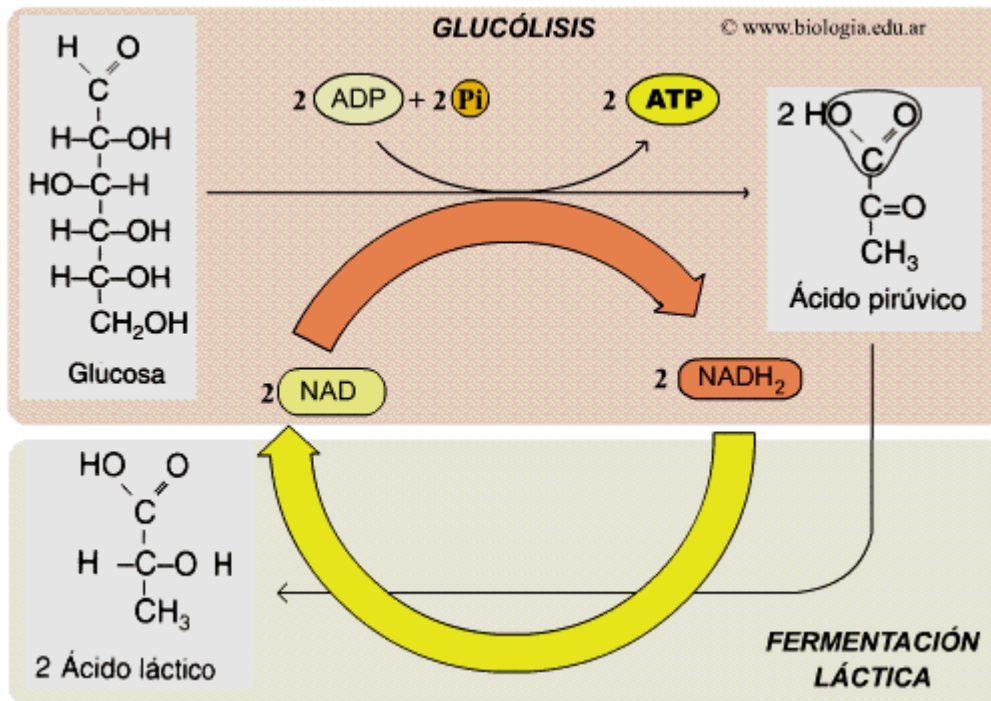
3.2 Hartzidura laktikoa

Hartzidura-mota hau gaztaiko, yogurteko, bakterioek (*Lactobaccilus...*) eta muskuloko zelulek egiten dute iristen zaien oxigenoa nahikoa ez denean.

Azido pirubikoa erreduzitu eta azido laktiko bihurtzen da, bide batez, NADH+H⁺ oxidatu egiten da.



BALANTZEA: Glukosa + 2ADP + Pi ----- 2 Azido laktiko + 2ATP



3.3 Hartzidura azetikoa

Ardotik abiatuta, az. azetikoa (ozpina) lortzeko prozesua da. Oxigenoaren presentzian gertatzen da, beraz, ez da benetazko hartzidura bat, arnasketa aerobio prozesu bat baizik. *Azetobakter* izeneko bakterioek burutzen dute.

Zergatik ematen zaio hartzidura izena? industrian ohitura dagoelako azken produktutat konposatu organik bat lortzearen hartzigailu deritzon gailu batean egiten den prozesu orori hartzidura esateko, nahiz eta oxigenoarekin gertatu.



ARIKETAK

1. Idatzi ezazu ondoko gantz azidoen metabolismoaren erreakzio orokorra:

- Az. Miristiko (14C)

- Az. Estearikoa (18C)

2.- Ondoren agertzen den orrian garagardoa sortzeko prozedura ikusi dezakezu:

<https://prezi.com/6wktirigwt0/nola-egiten-da-garagardoa/>

- Ze monosakarido sortzen da almidoiaren hidrolisiaren ondoren? Ze lotura mota apurtu behar dira?

- Zein dira prozesu honen amaierako produktuak?

- Energia aldetik zein da prozesu honen balantze osoa?

3.- Ondoko eskeman adierazten diren erreakzioei buruzko galderak erantzun:

a.- Ze prozesu adierazten da?

b.- Zein baldintzetan gertatzen da?

c.- Alderatu ezazu prozesu honekin sortzen den ATP kopurua, glukosaren katabolismo osoan gertatzen denarekin.

4.- Telebista tertulia batean ondoko eztabaida sortu zen bi istripuei buruz:

Lehenengo istripuan, bi pertsona hil ziren muztioaren hartzidura gertatzen ari zen upeltegi batean sartzean. Bestean, hiru gazte hil ziren, mendi errefuxio batean, tximinia baten ondoan lo egiteagatik leioak itxita zutelarik.

Gonbidatuak, bi istripuak kausa berdinak eraginda zirelarik zioten. Zein da zure iritzia?

ANABOLISMOA

1. EZAUGARRIAK ETAMOTAK

Biomolekula konplexuak eraikitzeke erreakzio kimiko multzoa. Molekula simple batzuetatik, C- C lotura berriak eratzen dira, molekula konplexuagoak lortu arte.

A.-Ezaugarriak:

- Biomolekula konplexuak eratzeko prozesua da. Materiainorganikoa materia organiko konplexua bihurtzende.

- Erredukzio-erreakzioak dira $6 \text{ CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12} \text{ O}_6 + 6\text{O}_2$
- Erreakzio endotermikoak dira, ATP erabiltzenda.

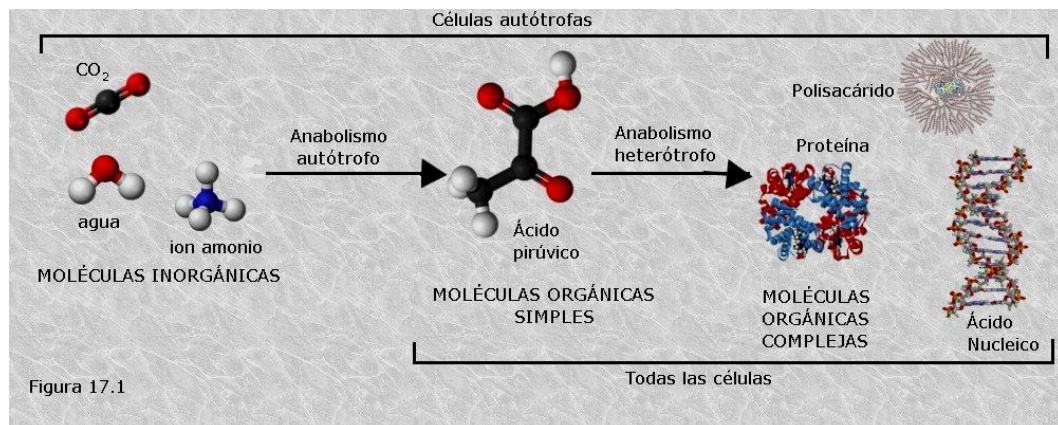
B.-Motak:

- Anabolismoautotrofoan:

Elikagai ez-organikoak hartuta materia organikoa sortzen da, horretarako energia iturri bat erabiliz, zein energia erabiltzen den arabera bi anabolismo autotrofo mota daude:

- ✓ Fotosintesia: Eguzki-energia erabiltzenda.
- ✓ Kimiosintesia: Konposatu ez-organikoen oxidazioanlortzen den energia erabiltzendeanean
- Anabolismoheterotrofoan:

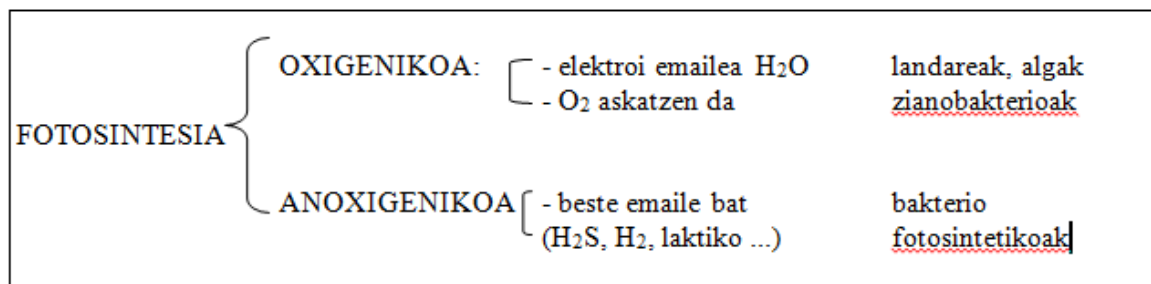
Elikagai organikoak erabiltzen dira bere molekulak eraikitzeke.



2. FOTOSINTESIA

Molekula inorganikotik abiatuz eta argi-energiari ezker molekula organikoak (gluzidoak...) sortzea. Fotosintesian eguzkitiko energia energia kimiko bihurtzen da.

Motak:



FOTOSINTESIARENGARRANTZIA

Fotosintesia biosferako prozesu biokimikorik garrantzitsuenetako bat da, arrazoi hauengatik

- **Materia organiko**asintetizatzen du **materia ez-organikotik** abiatuta. Materia organiko hori izaki bizidunetik izaki bizidunera pasatzen da elika-kateenezhar.
- Argi-energia, **energia kimiko** bihurtzenu.
- Fotosintesian **oxigenoa** askatzen da, arnasketa aerobioan oxidatzaile moduan erabiltzenedena.
- Fotosintesiak aldaketa ekarri zuen atmosfera primitiboaren osaketan, anaerobio eta erreduzitzailea zenatmosferan.
- Ikatza, petrolio eta gas naturala bezalako erregaietan metaturikoenergia fotosintesiaren menpedago.
- Izaki bizidun autótrofo eta heterotrofoen arteko oreka ez litzateke posible fotosintesisirikgabe.

FOTOSINTESIAN PARTE HARTZEN DUTENEGITURAK

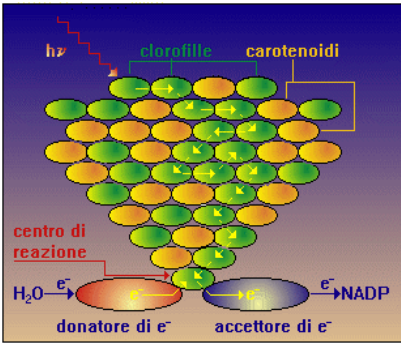
- Kloroplastoak

Fotosintesiaren erreakzio desberdinak mintz tilakoidalean, tilakoide barruan eta estroman gertatzen dira.

Kloroplastoak autonomoak dira, hau da, ugaltzeko gaitasuna dute, DNA propio dutelako, baita proteinak sintetizatzeke ere, honetarako behar diren informazioa eta erribosomak dutelako.



• **Pigmentufotosintetikoak**



Pigmentuak, argia xurgatzen duen edozein substantzia da, garrantzitsuenak honako hauek dira:

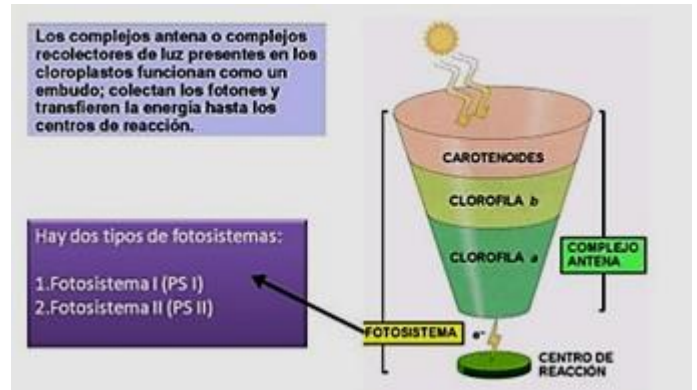
- **Klorofila:** pigmentu fotosintetiko nagusia da. Argi berdea islatzen du eta hosto eta landarearen beste organo batzuen zeluletako kloroplastoetan aurkitzen da, baita zelula prokarioto fotosintetikoetan ere. Bi mota dira nagusienak: a klorofila eta b klorofila, bakoitzak argi uhin-luzera propioa xurgatzen du.
- **Karotenoideak:** pigmentu gorri, laranja edo horiak izaten dira. Eurak xurgatutako energia klorofilari pasatzen diote, fotosintesisirako argi-sorta zabalagoagenez.

• **Fotosistemak**

Tilakoideen mintzetan dauden klorofilak, karotenoak eta proteinak osatzen duten egiturak dira fotosistemak. Klorofila molekula "antena" izeneko konplexuan biltzen dira, bertan erreakzio gunea dago. Klorofila molekulek xurgatzen duten energia, erreakzio guneko klorofilari, pasatzen diote eta bertan hasiko dira erreakzio fotokimikoak.

Bi Fotosistema daude:

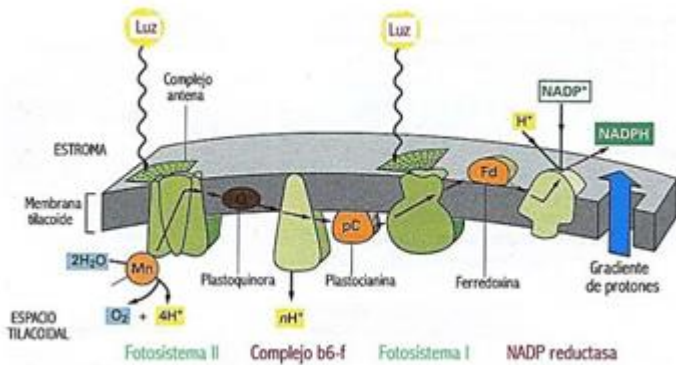
- **I fotosistema edo (P-700).** Bere klorofila 700 nm-ko argi izpiak zurgatzen dituelak.
- **II fotosistema (P-680).** Bere klorofila 680 nm-ko argi izpiak zurgatzen dituelak.



• **e- garraiokatea**

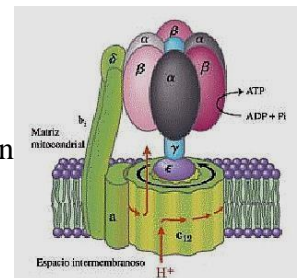
Honako osagaiez osatuta:

- Bi proteinaz osatutako konplexua da (zitokromokonplexua).
- Plastoquinona (PQ) mintzean zehar mugitzen den lipidoa.
- Plastozianina (PC)
- Ferredoxina (Fd) eta NADP⁺ erreduktasa proteinak.



• **ATP sintetasa**

Mitokondrien antzekoak dira. Bi zatiz osatuta bat mintzean kokatua eta beste matrizean edo estroman organuloaren



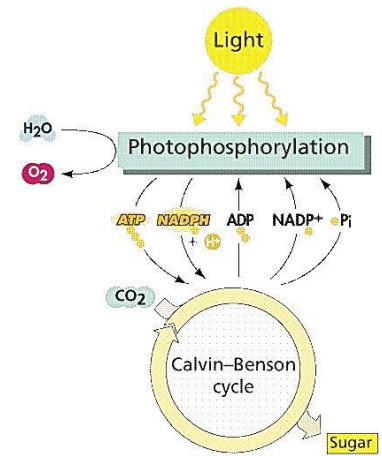
FOTOSINTESIANFASEAK

Fotosintesia bi fasetan banatzen da:

A. Argipekofasea.

Bi motatakoa izan daiteke ziklikoa edo aziklikoa.

B. Fase iluna. (Calvinenzikloa)



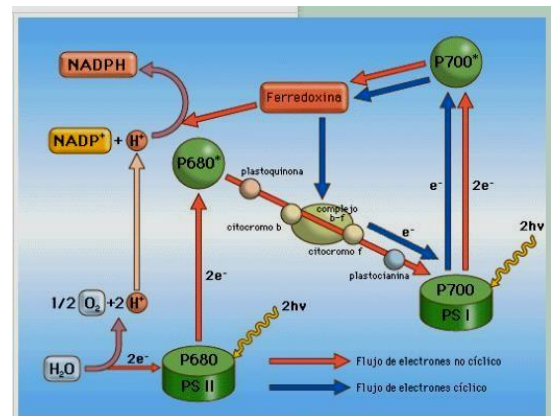
A. Argipeko fasea

Ezaugarriak

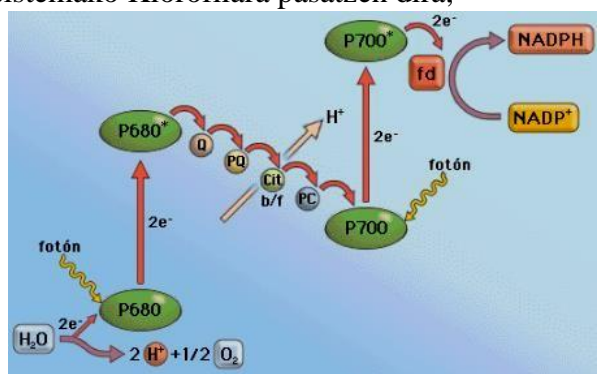
- Eguzki energia, energia kimiko bihurtzen da. ATP eta NADH + H⁺ sintetizatzen dira, Calvin-en zikloan erabilikodirenak.
- Uraren fotolisia ematen da = $H_2O \longrightarrow 2H^+ + 2e^- + 1/2 O_2$
- Kloroplastoko tilakoideen mintzean gertatzen da.
- Fotosistema batek edo biek parte hartzen duten arabera bi fotofosforilaziodaude:
 - ✓ Fotofosforilazio ez- ziklikoa
 - ✓ Fotofosforilazioziklikoa.

Fotofosforilazio ez-ziklikoa

Fotosistema biek I, II hartzen dute parte.



- Bi argi-fotoiek II- fotosistemako erreazio-guneko Klorofila narritatzen dute eta honek elektroik bikote bat askatzen ditu.
- Klorofila molekulek askatutako 2 e⁻, katea garraiatzailean zehar molekular molekula pasatuko dira, molekula emaitik hartzaileara.
- II Fotosistemako 2 e⁻ ak I Fotosistemako Klorofilak eskuratuko ditu galdutakoentzue.
- Uraren fotolisiak sortutako 2 e⁻, II-fotosistemako Klorofilara pasatzen dira, hau berreskuratzen.
- I Fotosistemak, beste fotoien eraginez galdu dituen e⁻ ak eta medioan dauden protoiak (H⁺), NADP⁺ koenzimak hartzen ditu eta erreduzitu egiten da NADPH + H⁺ moduan. Hau tilakoideen mintzen kanpoaldean ematen da.
- H⁺ kontzentrazio desberdinak eta e⁻ garraioak boltaje elektrikoa sortzen dute eta H⁺ ATP-asa aktibatzen dute ATPa sintetizatzen (fotofosforilazioa).

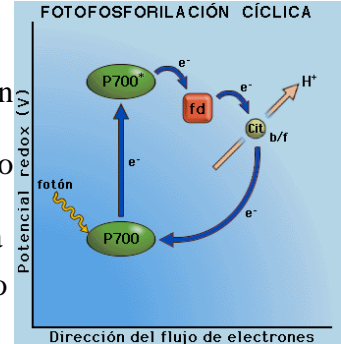


Fotofosforilazio ziklikoa

- I Fotosistemak soilik hartzen du parte.
- Argiak I Fotosistemako elektroik-bikote bat energetikoki aktibatukodu.
- 2 e⁻ -ak katea garraiatzailera pasako dira, baina

horien azken e⁻ hartzailea ez da NADP⁺-a eta hauek bideratuak izaten dira irten diren I Fotosistemako Klorofilaraino, modu honetan elektroiek ziklo bat osatzen dute.

- Kate garraiatzailean askatutako energia ATP sortzeko erabiltzen da.
- Zirkuito bat edo bestea egitea zelula premien arabera da. Zelulak nahiko NADPH + H⁺ duenean bide ziklikoa aukeratu du.
- Bakterio fotosintetikoek bide ziklikoa egiten dute.



Argi fasearen balantzea



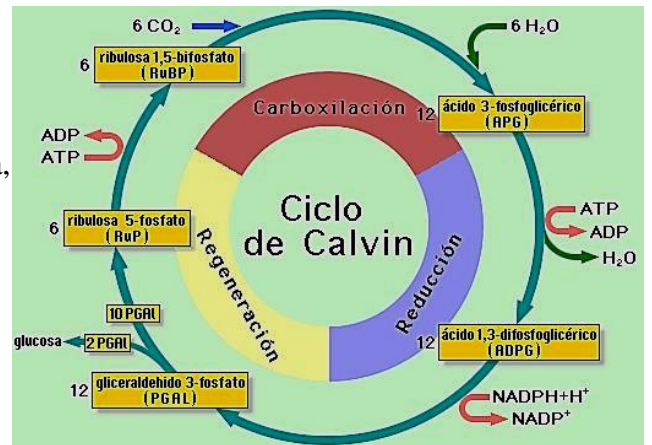
B. Karbonoa finkatzeko erreakzioak: Calvin-enzikloa.

Calvin-en zikloa kloroplastoen estroman gertatzen da.

Fase honetan, fase argian irabazitako **energia kimikoa (ATPa)** eta NADPH + H⁺ (ahalmen erreduzitzailea) erabiltzen dira CO₂-a erreduzitzeko eta finkatzeko hau da monosakaridoak eratzeko.

Karbonoaren finkapena eta erredukzio-prozesua ziklikoa da eta hiru faseetan ematen da:

1. **Finkatze fasea:** 3CO₂ 5 karbonoko 3molekulekin (erribulosa-1,5-difosfatoa) lotzen dira, eta 6 karbonoko molekula ezegonkorak sortzen dira. Molekula ezegonkor horiek 3 C-ko bi molekulatan zatitzen dira, hau da, bakoitzak bi azido-3- fosfoglizerikotan (PGA) apurtuz.
2. **Erredukzio fasea:** azido 3- fosfoglizerikoak erreduzitu egiten dira, eta 6 glizeraldehido 3 fosfato sortzen dira (GAP). Prozesuan, ATP eta NADPH molekulek parte hartzen dute. Izatez NADPH da erreduzitzailea.
3. **Erribulosa 1,5 di fosfato berreratzea:** Glizeraldehido-3- fosfatoaren 6 molekulek bide desberdinak egiten dituzte. Bost molekulek erribulosa-1,5-difosfatoa berreratzen dira, eta, hala, Calvin zikloak aurrera jarrai dezake. Erribulosa 1,5 difosfatoa derrigorrezkoa da karbono inorganikoaren finkapena jarraitzeko. Beste glizeraldehido fosfato **GLUKOSA** molekula sintetizatzeko (hexosen bidetik) erabiltzen da, noski bi behar dira. GAP-tik gantz-azidoak, aminoazidoak eta zelulak behar dituen molekula organiko guztiak sortzeko ere baliodu.



Karbonoa CO₂ modura sartzen da zikloan eta glizeraldehido-3P modura ateratzen da. Zikloaren bira bakoitzean 3ATP eta 2 NADH + H⁺ gastatzen dira.

Fase ilunaren balantzea:



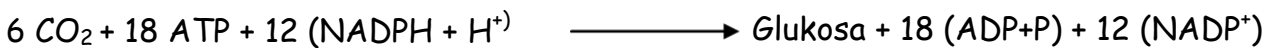
FOTOSINTESIAREN BALANTZE GLOBALA

Balantze globala:

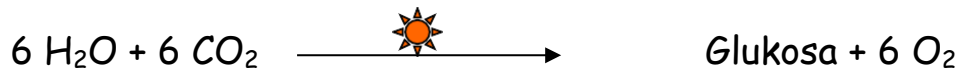
Argi fasean:



Calvinen zikloan:



Globala:



3.- KIMIOSINTESIA

- Organismo kimiolitotrofoek egitendute.
- Zenbait konposatu ez-organikoen oxidaziotik lortzen dute energia.

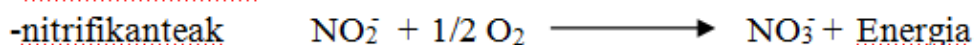
Bakterio desberdinak egiten dute kimiosintesia, hala nola:



- Sufrearen bakterioak: hondakin uretan, iturri hidrotermaletan eta sulfre-kantitate handiko inguruetan bizi dira. S-a edo H₂S-a erabiltzen dute nagusiki.



- Nitrogenoaren bakterioak: lursoruan eta uretan bizi dira, nitrogenoaren konposatu erreduzituak darabiltzate. Materia organikoa deskonposatu eta nitrato bilakatzean sortutako amoniakoa oxidatzen dute (nitrifikazioa). Bi etapatan ematen da:



- Burdinaren bakterioak: meatzaritza-isurietako uretan bizi dira.



3. BIDE ANABOLIKOAK HETEROTROFOETAN ETA AUTOTROFOETAN

Zelula heterotrofoak ezin ditu behar dituen elikagai organikoak materia ez-organikoetatik abiatuz sintetizatu.

Makromolekulak lortzeko molekula konplexuen degradazioz lortutako molekula organiko bakunak erabili behar ditu.

Bide anabolikoak kataboliken berdinak dira erreakzio estrategiko gutxi batzuetan izan ezik. Hoiak erabiliko dute prozesuaren norabidea aldatuz.

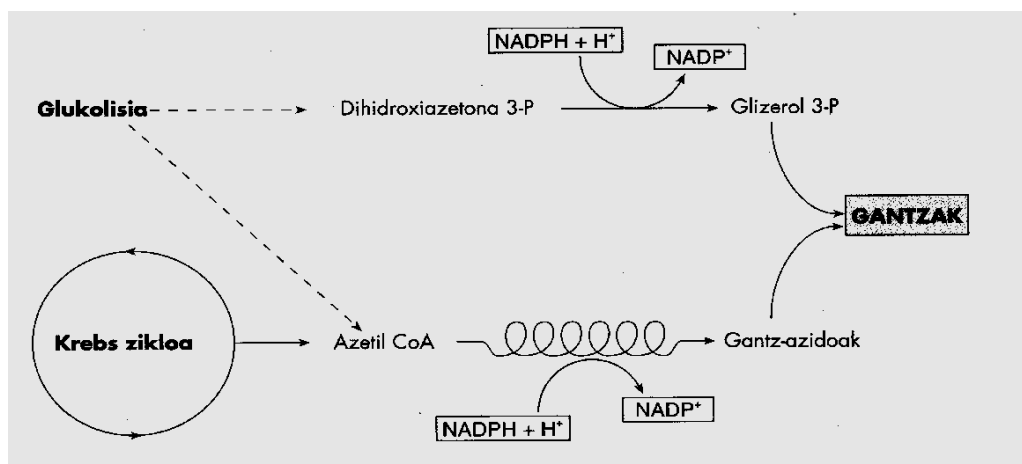
GLUZIDOENSINTESIA

Glukosa kontzentrazioaren erregulazioa metabolismoko alderdi garrantzitsuenetakoa da.

- Glukosa gehiegi badago, gibelean metatzen da Glukogeno-moduan.(Glukogenogenesis)
- Glukosa behar bada, glukogenoa hidrolizatzen da(Glukogenolisia)
- Baraualdietan glukosa nahikoa ez dagoenean, metabolito ez-gluzidikoen bidez sintetizatuko da (malato, laktato, zetoazido, glizerol...), Glukoneogenesisia.

LIPIDOENSINTESIA

Normalean gantzak janariarekin hartzen ditugu, baina gluzidoetatik eta aminoazidoetatik ere lor daitezke proteinatan edo karbohidratotan aberatsa den dieta jarraituz gero.



AMINOAZIOENSINTESIA

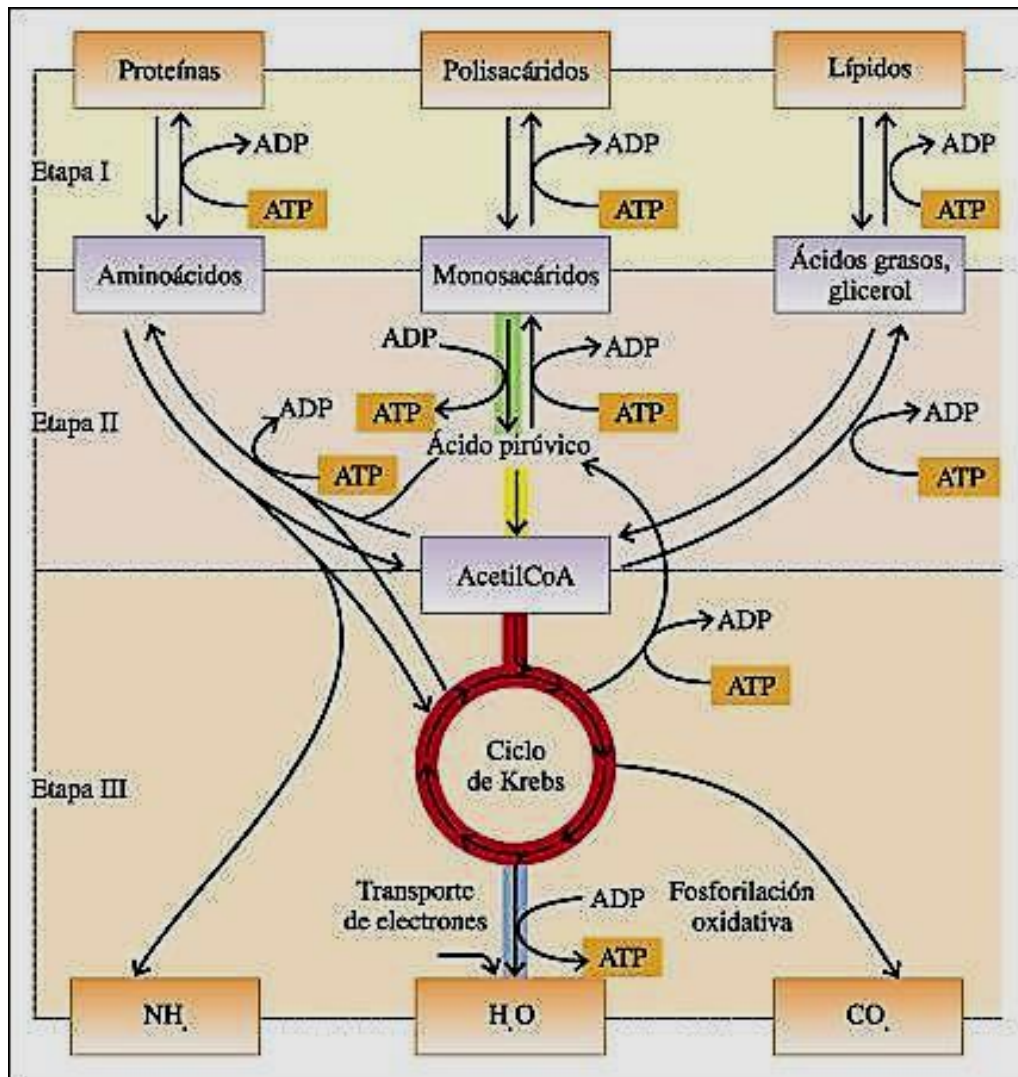
Aminoazidoak janariaren bidez hartzen ditugu. Baina sintesi ere lor daitezke.

- Izaki autotrofoek eta zenbait mikroorganismoak aminoazidoguztiak sintetizaditzakete.
- Beste batzuek zenbait aminoazido ezin dituzte sintetizatu, nahitaezko aminoazidoak.
- Aminoazidoen sintesia glukolisiaren edo Krebbs-en zikloaren bitarteko konposatuak oinarritzat hartuta egitenda.

NUKLEOTIDOENSINTESIA

Bi bide daude:

- Bere osagaien batura (pentosa, base nitrogenatuak eta fosfatoa)
- “De novo” sintesia. Base nitrogenatuen sintesirako behar den nitrogenoa aminoazidoetatik lortzen da. Oso erreakzio konplexuak erabiliz erribonukleotidoakera daitezke eta hemendik desoxierribonukleotidoak.



ARIKETAK

2. Ezberdindu:

- **Fotosintesia / kimiosintesia.**
- **Fotosintesi oxigenikoa eta anoxigenikoa.**

2.- Fotosintesiari buruz:

- **Adierazi argi fasearen azken produktuak eta zertarako erabiltzen diren.**
- **Adierazi ezazu fosforilazio zikliko eta aziklikoaren arteko ezberdintasunak.**
- **Egin ezazu mapa kontzeptual bat fase ilunaren etapen inguruan.**

3.- Egin ezazu eskema txiki bat fotosintesian parte hartzen duten kloroplastoen egiturei buruz.

4.- Bakterio batzuek kimiosintesiaren bidez lortzen dute energia.

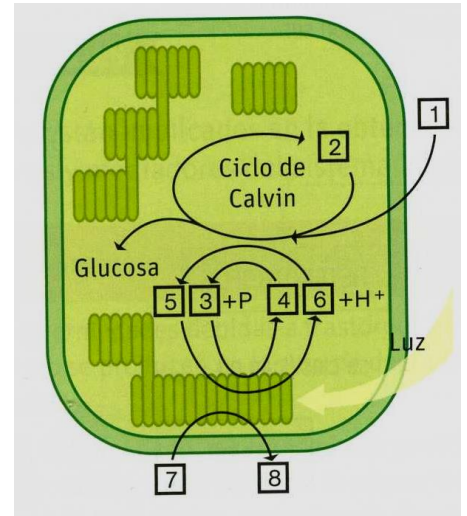
- **Definitu ezazu kimiosintesi kontzeptua.**
- **Adierazi ezazu nitrogenoaren zikloan parte hartzen duen bakterio baten izena eta adierazi bere garrantzia biologikoa.**

5.- Ondoko irudian kloroplasto baten gertatzen diren ekintza garrantzitsuenak adierazten dira:

a.- Identifikatu ezazu zenbakiak.

b.- Adierazi kloroplastoaren egitura bakoitza gezien bidez.

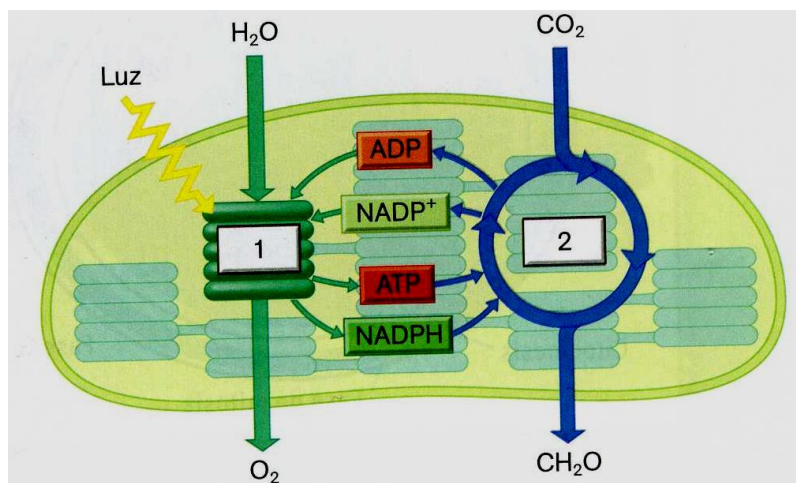
c.- Non gertatzen da Calvinen zikloa eta adierazi ezazu zertan datzan.



6.- Aztertu ezazu ondoko eskema eta erantzun ezazu galderak.

a.- Ze prozesu adierazten da eskeman? Ze organulotan gertatzen da? Zein zelula motatan?

b.- Ze egitura adierazten du 1? Ze prozesu gertatzen da bertan? Zein da argiaren funtzioa?



c.- Ze prozesua adierazte du 2-k? Ze tokitan gertatzen da?

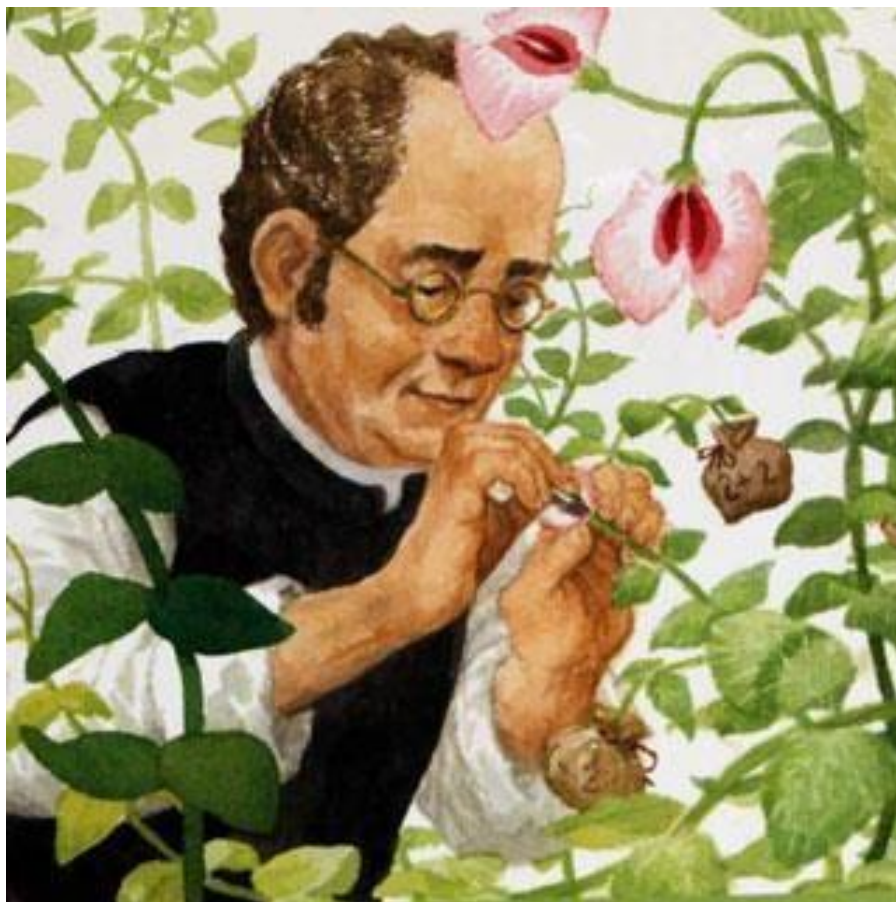
d.- Adierazi ezazu prozesu guztiaren erreakzio globala.

GENETIKA

1. GENETIKAMENDELIARRA.
2. GENETIKAMOLEKULARRA.
3. INGENIERITZAGENETIKOA.



GENETIKA MENDELIARA



1.1 GENETIKAKO FUNTSEZKO KONTZEPTUAK

Ugalketa sexuala

Sexu desberdineko **gametoak** (zelula sexualak) elkartutakoan, **ernalkuntza** deritzon prozesuan, **zigotoa** eratzen da, eta horren garapenez beste indibiduo bat sortzen da. Prozesuan, guraso bien material hereditarioa konbinatzen denez, ugalketa sexualak genetikoki desberdinak diren indibiduoak ematen ditu.

Kromosomak

Zatiketa zelularrean, material genetikoak (ADN-ek) azaltzen dituen egiturak. Espezie bakoitzak kromosoma-kopuru berezkoa du, espezie batetik bestera desberdina. Zelula **diploideek** (2n) bi kromosoma sorta dituzte; sorta bateko kromosoma bakoitzak tamainan eta itxuran bera bezalakoa den laguna du beste sortan. Bikote bakoitzeko kromosoma biei **homologo** esaten zaie. Zelula batek kromosoma-sorta bakarra baldin badu, **haploidea** (n) dela esaten da (adib. gametoak)

Gene

Karaktere bat (begien kolorea esaterako) erabakitzen duen ADN zatia. Kromosoman leku jakin bat hartzen du (**locus**) eta letra batez adierazi ohi da: **A, B ...**

Alelo

Gene batek izan ditzaken forma desberdinetako bakoitza: A,a ; I^A, I^B, I^O , e.a.

Gainartzaile

Beti bistarutzen den aleloa. Hizki maiuskulaz adierazi ohi da. Adibidez, ilarraren kolorearen alelo gainartzaileak horia bistarutzen du; beraz, ilar horiaren aleloa beste batekin ageri bada (ilar heterozigotoa) ilarraren kolorea horia izango da.

Azpirakorra-Errezesiboa

Alelo gainartzailerik ez dagoenean bistarutzen den aleloa. Adibidez, kolore berdea ilarrentzat, eta kolore urdina begientzat. Letra minuskulaz adierazten da.

Homozigoto

Karaktere jakin batentzat alelo biak berdinak dituen organismoa da: **AA** edo **aa**. Kromosoma homologoen loci bietan alelo bera egongo da.

Heterozigoto

Karaktere jakin batentzat alelo biak desberdinak dituen organismoa da: **Aa** adibidez.

Mutazio

Material genetikoan gertatzen den aldaketa.

Genotipo

Organismoaren alelo guztiak dira, hau da, gurasoengandik heredatutako guztiak.

Fenotipo

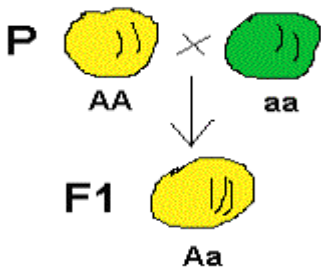
Ikustera ematen diren ezaugarriak, genotipoaren espresioa. Adibidez, karaktere bati buruz: Kolorerako **Aa** genotipoa duen ilarak fenotipo horia duela esango dugu.

1.2 MENDELENLEGEAK

XIX mende arte ez zen ezagutzen nola transmititzen ziren izaki bizidunen ezaugarriak gurasoengandik ondorengoetara Gregor Mendel monje agustindarraren ikerketak ezagutu arte. Gregor Mendel-ek (1822-1884) bere monasterioan botanika eta matematikarekiko zaletasuna garatu zuen, eta karaktere biologikoen herentziaren ikerketan aplikatu, hain zuzen ere. Herentzia aztertzean, zientzialari askok egin zuten porrot: oso ezaugarri konplexuak zituzten organismoak erabiltzen zituzten eta ia ezinezkoa zen ezaugarrien segimendua belaunaldiz belaunaldi egitea. Mendelek ilar landarea (*Pisum sativum*) aukeratu zuen, eta oso aukera egokia suertatu zen, izan ere, **ilarraren barietateek** belaunaldiz belaunaldi aldatzen ez ziren ezaugarri puruak zituzten eta, horregatik, identifikatzen errazak ziren

A.- HIBRIDOEN UNIFORMETASUNAREN LEGEA (1. legea)

Karaktere baterako bi arraza puru (homozigoto) gurutzatzen direnean, lehenengo belaunaldia (F₁) edo hibridoen belaunaldia berdina izango da karaktere horretarako. Dominantziarik badago, forma dominantea bistaratuko da, eta ez badago, bitarteko forma bat agertuko da.

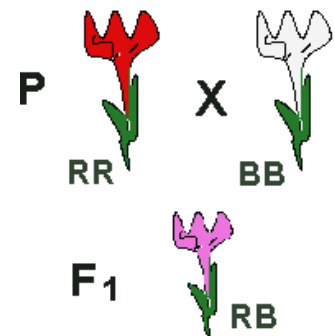


Mendelek ilar-landarearen zazpi karaktere aukeratu zituen bere esperimentuetarako. Hauetako bat ilarraren kolorea zen; karaktere honek bi aldaera ditu: horia eta berdea. Ale hori eta berde puruak gurutzatu zituen, eta lortutako ilar berri guztiak horiak ziren. Lege honek, gaur egun, oso interpretazio erraza du: Ilar homozigotoen zelulek bi alelo berdina dituzte; kasu honetan, **AA** horiak eta **aa** berdeak.

Hibridoak eratzeko, gurasoetako gameto bat eta bestearen beste gameto bat elkartu behar dira, hau da, A eta a. Beraz, hibridoen zelula guztiek gameto biak izango dituzte, **Aa** heterozigotoak izango dira.

F₁-en genotipoa ikusi ondoren, fenotipoa aztertuko dugu. Ilar heterozigotoetan, alelo gainartzaile edo dominantearen kolorea (horia) izango da bistaratuko dena – **herentzia dominantea**-.

Beste karaktere batzuk **kodominantzia** ageri dute aleloen artean: Hibridoek gurasoen tarteko forma (fenotipo) azaltzen dute.



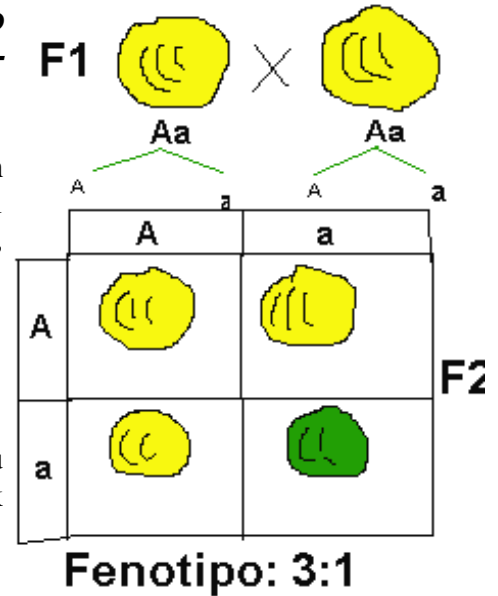
B.- ALELOEN SEGREGAZIOAREN LEGEA (2. legea)

Organismoak karaktere bakoitzeko bi alelo ditu. Gametoak eraten direnean geneak bereizi egiten dira, eta horrela, gameto bakoitzak bi aleloetatik bakarra hartzen du; hau da, alelo biak gameto desberdinetara pasatzen dira, eta beste sexuko gurasoaren gametoekin elkartzen direnean, seme-alaba desberdinetara joaten dira.

Aurreko printzipioan ikusi dugun bezala, F₁ hibridoetan ez da kolore berdearen alelo errezesiboa agertzen. Mendelek hori ikusita, kolore berdearekin zer gertatu ote zen pentsatzen jarrita, bi hipotesi proposatu zituen:

- a) betiko desagertuzela
- b) ezkutuan zegoela eta F₁-en ondorengoetan berriro agertzitekeela.

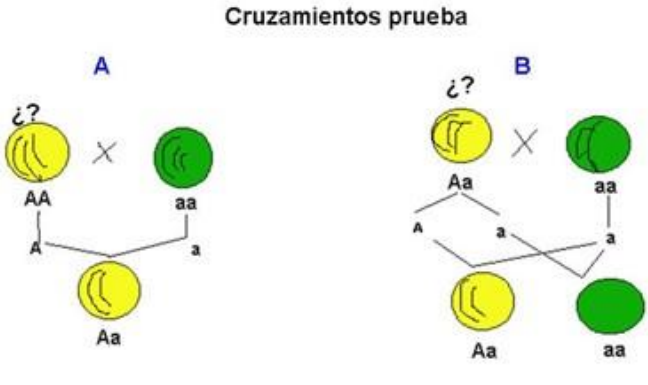
Hipotesia argitzeko F₁ hibridoak elkarren artean gurutzatu zituen. F₂ belaunaldiko aleak aztertu zituen: gehienak horiak ziren, tarteka berderen bat edo beste zegoen arren.



FROGA-GURUTZAMENDUAK

Dominantzia duten karaktereen herentzia (ilarraren kolorea, gizakion begien kolorea ...) aztertzean forma dominante edo gainartzailea bistaratzen den kasuetan, genotipoa homozigotoa nahiz heterozigotoa izan daiteke (AA edo Aa); fenotipoa jakin arren, ezingo dugu zein genotipo duen zehatz-mehatz jakin.

Zalantza hori konpontzeko **frog gurutzamendua** egiten da: genotipo ezezaguneko organismoa karaktere errezesiborako homozigotoa (aa) da beste batekin gurutzatzea. Gurutzamenduaren ondorioz, forma dominantetik baino ez bada sortzen genotipo ezezaguna homozigotoa izan da. Baina belaunaldi berrian forma bien probal heterozigotoa izango da.



C.- KARAKTEREEN INDEPENDENTZIAREN LEGEA (3. legea)
(BI KARAKTEREEN TRANSMISIOA BELAUNALDI BATETIK BESTERA)

Karaktere desberdinak erabakitzen dituzten aleloak independenteki transmititzen dira (kromosoma bikote desberdinetan baldin badaude).

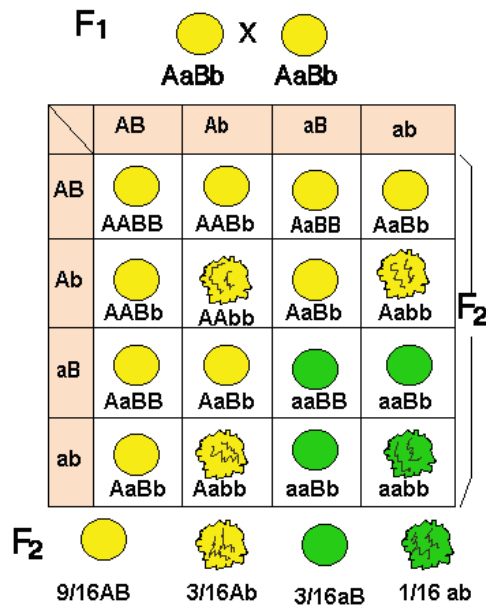
Zer gertatuko ote da karaktere desberdinetako geneekin? Eragingo al du baten herentziak bestearengan?

Galdera horiei erantzuteko, Mendelek orain arteko gurutzamendu berberak egin zituen, baina bi karaktere desberdini - ilarraren kolorea eta itxurari - batera erreparatuz. Beraz, **P** belaunaldian ilar leun eta hori puruak (gainartzaile homozigotoak) eta itxura zimurreko eta kolore berdeko (errezesiboak) ilar puruak gurutzatu zituen.

Espero bezala, **F₁**–eko hibrido guztiek forma gainartzaileak (leuna eta horia) zituzten.

F₁ horietako zenbait hartu eta autoernaltzen utzi zituen. **F₂** –an konbinazio berriak agertu ziren, aurreko belaunaldietan ageri ez zirenak. Karaktere bien artean gerta zitezkeen konbinazio posible guztiak (lau) ageri ziren, **9 : 3 : 3 : 1** proportzioan (*begira 7. orr.-ko diagrama*).

Mendelen ondorioa karaktereak independenteki transmititzen direla izan zen.



ARIKETAK

1.- Emakume horail batek ile horaileko haur bat izan du, baina ez daki seguru aita nor ote duen, X (abeslari ospetsua) ala Y (futbolari ospetsua). X horaila denez, eta Y beltzarana, haurra X-rena izan daitekeela pentsatu du, eta zalantza gehiagorik gabe, haurraz arduratu dadin eskatu dio. Asmatu al du? Kontuan hartu ile beltzaranaren aleloa gainartzailea dela.

2.- Frutaren euliaren kasuan (*Drosophila m.*), bi alelok kontrolatzen dute hegoen luzera; gainartzaileak hego luzeak ematen ditu, eta besteak atrofiatuak. Hego luzeko fenotipoa duten euliak gurutzatu ondoren hona hemen lortutako emaitzak: hego luzedunak, 84; hego laburrekoak, 30. Nolakoak ote dira gurasoak? Espero genuen proportzioa atera al da? Gurutzamendu honen diagrama adierazi.

3.- Oilasko arraza baten lumen kolorea bi alelok kontrolatzen dute, baina hiru modu desberdinekoa izan daiteke: zuria, beltza eta urdina. Zein herentzi mota gertatuko da? Nola jakin daiteke zein diren genotipo homozigotoak eta heterozigotoak?

4.- Saguen kolorea grisa edo zuria izan daiteke; grisa da gainartzailea. Sagu gris batekin froga-gurutzamendua egin dugu eta 5 sagutxo jaio dira; bostetatik bakarra da zuria. Atera al daiteke inolako ondoriorik emaitza honekin?

5.- Organismo batean fenotipo erreseziboa bistaratzen denean, zergatik ez dugu froga-gurutzamendua egin behar genotipoa jakiteko?

6.- Ariketa honetan *Drosophila*-ren bi karaktere batera nola transmititzen diren aztertu behar dugu; gorputzaren kolorea (A gainartzailea, grisa; a errezesiboa, beltza) eta hegaleen itxura (B gainartzailea, normala; b errezesiboa, atrofiatua).

Gurasoak karaktere bietarako heterozigotoak direla suposatuko dugu. Zenbat fenotipo desberdin ager daitezke lehen belaunaldian? Bakoitza zein proportziotan? Zer esan daiteke jaiotako eulietako bat grisa eta hegal atrofiatuak izateko probabilitateaz? Erantzuna arrazoitu eta gurutzamenduaren diagrama marraztu. Gorputz iluneko eta eta hegal atrofiatuko euli bat atera ondoren, zein izango da fenotipo bereko beste bat ateratzeko probabilitatea?

7.- SELEKTIBITATE ARIKETA

Piper mota batean, pulparen kolore gorria A alelo gainartzailearen mendekoa da, eta a alelo azpirakorra, berriz, kolore horia erabakitzen du. Landarearen tamaina normala E alelo gainartzaile bati zor zaio; tamaina nanoa, berriz, e alelo azpirakorra erabakitzen du. Bi karaktereak autosometan daude.

Pulpa gorriko eta tamaina normaleko piperrak dituen landare bat pulpa horiko eta tamaina normaleko piperrak dituen beste batekin gurutzatzen badugu, izan daitezkeen lau fenotipoak lortuko ditugu, hau da: piper gorridun landare normalak, piper horidun landare normalak, piper gorridun landare nanoak eta piper horidun landare nanoak.

a) Adieraz ezazu zer genotipo dituzten gurutzatu ditugun landareek. Arrazoitu erantzuna.

b) Zer fenotipo eta genotipo lortuko dira pulpa horiko piperrak dituen landare normal pulpa gorriko piperrak dituen landare nano batekin gurutzatzen badugu, berdina eta bi landareak homozigotikoak badira bi karaktereetarako? Arrazoitu erantzunak.

1.3 HERENTZIAREN TEORIA KROMOSOMIKOA

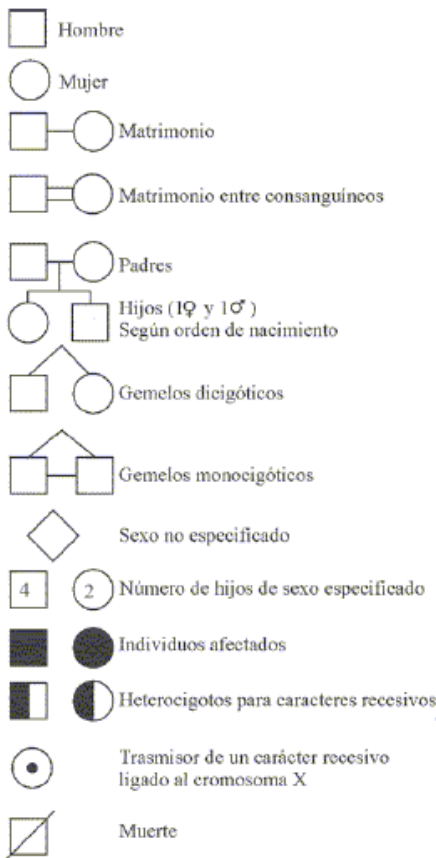
Mendelen lanei ez zieten jaramonik egin denbora luzean.

Teoria kromosomikoa 1902an argitaratu zuten *Boveri* eta *Sutton*ek. Bertan, herentzia-faktoreak (geneak) kromosometan daudela proposatzen da. Kromosoma kopurua bikoitza da, horietako bakoitza guraso batengandik heredatua (kromosoma homologoak). Meiosian bereizi egiten dira eta horietako bakoitza gameto batera joaten da. Teoria horrek Genetika eta Zitologia uztartu zituen. Ikusi zen bazirela kromosoma homologoak, kromosoma-bikote berdinak edo **autosomak**, eta heterokromosomak edo **kromosoma sexualak (X eta Y)** izeneko bikote ezberdin bat.

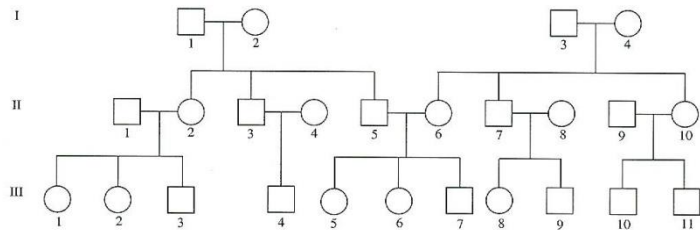
T.H. Morgan-ek 1911n proposatu zuen kromosoma berean zeuden geneek elkarrekin heredatzeko joera dutela, eta horientzat “**gene atxikiak**” izena proposatu zuen. Morganen arabera, geneak kromosometan daude, linealki lotuta, eta kromatida homologoen elkar gurutzaketaren bidez birkonbinazio genetikoak ematen dira.

1.4 HERENTZIA GIZA ESPEZIEAN

A.- ZUHAITZGENEALOGIKOAK



Giza gurutzamenduak adierazteko erabiltzen diren diagramak dira. Bertan, familia bereko belaunaldi desberdinak ageri ohi dira, bakoitza bere kideekin, beraien arteko senidetaratasun-harremana argi eta garbi ikusten delarik. Zuhaitz genealogikoa egiterakoan uniobertsalki onartuta dauden hainbat ikur erabiltzen dira, batez ere arrak adierazteko, eta O emeak adierazteko. Zuhaitzean indibiduo bakoitza non dagoen jakiteko zenbakiak erabiltzen dira; errotarrak belaunaldietarako, eta arabiarak indibiduoetarako (neba-arreben adinaren ordena errespetatu ohi da).



B.- SEXU ETA HERENTZIA

23 pare kromosometatik, pare bat berezia da: kromosoma biak berdinak dira emearen kasuan (**XX** izendatuak) eta desberdinak arraren kasuan (**XY**). Sexua kromosoma bikote honek erabakitzen du; horregatik, **kromosoma sexual** izena ematen zaie.

Kromosoma horiek, karaktere sexualak erabakitzen dituzten geneez gain, sexuarekin zerikusirik ez duten beste karaktere batzuetan eragiten duten geneak dituzte. Karaktere horiek modu berezi batez transmititzen direnez, genetikaren atal berezi batek aztertuko ditu, **sexuari lotutako herentzia**, hain zuzen.

Aurten, **X** kromosoman dauden geneak baino ez ditugu aztertuko. X kromosomari lotutako karaktereen kasuan, arrak (XY) alelo bakarra izango du.

Daltonismoa (kolore berdea eta gorria desberdintzeko ezintasuna) eta **hemofilia** (odola koagulatze behar den faktorea ez izatea) bezalako gaixotasunak X kromosomari lotuta transmititzen dira. Daltonismoa kontrolatzen duen genea, adibidez, X kromosoman dago, eta bi forma aleliko ditu : normala, gainartzailea -**X^D** - eta daltonikoa, errezesiboa - **X^d** -.

Genotipo eta fenotipo posibleak hauexek dira:

- X^DX^D emakumezkonormala
 - X^DX^d emakumezko normala (eramailea)
 - X^dX^d emakumezkodaltonikoa
 - X^DY gizonezkonormala
 - X^dY gizonezkodaltonikoa
- Europako biztanleen artean, gizonezkoen % 8 daltonikoak dira, eta emakumezkoen % 0,8 baino ez dira.

	X ^d Y Hombre daltónico	X	X ^d X Mujer portadora
gametos	X ^d	Y	X ^d
gametos	X ^d	Y	
X ^d	X ^d X ^d Mujeres daltónicas	X ^d Y Hombres daltónicos	
X	X ^d X Mujeres normales (portadoras)	XY Hombres normales	

Hemofilia deritzon gaixotasunaren ondorioz, organismoak ezin du odolrik gatzatu; hori dela eta, hemofilikoak odoljario handiak izaten ditu zauri txikenarekin ere.

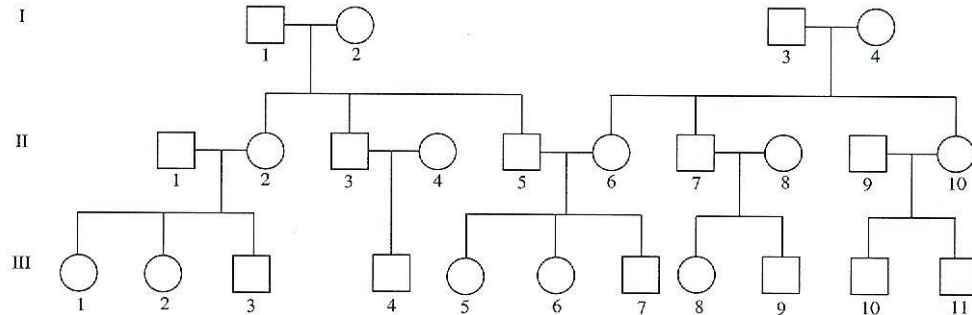
Maila molekularrean, fibrina sorrarazten duten erreakzioen asaldura da hemofilia; izan ere, fibrina gatzatze faktoreetako bat da.

Faktoreon gabezia X kromosomari lotuta dagoen gene azpirakor batek eragiten du. Hemofiliaren herentzia-mekanismoa daltonismoaren antzekoa da. Fibrina eratzeko ezintasuna, hain zuzen, X kromosoman dagoen gene baten alelo azpirakor bati dago lotuta.

- X^HX^H emakumezkonormala
- X^HX^h emakumezko normala (eramailea)
- X^hX^h emakumezkodaltonikoa, normalean ez da jaiotzen (abortoa)
- X^HY gizonezkonormala
- X^hY gizonezkodaltonikoa

ARIKETAK

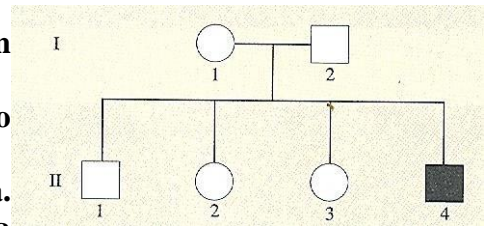
1.- Ondorengo zuhaitz genealogikoan, zer ote dira elkarren artean II-5 eta III-4? Zenbat belaunaldi daude?



2.- Zure zuhaitz genealogikoa egin. Ahalik eta senide gehienen datuak biltzen saiatu. Familiakide bakoitza zuhaitzean dagokion tokian kokatu behar da.

3.- Zuhaitz genealogiko honetan familia batean daltonismoa nola transmititu den ikusiko dugu.

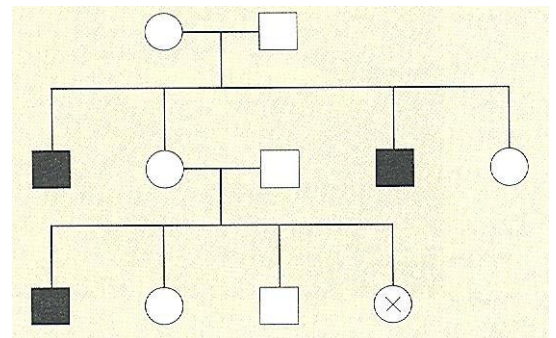
- Diagrama baten laguntzaz gurutzamendu honetan gertatu dena azaldu.
- Zenbatekoa da hurrengo haurra izatean daltoniko izateko probabilitatea?
- II-2 emakumea gizon normal batekin ezkondu da. Lehenengo semea daltonikoa izan da. Zein ote da emakume horren genotipoa? Nolakoak ote dira bikote honen ondorengoak?



4.- Bikote normal batek 5 seme eta bi alaba izan ditu. Semeetako bi hemofilikoak dira.

- Familiaren zuhaitz genealogikoa adierazi.
- Datu hauekin posible al zaigu familiakide guztien hemofiliarekiko genotipoak ezagutzeko?
- Zenbatekoa da seme eta alaba normalek hemofiliaren aleloaren aramaille izateko probabilitatea?

5.- Emakume bat kontsulta genetikora joan da. Sexuari lotutako alelo errezesibo batek eragindako gaixotasun larri baten hainbat kasu izan dira bere familian. Irudian, kontsultan egin dioten zuhaitz genealogikoa daukagu; Emakumearen kokapena X batez adierazita dago.



- Gizon normal batekin ezkontzen bada, zenbatekoa izango da seme-alabek gaixotasuna izateko arriskua?
- Demagun jaio aurreko diagnostikoa egin daitekeela. Beharrezkoa al da zure uzteko diagnostikoa egitea? Kasu guztietan?

C.- ALELO ASKOKO GENEAK

Orain arte aztertutako karaktereetan, gene bakoitzak bi forma aleliko baino ez zituen. Baina errealitatea konplikatuagoa izan daiteke, izan ere, gene askok bi alelo desberdin baino gehiago baitituzte.

Honen adibiderik ezagunena giza espeziearen odol-mota (**ABO**) erabakitzen duen genea da. Karaktere honek hiru alelo desberdin ditu: **I^A**, **I^B** eta **I^O**. **I^A** aleloak A antígenoaren presentzia adierazten du. **I^B** aleloak B antígenoarena. aleloak ez du inolako antigenorik adierazten. **I^A** eta **I^B** aleloak kodominanteak dira elkarren artean, baina dominantea **I^O**-rekiko, azken hau errezesiboa baita.

Taldea (fenotipoa)	Antigenoak	Antigorpuak	Genotipoak
A	A	β	I ^A I ^A I ^A I ^O
B	B	α	I ^B I ^B I ^B I ^O
AB	AB	–	I ^A I ^B
O	–	α eta β	I ^O I ^O

Bete ezazu taula:

Genotipoa	Fenotipo	Nori eman ahal dio	Norengandik jaso ahaldu
AA	A taldea		
AO	A taldea		
BB	B taldea		
BO	B taldea		
AB	AB taldea		
OO	O taldea		

ARIKETAK

1.- 5 seme-alabako familia batean, bik O motako odola dute, eta hiruk A motakoa.

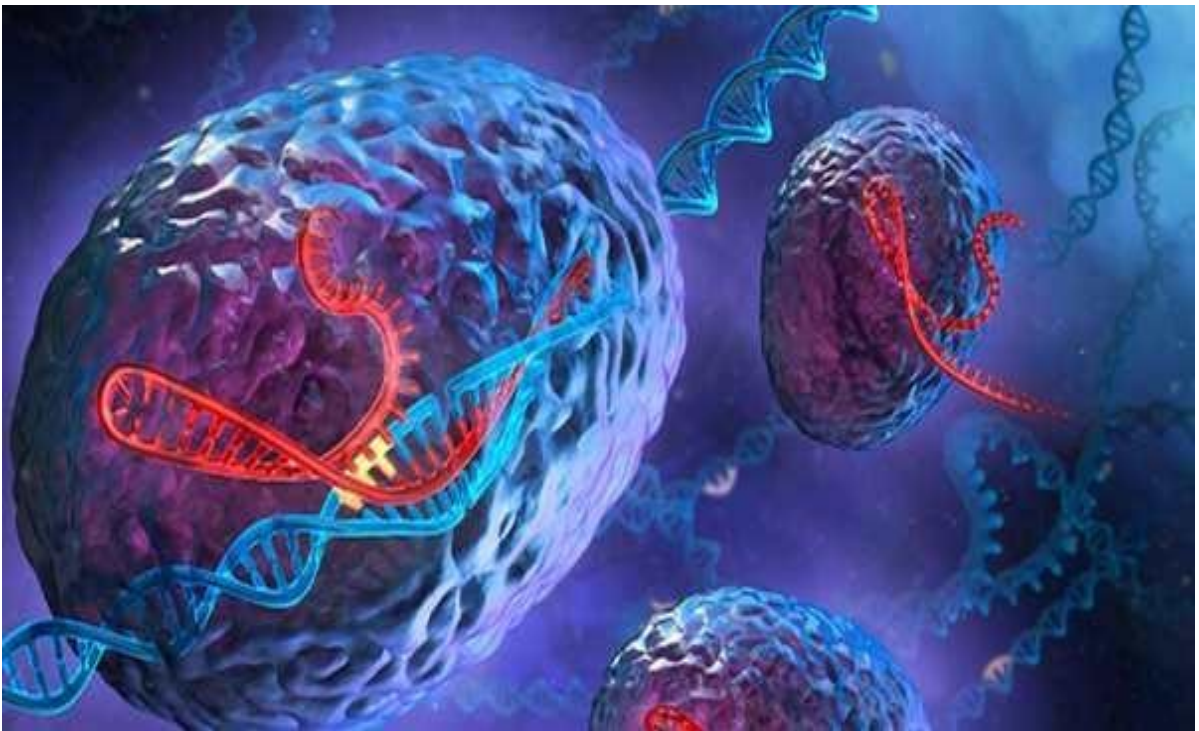
- **Zein odol mota izan ditzaketegurasoek?**
- **Beste seme edo alaba bat baldin badute, zein taldekoa izandaiteke?**

2.- Gizonezko bat epaitegietara eraman du emakume batek, ustez honen alabaren aita delako. Amak A motako odola du, alabak O motakoa. Gizonak AB motako odola du.

- **Neskatilaren aita izan al daiteke? Ezetz erantzun baduzu, nolako genotipoa izan beharzuen?**

3.- A odol-taldea duen emakume batek O odol-taldeko sime bat izan du. Zer genotipo izan ditzake veste gurasoak?

GENETIKA MOLEKULARRA



1.- ADNAREN BIKOIZKETA (ERREPLIKAZIOA)

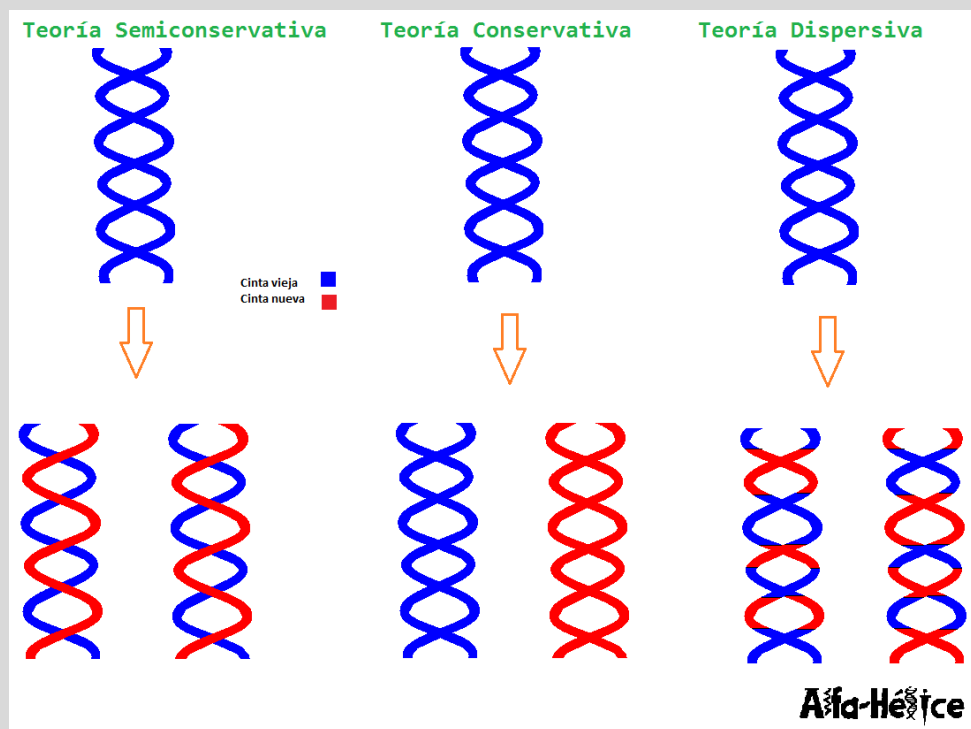
Bizitza ez da iraunkorra eta bizidunak ez dira behin-betikoak. Informazio genetikoaren (bizidun baten morfologia eta fisiologiaren informazioa) bikoizketa ezinbestekoa da, espezieak iraun dezan eta kopia berrietatik seme-alabak sor daitezen.

BIKOIZKETARENEZAUGARRIAK:

1.- **Interfasearen S. aldian** gertatzen da.

2.- **Eredu erdikontserbakorrari** erantzuten dio, hau da, ADN molekula bikoizterakoan sortzen diren bi ADN molekulen harizpi bat zaharra (gurasoengandik jasotakoa) izango litzateke eta bestea, berriz, sintetizatu berria. (Watson eta Crick-ek proposatua eta Meselson eta Sthal-ek frogatua)

IKERKETA LANA: DNA-ren erreplikazioak hiru eredu posible ditu. Ondoko animazioa ikusi eta azaldu ezazu zergatik onartu zen lehenengoa egokia bezala.



BIKOIZKETA PROZESUA PROKARIOTETAN

E. Coli izeneko bakterioan egin izan dute. Prozedura guztia ondoko hiru

A) **Hasiera fasea:** helizearen desbiribikapena eta z

- puntu bakar batean gertatzen
- ADN A proteinak Ori C pun

Proteina hauen funtzioak honakoak dira: Hariera puntua ezagutu, helizea zabaldu eta ondoren etorriko diren proteinei bidez zabaldu.

- **Helikasak:** base nitrogenatuen arteko H zubiak apurtu eta helize bikoitza zabaltzen dute.

- **Topoisomerasak eta girasak:** helizea zabaltzen denean sortzen diren tentsioak saihesteko, ADN kateak apurtu eta gero berriz ere pegatzen dituzte.

- **SSB (Proteina egonkortzaileak):** kate baten kokatzen dira biharizpiak irekitamantentzeko.

ONDORIOA: erreplikazio burbuila sortzen da eta erreplikazioa bizentsutan ematen da.

B) **Luzapen fasea:** ADN berria sortzen da harizpi bakoitza patroiz bezala hartuz.

- ARN polimerasak (primasak) ARN zati bat jartzen du (10 nukleotidokoa) primasa izenekoa.

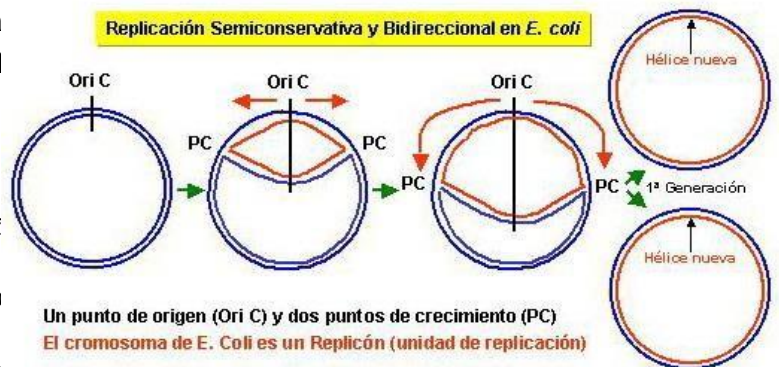
- Erreplikazioa bi zentsuetan ematen da:

- (3'— 5' katean): ADN pol III, primerrean lotzen da eta 5' – 3' sentsuan hasten da fosfodiester loturak eratzen nukleotidoen artean. Honeri **harizpi aurreratu** deritzen,

- (5' – 3' katean): **harizpi atzeratua** esaten zaio eta ADN zatika sortzen da. Primerra kasu honetan, 40 nukleotidokoa da eta hasiera puntutik 1000 nukleotidora kokatzen da, ondoren ADN pol III-k 1000 edo 2000 nukleotidoko zatibatsortzen du (OKAZAKI zatia). Hau behin eta berriz erreplikatu da helizea zabaltzen doan heinean.

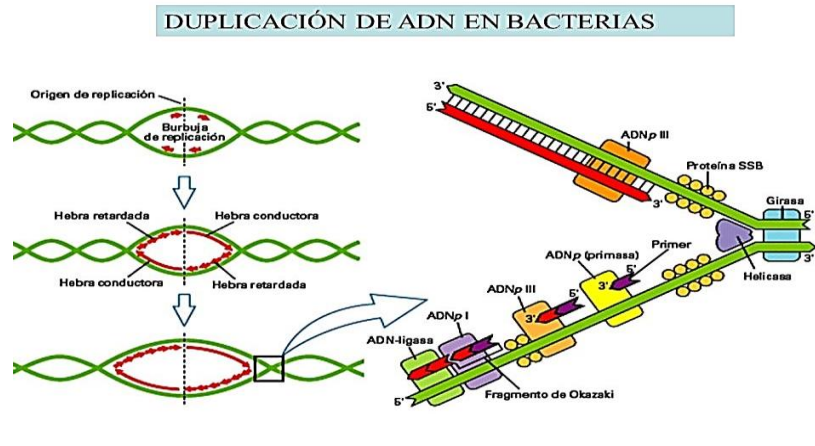
Kate hauek lotzeko beste bi proteina behar dira:

- ADN pol I: ARN zatiak kendu eta ADN zatiaz nukleotidoz betetzenditu.
- ADN-ligasak: zati ezberdinak lotzenditu.



C) **Akatsak zuzentzea:** DNAREN sintesian akatsak egon daitezke (mutazio molekularrak), bai espontaneoki eratuak, bai zenbait substantzia kimiko edo erradiazioek induzituak.

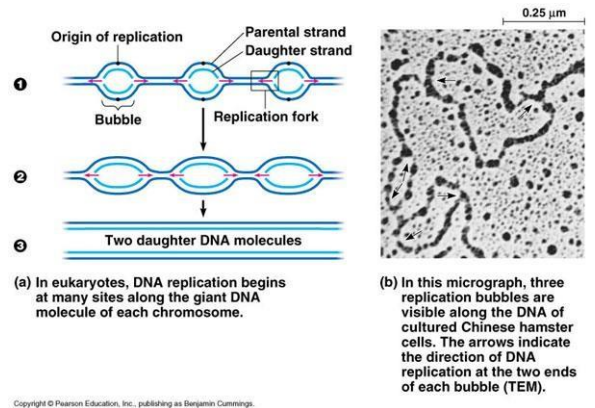
DNA I polimerasak duen exonukleasa aktibitateari esker azken nukleotidoa ongi parekatuta dagoen edo ez ezagutu eta hala badagokio aldatu egiten du



BIKOIZKETA PROZESUA EUKARIOTOETAN

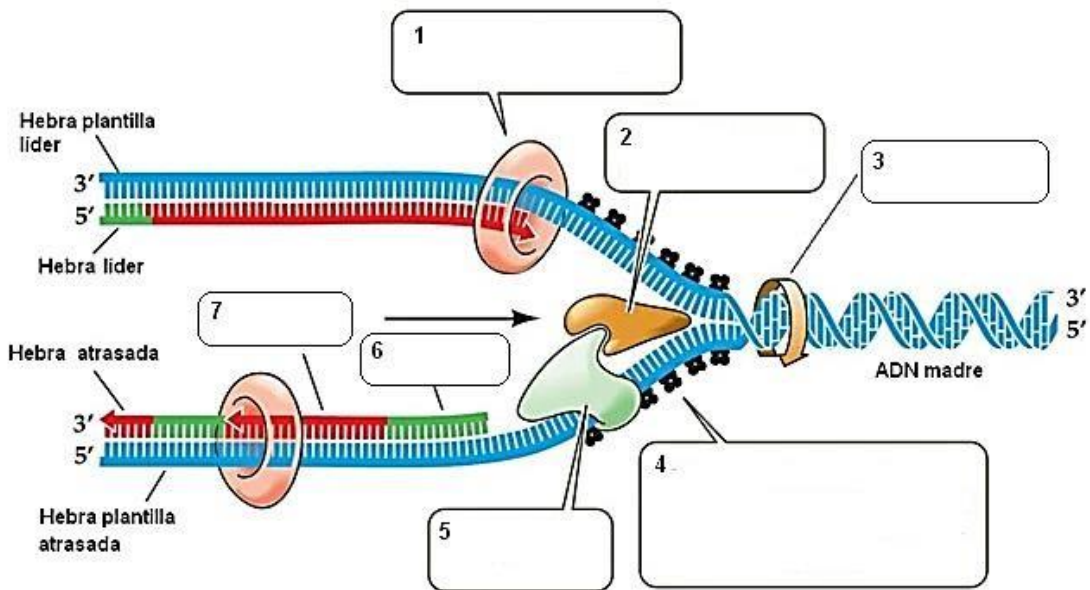
Eukariotoetan ADNaren erreplikazioa ezberdintasun honakoak ditu:

- Puntu desberdin askotan hasiko da aldi berean; izan ere, ADN eukariotikoaren luzera handiak hala behar baitu.
- Okazaki zatiak handiagoak dira.
- Polimerasak mota ezberdinetakoak dira ($\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon$)
- Eukariotoetan ADN arekin batera histonak sortzen dira.



ARIKETAK

1.- Ondoren duzun irudian seinatu ezazu ADN-aren bikoizketan parte hartzen duten molekulen izenak:



2.- Bete ezazu ondoko koadroa:

ENTZIMA	Funtzioa
ADN pol I	
Topoisomerasa	
Primasa	
ADN-ligasa	
ARN- polimerasa	
ADN pol III	
Helicasa	

3.- Zergatik sortzen da zatika ADN harizpi bat.

4.- Zein arrazoigatik behar du denbora gehiago harizpi atzeratuak erreplikatzeko nahiz eta hasiera puntu gehiago izan.

5.- Adierazi ezazu prokariota eta eukarioten ADN-aren erreplikazioen arteko ezberdintasuna.

2.- PROTEINEN SINTESIA

2.1 GENE BAT/ ENTZIMA BATTEORIA

1908an **Garrod-ek** alkaptonuria gaixotasun heredagarria deskribatu zuen. Gaitz hori dutenek azido homogentisikoa irazten dute gernuan. Gernua airearekin kontaktuan jartzean kolore iluna hartzen du. Gaitzik ez dutenek ez dute substantzia hori gernuan.

Gaixoek azido homogentisikoa metabolizatzen duen entzima falta dute.

Ondorioa → geneek entzimen sintesian eragiten dute.

1930ean **Beadle-k** Drosophilaren begien koloretako mutanteekin lan egin zuen. Begi kolore bakoitza entzima batean gertatutako aldaketaren ondorio da.

1941ean **Tatum** eta **Beadle-k** *Neurospora Crassa* lizunarekin egin zituzten ikerketak :

- Neurosporaren esporak X izpiz irradiatu mutazio-tasa handitzeko.
- Aberastutako medioan ernetzen eta hazten utzi etazepa normalekingurutzatu.
- Sortutako esporak medio aberastuan sartu → **haziegiten**

da

• Lizun lagina hartu eta medio minimoan sartu(mutatu gabeko esporak medio honetan haz daitezke: glukosa karbono iturri modura, nitrato eta amonio tartratoa nitrogeno iturri bezala, gatz mineralak eta bitaminak; aminoazido guztiak sintetizatze behar duen makinaria entzimatikoa du.) → **ez da hazten**

• 20 saiodi hartu eta medio minimoari bakoitzean aminoazido bat gehitu eta behatu haztenden.

• Baten batean hazten bada, aminoazido hori sintetizatze gaitasuna galdu duelako da. Adb. prolina gehituz hazten bada, prolina da sortu ezin duen aminoazidoa. Mutazioak aminoazidoak sintetizatze ahalmena galtzea eragiten du. Aminoazidoa sintetizatze urratsak katalizatzen dituzten entzimetan eragin dezake.

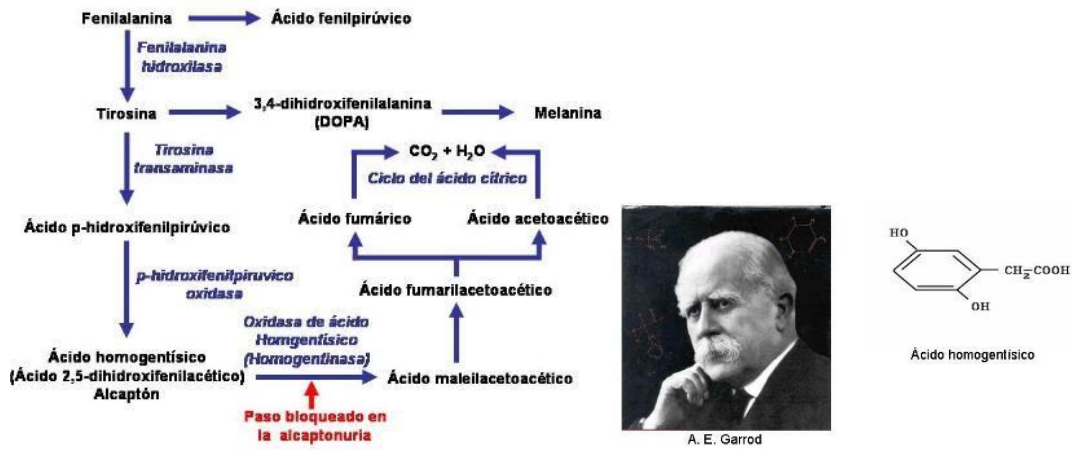
ONDORIOA ----- Gene bat entzima bat printzipioa formulatu zuten.

AURRERAGO-----Gene bat proteina bat (proteina guztiak ez baitira entzimak)

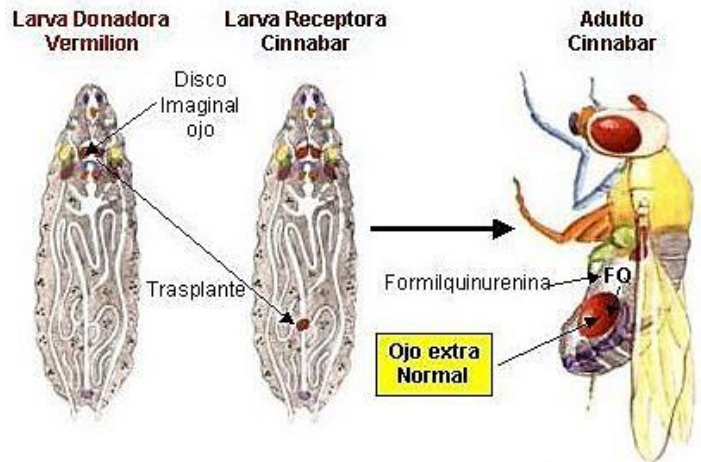
AZKENIK ----- Gene bat katea polipeptidiko bat.

GEN : RNA unitate baten moduan transkribatzen den edozein DNA sekuentzia da.

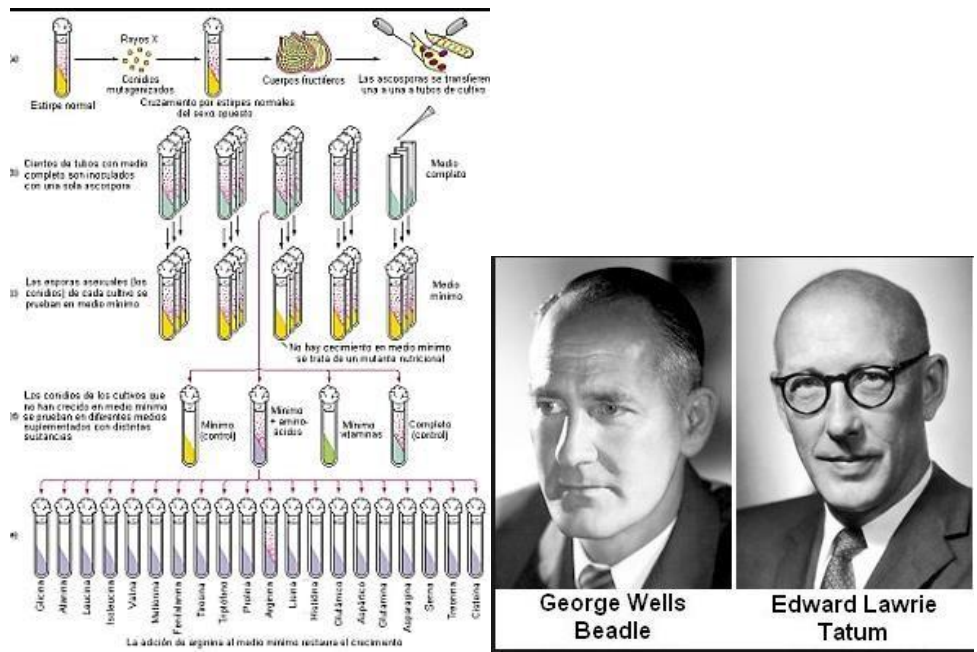
1. **ESPERIMENTUA**



2. **ESPERIMENTUA**



3. **ESPERIMENTUA**

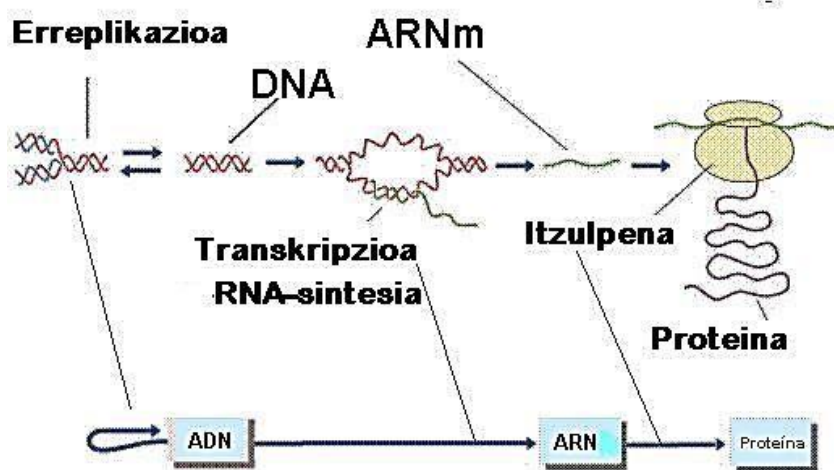


2.2 MEZU GENETIKOAREN ADIERAZPENA

(PROTEINENBIOSINTESIA)

Genetika molekularren dogma nagusia:

Nukleoan gene (ADN) baten base sekuentziatik ARN_m baten base osagarrien sekuentziara pasatzen da. Prozesu honi **transkripzioa** deritzo. Erribosometan aldiz, ARN_m-aren base sekuentziatik aminoazidoz osaturiko sekuentzia batera pasatzen da. Prozesu honi **itzulpena** deitzen zaio.



A) TRANSKRIPZIOA

DNAren base nitrogenatuen sekuentzian gordetzen den mezua RNA molekulara pasatzeko prozesuari deritzo.

Modu desberdinean ematen da prokariotoetan eta eukariotoetan, prokariotokoena errazago da eta nahiko zehatz ezagutzen da. Prokariotoetan transkribitzen den mRNA-k gene bat baino gehiagoen informazioa du, aldiz eukariotoetan mRNA-a bakoitzak gene baten informazioa du bakarrik.

Prokariotoetan transkripzioa bukatu aurretik, itzulpena (proteinen sintesia) hasten da. Eukariotoetan Transkripzioa nukleoan ematen da eta mRNA zitoplasmara irten behar da itzulpena bertako erribosometan egiteko.

- Zelula eukariotoentranskripzioa

Parte hartzaileak:

- DNA
- Erribonukleotido trifosfatoak(A,G,C,U)
- RNAPolimerasak:
 - RNA pol I: RNAr handia transkribatzendu
 - RNA pol II: RNAm transkribatzendu
 - RNA pol III: RNAt era RNAr txikia transkribatzen ditu.
 - Beste hainbat Entzima.

a) Hasiera:

- RNA pol II-k, DNAn dagoen promotore izeneko nukleotido- sekuentzia bat ezagutzen du (TATAkaxa).
- Transkripzio-faktore izeneko proteinek TATA kaxak identifikatzen dituzte eta haiekin elkartzen dira.
- Entzimek DNA-katea irekitzen hasten dira, jarraian RNA polimerasa DNA katearen gainean egokiro koka dadin errazteko.

b) Luzapena:

- DNaren katea batek RNA sintetizatzeko molde bezala jardutendu.
- RNA pol-ak 5' → 3' noranzkoan nukleotido berriak lotu (erribonukleotido trifosfatoak erabiltzen dira: adenina, guanina, zitosina eta uraziloa) eta PP_i askatu. Erribonukleotidoak baseen osagarritasunaren legeari jarraiki kokatzen dira, adeninaren osagarria den nukleotidoa uraziloa dela kontuan hartuz.
- Sintesia hasi ondoren, 5' muturrean guanina metilatu (Gppp) nukleotido bat eranstean da (txanoa) RNA babesteko bera hidrolizatuko luketenentzimetatik.

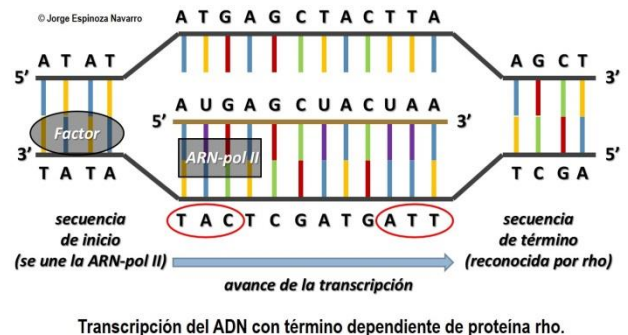
c) Amaiera:

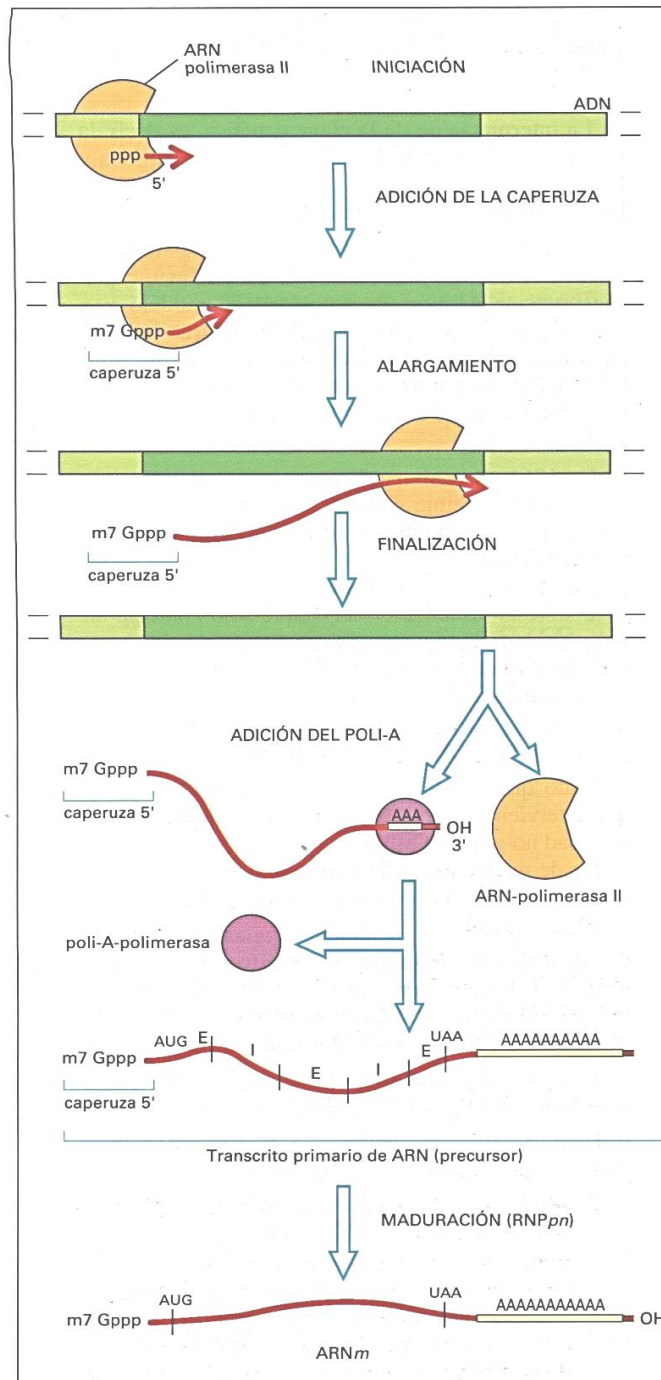
- RNA luzatzen jarraituko du amaiera-seinalea (TTATTT) aurkitu arte. Orduan, transkripzioa amaitu egiten da RNA pol DNatik bereizi eta RNAmaskatu.
- Sintetizatu berria den RNAm molekula askatzen den neurrian DNak bere egitura espazial normala berreskuratzen du.
- Sintesia amaitu ondoren RNAm-ri 3' muturrean 100-200 adenina nukleotidoko katea eranstean da: poli-Aisatsa deritzo. Bere helburua molekularen muturra degradazio entzimatikotik babestea, eta gainera, RNAm zitoplasmara igarotzean parte hartzen du.

** RNA pol II-tik abiatuta transkribatutako RNA-ek soilik dute txanoa etaisatsa.

d) RNAm-renheltzea:

- Eukariotoetan nukleoko RNA-k aminoazidoak kodifikatzen ez duen nukleotido-sekuentzia ugari ditu (intronak), aminoazidoak kodifikatzen dituzten zatiekin batera(exonak).
- Nukleotik atera aurretik intronak kendu behar zaizkio eta exonak elkarri lotu. Prozesuari RNAm-ren heltzeaderitzo.



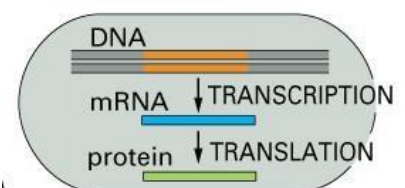


• Zelula prokariotoentzskripzioa

Ezberdintasunak eukariotoekiko:

- RNA polimerasa bakarradago.
- RNA m-a introirik Gabe transkribatzen da eta proteína bat baino gehiagorako informazioa du.

(B) PROCARYOTES



B) ITZULPENA - PROTEINENSINTESIA-

Ondorengo pausoak ematen dira:

- a- Aminoazidoen aktibazioa
- b- Itzulpena
- c- Proteinak osatzeko hainbat katea polipeptidikoen elkarketa.

a- Aminoazidoenaktibazioa

Aminoazidoak, tRNA batera lotzen dira eta aminoazil-tRNA sortzen da. Erreakzioa tRNA-sintetasa entzimak katalizatzen du. ATPa behar du.



b- Itzulpena

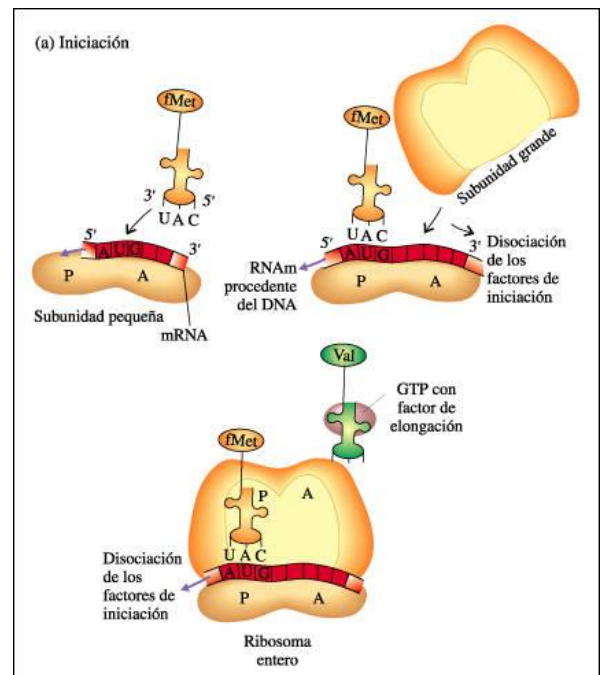
b.1 Sintesiarenhasiera

Itzulpena erribosometan gertatzen da.

Bakterioetan mRNA sintetizatu bezain azkar gertatzen da (ez dago mRNAaren heltze prozesurik).

- mRNA erribosomen azpiunitate txikiari lotzenaio
- mRNA-ren hasiera-kodona AUG da, eta bere antikodona (UAC) duen tRNA erribosomaren azpiunitate txikiko P zentroan lotuko da. tRNA horrek metionina garraiatuko du eukariotoetan eta formilmetioninaprokariotoetan.
- Erribosomaren azpiunitate handia lotuko da. Une horretan hasiera-komplexua eratutadago.

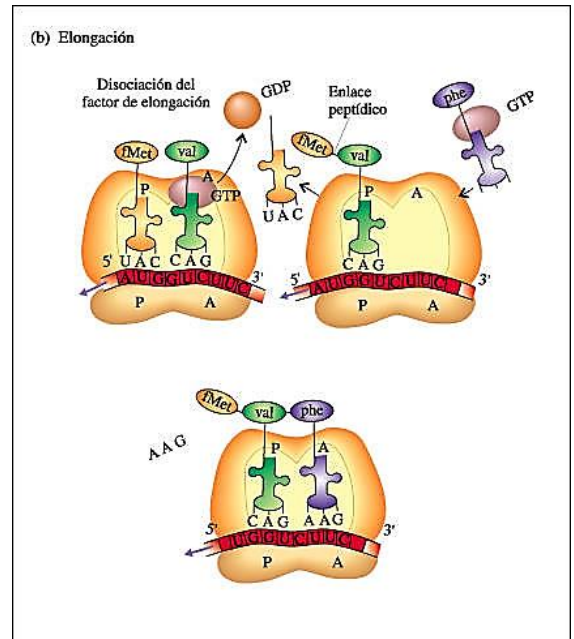
Prozesu honek energia behar du (GTP). Hasiera-komplexua eratzekeo hasiera-faktore deritzen proteinak behar dira.



b.2 Aminoazido-katearen luzapena

Erribosomak 2 lotura-zentro ditu, **P zentroa** (peptidil-tRNA- ren lotunea) eta **A zentroa** (aminoazil-tRNA berriak lotzen diren tokia).

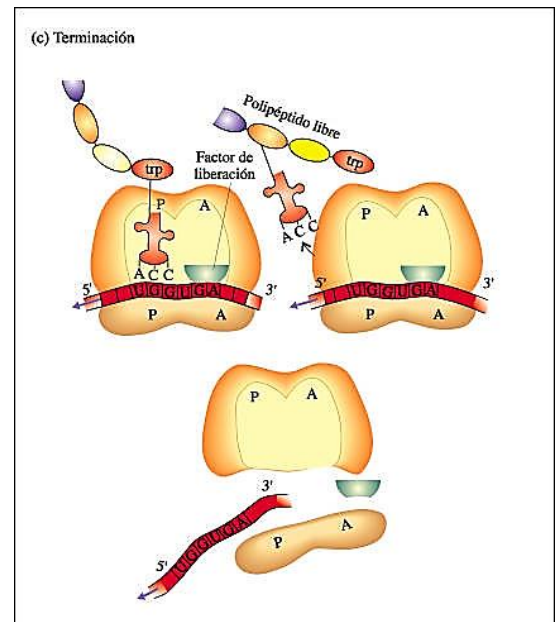
- Hurrengo kodona ezagutuko duen aminoazil-tRNA A zentroan sartukoda.
- P zentroan dagoen aminoazidoaren eta berriaren artean lotura peptidikoa eratuko da. Eta peptidoa A zentruko tRNA-ri lotuta geldituko da. Erreakzioa peptidil transferasa entzimak katalizatukodu.
- Erribosoma lekuz aldatuko da 3' muturrerantz hurrengo kodona itzultzeko. Aminoazidorik gabeko tRNA askatu egingo da eta peptidil-tRNA P zentroan gelditukoda.
- Aminoazido berriak sartuz jarraituko du amaiera kodon bat aurkituarte.



Prozesu honek ere, energia behar du (GTP). Luzapenean, luzapen-faktoreak deritzan proteinak behar dira.

b.3 Sintesiaren amaiera

- UAA, UGA, UAG amaiera kodonera iristean sintesia amaitu egitenda.
- Faktore askatzeile deritzen proteinak A zentrorra lotzen dira. Peptidil transferasa entzimak tRNA eta polipeptidoaren arteko lotura hidrolizatu egitendu.
- Erribosomak mRNA askatu eta bi azpiunitateak disoziatu egitendira.



c- Katea polipeptidiko enlarketa

Katea polipeptidikoa sintetizatzen doan neurrian, egitura sekundarioa eta tertziarioa hartuz doa. Eta katea polipeptidiko bat baino gehiagoz eratuta dauden proteinak laugarren mailako egitura. Proteina batzuk, zenbait aa galdu edo eraldatu behar izaten dituzte aktibo izateko.

2.3 KODE GENETIKOA

Kode genetikoak aminoazido eta kodoien arteko erlazioa adierazten du. Kode genetikoak deszifratu dago; honek aminoazido eta base -hirukoteen (kodoien) arteko erlazioa finkaturik dagoela adierazten du. Hau honela, ondoko ondorioak atera dira:

- **Kodoi bakoitzak aa bat kodetzen du.**
- **Ia aa guztiak kodoi batez baino gehiagoz kodetuz daude** (20 aa eta $4^3 = 64$ hirukote posible). Normalean beraien arteko nukleotido-desberdintasuna batekoa bakarrik izaten da. Egoera honi **kode genetikoaren degenerazioa** deritzen eta abantaila bezala har daiteke. Izan ere, nahiz eta nukleotido baten kopiaketan akats bat egon, aa eta hirukotearen artean kolinearitatea mantenduko litzake. Bestalde, 20 hirukote itzulgarri besterik ez egonez gero, 44 (64 - 20) zentzurik gabeko egongo lirateke eta hirukote bateko akats sinple batek zentzurik gabeko hirukote bihurtuko luke, biosintesia geldituko lukeelarik. Gaur eguneko kodearekin aa desberdin bat egongo litzateke eta hau, zentru aktibokoa ez bada, ez dagarrantzitsua.
- **UAG, UAA eta UGA** kodoiek ez dute aaririk kodetzen eta **bukaera seinaleak** dira.
- **Kode genetiko unibertsala** da, hau da, kodoi berdinek aa berdinak kodetzen dituzte espezie guztietan
- Mezuaren **hasiera AUG** hirukotea izatenda.

		Segunda base					
		U	C	A	G		
P r i m e r a	U	Phe UUU	Ser UCU	Tyr UAU	Cys UGU	U C A G	T e r c e r a
		Phe UUC	Ser UCC	Tyr UAC	Cys UGC		
		Leu UUA	Ser UCA	Stop UAA	Stop UGA		
		Leu UUG	Ser UCG	Stop UAG	Trp UGG		
b a s e	C	Leu CUU	Pro CCU	His CAU	Arg CGU	U C A G	b a s e
		Leu CUC	Pro CCC	His CAC	Arg CGC		
		Leu CUA	Pro CCA	Gln CAA	Arg CGA		
		Leu CUG	Pro CCG	Gln CAG	Arg CGG		
b a s e	A	Ile AUU	Thr ACU	Asn AAU	Ser AGU	U C A G	b a s e
		Ile AUC	Thr ACC	Asn AAC	Ser AGC		
		Ile AUA	Thr ACA	Lys AAA	Arg AGA		
		Met AUG	Thr ACG	Lys AAG	Arg AGG		
b a s e	G	Val GUU	Ala GCU	Asp GAU	Gly GGU	U C A G	b a s e
		Val GUC	Ala GCC	Asp GAC	Gly GGC		
		Val GUA	Ala GCA	Glu GAA	Gly GGA		
		Val GUG	Ala GCG	Glu GAG	Gly GGG		

ARIKETAK

1.- Bete ezazu ondoko taula. Kontutan izan irakurketa ezkerretik eskumara egiten dela.

ADN Helizea	C											
RNA m		C	A				T	C	A			
RNA t										A	U	C
Aa				Trp								

2.- Kode genetikoaren taula erabiliz:

- a.- ARNm sekuentzia idatzi.
- b.- Proteinaren lehen mailako zatia idatzi.

ADN = 5' ... TCA-CCG-TAT-GAG-AAT-CAT ... 3'.

3.- Transkripzioari buruzko esaldi hauetatik esan zeintsu dira egiazkoak:

- a.- ADN molekula bat sortzen da beste ADN kate bat eredu bezala erabiliz.
- b.- ARN kate bat erabiliz proteina bat sortzen da.
- c.- ADN kate bat sortzen da ARN bat erabiliz eredu giza.
- d.- ARN kate bat sortzen da ADN harizpi bat erabiliz eredu giza.

4.- Zein ADN sekuentzia erabili da ondoko ARNm-a sortzeko:

5'... A U C C U C A U G ... 3'

5.- Erantzun BAI edo EZ.

	Prokariota	Eukariota
Transkribatu den ARN primarioa ARNm-ada.		
Transkripzioa eta itzulpena zelula toki ezberdinetan gertatzen da.		
Transkripzioa eta itzulpena aldi berean gertatzen dira.		

2.3 GENEEN ADIERAZPENAREN ERREGULAZIOA

Zelula batean ez dira gen guztiak une berean adierazten, horrela izango balitz, kaos metaboliko bat sortuko zen. Areako (pankreas) zelula batek insulina ekoiztuko du eta hipofisiko batek hazkuntzaren hormona adibidez.

Zeluletan erregulazio bat behar da:

-**Prokariotoetan:** transkripzioaren hasierako MAILA MOLEKULARREAN ematen da.

-**Eukariotoetan:** ez da erregulatzen, HORMONAK parte hartzen dute.

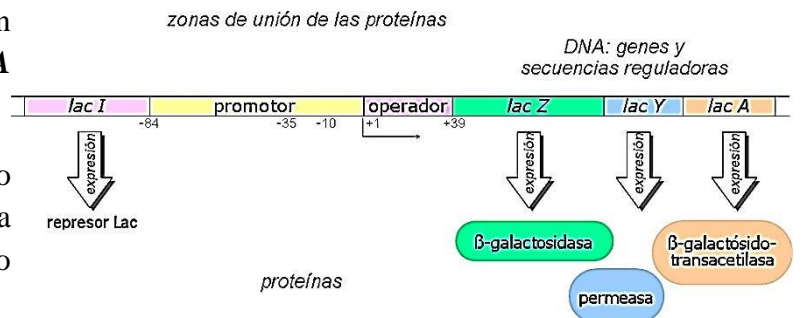
A) PROKARIOTAK

Operon laktosaren ekintza. (Jacob eta Monod 1947)

Galaktosidasa entzimak, laktosa apurtzen du glukosa eta galaktosetan.

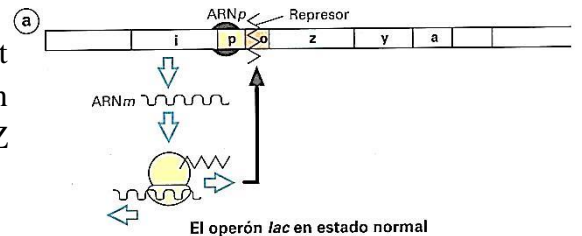
Entzima honek kodifikatzen duen gene multzoari **OPERON LAKTOSA** deritzo.

Operon honek bi motatako geneak ditu: erregulatzaileak eta egiturazkoak. Eta bere egitura honelako da:



➤ **Egoera normalean** gertatzen da:

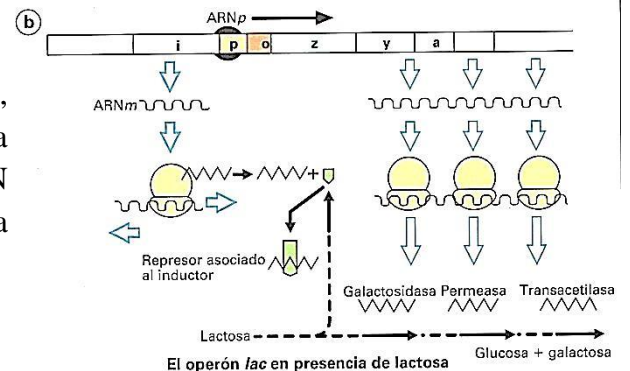
Gene erregulatzaileak proteina bat (eragozlea) sintetizatzen du, zein operatzailean ezartzen da eta ez du uzten ARN pol-ari hortik pasatzen: EZ DAGO SINTESIRIK.



➤ **Laktosa asko dagoenean**

zelulainguruan:

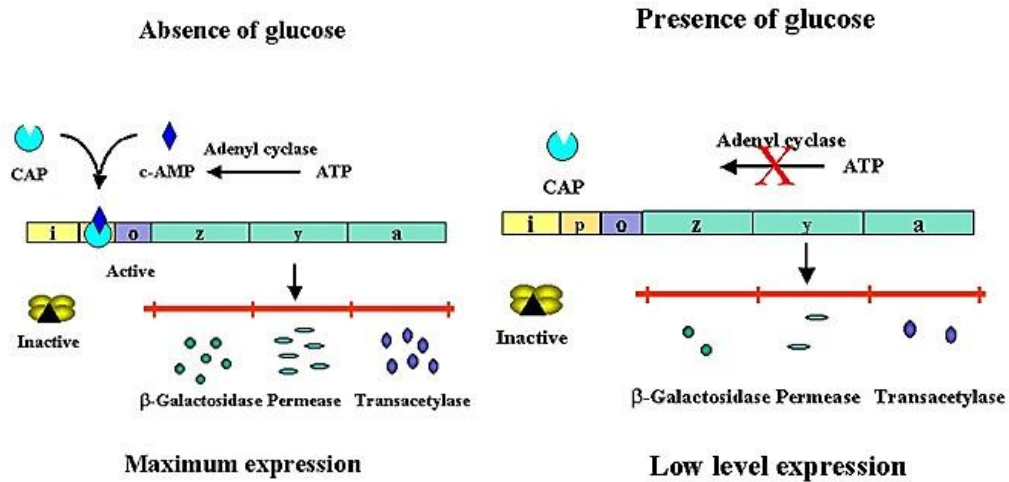
Laktosa induktore bezala jarduten du, eragozlearen egituraren aldaketak sorarazten ditu eta hauek ezin dira operatzailean ezarri. Era honetan ARN pol-a sustatzailea utzi dezake eta galaktosidasa sintetizatuko da, honek, laktosa apurtuko du.



Erregulazio positiboak ere badaude: AMP ziklikoa.

Glukosa ez dagoenean, AMP c + proteina aktibatzailea, sustatzailean ezartzen dira eta ARN pol –a hor jartzeko laguntzen du (bestela zailtasunak ditu).

Glukosa dagoenean AMP c-ren kantitatea jaisten da eta ARN pol-a ezin da ezarri sustatzailean ondorioa galaktosidasa ezin da sintetizatu.



B) EUKARIOTAK

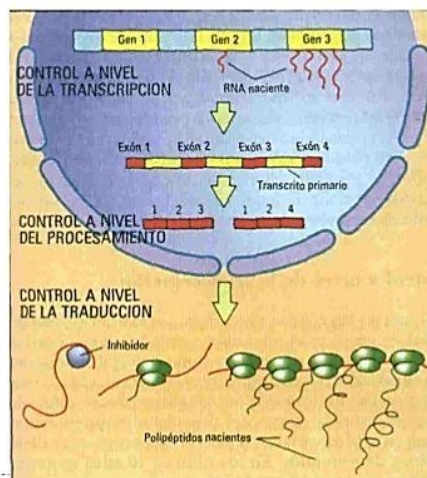
Askoz ere konplexuagoa da eta ez da ondo ezagutzen. Honako hauek dira bere ezaugarri nabarmenenak:

- ADN guztitik bakarrik % 10 edo % 15-ta adierazten da.
- Kontrola hainbat mailatan ematen da baina errentagarriena **TRANSKRIPZIO KONTROLA** da. (begiratu beheko irudia)
- **Hormonek** kontrolatzen dute proteinen sintesia.

NIVELES DE REGULACION DE LA EXPRESION GENICA EN EUKARIOTES

"...todos los genes de un organismo no se expresan constantemente...EXISTEN CONTROLES EN LA EXPRESION DE LOS GENES"

Las células utilizan sus potencialidades genéticas según sus requerimientos metabólicos y exigencias ambientales.



3.- MUTAZIOAK

Herentzia materialean gertatzen diren aldaketak dira (errekonbinazioz sortzen diren aldaketak ez dira mutazio kontsideratzen). Jeneralean, azpirakorrak izaten dira eta ezkutuan gelditzen dira. Halere, batzutan defizientziak ekar ditzakete eta letalak izan. Bestalde, mutazioek garrantzi biologiko handia dute, eboluzioa posible egin duen aldakortasunaren faktorerik garrantzitsuenak direlako.

Mutazioak ADNaren bikoizketan gertatzen diren aldaketak dira eta **zelula somatiko** edo ugalketa zeluletan gerta daitezke. Lehenengo kasuan, izakiaren gorputzean soilik eragiten du eta beronekin batera desagertzen da, ez baita gametoen bidez hurrengo belaunaldira transmititzen. Mutazioak **ugalketa zeluletan** gertatzen direnean, aldaketa hau hurrengo belaunaldira pasatzen da, bai zelula somatikoetan eta ugalketa zeluletan azalduz.

Mutazio tasa gizakian, 1 /100.000 genetan ematen da, hau da, mutazio bat gameto bakoitzeko, beraz hurrengo belaunaldian bi mutazio ematen dira gutxienez, ama eta aitaren gametoetan hain zuzen. TASA OSO ALTUA.

Mutazioa **berezkoa** (azarean gertatzen dena) edo **eragindakoa** (induziturikoa) izan daiteke.

Hiru mutazio mota daude:

- Mutaziogenikoak
- Mutaziokromosomikoak
- Mutaziogenomikoak



3.1. - MUTAZIO GENIKOAK

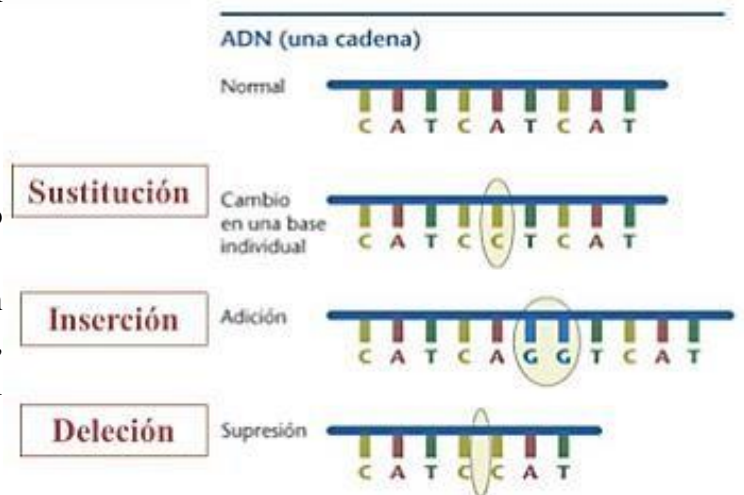
Gene baten nukleotido sekuentziaren aldaketak eraginda agertzen da, eta beraz, gene bakar batean dute eragina. Bi erako mutazio genikoak ematen dira batez ere:

a) **Base pareen ordezkapenak** eragindako mutazioak(%20):

Adibidez, purina-pirimidina bikote bat beste bikote bategaitik ordezkutzen denean (purina-pirimidina edo pirimidina-purina, **trantsizioa** edo **transbertsioa**). Ondorioz, hirukote bat aldatzen da eta, normalean, ez du eraginik irakurketan (proteinaren aa bat bakarrik alda daiteke); beraz, ez dira kaltegarriak izaten (salbuespenak daude).

b) **Irakurketa ordenaren aldaketak** eragindako mutazioak (%80):

Hau base bat edo gehiago galtze(**delezioa**) edo sartzearen izaten da (**adizioa**).. Ondorio larriak izan daitezke ez badago konpentsaziorik, irakurketa okerra ematen baita (aa ugari eralda daitezke).



-KAUSAK:

Irakurketa akatsak (base bat era anormalean ager daiteke, G baten forma anormala T batekin parekatu daiteke), aldaketa kimikoak (ondoan dauden bi timinen arteko loturak sor daitezke eguzkiaren izpi ultramoreen eraginez) edo transposizioak (ADN zatiak tokiz aldatzen direnean).

-AGENTE MUTAGENOAK:

Naturalak (erradiazioak) edo artifizialak (drogak, pestizidak...) izan daitezke

-KONPONKETAK:

Batzuetan mutazio beraren **ALDERANTZIZKO EKINTZA** bera gerta daiteke (zelula berak desegin dezake timina dimeroak) edo entzima (endonukleasak, ligasak..) ezberdinak erabiliz.

ARIKETAK

- 1.- Zer dira mutazioak?
- 2.- Onak ala txarrak al dira mutazio guztiak? Arrazoitu.
- 3.- Berdina al da mutazio bat zelula somatikoetan ala germinaletan gertatzea? Zergatik?
- 4.- Zergatik esaten da gizakien mutazio tasa oso altua dela? Zein ondorio ebolutibo du honek.
- 5.- Ezberdindu ezazu mutazio genikomotak.
- 6.- Idatzi ezazu ondoko ARN mezulariaren aminoazidosekuentzia.

5' ... GAGCGUGGGACUAGCUUUUAUGUC ... 3'

2.^a posición del codón

	U	C	A	G		
1. ^a posición del codón	U	Phe Phe Leu Leu	Ser Ser Ser Ser	Tyr Tyr STOP STOP	Cys Cys STOP Trp	U C A G
	C	Leu Leu Leu Leu	Pro Pro Pro Pro	His His Gln Gln	Arg Arg Arg Arg	U C A G
	A	Ile Ile Ile Met	Thr Thr Thr Thr	Asn Asn Lys Lys	Ser Ser Arg Arg	U C A G
	G	Val Val Val Val	Ala Ala Ala Ala	Asp Asp Glu Glu	Gly Gly Gly Gly	U C A G
					3. ^a posición del codón	

Gezian adierazten den nukleotidoan, U-ren ordez C bat txertatuko balitz.

Zein mutazio motaren aurrean ginateke? Zein ondorio izango zuen zelularentzat? Eta U hori desagertuko balitz?

7.- Arginina kodifikatzen duen ARNm tripleteen artean zeinetan izango zen errazago aldaketa baten bidez triptofanoa kodifikatzea?

3.2. MUTAZIO KROMOSOMIKOAK

Kromosomen egitura eragiten dutenak dira, bertan geneek duten ordena aldatuz. Honela sailka ditzakegu:

a) **Delezioa:**

Kromosomaren zati bat galtzeari deritzo. Galdutako zatiak gene asko baditu, ondorio patologikoak eta letalak izan ditzake. Gizakiarengan, *cri-du-chat* (katuaren miaua) sindromea 5 kromosomaren beso laburreko delezioari asoziatuta dago.

b) **Inbertsioa:**

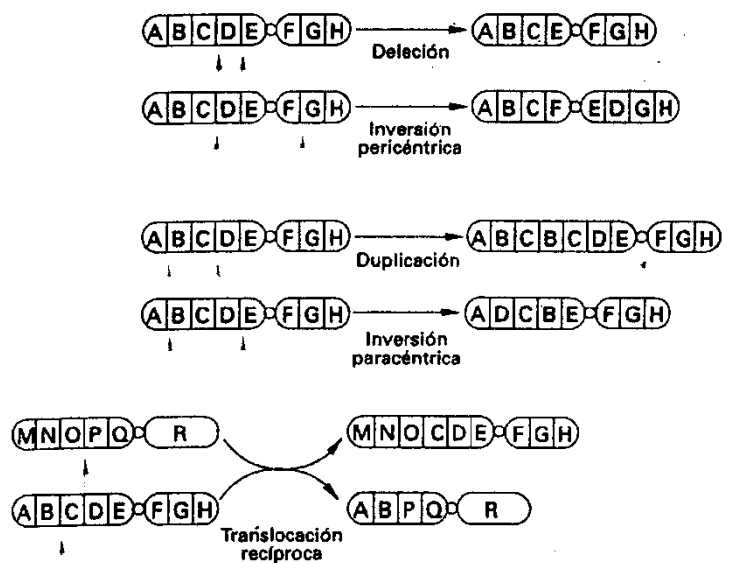
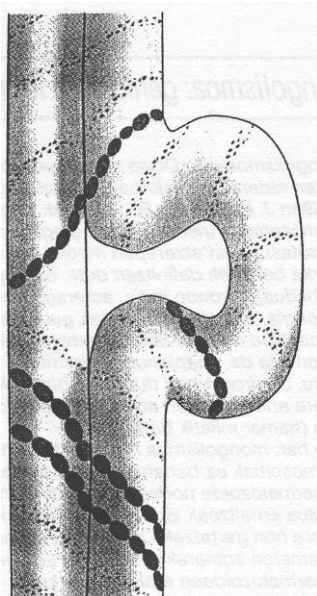
Kromosomaren zati berean ordena aldatzen denean gertatzen da. Indibiduoarentzat ez du eraginik baina bai ondorengoentzat, meiosiak garapen anormala izango baitu (batez ere errekonbinazioa gertatuz gero).

c) **Bikoizketa:**

Kromosoma berean material genetikoaren zati bat bikoiztuta badago gertatzen da. Eboluzioan, gene berrien agerpenaren jatorria izan daiteke (mutazioak gertatu ondoren).

d) **Translokazioa:**

Informazio genetikoaren zatiren bat homologoa ez den beste kromosoma batera aldatzen denean. Inbertsioan bezala, indibiduoarentzat ez du eraginik baina bai ondorengoentzat, meiosiak garapen anormala izango baitu (batez ere errekonbinazioa gertatuz gero).



3.3. MUTAZIO GENOMIKOAK

Kromosoma-kopurua aldatzen dutenak.

a) **Euploidia:**

Kromosoma-dotazio osoa aldatzen denean. Organismo diploide baten kariotipoa $2n$ -z adierazten bada, poliploideak triploide ($3n$), tetraploide ($4n$) etab. izan daitezke. Oso gutxitan gertatzen da animalietan; aldiz, loredun landareen % 47a poliploideak dira.

b) **Aneuploidia:**

Kromosomen kopuru karakteristikoa aldatzen da. Meiosian izandako erroreek eragiten dute; gehienetan, honetan datza: parekatze ostean, kromosomen arteko bereizketa anormala izatean edo bereizketarik ez izatean (kromosoma homologoak banandu beharrean gameto batean geratzen dira biak). Hau honela, monosomiak, trisomiak, ... ager daitezke.

Gametoa pare bateko kromosomarik gabe geldituz gero, **monosomia** kasua izango da. Monosomia kasu bat *Turner-en sindromea* da (X^-). Emakume hauek 46 kromosoma eduki beharrean 45 dituzte, kromosoma X bakar bat izatearren.

Gametoak pare bateko kromosoma biak jaso baditu, berriz, **trisomia**. Trisomia kasu bat *Down-en sindromea* edo 21. kromosomaren trisomia. Beraz, indibiduo hauek kromosoma bat gehiago izaten dute.

ANEUPLOIDÍAS			
	Nombre de la enfermedad	Tipo de mutación genómica	Cuadro clínico
Per alteraciones en los autosomas	Síndrome de Down	Trisomía del cromosoma 21. (Tienen 47 cromosomas).	Deficiencia mental. Rasgos faciales orientales. Cara plana y ancha.
	Síndrome de Edwards	Trisomía del cromosoma 18. (Tienen 47 cromosomas).	Retraso mental y en el desarrollo. Hipertensión. Orejas deformadas.
Per alteraciones en los heterocromosomas	Síndrome de Turner	Un solo cromosoma X. (44 autosomas + X).	Mujeres con retraso en el crecimiento, infantilismo sexual y esterilidad.
	Síndrome triple X	Tres cromosomas X. (44 autosomas + XXX).	Mujeres con mamas poco desarrolladas y genitales externos infantiles.
	Síndrome de Klinefelter	Tres heterocromosomas. (44 autosomas + XXY).	Hombres con genitales pequeños. Ausencia de espermatogénesis. Retraso mental.
	Síndrome duplo Y	Tres heterocromosomas. (44 autosomas + XYY).	Hombres con retraso mental, altos y violentos.

Mongolismoa: gehiegizko kromosoma

Mongolismoa edo Down sindromea XIX. mendearen azken aldarantz deskribatu zen lehenengoz. Hala ere, 1959an J. Lejeun eta R. Turpin-ek frogatu zuten 21. kromosomako trisomia batek eragina dela. Sortzetiko gaixotasun hori atzerapen mental larriak eta aurpegiko marka bereziak definitzen dute: aurpegi zabala, buru biribildua, gerondo lodia, adieragarritasunik gabeko aurpegia, sudurreko hezurak gutxi garatuak eta masailaibo irtenak. Sarritan ematen den kromosoma-anomalia da, zazpiehun jaioberritatik batek jasaten baitu. Síndrome hori duten indibiduoak, oro har 16 urtera arte bizi diren arren, batzuk helduarora heltzen dira (hamar milatik bat). Oro har, mongolismoa meiosialdian 21. bikoteko kromosomak ez banalu izanaren ondorioa izaten da. Espermatozoiden normal batek 21. kromosoma biko obulua emaltzeak zigoto trisomikoa sorreraziko du. Errore hori gertatzeko probabilitatea handiagotu egiten da amaren adinarekin; baina ez aitarenarekin; izan ere, espermatozoiden eraketa-prozesua (espermatogénesia) adin oso handira arte normaltasunez egiten baita.

3.4 AGENTE MUTAGENOAK

Mutazioak berez gerta daitezke edo induzituak izan daitezke. Azken hauen eragileei agente mutageno deitzen zaie. Agente mutageno nagusienak hurrengo hauexek dira:

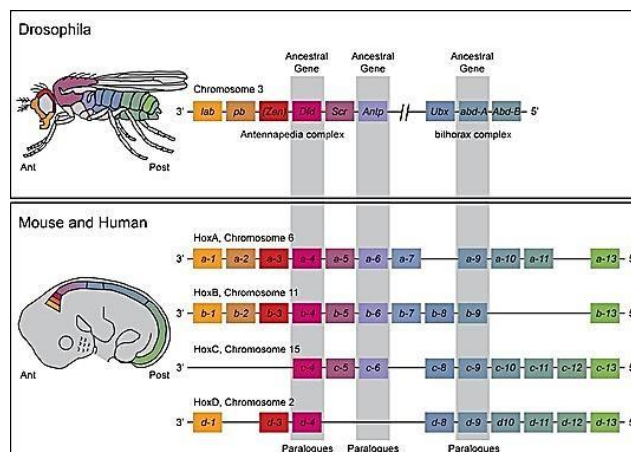
1. **Irradiazio elektromagnetikoak:** esate baterako, izpi ultramoreak, X eta gammaizpiak.
2. **Irradiazio korpuskularrak:** adibidez α eta β izpiak, protoiak eta neutroiak.
3. **Substantzia kimikoak.** Hauen artean, azido nitrosoa, hidroxilamina, formaldehidoa...

3.5 MUTAZIOAK ETA EBOLUZIOA:

Edozein mutazio, hasiera batean, kaltegarria izan daiteke, une horretako baldintzetarako kaltegarri direlako baina orokorrean espeziarentzat onuragarria izan daiteke eboluzionatzeko ahalmena ematen duelako ondare genetikoaren aldagarritasuna areagotzean.

Bi motatako mutazioak bereiz daitezke:

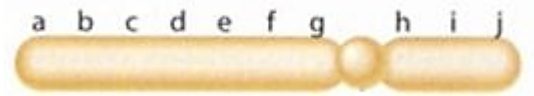
- **Mikromutazioak:** maila molekularrean aldaketa txikiak sortzendute.
 - **Makromutazioak:** izaki biziduenen talde nagusiak bereizarazten dituztenak.
- ADB:** “**HOX**” geneak: gene erregulatuzaileen familia batzuek, animalien garapena zuzentzen dute, berdinak dira animali guztietan, horregatik suposatzen da hauen aldaketak eragina izan zuela aro kanbriko “estandan” begi eta gorputzadar ezberdin asko sorraraziz.



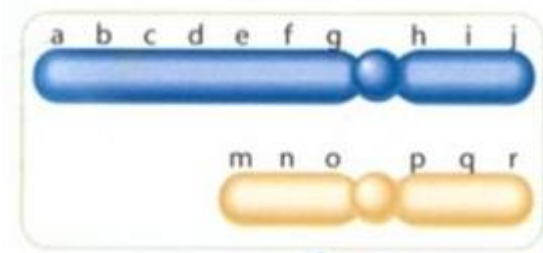
ARIKETAK

1.- Ezberdindu ezazu mutazio kromosomiko eta genomikoak.

2.- Zein mutazio mota eman dira ondoko kromosoman?



3.- Ondoko kromosoma pareak emanik, egin ezazu translokaziozko mutazio bat



4.- Izaki diploide baten zelula somatikoek 20 kromosoma dituzte. Zenbat kromosoma izango dituzte espezie bereko izaki triploide baten zelula somatikoek?

5.- Animalia espezie batek 3 kromosoma-bikote ditu ($2n = 6$). Meosietako batean, I. anafasean, anormaltasun bat gertatu ondoren, 1. Kromosoma biak ez dira banandu eta zelula berera joan dira. Nolakoak izango dira sortu diren 4 gametoak? Nolakoa izango da seme-alaba, gameto horiek beste normal batzuekin elkartzen badira?

6.- Ezberdindu ezazu mikromutazioak eta makromutazioak.

SAKONTZE ARIKETAK

Hemoglobinaren beta kateak, 16. kromosoman dagoen gene batek kodifikatutako 146 aminoazidodun sekuentzia dute.

Hona hemen beta-globinaren sintesia kodifikatzen duen genearen sekuentzia (katea ez-transkribatua):

ATG GTG CTG ACT CCT GAG GAG AAG TCT GCC GTT
 ACT GCC CTG TGG GGC AAG GTG AAC GTG GAT
 GAA GTT GCT GCT GAG GCC CTG GGC AGG CTG
 CTG GTG GTC TAC CCT TGG ACC CAG AGG TTC TTT
 GAG TCC TTT GGG GAT CTG TCC ACT CCT GAT GCT
 GTT ATG GGC AAC CCT AAG GTG AAG GCT CAT
 GGC AAG AAA GTG CTC GGT GCC TTT AGT GAT
 GGC CGT GCT CAC CTG GAC AAC CTC AAG GGC
 ACC TTT GCC ACA CTG AGT GAG CTG CAC TGT GAC
 AAG CTG CAC GTG GAT CCT GAG AAC TTC AGG
 CTC CTG GGC ACC GTG CTG GTC TGT GTG CTG GCC
 CAT CAC TTT GGC AAA GAA TTC ACC CCA CCA GTG
 CAG GCT GCC TAT CAG AAA GTG GTG GCT GGT
 GTG GCT AAT GCC CTG GCC CAC AAG TAT CAC TAA

Ondoko taulan gene horretan eragiten duten mutazioetako batzuk jaso ditugu. Mutazio horietako askok hemoglobinopatiak eragiten dituzte.

-Gene normalaren nukleotido-sekuentzialik abiatuta, aminoazido-sekuentzia osatu.

-Taulan jasotako mutazio bakoitzak globina-molekulan izango dituen eraginak aipatu.

Kodona	Mutazioa	Kodon berria edo sekuentzia berria	Katearen aminoazido-kopurua	Ondorio fenotipikoa eta sintoma klinikoak
2	Ord.	CAT	146	Hemoglobina funtzionala
6	Ord.	AAG	146	C hemoglobina (anemia ez-larria).
16	Del.	GG	20	Talasemia (anemia larria)
41 - 42	4 nukl. del.	---TT	58	Talasemia (anemia larria)
71 - 72	Tart.	TTTTAGT	71	Talasemia (anemia larria)
121	3 nukl. ord.	TTC	146	Hemoglobina funtzionala

(Ord.: ordezkapena; del: delezioa; tart.: tartekatzea)

DNA molekula baten katea ez-transkribatuaren zati bateko nukleotido-sekuentzia daukagu ondoren:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18
 G G T A T T G T T C A A C A A T G A

-Transkribatutako kateak ondorioztatuko duen aminoazido-sekuentzia idatzi.

-Demagun ondoko mutazio puntualak gertatzen direla:

Lehenengo kasua. Zitosina-molekula batek (C), 6 posizioan dagoen timina-molekula ordezkatu du.

Zein eragin izango du mutazio horrek polipeptiduan?

Bigarren kasua. Mutatu gabeko molekulatan, 11. posizioan dagoen adeninaren ordeza, guanina-molekula sartu da.

Zein eragin izango du mutazio horrek aminoazido-sekuentzian?

Hirugarren kasua. 13. posizioan dagoen zitosinaren ordeza, timina-molekula jartzearen ondorioa azaldu.

Laugarren kasua. Mutatu gabeko molekulatan tartekatzen mutazioa gertatu da. 9. eta 10. baseen artean guanina-molekula tartekatu da.

-Zein eragin izango dute mutazio horiek aminoazidoen sekuentzian?

INGENIARITZA GENETIKO



1.- SARRERA

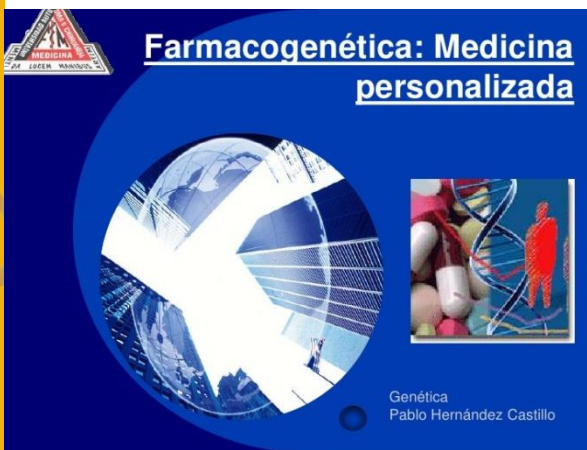
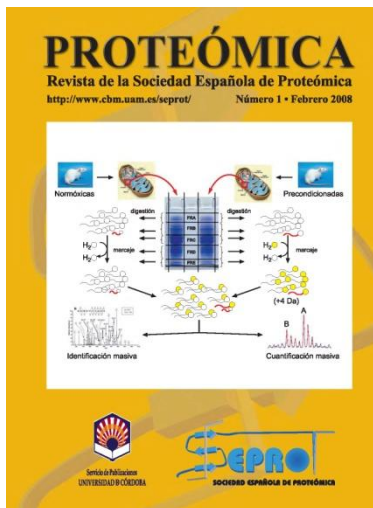
Injenieritza Genetikoa material genetikoa manipulatzeko erabiltzen den teknika-multzoari deitzen zaio. Injeniaritza genetikoen aplikazioaz arduratzen den zientzia, berriz, **bioteknologia** da.

Lau dira injenieritza genetikoen helburuak:

- **Medikuntzan:** gaixotasunen diagnostikoa egiteko, botiken sintesirako, klonazio terapeutikorako....
- **Nekazaritzan:** landare transgenikoen bidez, herbiziden aurrean erresistenteak diren landareak lortu dira, nutrienteen aberatzak diren elikagaiak lortu edo botiken lantegiak diren landareak sortu dira.
- **Abelzaintzan:** piszifaktoria eta abelzaintzan errentagarritasuna handitzeko erabili da, xenotransplanteak egiteko erabiltzen diren animali transgenikoak hazi dira...
- **Ingurugiroan:** bakterioak edo onddoan erabili daitezke kutsadurari aurre egiteko (bioremediazioa).

Injenieritzarekin batera zientzia arlo berriak sortu dira:

- **Genomika:** organismo baten genoma osoa ikertzen duen genetikaren arloa da.
- **Proteomika:** genoma batek sortzen duen proteina guztiak aztertzen duen arloa da.
- **Farmakogenetika:** era pertsonalizatuan gaixo batendako botika berriak sortzen arduratzen den arlo da.
- **Bioinformatika:** injeniaritza genetikoa sortzen dituen datuak prozesatzen arduratzen den biologia eta teknologia berriak konbinatzen duen arloa da.



2.- INGENIERITZA GENETIKOAREN OINARRIZKO TRESNA ETA TEKNIKAK

XX. mendeko 60. Hamarkadaren amaieran zientzialariek zenbait galdera planteatu zituzten: Nola manipula daiteke DNA? Nola isola daitezke geneak? Transferitu al daitezke geneak izaki batetik beste batera?

30 urte ondoren, izugarriak izan ziren aurrerapenak, batez ere, errestrikzio entzimak eta zenbait teknika biokimikok izan zuten erabateko garrantzia. Geneen erreplikazio eta adierazpenari buruzko ikerketetan oinarrituta, DNA manipulatzeko hainbat teknika garatu ziren, metodologia horiei **DNA errekonbinantearen teknologia** deitzen zaie.

Gai honetan, DNA errekonbinantearen oinarri teorikoak deskribatuko ditugu nagusiki.

2.1 Geneak zelula batetik bestera transferitzea berezko prozesuen bidez

Zelula eukariotoetan:

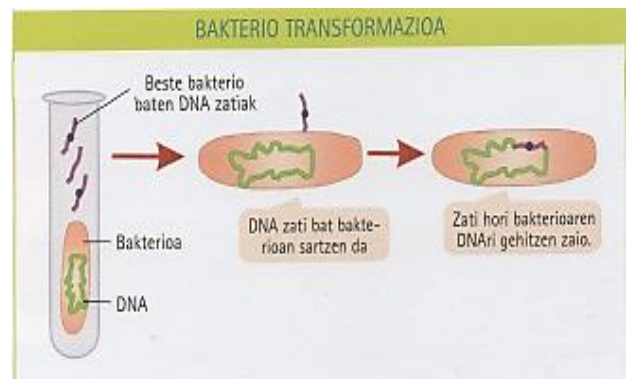
- Ugalketa sexuala gertatzen denean, bi indibiduen informazio genetikoak nahastu egiten da.
- Meiosian errekonbinazio genetikoak gertatzen da bi DNA-kate homologoen artean.

Zelula prokariotoetan:

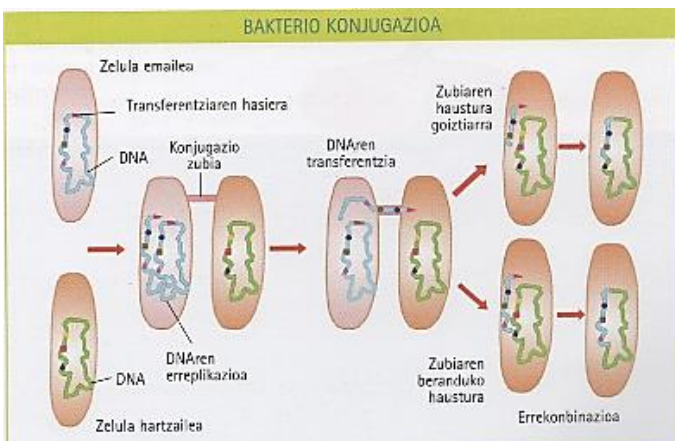
- Transformazioa
- Konjugazioa
- Transdukzioa

- **Transformazioa:**

Bakterioak inguruan dituen DNA molekulak hartuz bere genoma aldatzen du. Jasotako DNA errekonbinatu egin daiteke bakterioak duen DNA zati homologekin.



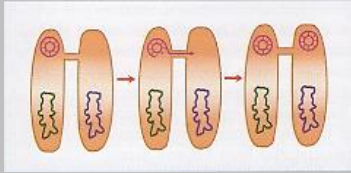
- **Konjugazioa:**



DNA bakterio batetik beste batera zuzenean transferentzia da, zelulen arteko kontaktuaren bidez. Irudian ikus daiteke nola gertatzen den prozesua: bi E. coli zelulak elkar ukitzen dute konjugazio zubi baten bidez. Zelula emailearen kromosomako leku berezi batean, DNA erreplikatzen hasten da, eta erreplikatu berri den DNA hori zelula hartzaileara transferitzen da. Zubia hausten denean eteten da transferentzia. Transferitutako DNak zelula hartzailearen genomaren berezko eskualdea ordezka dezake, errekonbinazioari ezker.

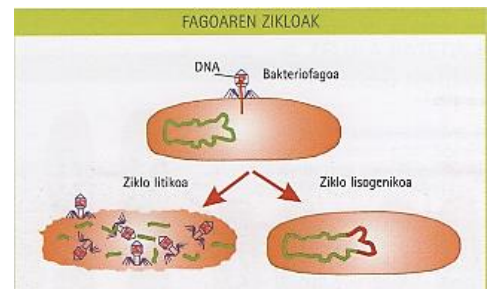
PLASMIDOAK

Bakterio kromosomaz gain, ia bakterio mota guztiek dituzte beste DNA molekula batzuk, oso txikiak, plasmido izenekoak Plasmido hauek biribilak eta autoerreplikagarriak dira. Plasmidoak ere bakterio batetik bestera konjugatzeko gai dira, gene ezberdinak transferituz.



• **Transdukzioa:**

Zelula ostalari baten DNA zelularra birusen bidez beste batera pasatzeari transdukzioa esaten zaio. Batetik, zelularen baliabideak ustia ditzake fagoak, erreplikatzeko eta fago berriak sortzeko, eta, horren ondorioz, bakterioa suntsitu (**ziklo litikoa**). Bestetik, DNA birala bakterio kromosomari gehituko zaio, agian, profago gisa, eta horrekin erreplikatu ostean, zelulakumeei transferituko zaio, beharbada (**ziklo lisogenikoa**).



Bi transdukzio-mota daude:

a) Transdukzio orokorra: Bakteriofagoen ziklo litikoan askotan bakterioaren DNA zatitu egiten da, eta zati horiek fagoaren egituran paketa daitezke. Fagoak beste bakterio bat infektatzean DNA bakterianoa sartuko du eta hartzaile berriaren kromosoman sartu.



b) Transdukzio murriztua: ziklo lisogenikoa egiten ari den fagoa, ziklo litikoa egiteko askatzen denean, baliteke zelula ostalariaren zatiren bat eramatea fagoaren gene baten ordean (ongi askatzen ez bada). Hurrengo infekzioan, bakterioak fagoaren genez gain, aurreko ostalariaren informazio genetiko ere jasoko du.

Prozesu hauen behaketak izan ziren injenieritza genetikoaren aintzindariak.

ARIKETAK

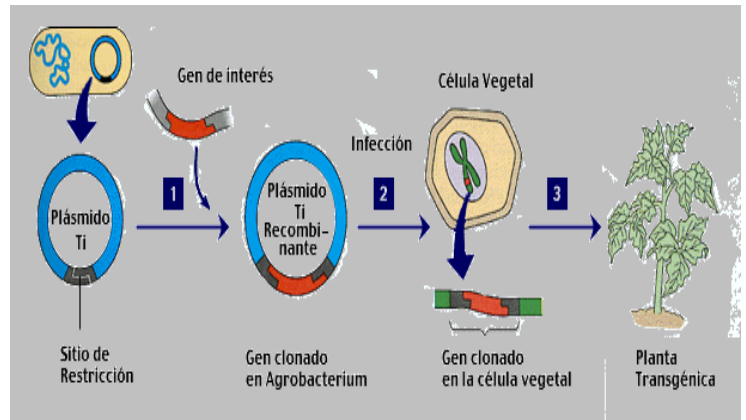
- 1.- Zer da bioteknologia? Zein desberdintasun du injenieritza genetikoarekin?
- 2.- Aipa ezazu injenieritza genetikoaren erabilpenak eta bakoitzaren adibide konkretu bat.
- 3.- Zein ezberdintasun dago genomika eta proteomika artean?
- 4.- Egin ezazu taula bat transformazioa , konjugazioa eta trandukzioak alderatuz.

	TRANSFORMAZIOA	KONJUGAZIOA	TRANSDUKZIOA
Bakterio kopurua ekintzan			
Bakterioak ez diren partehartzaileak.			
Nola edo nondik sartzen da material genetiko berria bakterio ostalarian			

2.2 Geneen transferentzia modu artifizialean (DNA errekonbinantearen metodologia)

Manipulazio genetikoaren oinarria DNA zati txikiak lortzeko gaitasunean datza. Horretarako, oinarriko hainbat urrats eman behar dira:

- 1.- Ikertu beharreko DNA **isolatzea**.
- 2.- Manipula daitezkeen **segmentuak lortzea**.
- 3.- Segmentuak bektoreekin **elkartzea** eta DNA errekonbinantea sortzea.
- 4.- Organismo bakunetan **sartzea klonatzeko** (ugaltzeko).
- 5.- Klonatutako zatiak **aurkitzea** eta **identifikatzea**.



1.- DNA ISOLATZEA

Manipulazio genetikoaren prozesu orotan, DNA, dagokien zeluletatik ateratzea eta isolatzea da lehenengo urratsa.

2.- DNA SEGMENTUAK LORTZEA

Manipulatzeko tamaina egokia duten DNA segmentuak lortzeko, bi metodo erabiltzen dira nagusiki:

- Ikertu beharreko DNA moztu ea lortutako zatiak banantzea.
- Horiek sintetizatzea (ekoiztea), horien nukleotikoak erabilia.

2.1 DNA moztea. Errestrikzio entzimak.

Teknika honetan bi entzima garrantzitsu erabiltzen dira:

- Errestrikzio-entzimak

- ✓ Artazi molekularrak dira.
- ✓ Endonukleasak dira.
- ✓ DNAREN kate bikoitzari lotzen zaizkio, eta ebakitzen dute.
- ✓ Batzuek kate biak mozterakoan mutur kohesiboak edo itsaskorrak sortzen dituzte.



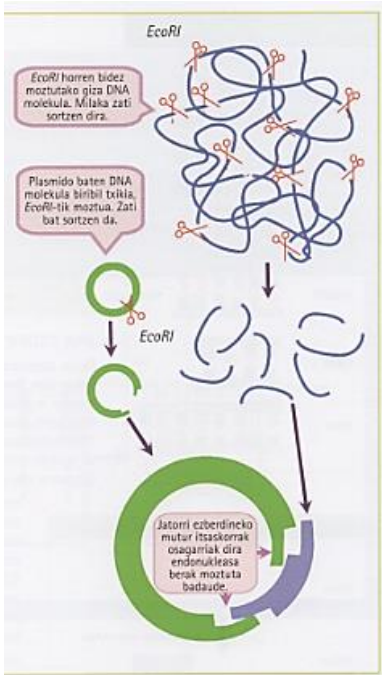
Hau da:

- ❖ DNA monokatenarioko muturrak sortzen dituzte.
- ❖ Mutur biak osagarriak dira.

Beraz, errestrikzio-entzima berak ebakitako DNA zatiak elkar daitezke, zati biek mutur osagarriak dituztelako, nahiz eta izaki desberdinetik lortuak izan. Hauxe da, hain zuzen, DNA errekonbinantearen oinarria

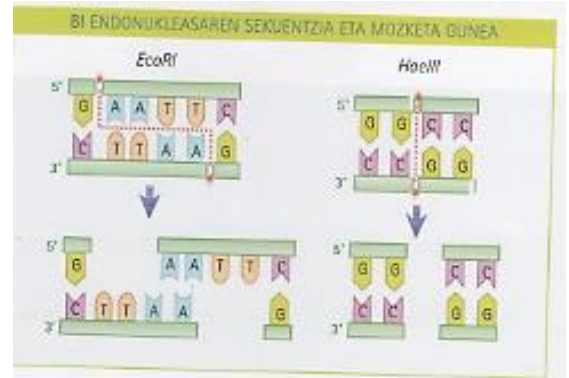


Errestrikzio-entzimek bakterioetan aurkitzen dira eta babes-funtzioa burutzen dute: zelulari eransten zaizkion DNA-molekula arrotzak suntsitzen dituzte. Entzima ugari ezagutzen dira baina bi dira erabilienak:



-Katea bakoitzean posizio desberdinetan kokatutako ebaketa eragiten duten dianak. Adb. **Eco RI** (mutur itsaskorrak)

-Bi kateen puntu berean kokatutako ebaketa eragiten duten dianak. Adb. **HpaI** edo **HaeIII**.



Errestrikzio entzimen bidez DNA apurtzean, milaka zati sortzen dira, DNA zati hauei DNA genomiko edo **gDNA** deritze.

Metodo honek duen arazorik nagusiena zera da: ez dakigu mozketa horien edukia zein den.

ARIKETA

ADN errekonbinantearen teknologia asko garatu zen errestrrikzio-entzimen aurkikuntzarekin eta aurrerapen handiak ekarri ditu genetika arloan.

a.- Zertan datza teknologia hau?

b.- Zer dira errestrrikzio entzimak? Zein da bere funtzioa jatorrizko organismoetan?

c.- Suposatu genetikako laborategian ondoko bi ADN zati dituzula eta HaeII eta Eco RI entzimen ekintzaren menpe jartzen dituzula. Zein izango da emaitza?

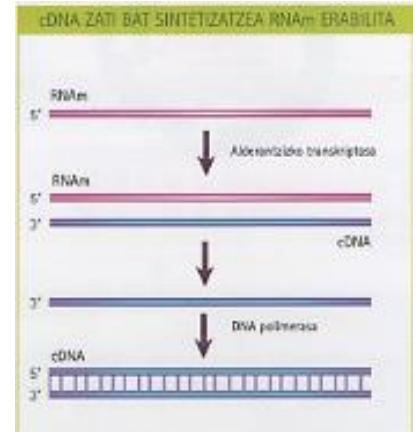
ADN	Enzima de restricci3n	Resultado
5'-G-A-A-T-T-C-3' 3'-C-T-T-A-A-G-5'	Eco RI	
5'-G-A-A-T-T-C-3' 3'-C-T-T-A-A-G-5'	Hae III	

2.2 DNA ZATIEN SINTESIA. ALDERANTZIZKO TRANSKIPTASA

Metodo honetan erabiltzen den entzima, **alderantzizko transkriptasa** izena du eta erretrovirus taldeko birusen entzima bat da. Entzima honen berezitasuna honakoa da: RNA kate batetik DNA kate bat sintetizatzeke gai da.

Adibide batekin azalduko dut: insulina sortzen duten pankreako zeluletan, hormona horrentzat kodetzen duen ARN m asko dago. Alderantzizko transkriptasen bidez, insulinarren genea osatzen duen DNA zati bat sortu daiteke ARN m hori erabiliz. DNA horri, **cDNA** esaten zaio.

Metodo honen abantaila zera da: lortutako DNAk geneak adierazten ditu, ez DNA zati ezezagunak. Bada eragozpen bat ere: oso produktibitate mugatua du. DNA ren zati txiki-txiki bat bakarrik dago genez osatuta (giza espeziean %5az azpitik), eta ezin da metodo hori erabili DNA ren zatirik handiena lortzeko, ez baitu ARNm-k sortzen.

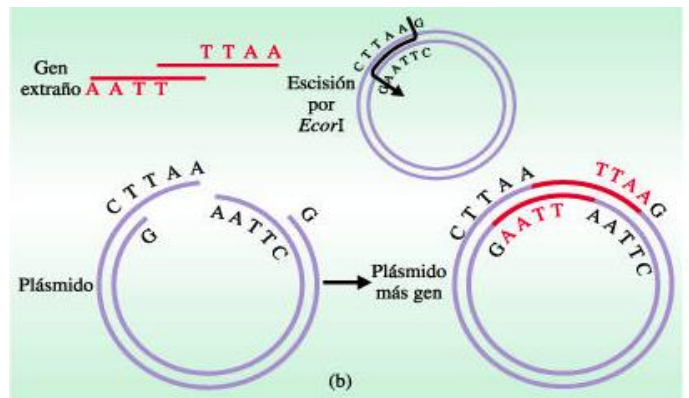


2.3 ZATIAK BEKTOERAREKIN ELKARTZEA

- **Errestrikzio-entzimekin** DNA zatiak lortu ondoren, entzima beraz moztzen da bektorearen DNA (gure kasuan plasmido bat).

- Plasmidoak antibiotikoekiko erresistentzia emango dion genea izan behar dute.

- Jarraian bi zati motak nahastu egiten dira. Lehen esan dugun bezala, segmentu horien mutur itsaskorrak elkartu egin daitezke, eta, horretarako, **ligasa** entzima erabiltzen da.



2.4 TXERTATZEA ETA KLONATZEA

KLON: beren artean eta sortzailearekiko genetikoki berdinak diren elementuen multzoa.

Klonazioa kopia berdinekin lortzeko prozesua da eta oso eremu anitzetan aplikatu daiteke.

A.- Organismoen klonazioa: landareak, animaliak (arratoiak, ardia, behia...)

B.- Zelulen klonazioa

C.- Molekulen klonazioa (DNAREN klonazioa)

DNAREN klonazioa bi eratan lor daiteke:

a) Klonazio zelularren bidez (aurretik azaldukoak).

b) Klonazio ez-zelularren bidez, PCR: polimerasaren katea-erreakzioaren bidez. Gai honetan **ZELULEN KLONAZIOA** eta **PCR** teknikak ikusiko ditugu.

➤ **ZELULEN KLONAZIOA**

Klonatzeko erabiltzen diren organismoak honako ezaugarriak izan behar dituzte:

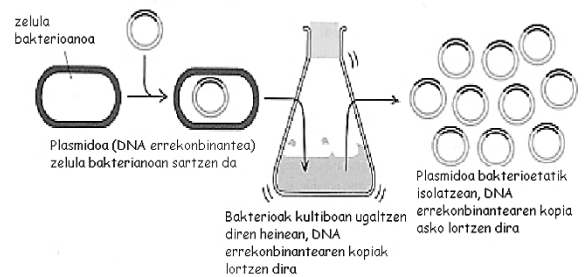
- Hazkuntza azkarrekoak izan.
- Ez dira patogenoak izan behar.
- DNA errekonbinantearen sarrera erraztu behar dute.
- Oso ezagunak eta manipulagarriak. (Escherichia coli).

• DNA errekonbinantea plasmidoan, tartekatu ondoren bakterioekin nahastu behar dira . Bakterio transformazioaren antzeko prozesu baten bidez sartzen dira plasmido horiek bakterioetan. **Bakterio transgeniko** izenekoak lortzen dira.

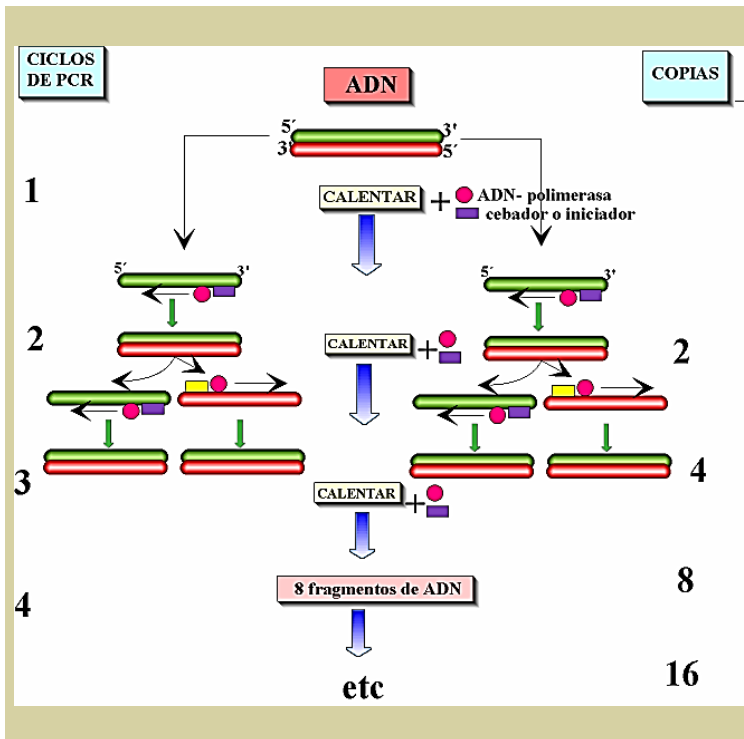
• Bakterio hauen DNA bikoiztu egiten da bakterioa zatitzen den bakoitzean, kopia sinple batetik milaka kopia kopia berdin-berdin (klonak) lor daitezke denbora gutxitan.

• Lortzen diren klonak ez dakigu zehazki zein ADN zati kodetzen duten horretarako antibiotikoa duen plaketan hazten dira eta bakarrik erresistentzia dutenak hasiko dira (gu aukeratutakoak).

• Bakterio horien kultiboa egiten **genotekak** edo **ADN liburutegiak** egiteko. Genoteka hauek organismo baten genoma osoa izan ditzakete, kromosoma batena edo gen konkretu batena.



POLIMERASAREN KATE-ERREAKZIOARENTEKNIKA (PCR). KLONAZIO EZ-ZELULARRA



Teknika honen ahalmena izugarria da: arratsalde batean molekula batetik abiatuta 100000 milioi molekula lor daitezke. DNA laginak hainbat jatorri izan ditzake: ospitale bateko ehunak, delituaren lekuan aurkitutako semena edo odol-tanta bat, garun momifikatua,...

Aplikazioak:

- Sekuentziazioa
- Ikerketa filogenetikoak
- DNA aztarna

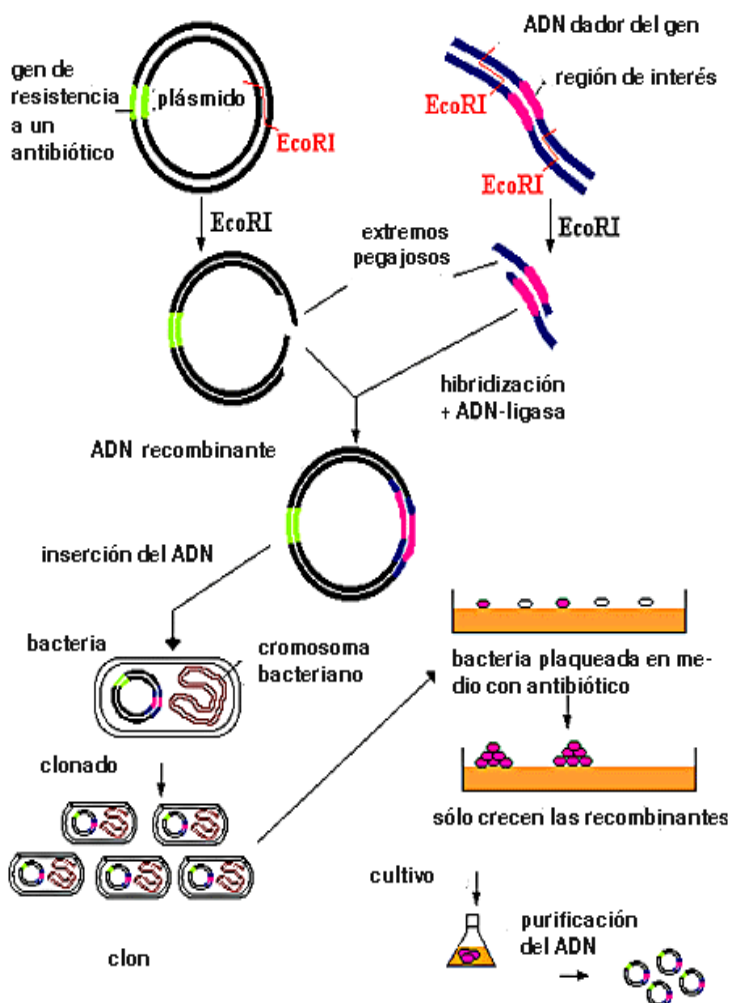
PCR 1985. urtean abian jarri zen teknika bat da, eta ingeniariak genetikora benetako iraultza ekarri du. Haren bitartez, **DNA molekula baten kopia-kopuru handiak lor daitezke** kantitate txiki-txiki batetik hasita eta oso denbora gutxian.

PCR-teknika aurrera eramateko ondoko pausu hauek jarraitu behar dira:

- Hasieran, kopiatu nahi dugun DNA lagina 95°C -ko tenperaturaraino berotzen da; horrela, DNA **desnaturalizatu** eta bi kateak bereizi egiten dira.
- Segidan, 50-60°C-ko tenperaturaraino hozten uzten da, kate bakoitzarekin DNA zati sintetiko txikiak, **zepadoreak**, era espezifikoan hibrida daitezten.
 - Zepadoreen bidez polimerizatu nahi dugun DNA zatia hautatzen da.
 - Zepadoreek amu gisa jarduten dute **polimerasen** aurrean, nukleotido osagarriak gehitzen has daitezten.
 - Erabilitako polimerasa 95°C-rainoko temperatura jasaten duen bakterio termofilo batena da (*Thermus aquaticus*). Horrela, entzimak temperatura altuetan lan egin dezake.
- Sortutako bi kateak desnaturalizatu, kopiatu... egiten dira berriro. Zikloa errepikatzen da nahi ditugun kopiak lortu arte.

ARIKETA

Azaldu ezau pausoz-pauso DNA errekonbinantearen pozedura.



2.5. KLONATUTAKO ZATIAK AURKITZEA ETA IDENTIFIKATZEA

Lortu ditugun klon guztietatik, guri interesatzen zaigun genea duena aurkitzeko hainbat teknika daude eta nabarmentzekoa da **azido nukleikoaren hibridazioa**.

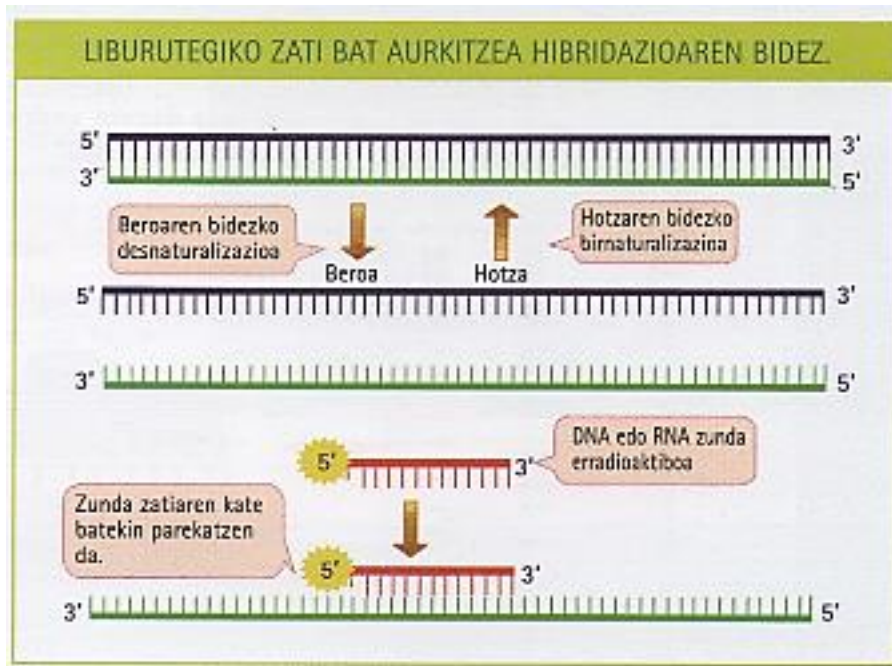
Teknika hau honetan oinarritzen da: DNA berotzen bada, bi kateak banatu egiten dira (desnaturalizatu), soluzioa hozten bada, hidrogeno zubiak berriro osatzen dira, eta DNA birnaturalizatu egiten da.

Iturri ezberdineko DNA desnaturalizatuak nahasten direnean, sekuentzia ia osagarriak dituzten bi katek topo egiten badute, helize hibrido bat sortzen da. DNA-RNA hibridoak ere sor daitezke DNA desnaturalizatua kate bakuneko RNA-rekin nahastean.

Zati zehatz bat (esaterako gen bat) non dagoen aurkitzeko, konposizio ezaguneko nukleotido sekuentziak (DNARENak edo RNARENak) prestatu behar dira, bila gabiltzan zatian badaudela dakigun sekuentziak, alegia. Sekuentzia horiek detektagailu edo **zunda** gisa aritzen dira, eta klonen DNA zatietan bere kate osagarria bilatzeko eta horrekin parekatzeko gai dira. Zunda atomo erradiaktibo batekin edo koloratzaile fluorezente batekin markatzen da, ondoren errazago ikusteko.

Zunda lortzea oso lan zaila da. Hori ekoizteko, bila gabiltzan genea adierazita dagoen zelulen RNAm (edo horren cDNA) erabiltzen da nagusiki, eta kodetutako proteina ezagutzen bada, DNA kate txikien sintesi kimikoa (oligonukleotidoak).

Zunda lortutakoan, teknika bat baino gehiago daude klon liburutegi batean (bakterio edo fagoen koloniak) zati jakin bat aurkitzeko.



Síntesis de una sonda de ADN

Supongamos que se quiere sintetizar una sonda para localizar un ADN recombinante que contiene un gen de interés del cual se conoce la siguiente secuencia:

5'-TAGAGGCTAACGTATAGC-3'

La sonda tendría que estar formada por una secuencia de bases que fuese complementaria con una parte de ella, por ejemplo:

3'-TCCGATTCGATA-5'

3.2. Identificación de clones mediante sondas

Una genoteca de ADN puede estar compuesta por cientos de miles de ADN recombinantes, la mayoría de los cuales no lleva el gen de interés. Para localizar el ADN recombinante que lo porta, se utilizan **sondas de ADN**.

Las sondas son pequeños oligonucleótidos de cadena sencilla, formados por unos nucleótidos que se hibridarán con cualquier ADN recombinante que tenga una secuencia de bases complementaria. Se pueden obtener sintéticamente, siempre que se conozca una parte de la secuencia de bases del gen de interés, o bien la secuencia de aminoácidos de la proteína que lo codifica.

Para poder rastrear la sonda, esta se marca radiactivamente o con una molécula fluorescente, lo que permitirá su posterior localización.

SELECCIÓN DE CLONES CON UNA SONDA MARCADA RADIACTIVAMENTE

Una vez que se ha desarrollado un procedimiento de clonación, es necesario separar las colonias de bacterias que han incorporado los plásmidos recombinantes que llevan el gen de interés, de las que han añadido otros plásmidos recombinantes, pero sin ese gen. Para ello las bacterias con los plásmidos recombinantes se transfieren a una nueva placa de Petri con un medio de cultivo adecuado, para que proliferen hasta formar colonias visibles. Sobre esta nueva placa se trabajará para localizar los clones con el ADN recombinante que lleva el gen de interés.



1. Se toma un filtro de material absorbente (nitrocelulosa o nailon), de diámetro igual al de la placa; se presiona ligeramente contra la placa original para que las bacterias que constituyen los distintos clones se transfieran al filtro, obteniéndose una imagen especular de las colonias.
Se retira el filtro y se le da la vuelta para numerar las colonias, o bien colocar marcas (X) de referencia para establecer la posición que ocupa cada una de ellas.
2. El filtro de nitrocelulosa se trata con un detergente que rompe las membranas celulares; las células liberan su contenido, las moléculas de ADN se desnaturalizan y se unen fuertemente a la nitrocelulosa.
El filtro se incuba con una sonda de ADN que se hibrida únicamente con los ADN recombinantes que hayan incorporado el gen de interés. Solo las secuencias de ADN buscadas formarán híbridos con la sonda de ADN. Las sondas que no se han hibridado se eliminan mediante lavado.
3. Para detectar aquellas colonias en las que se ha producido la **hibridación** entre el ADN recombinante y la sonda de ADN marcada radiactivamente, el filtro se coloca debajo de una película fotográfica que luego se revela.
Tras el revelado, quedará ennegrecida solo en aquellos lugares donde se ha producido la hibridación.
4. Se gira la película revelada, y se comparan las marcas de referencia existentes en ella con las realizadas en la placa original para así localizar las colonias portadoras del gen de interés.

Una vez identificada la colonia portadora del gen de interés, se toma una muestra de células para incubarla en un recipiente grande que contenga un medio de cultivo líquido, en el que las células proliferarán y de donde se pueden obtener grandes cantidades del gen de interés.

ARIKETAK

1.- Ondoko irudian plasmido bat duzu.

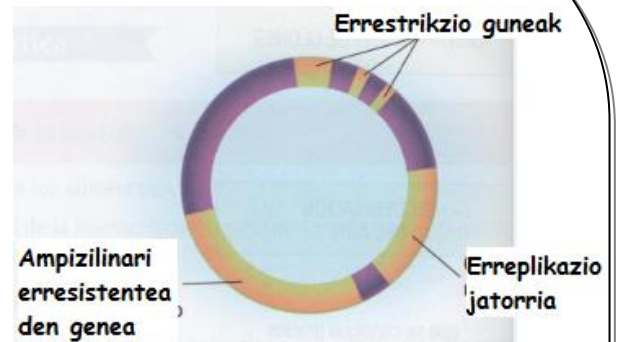
a.- Zer dira plasmidoak?

b.- Zertarako erabiltzen dira injenieritza genetikoan?

c.- Zertarako dira baliagarriak errestrikzio guneak?

d.- Zer da erreplikazio jatorriak?

e.- Zein funtzio du ampizilinari erresistentea den genea?



2.- Zer da klon bat? Zertan datza klonazio zelularra? Zein ezaugarri izan behar ditu klonazio zelularrean erabiltzen den organismoa?

3.- Ze zebadore erabiliko zenuke ondoko ADN-aren kopiak egiteko?

5'-GCTAGTCAGGTC-3'

- a) 5'-GCTAG
- b) 5'-CGATC
- c) 5'-GACCT
- d) 5'-CTGGA
- e) 5'-TCAGT

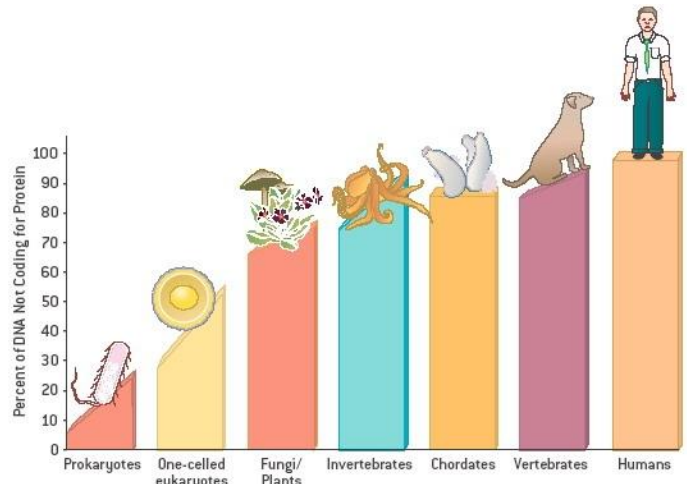
4.- Zergatik esaten da PCR teknika klonazio azelular mota bat dela? Adierazi PCR teknika erabilpen kasuak.

3.- GIZA GENOMA PROIEKTUA

Proiektuaren helburuak: gizakiaren genoma oso-osorik sekuentziatzea, hau da, genomako milioika base modu jarraituaz irakurtzea, eta dauden geneen identifikazioa, kokapena eta funtzioa aztertzea, noski kromosomaz kromosoma.

1. Tamaina eta ezaugarriak

- Genomak 3.000 milioi base-bikote ditu.
- Giza espeziean, genomako proteinak kodifikatzen dituzten geneak 20-30 mila inguru dira, hau % 1-2 besterik ez da. (espero zena baino askoz gutxiago).
- Kodetzen duten Geneak 10.000 pare nukleotidoz eratuta daudenez, DNA asko soberan zegoela pentsatu zen. Gaur egun soberako DNA, hau da, kodetzen ez duen atala, honela banatuta dagoela jakinda:



NONPROTEIN-CODING SEQUENCES make up only a small fraction of the DNA of prokaryotes. Among eukaryotes, as their complexity increases, generally so, too, does the proportion of their DNA that does not code for protein. The noncoding sequences have been considered junk, but perhaps it actually helps to explain organisms' complexity.

- ***INTRONETAN***: geneen artean dauden eta proteinak kodifikatzeko balio ez duten DNA zatiak dira (m-RNA-ren heltze prozesuan baztertu egiten dira).
- ***GENE BATZUEN KOPIA ANITZETAN*** edo gene taldeak: gene errepikatuak eta zati jakin baten pilatuak edo sakabanatuak egon daitezke, eta batzutan kromosoma desberdinatan ere bai, eta espezie askotan berdina direnak. Horrelakoak dira histonak eta r-RNA... geneak.
- ***PSEUDOGENEETAN***: geneen bertsio berdinak edo partzialak dira baina gehienetan gene ez funtzionalak dira (espresatzeko gaitasunik ez dutenak) mutazio bat baino gehiago jasan dutelako edo promotore edo sekuentzia erregulatzaile egokirik ez dutelako.
- ***DNA SEKUENTZIA ERREPIKATUTAN***, batzuk 5-20 mila base-bikoteko errepikatuta ehunka mila unitate edo gehiago egon daitezke. Holako asko kromosomen telomerotan, zentromerotan ea.. kokatzen dira.

- Gizakiok genomaren %99,9 berdina dugu.

2. Genoma nola kartografiatu, sekuentziatu eta geneen funtzioa bilatu.

DNAren azterketa bi fasetan egiten da:

- Kartografia
- Sekuentziazioa

2.1 Genomaren kartografia

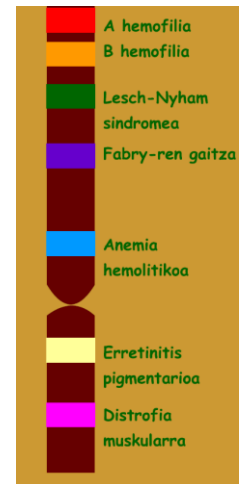
Bi operazio desberdin ditugu:

a) **Mapa fisikoa egitea**

Mapa honen bidez kromosoma bakoitzeko geneen kokapena egiten da. Hau populazio konkretuak ikertzen egin zen, bertan ematen ziren gaixotasunen herentzia edo/ eta hainbat ezaugarriren herentziaren maiztasuna aztertuz, kromosometan geneen kokapena idatzi zen.

b) Mapa genetikoa egitea

Zehatzagoak dira eta kromosometan dagoen DNAREN nukleotidoen sekuentzia azaltzen dute. Hau egiteko m-RNA-ren bidez c-DNA lortzen ziren eta hauek, DNAREkin kontaktuan jarri geneak identifikatzeko eta honela euren sekuentzia jakin. Aurrerapen handiak egin dira Estatu Batuetan, amis,mormoien artean endogamiari esker gaixotasun askoen herentzia aztertzea erraza delako .



2.2 Genomaren sekuentziazioa: luzeena eta korapilotsuena,

Genomaren nukleotido sekuentzia jakiteko honelako tresnak erabili dira:

- Mapak egiteko erabili ziren zatiak oso luzeak eta desberdinak zirenez oso korapilatsua zen. Mapa fisiko zehatzago egiteko errestrikzio edo endonukleasa zehatzak erabili ziren 500 base inguruko zatiak lortuz errezago eta zehatzago egiteko.
- Zati bakoitza klonatu PCR teknika erabiliz.
- Zati bakoitza sekuentziatu didesoxi metodoaren bidez. Zati sekuentziazioa elkartu mapa fisikoa osatuz.
- Lan hau, lurralde desberdineko ikertzaile askoei eta gaur egungo sistema informatikori esker izan da posible.

2.3 Geneen funtzioa ezagutzea

Hau izango litzateke hurrengo pausoa eta bertan ari dira lanean, hainbat gaixotasunen ikerketarako ezinbestekoa baita jakin beharko da modu zehatzean geneak kodetzen dituzten proteinak.

3. Giza genoma proiektuaren historia

1990. urtean Giza genoma proiektua (HGP) diru publikoaz finantziatutako nazioarteko proiektu koordinatua. Hasierako helburuaren arabera, 15 urtetan amaitzea espero zuten. Erabiltzen zuten metodologia: lehenengo mapa fisikoa egin eta ondoren sekuentziazioa.

1998.urtean enpresa pribatu batek proiektu bera jarri zuen martxan. Enpresa horren izena “Celera Genomics Corporation” da. Erabili zuten metodologia berria eta azkarragoa zen. Genoma osoa puskatu eta puska guztien kodea irakurri ordenatu gabe. Eta ondoren ikusi non gainjartzen diren zatiak katea osoa eraikitzeke.

Bi proiektuen elkarlanari eta programa informatikoen garapenari, prozesuen automatizazioari... esker emaitzak uste baino azkarrago lortu ziren.

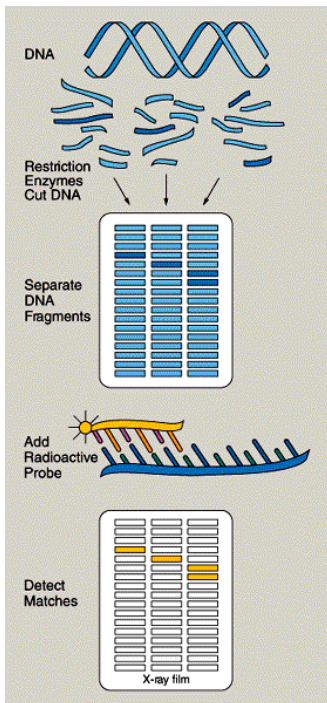
2001eko otsailaren 13an giza genomaren zirriborroa argitaratu zuten:

- Giza genoma proiektuarena ----- Nature aldizkarian (zuzendaria: Collins)
- Celera Genomics-ena ----- Science aldizkarian (zuzendaria: Venter)

3. Genoma Proiektua, Transgeniko eta beste injineritza-tekniken inguruko polemika:

Onurak:

- Medikuntzan eta Farmakologian: DNA sunda, markadoreak edo chip-ei esker posible da eta izango da hainbat gaixotasun detektatzea edo aurrez jakitea norbait gaixotasunen bat izateko gai izango den edo ez .
- Oso modu espezifikoan, hau da, ia pertsona bakoitzeko duen gaixotasuna sendatzeko medikazio zehatz egitea posible izango da hemendik gutxira . Adib. Minbizia, Alzheimer eta abar detektatu eta sendatzeko medikazio espezifikoak erabiltzeko aukera.
- Hainbat txerto (antigorputz monoklonalak) eta medikazioak lortzen dira gaur egun injenieritza genetikoari esker.
- Hainbat minbizi terapia genikoari esker senda daitezke.
- Zelulen espezializazio nola ematen den jakingo da eta nola erregulatu edo eragin zelulen ugalketa erregulatzeko ea..
- Aitatasunen frogak egiteko edo gudetan, bortizkerietan ... hildako pertsonen edo hiltzaileen arrastoeekin hauek identifikatzeko.



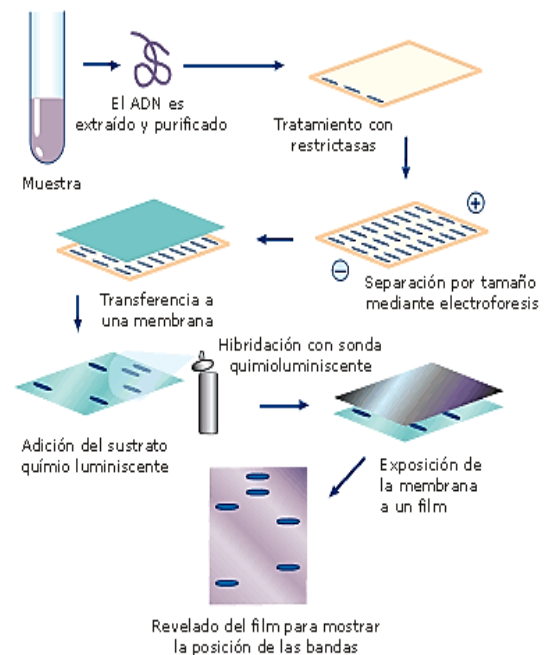
Gaur egun aitatasun, eboluzio... frogak egiteko, STR (short tandem repeats) froga erabiltzen da, hau da, DNA-ren hiperaniztasun duten zatien froga. Zati hauek lortu ondoren, PCR frogaren bidez erreplikatu, gel batean jarri eta elektroforesiaren bidez banandu. Beste moztarekin berdin egin baina ingurune erradiaktiboan, ondoren biak hibridatu (elkartu) eta ikusi hibridazio maila. Badira ere beste hainbat froga, hala nola ADN-mitokondrialaren frogarena amatasunaren frogak egiteko eta Y kromosomaren frogak aitatasunarena eta beste ezaugarri batzuk azaltzeko.

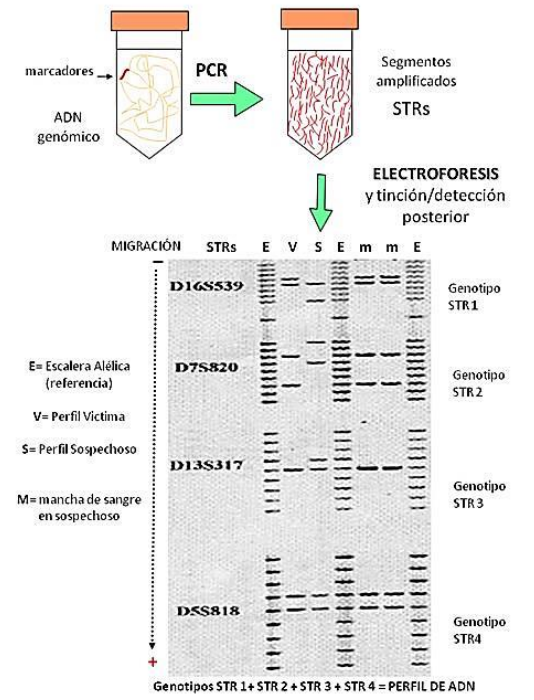
Jaioaurreko diagnostikoak gero eta fidagarriagoak izango dira eta gaixotasun gehiago detektatuko direlako.

- Biologia molekularrari esker eboluzioaren teorien zuden dudak azaltzeko, froga zehatzak egitea posible da,

espezie desberdineko DNAak konparatuz.

- Gizakiaren arraza eta populazio desberdinen jatorria eta migrazioak. (hala nola euskaldunen jatorria...)





Alde negatiboak:

- Ikerketa eta aplikazio horiek guztiak giza eskubideak eta giza dignitatea kontuan hartuz burutu behar dira. Horretaz arduratzen den zientzia bioetika da, beraz, derrigorrezkoa izan beharko da gizakien genomaren informazioa konfidentziala izatea. Legalki ziurtatu beharko da datuak ez direla publikoki erabiliko ekonomia edo batzuen onurako eta pertsona horien kalterako.
- Teknika askotan, bektore moduan birusak eta bakterioak erabiltzen dira eta ez dakigu ziur horien eragina izaki bizidunetan. Esan behar da erabiltzen diren bektoreak ez direla izaten gizakiarentzako patogenoak baina ez dakigu ongi euren materiala genetikoa beste izakien edo geurean txertatzea ekar dezaketen ondorioak.
- Bestalde, erabiltzen diren bakterioak hainbat antibiotikoentzako erresistenteak behar dira izan eta izaki transgenikoetan bakterio hauek mantentzen badira, agian, gizakien hesteetan egon daitezken bakterio onuragarriak kaltegarriak eraldatu daitezke eta antibiotikoei erresistentzia azaldu.
- Landare transgenikoek antza denez landare normalekin gurutza daitezke, denak genetikoki eraldatuz, honela, hainbat gene interesgarriak galdu edo baztertu egin daitezke. Honen aurrean Estatuek, Unibertsitatek... hazi bankuak eratzen hasi dira.
- Landare transgenikoen polinizazioa txikiagoa da normalena baino eta hau izan daiteke arrazoi bat beste batzuen artean, erleen populazioen urripenarena. Azkenengo bi puntu hauek Bioaniztasunaren galtzearen beste arrazoi bat litzake.
- Hainbat enpresen interes ekonomikoak, hauek, “Monsanto-k” adibidez komertzializatzen dituen haziak eurak komertzializatzen duten herbizidari dira erresistenteak, honela, haziak eta herbizida etxe berekoak behar dira izan.
- Patenteen arazoa, eraldatuta dauden geneak, sundak, ea. Patentatuta daude, beraz ezin dira erabili nola nahi.
- Klazioak espezie askoen desagertzea suposa dezake.

Giza Genomaren Proiektuaren inguruko eztabaidak

1986-1987 urtealdian Giza Genomaren Proiektua ezagutzera eman zenean, zientzialari asko errezelotsu azaldu ziren, proiektuaren munta ikusita ekonomikoki zein lan-aldetik inbertsio handiak egin beharra ekarriko zuelako, eta horrek beste arloetako ikerkuntzak geldiaraztea ondorioztatuko zuelako. Alabaina, prozesuen automatizazioa ikusita eta proiektu horretan erabilitako aurrekontuak beste ikerketetan gastatutakoekin alderatuta, ez zegoen aurka egoteko aitzakiarik. Eztabaida etikoak, hala ere, hor dirau gaur egun ere.

Giza genomaren kartografiari eta sekuentziazioari esker, gaixotasun genetikoak eragiten dituzten geneak lokalizatu, gaixotasunak jaio aurretik diagnostikatu eta tratamendu eraginkorra aurki daitekeen arren, aplikazio kliniko horiek guztiak makina bat arazo etiko planteatzen dute: *Genomaren sekuentzia patentatu ahal izango da? Komertzialki ustiatu ahal izango da? Giza espeziearen herentzi ondarea salerostea zilegi al da? Lagun baten DNAREN datuak zabal al daitezke?, etab.*

Eric Lander-ek, Harvard Unibertsitateko giza genetistak lau galdera hauek proposatu zituen gogoeta-moduan:

1. Abortatzeko eskubide konstituzionala erabatekoa den arren, bide hori aukeratzea ez da kontu erraza. Demagun haurdunaldiaren hasieratik informazio hau ziurtzat eman dizutela::

- a) Haurra jaio eta 9 hilabetera hil egingo da bizkarrezurrerko atrofia muskularrak (gaixotasun genetiko hilgarriak) jota.
- b) Bizitza osoan fibrosi kistikoa (gaixotasun kroniko mingarria) jasango du eta 20 urterekin edo hil egingo da.
- c) 40 urte dituenean Huntington-en gaixotasuna izango du eta 50 urterekin edo hil egingo da.
- d) 60 urte inguru dituenean Alzheimer-en gaitza izango du.
- e) Jaiotzetik gorra izango da.
- f) Nana izango da, baina gainerantzean osasun onekoa.
- g) Depresio maniako larrirako joera izango du, botiken bidez kontrolatzeko modukoa hala ere.

Abortatzea aukeratuko al zenuke? (Demagun artean gazte zarella eta, nahiz gero, seme-alaba gehiago izateko moduan zaudela). *Zuk aukeratusakoa aparte utzita, etikaz kontrakoa irudituko litzazuke beste bikote batek abortuaren aldeko aukera egitea? Zein printzipiotan oinarritzen zara?*

2. Demagun ziur dakizula:

- a) 40 urterekin Huntington-en gaixotasuna izango duzula.
- b) 60 urte ingururekin Alzheimer-en gaitza izango duzula.

Jakinaren gainean egon nahiko zenuke?

3. Aseguru-etxeek izan beharko al lukete ondokoetarako eskubiderik?

- a) Gaixotasun heredagarriren bat izateko arrisku handia dutenei sari handiagoak kobratzeko?
- b) Joera genetikoaren frogen emaitzak ezagutzeko?
- c) Jaio aurreko frogen arabera, gaixotasun genetiko larria izango duen haurrari aseguruirik ez egiteko?

4. Demagun lantoki bateko langileen % 10ek produktu kimiko industrialek eragindako minbizia jasateko joera handi samarra duela.

- a) Nagusiak lantokiko baldintzak aldatu behar al lituzke gutxiengo horrentzat lekua osasungarriagoa izan dadin?
- b) Langilea enplegatu aurretik nagusiak azterketa genetikoa eskatzeko eskubidea izan behar luke?
- c) Langile horiei lana ukatzeko eskubidea al du?
- d) Langile horiei aseguru osagarria ordain dezaten eskatzeko eskubidea al du?

Langileen gutxiengo hori % 1ekoa edo % 40koa balitz, zertan aldatuko litzateke zure erantzuna?

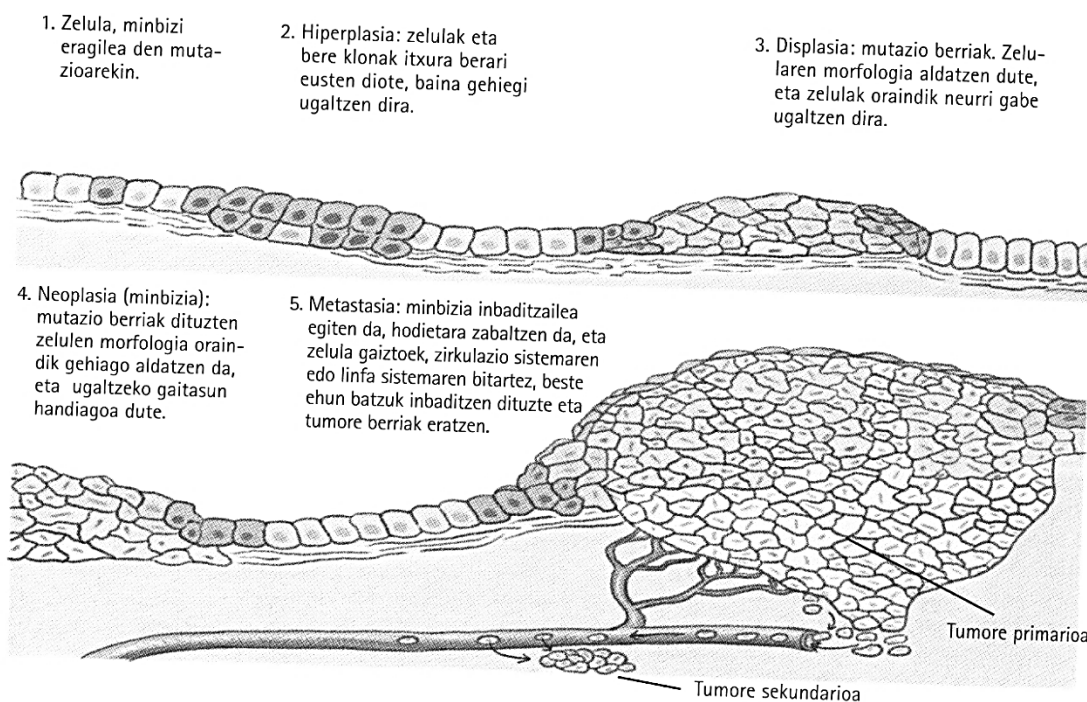
4.- MINBIZIA

Zelula kantzerosoak zelula normaletik eratorriak dira, baina hauek baino azkarrago ugaltzen dira eta ez dirudi nerbio eta hormonen kontrolpean daudenik.

Linfa eta odol-basoetan zehar, gorputzeko beste lekuetara heda daitezke eta bertan beste tumore gaiztoak (organo edo ehun baten bolumena handitzea) sortaraz ditzakete (**metastasiak**).

Prozesu kantzerigenoan hainbat mutazio genetiko gertatzen dira. Hauek, zelularen zatitzeko ahalmena eta beste ehun batzuk erasotzeko joera indartzen dute.

4.1



ZEIN DA MINBIZIAREN MEKANISMO MOLEKULARRA?

Mutazio bakar bat ez da izaten tumore gaizto baten kausa; prozesu kantzeroso bat abian jartzeko, kontrol-prozesu desberdinetan eragina duten hainbat mutazio gertatu behar dira. Mutazio horietako gehienak indibiduoaren bizitzan hartu eta pilatzen dira.

Zelularen bizi-zikloan (ziklo zelularrean) **faktoreeraginkorrak** (estimulatzaileak) nahiz **inhibitzaileak** daude; eta badirudi, **mutazioak** kasu bietan gerta daitezkeela. Beraz, onkogenesia bi bide eman daitezke:

1. **Protoonkogenea aktibatzea**. Gene honek mutazio bat jasaten duenean, **onkogenea** (minbizia eragiten duen genea) bihurtzen da, eta hazkuntza faktore hiperaktiboak sortzen ditu, ondorioz ugalketa zelular inkontrolatua sortaraziz.

Protoonkogeneek (60 giza protoonkogene ezagutzen dira) zelula ugalketa prozesuarekin erlazioaturiko proteinen sintesian parte hartzen dute.

2. **Genesupresora edo antionkogenea** (ezabatzailea) **inaktibatzea** mutazio baten ondorioz. Baldintza normaletan, ugalketa zelularra inhibitzen du. Gene horiek inaktibatzen dituzten mutazioek zelulen neurritz kanpoko ugalketa eragiten dute.

Gene supresoreak zatiketa zelularra inhibitzen duten proteinek erlazioatuta daude.

4.2 MINBIZIAREN ERAGILEAK

Minbizia sortarazten duten **faktoreak kimikoak, fisikoak, birikoak** eta **genetikoak** izan daitezke. Minbizia material genetikoaren aldaketekin erlazionatuta dago. Izan ere, tumore gehienak minbizidun zelulen klonak dira; eta **Kartzinogeno** edo **kantzerigeno** gehienak (minbizia eragiten duten agente desberdinak: izpi ultramoreak, erradiazio ionizatzaileak, tabakoaren kea eta ehunka produktu kimikoak) **mutagenoak** dira.

Animalietan tumoreak eragiten dituzten birusak aurkitu izan dira; gizakiaren kasuan, ordea, oso minbizi gutxi daude birusekin erlazionatuta.

Agente kartzinogenoak:

- **TABAKOA**: Biriketako minbiziarekin zerikusia duen eragilerik argiena. Tabakoaren errektuzan **alkitran** izeneko hainbat substantzia sortzen dira, ADNaren egitura aldatzeko gai direlarik.
- **DIETA DESOREKATUA**: Koipe ugari eta fruta edo barazki urriko dietak koloneko eta ondesteko minbizia ekar dezakete.
- **ERRADIAZIO-MOTA KALTEGARRIAK JASATEA**: Eguzkiaren erradiazio ultramorepean luzaro egoteak azaleko minbizia pairatzeko arriskua areagotzen du. Erradiazioek ADNaren egiturari eraso egiten diote, base nitrogenatuak aldaraziz.
- **BIRUS JAKIN BATZUEK – BIRUS ONKOGENIKOEK- ERAGINDAKO INFEKZIOAK**: B eta C hepatitisaren birusaren kasua da, minbizi hepatikoarekin zerikusia duen birusa; papilomavirusak, umetokiko minbiziarekin; edo Epstein-Barr birusa faringeko minbizi eta limfoma batzuekin. Birusek genomak tartekatzea lortzen dute eta honek aldaketak ekar ditzake zenbait generen sekuentzian.
- **ZENBAIT SUBSTANTZI KIMIKO**: **Asbestoak** eta **plagizidak** biriketako minbiziarekin zerikusia dute. **Bentzenoak** leuzemia-mota batzuekin...

ARIKETAK

1.- Definitu ondoko kontzeptuak

- Zelula kantzerosoa:

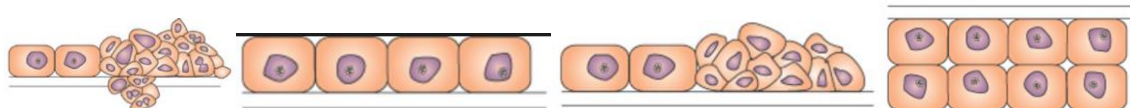
-Metastasia:

-Onkogenea:

-Antionkogenea:

-Kartzinogenoa:

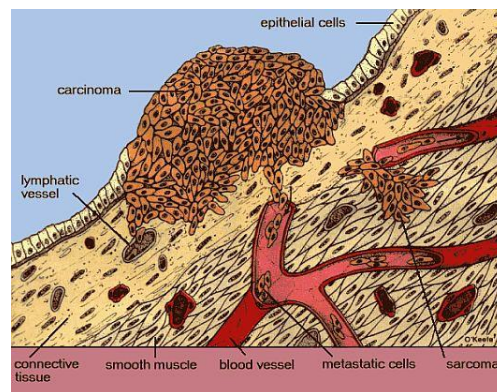
2.- Ordenatu ezazu ondoko irudiak minbizi baten faseak adieraziz:



Zein ezberdintasun dago hiperplasia eta displasiaren artean?

Ze fase falta da?

3.- Zeren ondorioz sortzen dira minbiziak?



4.- Zein da protoonkogen eta onkogen baten arteko ezberdintasuna?

5.- Adierazi ezazu agente kartzinogenoak adibideak jarritz.

6.- Bila ezazu ondoko minbiziei buruzko informazioa:

Sarkomak:

Linfomak:

Leutzemiak:

Melanomak:

Mielomak:

7.- Ze tratamendu mota ezagutzen dituzu minbiziei aurre egiteko?

<https://www.cancer.gov/espanol/cancer/tratamiento/tipos>

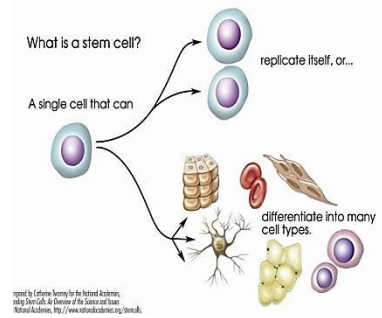
5.- ZELULA AMAK

5.1 Zer dira zelula-amak?

Zelula amak, neurri handi edo txikiagoan, ugaltzeko (autoerreplikatzeko) eta edozein zelula motatan diferentziatzeko ahalmena duten zelulak dira.

Azken urteotan, gaixotasunen sendabidea zelula amak erabiltzea izan daitekeela esan dute ikertzaileek.

Gizakiok 220 zelula –eta ehun- mota dauzkagu gorputzean, guztiak zelula ametatik sortuak. Zelula amak bizidunon jatorrizko zelulak dira eta, enbrioia garatu ahala odol, gihar eta organo bilakatzen dira.

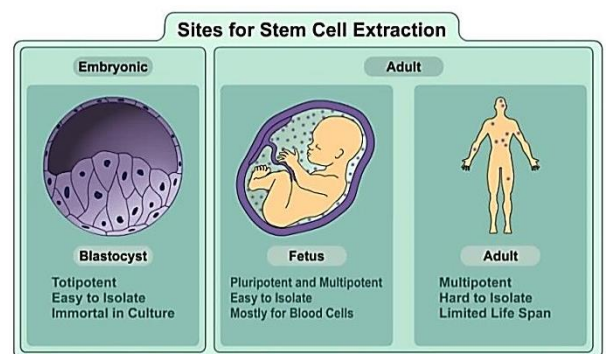


5.2 Zelula-ama motak:

Bi motako zelua amak daude:

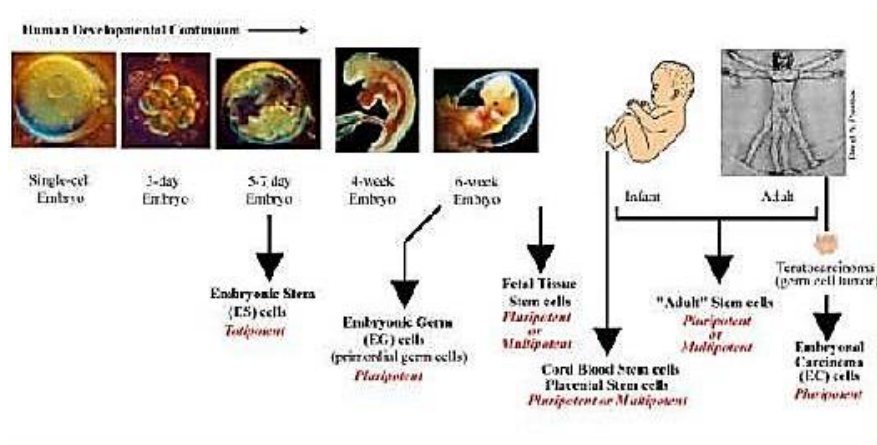
A. Kokapen eta lortzeko tokiaren arabera:

- **Enbrioia zelulak:** edozein zelula motatan bihurtzeko ahalmena dute.
- **Zelula ama helduak;** zelula ama reprogramatuak : gorputzaren ehun guztietan izaten dira mota horretako zelulak, ehuna hazteko ahalmena dutenak. Organo bat hondatuta badago, ehun osasuntsua sor daiteke zelula amak erabilita; baina edozein zelula amak ez du balio gorputzaren edozein organo sendatzeko.



B. Diferentziatzeko ahalmenaren arabera

- **Zelula totipotenteak:** Izaki osoa eratzeko gai diren zelulak dira (morulakoak, blastularen hasiera fasekoak).
- **Zelula pluripotenteak:** izakien edozein ehun eratzeko ahalmena dutenak (blastulakoak, zilborrestekoak...).
- **Multipotenteak :** Ehun konkretu bat eratzeko direnak (hezur muineko, ile folikulukoak, odolekoak lortutako zelula amak). Gaur egun ikusi da baldintza berezietan induzitu daitezkeela (reprogramatu), beraz agian sailkapen hau aldatuko da.



Zientzialariek proposatutako lehen irtenbidea enbrioien zelula amak erabiltzea izan zen, baina honek enbrioien deuseztapena suposatzen du, eta oso gai polemikoa da (Euskal Herrian, *in vitro* ernalkuntzan soberan geratu diren enbrioietatik eratorritako zelula amak ikerketarako erabiltzea ere debekatuta dago).

Hori dela eta, zelula amak pertsona helduen ehun guztiek dituztenez, ikertzaile asko ari dira bide hori jorratzen beste konponbide batzuen bila.

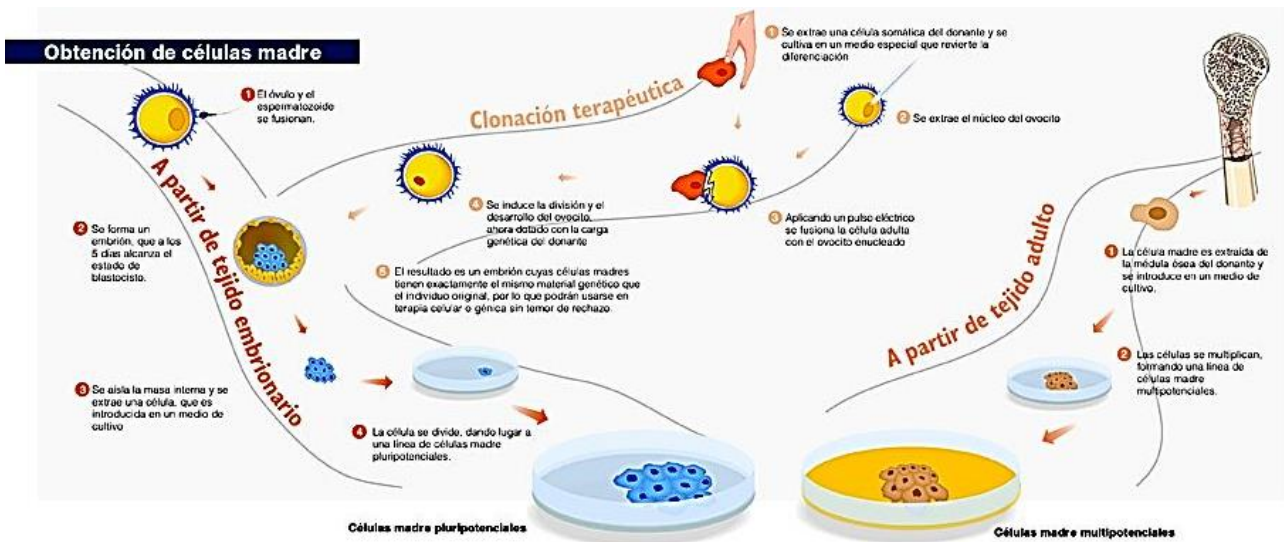
Gaur egun, zelula ama helduek euren DNA birprogramatu eta enbrioien zelula amen baliokideak bihurtzeko gaitasuna dutelako usteak indar handia du, batez ere ikerketa batzuetan ikusi delako odoleko zelula amak gai direla neurona edo muskuluetako zelula bihurtzeko. Horregatik, zelula ama helduak endekapenezko gaixotasunak tratatzeko bidea izan daitezkeela uste da, enbrioietara jo gabe. Hala ere, ikertzaile asko oso eszeptiko daude, eta zelula ama helduen gaitasuna askoz ere mugatuagoa dela aldarrikatzen dute; hau da, helduak ezin dutela edozein zelula bihurtu.

Estatu Batuetako ikertzaileek enbrioien zelula amak odoleko zelulen aitzindari bihurtzea lortu dute. Gero, zelula hematopoietikoetatik globulu zuria, gorriak eta plaketak lortu dituzte. Ikerketa hori etorkizunean odoleko eta hezur-muineko minbiziak sendatzeko bidea izan daiteke.

Bestalde, Texasko Unibertsitatean, zelula amek neuronak eman ditzaten modua aurkitu dute. Oraindik ikusteko dago neuronek lotura zuzenak egiten dituzten ala ez, eta tumoreak sortzeko arriskurik dagoen ala ez.

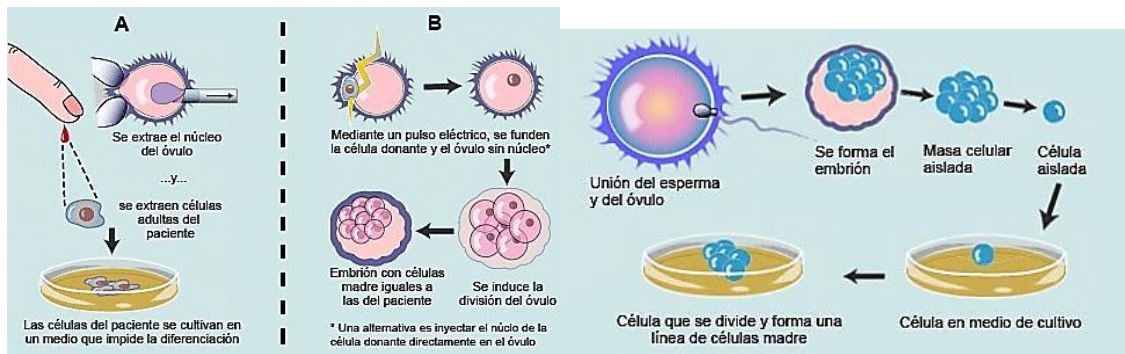
Zelula amek garrantzi handia izan dezakete etorkizunean endekapenezko gaixotasunen tratamenduan (Parkinson, Alzheimer, esklerosia eta hezur-muineko kalteak, diabetea, bihotz eta gibekeko gaixotasunak, minbizia ...). Zelula hauen bitartez ehun kaltetuak ordezkatzeko duten ehun osasuntsuak lortzea da helburua.

5.3 Zelula amak lortzeko erak eta tokiak

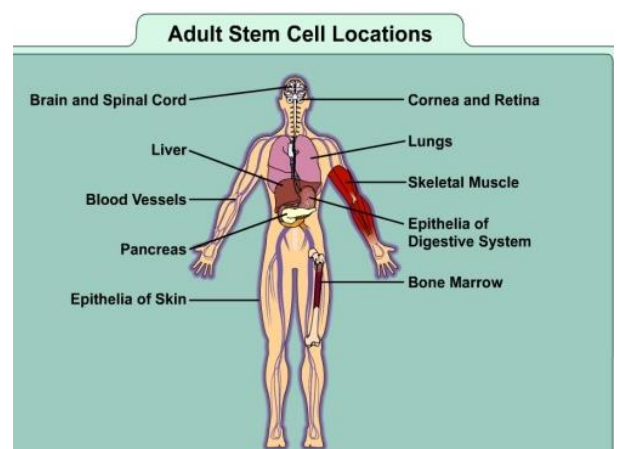


- Enbrioien jatorria:

1. Klono terapeutikoaren bidez lortutako enbrioietatik.
2. Intseminazio artifizialek lortutako enbrioetik.



- Zelula ama helduen jatorria : Abortuen gonadatik ateratako zelula germinalak eta zilborrestetik, hezur muinetik, ile-folikuetatik, gibela... .



5.4 Zelula ama desberdinen alde onak eta txarrak

1. Zelula Enbrionarioen alde onak:

- Moldaerazak, edozein zelulatan eralda daitezke. Hozizelulen lerroak ematen dituzte.
- Ugalkortasun handia, hilezkoak.
- Errazak lortzeko.

Alde negatiboak:

- Kontrolatzeko zailak. Zaila da zelula mota konkretua lortzea.
- Tumoreak sortzen dute
- Etikoki eztabaidagarria, enbrioien erabileraren kontra dauden legeak, sinesmenak

2. Zelula helduen alde onak:

- Moldaera errazagoa dute, lehenago egokitzen dira .
- Batzuen hazkuntza erraza da, bestea ez hainbeste.
- Orain arte pentsatzen ez zen bezala, baldintza berezietan induzi daitezke beste zelula motan eraldatzeko (neuronen z. amak adib.).
- Autotransplantatzeko aukera.

Alde negatiboak:

- Oso urriak dira, bereizteko eta isolatzeko zailak.
- Hazkuntza medioan errez mututzen dute. Ugalkortasun txikia dute eta errez hiltzen dira.

5.5 Zelula amen erabilera

a) **Erabilera mediku terapeutikoak**

- Ehunak sortzeko: (adib. Azala berritzea lortu, ile-folikulutan dauden zelula amekin ea...).
- Transplanteak egiteko:
 - ✓ Erretako pertsoneri azala transplantatzeko, behatzak, eskuak ea. galdutako pertsoneri organu hauek birsortzeko.
 - ✓ Areak, diabetesa sendatzeko.
 - ✓ Odol-basotan, derrameak... sendatzeko.
 - ✓ Nerbio-sisteman. Parkinson, Alzheimer, elbarritutakoak sendatzeko.
 - ✓ Hezurretan, hainbat minbizi, hala nola, leuzemiak, linfomak... sendatzeko



b) **Erabilera Zientifikoa**

Zelula amekinteres zientifiko handia dute:

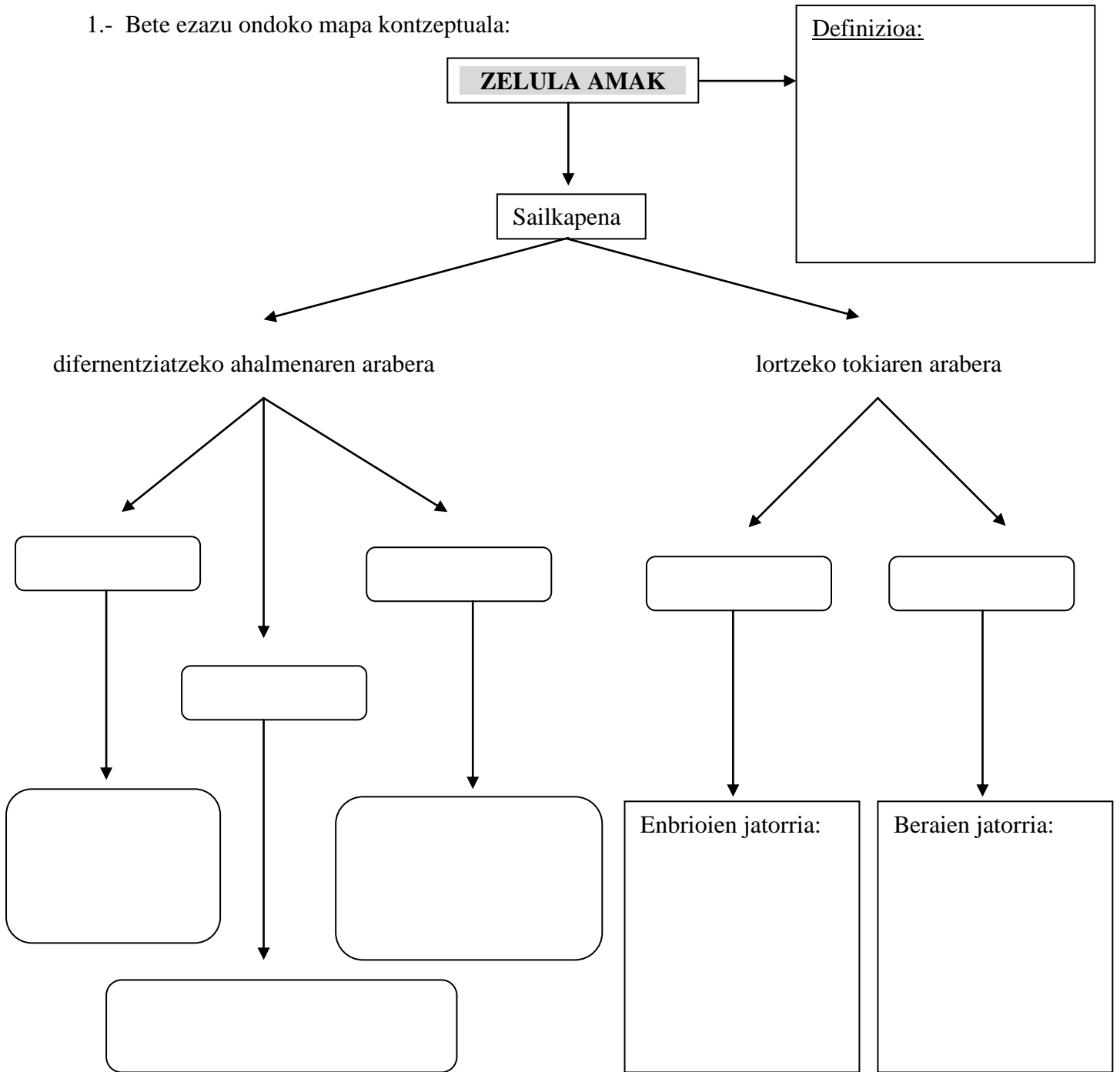
- Gaixotasun asko ikertzeko eta sendatzeko balioko dutela espero dute ikertzailek (Alzheimer, diabetesan... ari dira ikertzen).
- Paziente beraren zelula ama helduen transplanteak ikertzeko. Neuronen zelula amak eta bihotzeko muskulu zelula amak transplanteak lortzeko ari dira ikertzen beste gauza askoen artean.
- **Xenotrasplanteak.** Txerria eta gizakiaren artean bereziki, lortu dira jadanik hainbat animalien organoen zelula gabeko egituretan pazientearen zelula amaz osatutako organuak, adibidez laringea, Momentu honetan saiatzen ari dira arratoien giltzurrun egiturak gizakien zelula amaz betetako giltzurrunak egiten eta froga moduan arratoietan transplantatzen gerora gizakiekin berdinean egiteko.
 - Klonazioak ikertzeko.
 - Ingeniaritza genetikoaren bidez akats dun genearen ordezkapenak egiteko (diabetikoen arean zelulak transplantatzeko ea..).

5.7 Zelula amen erabilerek eta ikerketek sortutako polemika:

- Arazo moralak eta etikoak (enbrioien erabilera, klonazioa eta abarregatik)
- Arazo legalak: legediaren eza...
- Zelula ama enbrionarioen erabilera arazoak gutxituko dituen legeak ongi arautzeak.

ARIKETAK

1.- Bete ezazu ondoko mapa kontzeptuala:



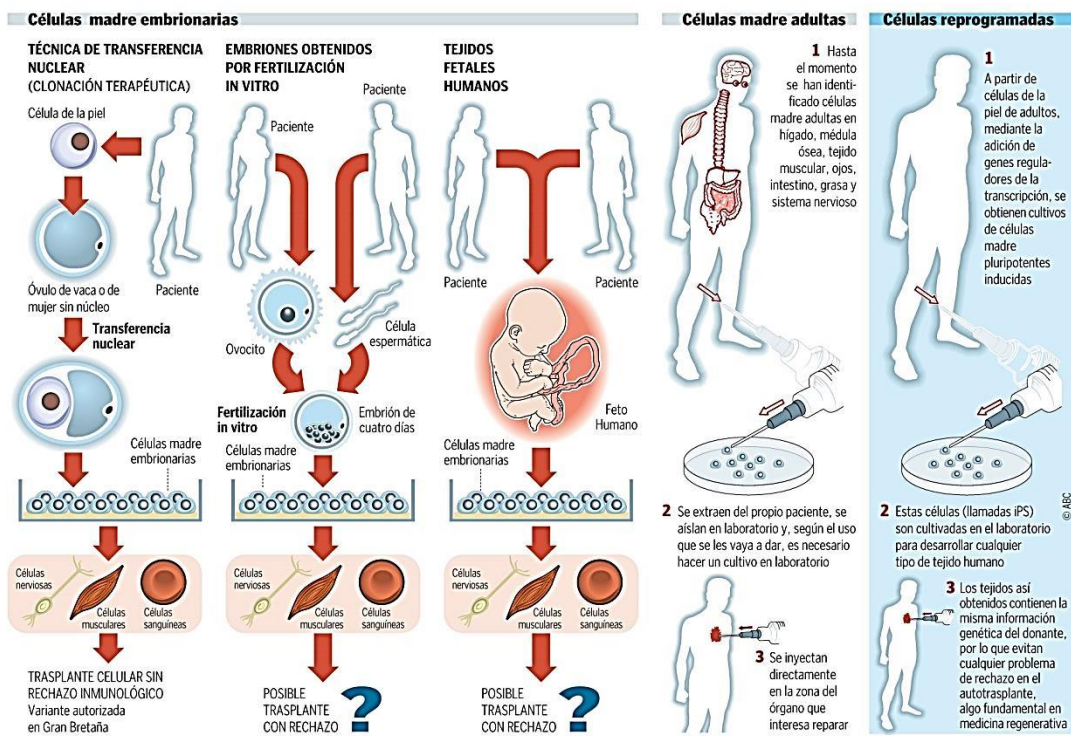
Tipos

- **Totipotentes:** pueden generar un individuo completo de su especie.
- **Pluripotentes:** pueden formar todo tipo de tejidos.
- **Multipotentes:** solo pueden producir células de algunos tejidos.
- **Unipotentes:** pueden formar un único tipo de tejido.

CÉLULAS MADRE PLURIPOTENTES

2.- Ondoko irudia irakurri eta erantzun galderak:

DIFERENTES FORMAS DE OBTENER CÉLULAS MADRE



a.- Bi modutan lortu daitezke zelula amak. Nola?

b.- Feto baten zein egituratik atera daitezke zelula amak?

c.- Zein zelula mota lortzen dira errazago enbrionarioak edo helduenak?

d.- Zein ematen dute autotransplantatzeko aukerak?

e.- Zein arazo etiko sortzen dute zelula enbrionarioek?

f.- Eman ezazu zelula amen lau erabilpen.

MIKROBIOLOGIA



1.- SARRERA

Mikrobiologiak, mikroorganismoak (begi bistaz ikusi ezin diren izakiak < 1mm) aztertzen ditu. Horiek erreinu ezberdinekoak izan ditezke: **monera** (bakterioak, zianobakterioak), **protistak** (protozooak, algak) eta **onddoen** (legamiak, lizunak) erreinukoak. Gainera, izaki zelularrak (birusak, prorioak, ea...) ere aztergai dira.

Mikrobioek hainbat substantzia onuragarri ekoizteko ahalmena dute, eta horretaz arduratzen da **bioteknologia**. Produktu horien artean antibiotikoak, bitaminak, medikamentuak, intsektizidak, koloratzaileak...daude.

2.-MIKROORGANISMO MOTAK

Antolaketa-mailaren konplexutasuna kontuan hartuta mikroorganismoak 3 taldetan sailkatzen dira:

- **Azelularrak.**
- **Zelularrak**
 - ✓ Prokariotoak
 - ✓ Eukariotoak: Algak, protozooak eta onddoak.

3.-MIKROORGANISMOAZELULARRAK

A.-BIRUSAK

A.1 Birusen egitura

Izaki bizidun**azelularrak**eta endoparasitoakdira.

Tamaina:Bakteriotxikienabainotxikiagoakdira,20-300nm-koak (bakterio tipikoa 2.000 nm-koa da). Eta behaketarako mikroskopio elektronikoa beharda (1942an ikusi ahal izan ziren).

Atalak: Zelulatik kanpo daudenean **BIRIOI** izena hartzen dute. Birioiak bi edo hiru atalez osatuta daude:

- ***Nukleoidea:*** azido nukleikoa (DNA edo RNA izan daiteke; irekia edozirkularra;kateabikoa nahizkateabakarrekkoa).
- ***Kapsida:***proteinazko estalkia.
- ***Entzimak:***birus batzuek erreplikatzeko eta zelulan sartzeko erabiltzen dituzte (alderantzizko transkriptasa).
- Laugarren atal bat ere ager daiteke, mintza, zeina ziklo litikoaren amaieranzelula ostalariari kendutako atala den.

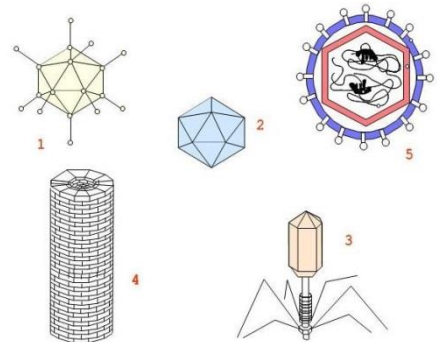
Forma: Birionak kapsida osatzen duten kapsomero izeneko azpiunitateei zor dieforma:poliedrikoa,tubularra,konplexua.

1,2 IKOSAEDRIKOA.

3 KONPLEXUA.

4. HELIKOIDALA.

5. BILDUKIDUN BIRUS



A.2 Birusen metabolismoa.

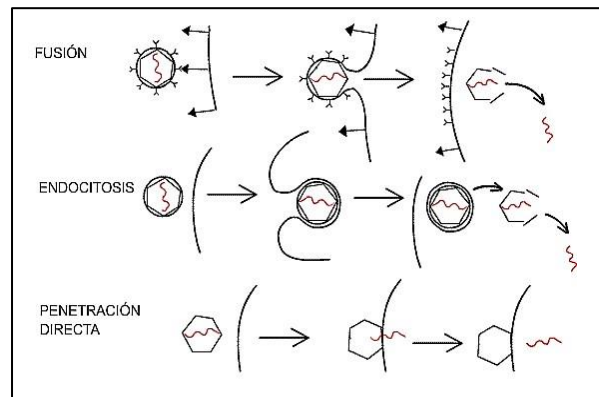
Izaki bizkarroiak edo **endoparasitoak** dira, hain zuzen ere, zelula barruko bizkarroiak nahitaez, (beraz, bakterioentzat prestatutakok hazkuntza-medioetan ez dira ugaltzen). Birusen bizitzak bi fase ditu: zelula ostalaritik kanpoko eta zelula ostariaren barrukoa. Lehenengoan, izakiari **birioi** esaten zaio, eta ez du batere jarduera metabolikorik. Bigarrenean, **birus** izena hartzen du, eta bikoiztzen hasten da; horretarako, zelula ostalariaren osagaiez, entzimaz, eta organuluz baliatzen da.

A.3 Birusen erreplikazio-zikloa

Birusen ugaltze-zikloan etapa hauek daude:

a.- **Finkatzea:** Zelula ostalariaren mintz zelularrean birusekin bat datozen **errezeptoreei** esker gertatzen da (birusak oso parasito espezifikoak dira). Birusak, zelulak infektatzeko, duen gaitasunari infektibitatea esaten zaio; virusa infektibitate baxukoa bada, birioi kantitate handiak behar dira, infekzioa Aurrera joan dadin.

b.- **Barneratzea:** birioia, oso osorik, **endozitosiz** sar daiteke, edo esaterako, bakteriofagoekin gertatzen den, non birioidearen azido nukleikoa zelula ostalariari injektatu eta estalki proteikoa kanpoan gelditzen den (**barneratze zuzena**).



Hemendik aurrera prozesuak bi bidetik egin dezake aurrera:

- **ZIKLO LITIKOAREN BIDETIK**

c.-Birusaren genoma zelula ostalariaren genomaren barruan kateatuta edo insertatuta dagoela,**birusaren geneak espresatu** egiten dira; horretarako,zelula ostalariak behar diren molekula guztiak ipiniko ditu lanean. Denbora batera, birusaren osagaiak sintetizatuta daude: kapsidak eta genomaren kopiak.

d.- Birusaren elementu guztien bategitea gertatuko da; horreal, zelula ostalariak (zelula infektatuak) virus ugari gordetzen ditu barruan.

e.-**Birus berriak zelulatik kanpora ateratzen dira**,kasu gehienetan zelula infektatuaren lisia eragiten dute (alegia,zelularen heriotza).Aske geratu diren birioiak beste zelula batzuk infektatzera joango dira.Birus batek infektatutako organoetan kaltea sortzeko duen gaitasunari *birulentzia* esaten zaio; virus oso birulentoek heriotza eragiteraino iritsi daitezke.

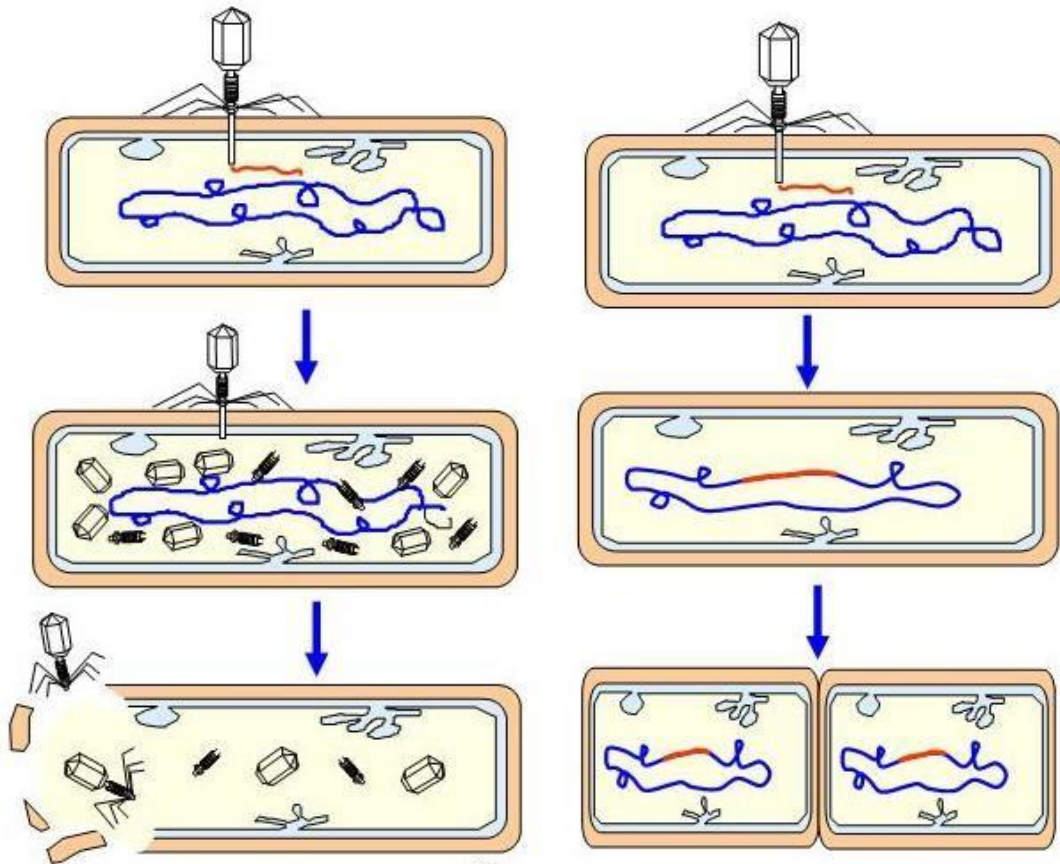
• **ZIKLO LI SOGENIKOAREN BIDETIK**

c.- Birusaren genoma zelula ostalariaren barruan dagoela, birusaren azido nukleikoa **zelularen DNAn txertatzen** da.

Erretrobirusen kasuan,prosezua luzeagoa da.Horiek RNAerako genomaz gain **alderantzizko transkriptasa** entzima daukate. Horri esker,eta zikloaren une honetara iritsitakoan, RNA birikotik abiatuta DNA birikoa sintetizatzen dute (lehendabizi, DNA katea bat, RNAREN osagarria,eta ondoren,bigarren DNA katea).Birusa,egoera honetan dagoela, **PROFAGO**izendatzen da.

d.-DNA birikoak egoera horretan hainbat belaunaldi eman ditzake; horrela ,**profagoa zelula ostalariaren ugalketarekin batera ugalduz joango da**. Baina baldintza jakin batzuk egokitzen direnean,profagoa aktiba daiteke,eta ziklo litikoari ekin diezaioke.

ZIKLO LITIKOA ETA LI SOGENIKO



1.4 Birusen sailkapena

Azido nukleikoaren arabera:

- DNAbirusak(Herpesbirusakbarizela=astanafarreraia,...)
- RNAbirusak(gripe birusak),erretrobirusak(adb.GIBa)

Formaren arabera:

- Esferikoak (gripea,arkumeen mingain urdina)
- Tubularrak (adb.Tabakoaren mosaikoarena)
- Konplexuak (adb.Bakterifagoak)
- Bildukiduna (adb.Hiesaren birusa)

Parasititzen dutenzelularenarabera:

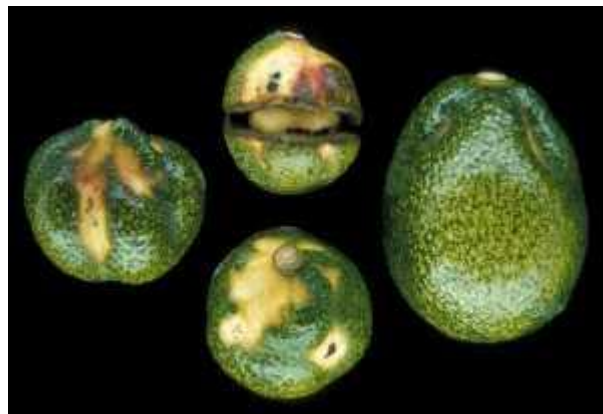
- Bakteriofagoak (bakterio-birusak)
- Animalia-birusak
- Landare-birusak

Sortzen duten gaixotasunen arabera:

- Gripeareen birusa
- Herpesaren birusa...
- Hiesaren birusa edo GIB.
- Hepatitisbirusak

B. BIROIDEAK

Landare zelulak soilik infektatzen dituzten RNAzirkular biluziakdira. Birusen forma primitiboak dira eta errepikatzeko oso modu berezia dute, 30-33° tan , zelula berezietan eta eguzkitan. Aguakatearen azal kiskalia sortzen duena...



C. PRIOIAK

C.1 **Kontzeptua**

Proteina infekziosoak dira.

Prioien aurkikuntzak biologiaren dogma bertan behera bota zuen, non,eragile kutsakor orok material genetikoaren eramaile behar zuen izan.

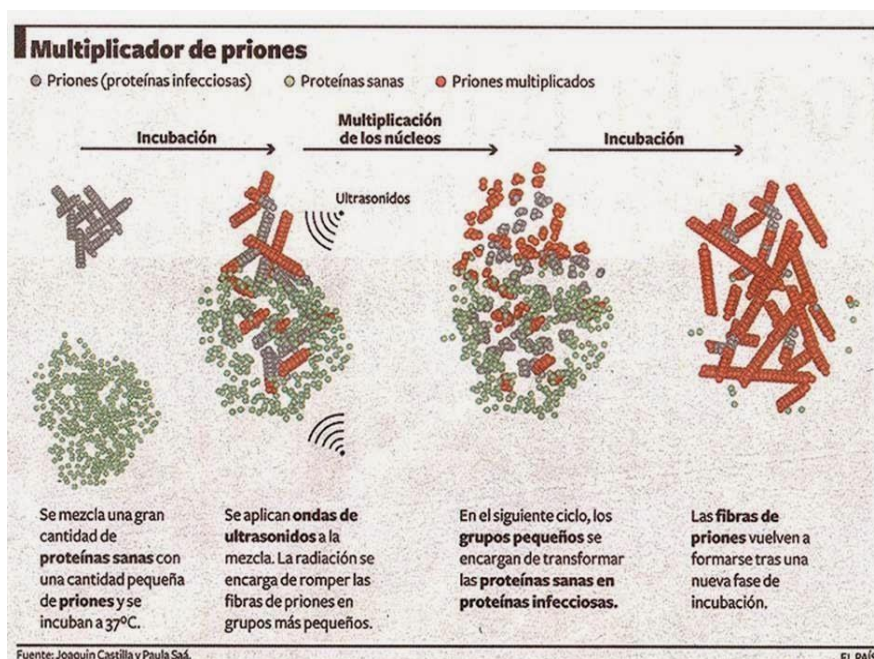
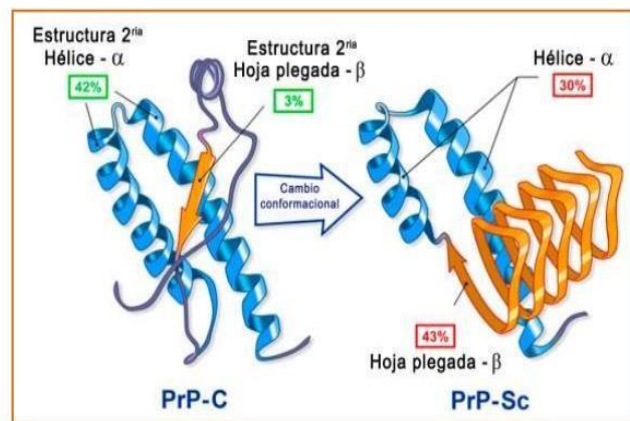
C.2 **Zer gaixotasunek emandituezagutzera prioiak?**

Entzefalopatia espongiforme gaixotasuna prioiek eragindakoa da. Beste izen batzuk ere eman zaizkio, behietan “behi eroen gaixotasuna”, eta gizakietan “Creutzfeldt-Jacob gaixotasunaren aldaera” (CJv).

Entzefalopatia espongiformean,garuneko neuronak endekatu egiten dira, eta nerbio-ehunetan esponja itxura gogorarazten duten zuloak sortzen dira.Gizakian,mota horretako hainbat gaixotasun ezagutzen dira,baina ez dira oso maiz agertzen (kurua,insomnio familiar hilgarria,Creutzfeldt-Jacob gaixotasuna,Creutzfeldt-Jacob gaixotasunaren aldaera).

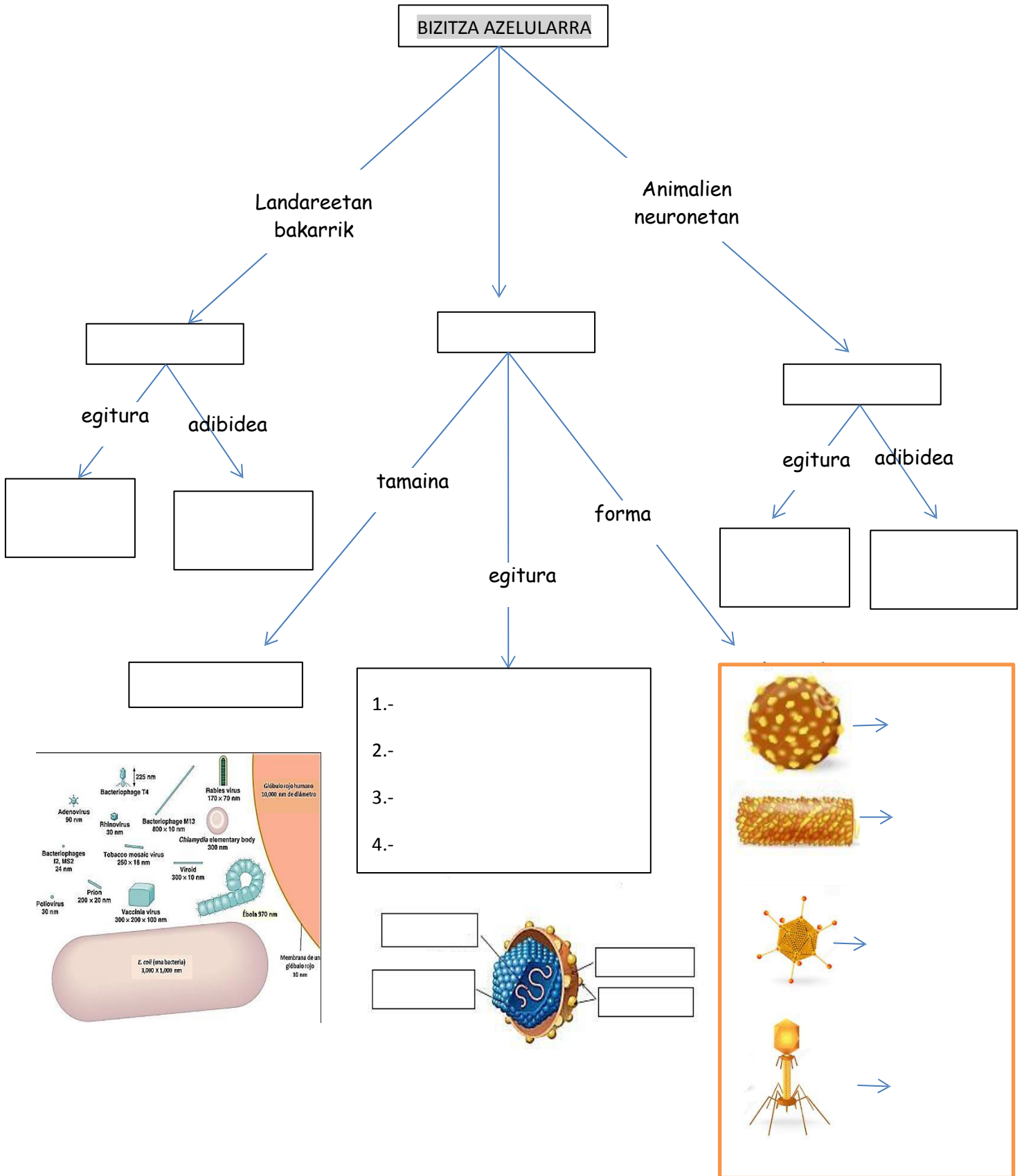
Prioiak proteina infekziosoak dira. Neuronak ohiko egoera fisiologikoan proteina prioniko izenekoak sortzen ditu (PrP^c), zelula-mintzean kokatzen ditu, eta etengabe berritzen ditu. **Prioiak proteina prionikoaren forma anormala da;** eta prioiak, proteina prionikoarekin elkartzen denean, proteina prionikoa anormal bihurtzen du; konformazio espaziala aldatu egiten dio; beraz, prioi bihurtzen du. Horrela jarraitzen du, bata hurrengoarengan domino-efektua sortuz. Proteina anormalek (prieiek) polimeroak osatzen dituzte, eta ondorioz, zelula kaltetu eta hilegiten da. Prioiak libre geratzen dira, eta beste zelula batzuetan sartuko dira. Ganadua kutsatu egiten da gaixotutako animalien hondakinak jandakoan (pentsu kutsatuak). Gizakiok kutsatutako ganaduaren ehunak irensteagatik (garunak, nerbio-jatorriko egiturak). Oraindik ez da ezagutzen, ordea, irenstitako prieiek zer mekanismoren bidez lortzen duten nerbio zelulak infektatzea.

Estructura PrP^c y PrP^{Sc}



ARIKETAK

1.-Bete ezazu ondoko mapa kontzeptuala:



2.-Ezberdindu:

-Birioi / Birus:

- Ziklo litikoa / Ziklo lisogenikoa:

- Birus / Profagoa:

3.-Nola sailkatzen dira birusak nutrizioaren aldetik?

4.- Zeren arabera sailkatu daitezke birusak

5.-Azaldu ezazu prionen jarduera eta aipatu ezazu sortu dezaketen gaixotasunak?

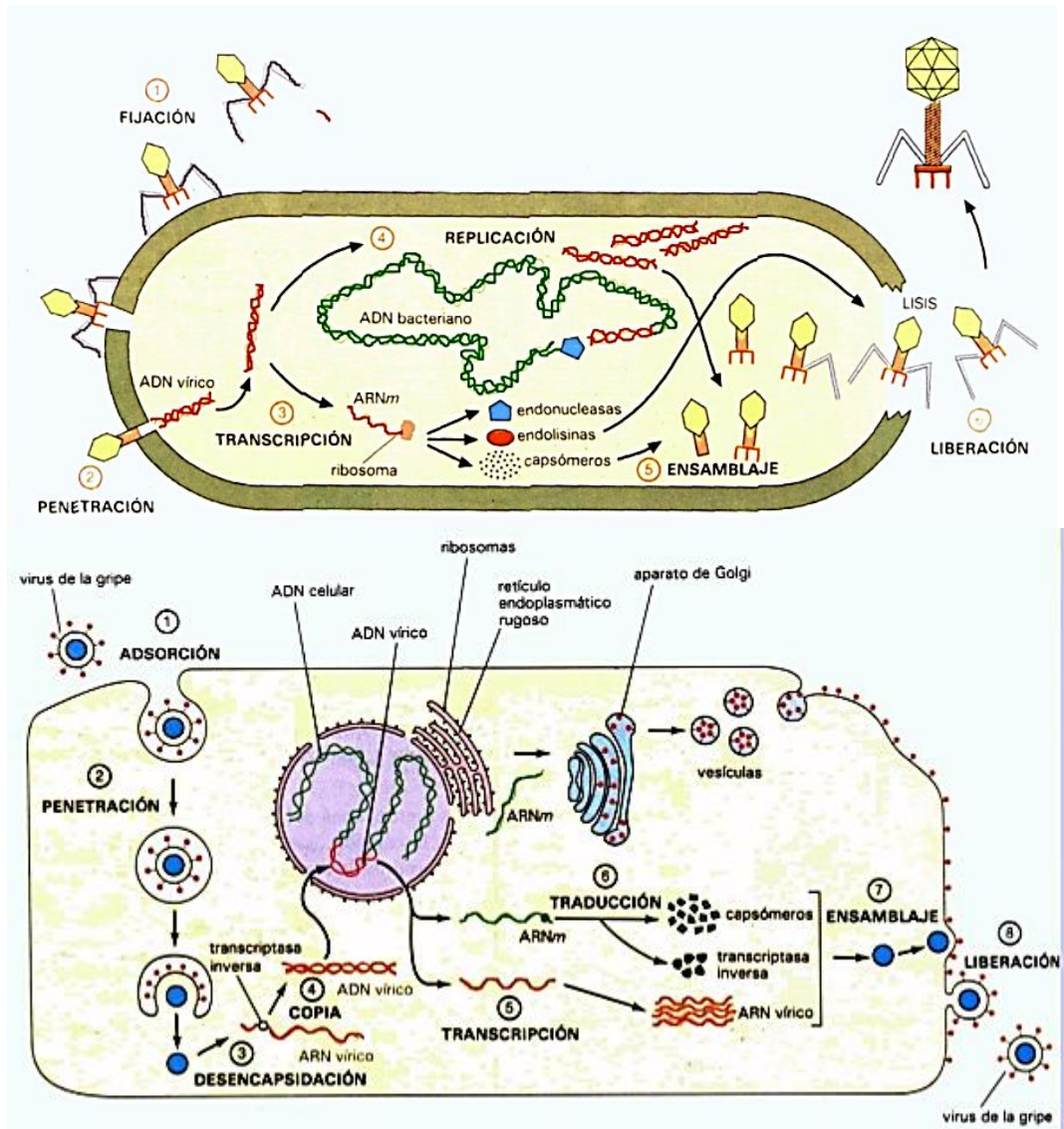
https://es.wikipedia.org/wiki/Prion#En_los_animales

6.-Irakurri ezazu ondoko artikulua eta erantzun ezazu ondoko galderari.

http://elpais.com/diario/2009/01/27/salud/1233010801_850215.html

- Noiz eta nork diagnostikatu zuen?
- Sintomak.
- Iraupena.
- Zein erlazio duEuskal Herriarekin?
- Zeren ondorioz sortzen da gaixotasun hau?

7.- Konpara itzazu bakteriofago eta gripearen zikloak.



4.- MIKROORGANISMO ZELULARRAK

4.1 MIKROORGANISMO PROKARIOTOAK:BAKTERIOAK

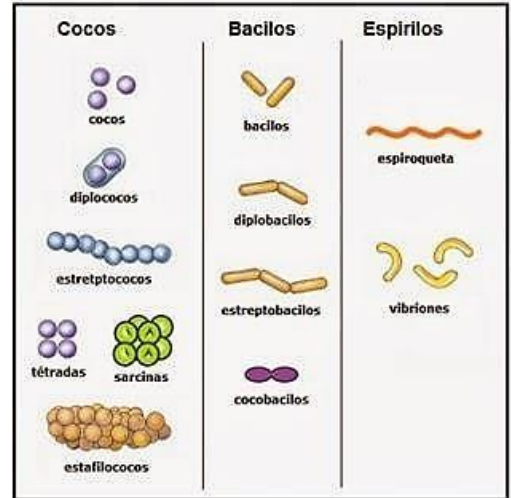
Planetan sortu ziren lehen organismoak dira (duela 3.500 milioi urteko fosilak).

Tamaina: 0,01 eta 10 mm-ko tamainakoak daude.

Forma: itxura desberdinetako bakteriak daude:

- Luzezka:**baziloa**
- Luzezka eta biribildua: **espiriloa**
- Bihurritua: **bibríoa**
- Biribila:**kokoa**

Habitata:edozein giro-motatan aurki daitezke.



4.2.BAKTERIOEN EGITURA

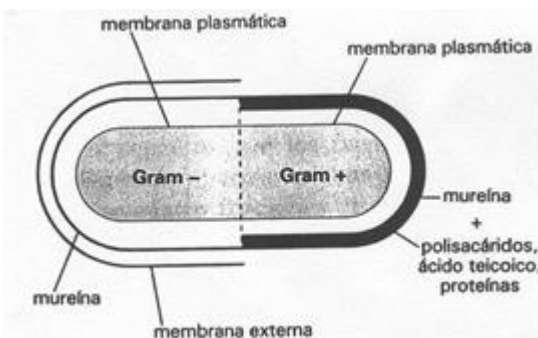
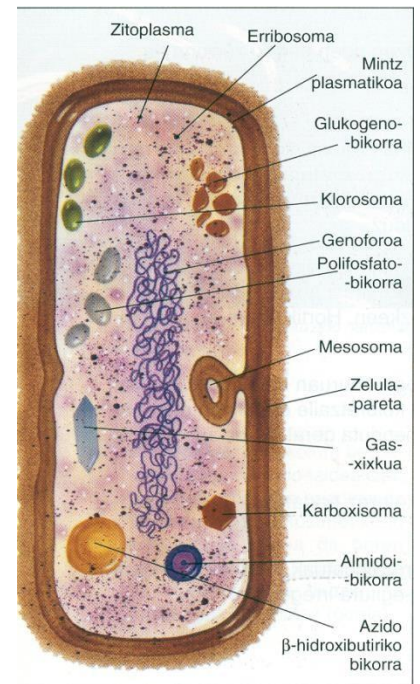
• **Kapsula:** polisakaridozko jeruza gelatinakara da. Ez da beti azaltzen; patógeno direnetan sarri.

Funtzioak:

- ✓ Bakterioa babeste substantzia kimikoetatik, lehortetik, fagozitosiaren erasotik...
- ✓ Substratuan finkatzea, edo beste bakterioei finkatzea (bakterio kolonietan).
- ✓ Substantzia toxikoen aurrean erresistentzia ematea (antibiotikoak...)

• **Horma zelularra:** mureinaz osatua dago (N-azetilglukosaminako monómero eta N-azetil muramikoaren loturaz eratutako peptidoglikanoa da)

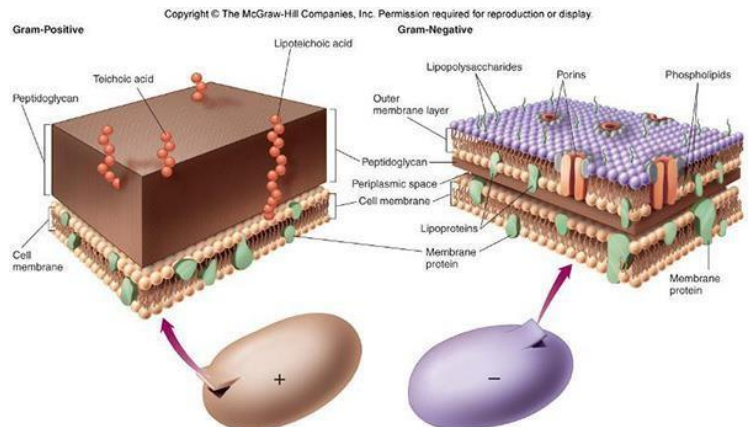
Bi mota daude:



H.C.Gram izeneko zientzialariak tindaketa-teknika bat asmatu zuen, Gram tindaketa; horri esker, bakterioak bi multzotan sailkatzen dira: tindaketa prozesuan hasieran erabilitako koloreari eusten diotenak (**bioleta**) + (**positiboa**) deitzen dira, eta, - (**negatiboa**) prozesuan erabilitako lehenengo kolorea galdu eta bigarren kolore ahartzen dutenak (**gorria**).

Gram + bakterioak . Geruza bakarreko paretak dute, azido teikoikoak eta mureinaz osatua eta oso lodia (200-800 Å).

Gram – bakterioak. Bi geruzako paretak daukate; oinaldean mureinazko geruza bat, fina (20-30 Å), eta haren gainean kanpo-mintza, lodiagoa (60-180 Å), lípido-geruza bikoitz bat den. Kanpo-mintza horrek proteina ugari duzka, horietatik asko jardura entzimatikokoak, eta lipopolisakaridoak era bai, mintzetik kanpora aldera begira.



Funtzioa:

- ✓ Zelulari forma eta trinkotasun aematea
- ✓ Babesa patogenoen erasoetatik eta substantzia kaltegarrietatik.
- ✓ Elikagaiak eta hondakinak igarotzen uztea.
- ✓ Ingurune hipotonikoan leherketa osmotikoa saihestea.

• **Mintz zelularra:** mintz eukariotikoen antzekoa da. Proteinen artean prozesu metaboliko garrantzitsuetan parte hartzen duten entzimak daude (arnasketa zelularra, fotosintesia, erreplikazioa...).

Mintzak tolesturak izaten ditu, **mesosomak**.

Funtzioa:

- ✓ Barne aldeko eta kanpo aldeko substantzien trukea kontrolatu.
- ✓ Mintz zelularren eta horma zelularren sintesia zuzendu.
- ✓ Mesosomen funtzioa: arnasketa zelularrean arnas-katearen garraio elektronikoa eta ATP sintesia.
- ✓ Zatiketa zelularrean parte hartu.
- ✓ DNA ren bikoizketan (erreplikazioa) parte hartu.
- ✓ Fotosintesiaren zati bat bertan gertatzen da.

• **Zitoplasma:** Barne ingurunea likido likatsua da, eta entzima eta metabolito desberdin ugari ditu. Zelula eukariotoen zitoeskeletoaren antzeko zuntzak ditu. Matrizea osatzeko elkarrekin gurutzatzen diren proteinaz osatua dago, eta gainerakoa (%80) ura da.

• **Mintz fotosintetikoak:** (mintz zelularretik bereizita egon daitezke) Tilakoideen antzekoak dira eta bertan pigmentu fotosintetikoak daude.

Funtzioa: fotosintesia egitea.

• **Kromosoma bakteriarra (genoforoa):** kromosoma bakarra dute. DNA zirkular "biluzia", proteinarik gabea.

Funtzioa:

- ✓ Zelularen funtzioak kontrolatu.
- ✓ Ezaugarri heredagarriak transmititu.

• **Plasmidoak:** DNA zati txiki zirkularrak dira. Informazio genetikoa dute baina ez dira ezinbestekoak bakterioarentzat.

Funtzioa:

- ✓ Abantailak igorri bakterioari (antibiotikoekiko erresistentzia...)
- ✓ Bakterio batetik bestera informazio genetikoa trukatzeko balio dute.

• **Erribosomak:** zelula eukariotikokoak baino txikiagoak dira.

Funtzioa: proteinen sintesia.

• **Inklusioak:** erreserbarako materialak edo metabolismoko hondakinak gorde ditzaketen garau solidoak dira.

• **Toxinak:** bimotatuak izan daitezke: Exotoxinak eta Endotoxinak.

a.- **Exotoxinak**

a) **Bakterioa hazi ahala jariatzen ditu.** Behin askatuta, exotoxinak ingurumenean gelditzen dira, hala nola, odolean, janarietan... eta gorputz osora heda daitezke, urrutiko ehun eta organoak kaltetuz. Bakterio ekoizlea gutxi mugitu arren infekzio-puntutik gorputzeko toki urrunetara abia daitezke, beraz, exotoxinak.



b) Bakterio Gram + zein Gram – ekoizten dituzte.

c) Egitura kimikoari dagokionez, exotoxinak **proteinak** dira.

d) **Sentikorrak dira beroarekiko, 70°C-tan desnaturalizazioa pairatuz. *Tetanosekoa* formaldehidoarekin desnaturalizatzen da eta **toxioide bezala txertoa moduan erabiltzen da.****

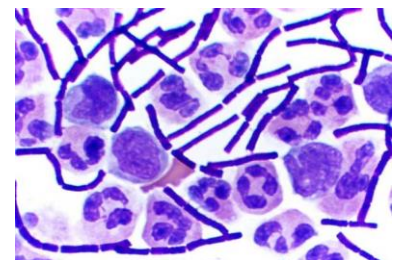
e) Exotoxinak **toxizitate handia** dute eta batzuek (botulismoarena, tetanosena...) hilgarriak ere izan daitezke.

f) Exotoxina bakoitzak ostalariaren zelula batzuekiko **afinitate berezia** du. Batzuek, esaterako, neuronak erasotzeko joera dute (neurotoxinak); beste batzuek digestio-aparatuaren zelulak kaltetzen dituzte (enterotoxinak). Badaude ere eritrozitoak apurtzen dituztenak (hemolisinak), e.a.. Afinitate honen atzean zelula mota bakoitzak bere azalean dituen toxinarekiko errezeptoreak daude.

g) Gehienetan **ez dute sukarrrik eragiten.**

b.- **Endotoxinak**

a) Hainbat bakterio Gram negatibok **zelula horman dituzten toxinak** dira, bakterio hauen ostalariarentzat toxikoak direnak. Bakterioa hiltzen denean edo hazten daudenean askatuak izaten dira. Batzuetan ez dute behar askatzerik toxizitatea eragiteko.



b) **Lipopolisakaridoak** dira.

- c) **Beroarekiko erresistenteak** dira, ez dute desnaturalizazioa jasaten.
- d) Liposikarido horien zati lipidokoa da toxizitatea eragiten duena.
- e) Endotoxinek **ez dute toxiderrik sortzen** eta batzuk ez dira exotoxinak bezain toxikoa.
- f) Makrofagoak aktibatzen dituzte, **sukarra sortzen dute** eta odolean koaguluaren agerpena eragiten dute, odoljarioak eragiten dituztenak sarritan beherakoak eta gaitz gastro-intestinalak sortzen dituzte.
- g) Adibidea: ***Bacillus anthracis***. Bazilo patogenoak bere birulentzia areagotzen duten bi arma ditu: kapsula eta toxinak. Kapsulak makrofagoen aurrean babesten du bakterioa, bere fagozitosia saihestuz. Ekoizten dituen toxinak (hiru motakoak) oso indartsuak dira, eta animaliairenekin zein gizakiaren heriotzaren errudunak dira.

• **Xixku gaseosoak**: ingurune urtarrean bizi diren bakterioei flotagarritasuna ematen die.

• **Flageloak**: kanpo aldera zuzenduriko luzakin erdi zurrinak dira. Mintz plasmatikotik ateratzen dira paretara zeharkatu eta zelularen kanpoalderantz zabaltzen dira. Kopurua eta kokapena aldatu egiten da espezieen arabera.

Funtzioa: bakterioei mugikortasuna ematea.

• **Finbriakedo piliak**: pilina proteinaz eratutako harizpi zurrinak dira.

Funtzioa: infekzio finbriak, infektatzen dituzten zelulei atxekitzeko obalio dute. (ugariak eta laburrak izaten dira). Zelula batetik besterako material genetikoaren trukaketa prozesuetan parte hartzen dute. (konjugazioa).

4.3. BAKTERIOEN FISILOGIA

• **Nutrizio-funtzioa**: Bakterioen ezaugarri nabarmenetakoa era askotako metabolismoak izatea da, beraz egokituta daude edozein ingurutara.

✓ **AUTOTROFOAK**

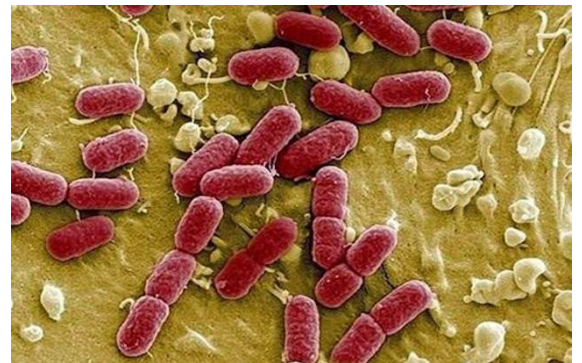
- ❖ Fotosintetikoak. Argia erabiltzen dute energi iturri giza.
- ❖ Kimiosintetikoak Konpoatu inorganikoak energi iturri giza.

✓ **HETEROTROFOAK**

- ❖ *Parasitoak*,
- ❖ *Saprofitoak*
- ❖ *Sinbionteak*.

Eta oxigenoari dagokionez:

- ✓ Anaerobio hertsia
- ✓ Anaerobio aukerakoak
- ✓ Aerotoleranteak
- ✓ Aerobioak



• **Erlazio-funtzioa:** Estimuloak jasotzeko gai dira eta hauen aurrean mugimenduaren bidez erantzuten dute (flagelo bidez, arrastaka, flexioz...):

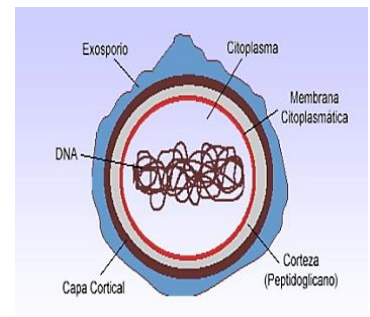
✓ **FOTOTAKTISMOA:** bakterio fotosintetikoaren erantzuna argiaren aurrean.

✓ **KIMIOTAKTISMOA:** substantzia kimikoen aurrean.

✓ **MAGNETOTATISMOA:** lurreko eremu magnetikoaren lerroei erantzunez mugitzen dira beraien zitoplasman duten magnetita partikulei esker. Partikula hauek mintzaren luzapen bati lotzen zaizkio eta brújula mikroskopiko giza funtzionatzen dute.

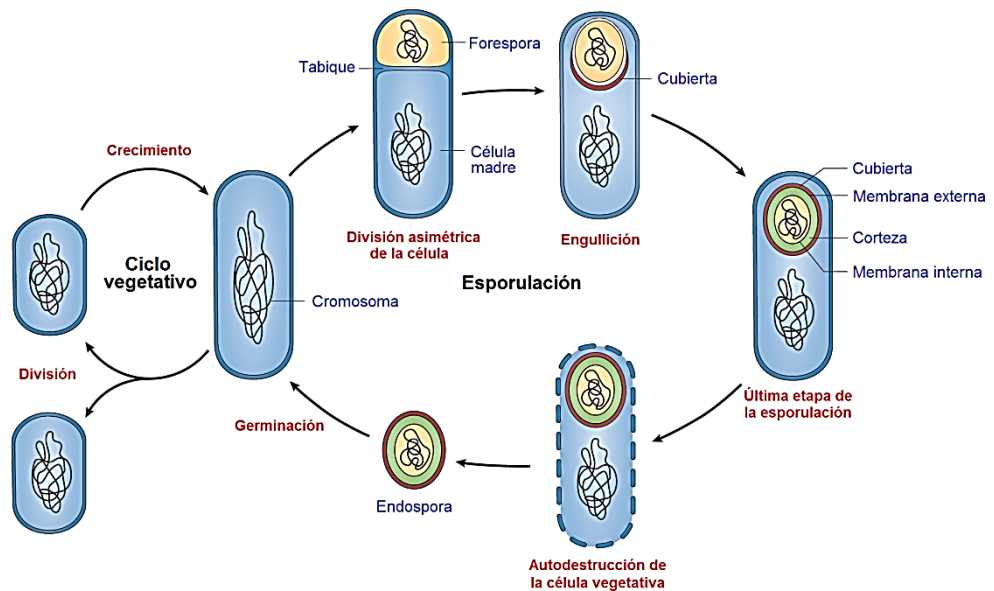
✓ **ESPOREN ERAKETA.** Inguruko baldintza desfaborigarriari aurre egiteko bakterioek, esporak garatzen dituzte erresistentzi-forma bezala.

Endosporak, bakterio barruan sortzen dira, kanpo estalki oso gogorra eta erresistentea dute. Lehorketa eta beroarekiko erresistenteak dira.

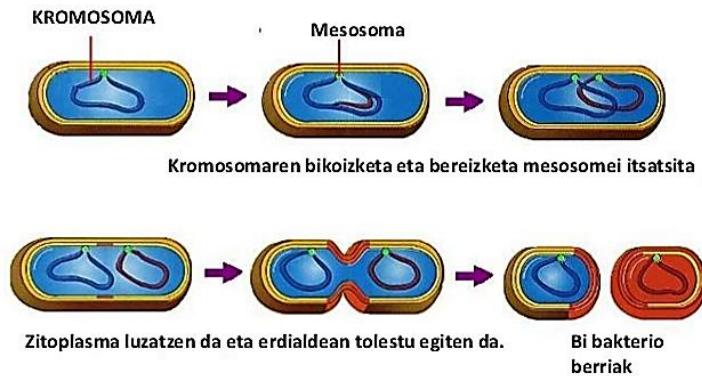


Ondoko prozeduraren bidez sortzen dira:

- Zelula amak bere DNA bikoitzen du.
- DNA-ren kopia estalki batez isolatzen da.
- Gorputz zelularra lehortu eta desagertu egiten da, espora askatuz (**exospora**).
- Aldeko baldintzen aurrean, ernetu eta estalkia desagertzen da.



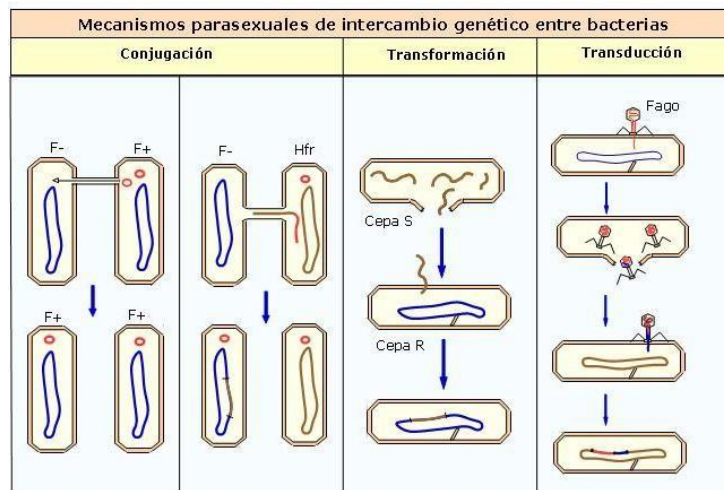
• **Ugalketa-funtzioa:** bakterioek ugaltzeko gaitasun handia dute;egoera egokian bakterio bakoitza 20 minutura erdibi daiteke.Ugalketa asexuala daukate, **erdibiketa**,hain zuzen. Kromosoma mesosomari lotuta dagoela bikoiztu, eta kromosoma bikiak bananduz bakterioaren mutu rbanatara aldentzen dira (ez da mitosian ikusi dugun aparatu mikrotubularrik behar).Segidan pareta bat eratzen da bakterioaren erdian, zelula bitan zatitzeko. Zelula sortu berriak lotuta gera daitezke,eta bakterio kateak(*estrepto*.....), bakterio multzo lauak (*estafilo*.....) edo multzo kubikoak(sarzinoak)eratu.



Bakterioek **mekanismo parasexualak** ere badituzte. Mekanismo horien bidez ez da bakterio-kopurua ugartitzen,baina mekanismo horrek bakterioari informazio genetiko berria eskuratzeko bidea eskaintzen dio.

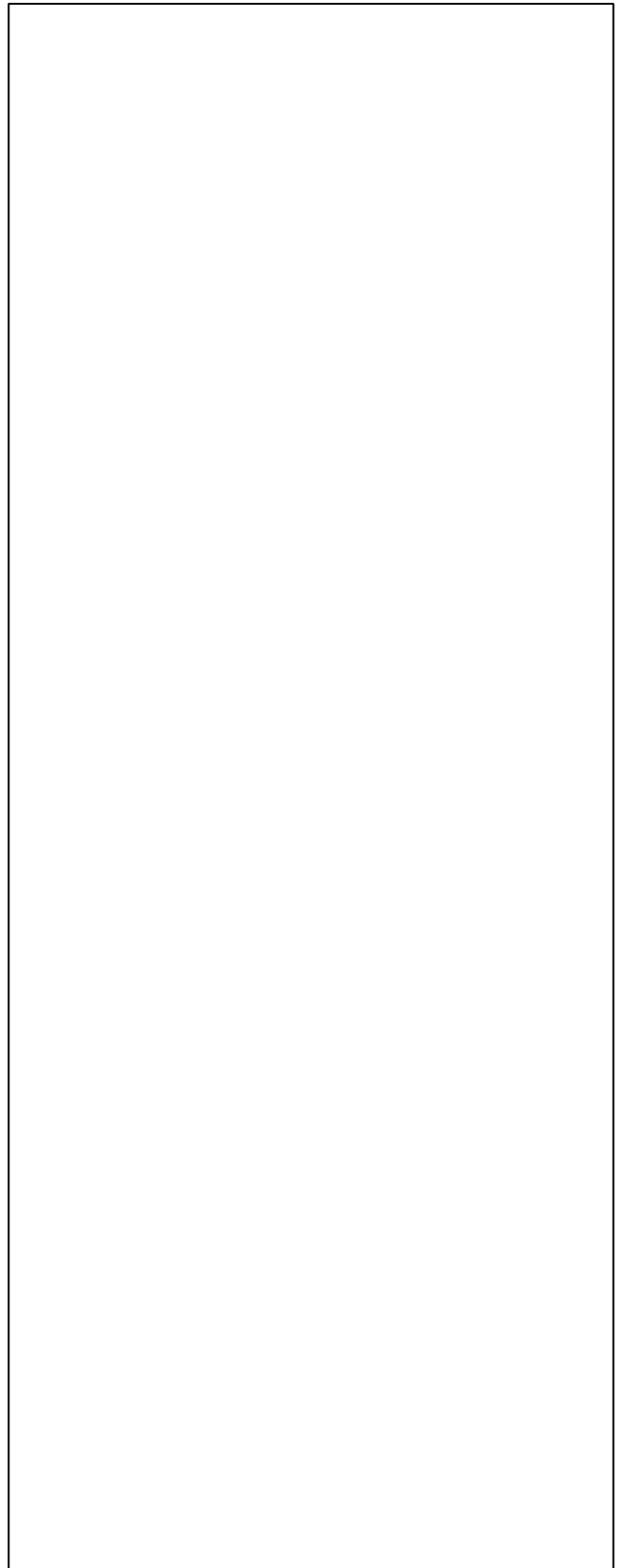
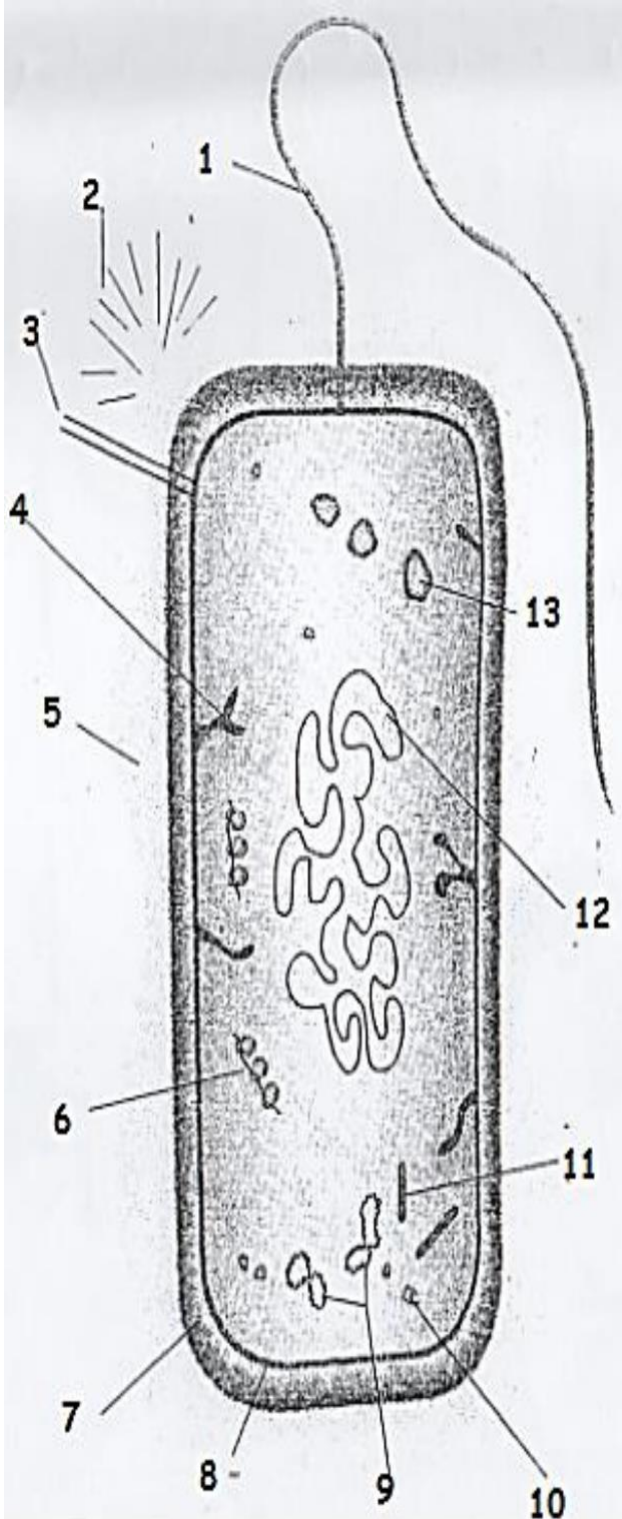
Mekanismo sexualak: konjugazioa,transformazioa eta transdukzioadira.

- **Konjugazioa:** konjugazio-zubia dela medio,bakterio bi elkarren ondoan jarrita,batetik bestera DNA (kromosoma kopia edo plasmidoa) pasatzeari esaten zaio.
- **Transdukzioa:**birusaren(bakteriofagoaren) infekzioaren bidez,bakterioak DNA bakteriar berria eskuratzea da.Fagoak B bakterioa infektatzen duenean, fagoaren DNAz gain aurrez infektatutako bakterioaren (A bakterioa) DNA zatik ere pasatuko dizkio.
- **Transformazioa:** bakterioak inguruan dituen DNA molekulak bereganatzea.

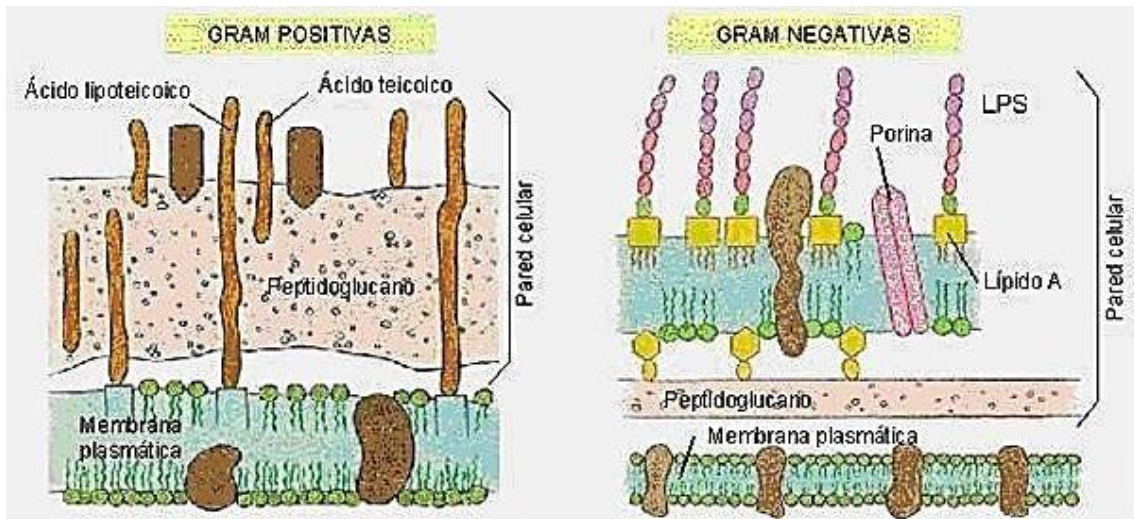


ARIKETAK

1.-Ondoko irudian bakterio baten marrazki bat duzu. Adierazi zenbaki bakoitzari dagokion egitura bere ezaugarriekin

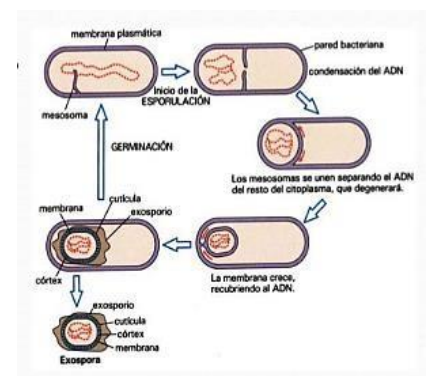


2.- Adierazi ezazu bakterio gram+ eta gram-en arteko ezberdintasunak.



3.-Ezberdindu ezazu endotoxinak eta exotoxinak.

4.- Azaldu ezazu endospora bat sortzeko prozedura.



5.-Zein motatako ugalketa parasexual ematen dira bakterioetan?

4.4.BAKERIOEN SAILKAPENA

Monera erreinuan bi talde handi bereizten dira:

A.- ARKAEObAKTERIOAK

Bizidun antzinakoentzat hartzen dira (fosil biziak dira). Bizileku dituzten inguruneak, orain dela 3.500 milioi urte Lurrean izan ziren ezaugarrien parekoak dauzkate; oso baldintza gogorretan bizi daitezke: ingurune anaerobioetan metanoa sortzen (**bakterio metanogenoak**), oso ingurune gazietan (**halobakterioak**), temperatura oso altuetan eta lur oso azidoetan (**bakterio termoazidofiloak**).



Arkaebakterio eta eubakterioen artean oso desberdintasun handiak daude, bai maila molekularrean, morfologikoki eta metabolismoan. Adibidez, **zelula-mintzaren egitura desberdina** da; arkaebakterioetan ez dago gantz- azidori, beraien **paretan ez dago peptidoglukanorik** eta ez dago beraien artean fotosintesia egiten duen bakteriorik.

B.- EObAKTERIOAK (edobakterioak besterik gabe)

Bakterio tipikoak dira, esate baterako, *E.coli*.

Bakterioak sailkatzeaz dalan erraza. Sailkapena egiterakoan, identifikatzeko ezaugarri fenotipiko lagungarrien akerabiltzendira, ezaugarri ebolutiboak alde batera utzita. Hemen, bakterioen zenbait familia edo talde aztertuko ditugu:

4.4.1. Zianobakterioak

Zianofita, zianofizeo edo alga berde-urdinxka (fikoianina pigmentu urdinxka dutelako) ere deitzen zaie. Organismo prokariotoak dira. Kanpoaldetik geruza jelatinakara dute. Horrek koloniak eratzeke balio die.

Lurrean sortu ziren lehen organismo fotosintetikoak dira; horregatik atmosferako oxigeno molekularra sortu eta metatu zuten izan daitezke; hasierako atmosfera erreduktorea oxidatzaile bihurtuko zuten. Fotosintesia egiteko behar dituzten pigmentuak eta entzimak tilakoideak bezalako barne mintzetan egoten dira.



Batzuk, atmosferako nitrogenoa finkatzeko gai dira.

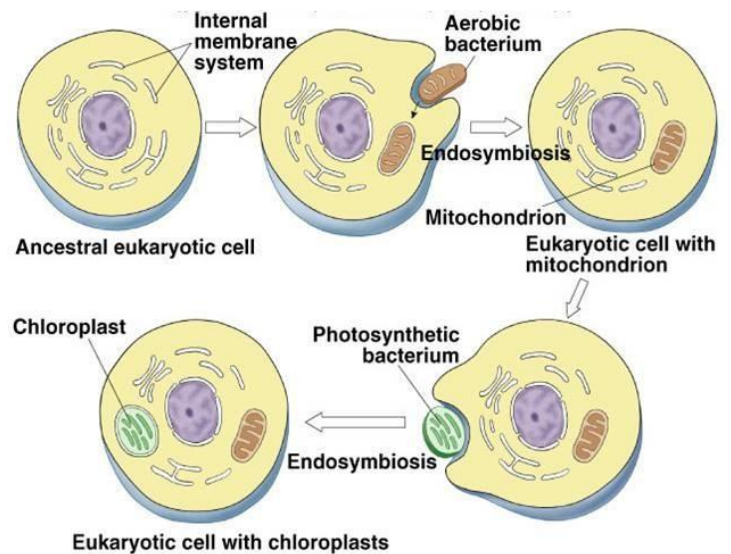
Erdibiketaz ugaltzen dira.

Ingurune-mota guztietan aurkitu izan dira: ur-sorburuetan, harri bustietan, lurzoruan, ur oso gazitan, ur termaletan...

* **Teoria endosinbionteak** eukariotoen zenbait organuluren sorrera azaltzen du.

Bai mitokondrioak eta bai kloroplastoak zelula barruan organulu autónomo modura jokatzen dute; batetik, DNA eta erribosomak dauzkatenez, proteinak sintetizatzeko gai dira, eta, bestetik, zatitzeko gai dira, organulu “kumeak” sortzeko. Bi organulu horiek izaki prokariotoekin alderatzerakoan, homología ugari aurkitzen ditugu; DNA zirkularra da, erribosomak txikiak dira, gandor mitokondrialak mesosomen parekoak dira eta kloroplastoen tilakoide-mintzak zianobakterioen mintz-tolesturen parekoak dira.

Gauza guzti hauek kontuan hartuta, teoria endosimbiontea, mitokondrioak eta kloroplastoak prokariotoen eboluziotik sortuak direla dio.



Lehenak, bakterio aerobio batetik, eta bigarrenak, zianobakterio batetik. Horrela, bi bakterio horiek, beste zelula batekin sinbiosi erlazioa garatu ondoren organulu izatera iritsi dira.

4.4.2. Riketsiak



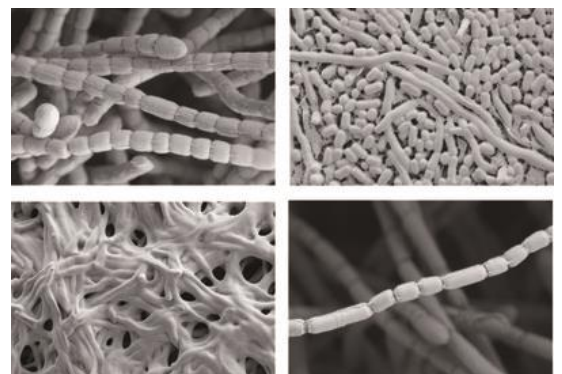
Gram – bakterioak dira, baina birusen modura zelula barruko bizkarroi behartuak. Ugaztun batzuetan bizi daitezke arazorik sortu gabe; baina artropodo baten zitzada dela medio, gure gorputzean sar daitezke eta gaixotasunak eragin, besteak beste, **tifusa**. Zorriak eta arratoi- arkakusoak izan daitezke bektoreak: lehen kasuan tifus epidemikoa transmititzen da, eta bigarrean, tifus endemikoa.

4.4.3 Bakteria hariakarak: aktinomizetoak

Gorputz hariakari (hifa) duten Gram + bakterioak dira. Onddoek bezala mizelioa eratzen dute, baina kasu honetan zelula prokariotikoa dira, onddoenak berriz, eukariotoak.

Gehienak esporak eratzen dituzte.

Bakterio-talde honen barruan **Streptomyces** generoko bakterioak ditugu (estreptomizina izeneko antibiotikoa ekoizten dute)



ARIKETAK

1.- Ezberdindu ezazu arqueobakterioak eta eubakterioak

2.- Nola sortu zen zelula eukariotikoa teoría endosimbiontikoaren arabera?

3.- Bete ezazu tifusari buruzko ondoko txostena.

- **Gaixotasun agentea eta bere ezaugarriak**
- **Transmizioa eta agentea.**
- **Sintomak**
- **Tratamendua.**
- **Historian zehar izan duen garrantzia gizakiarentzat.**

4.- Zein eragin dute antibiotikoei bakterioengan? Zergatik ezdute inongo eraginik birusengan?

<https://www.healthychildren.org/Spanish/health-issues/conditions/treatments/Paginas/How-Do-Antibiotics-Work.aspx>

5.-MIKROORGANISMOEUKARIOTOAK.

Talde honetan 3 eratako izakiak ditugu:algak,protozooak eta onddoak. Hirurak mikroorganismotzat hartzen dira, nahiz eta horietako hainbat begi hutsez ikus daitezkeen (protozoo batzuk,lizunak...).Hala ere,mikroorganismo ez diren algak eta onddoak ere badira, itsasertzeko urradura-plataforman ikusten ditugun alga berde,gorri eta arreak,eta gorputz fruktifero ikusgarriak dituzten onddoen kasua.

5.1ALGAK

Uretako organismo **fotosintetikoak**. Gehienak zelula bakar flotatzaileak dira, itsaso eta lakuguztietako uretan bizi diren **diatomeoak** eta **dinoflagelatuak** bezala.Alga zelulabakar anitzen artean **flagelatu fotosintetikoak** dira bakunenak;*Euglena* generoa da adibiderik tipikoena.Beste alga batzuk sinbiosian bizi dira itsasoko ornogabeekin (belaki,koral...) edo lehorreko onddoekin,**likenak**.Azken horiek espezie independente gisa sailkatzen dira, mikroorganismo bien arteko elkarketa oso estua delako.



- **Diatomeoak:**

Alga zelulabakarrak dira, ur mota guztietan bizi dira eta itsasoan fitoplanktonaren %90 osatzera iristen dira. Beraz,ur-ingurunetan betetzen duten funtzioa deskribatuz,zera esan daiteke: **“Arrainentzat diatomeoak, behientzat belarra”**

Silizezko kanpo estalki bat dute. Diatomeoak hiltzen direnean, estalki mineral horiek itsas hondoa pilatuz joaten dira, eta harearekin batera harri porotsua eratzen dute, tripolia edo diatomita.



5.2 PROTOZOOAK

- Zelulabakarrak dira.
- Ur gezatan eta ur gazitan, lurlean, zuhaitzetan, animalien bizkarroi...bizi dira.
- Heterotrofoak dira.
- Egitura zelularra: animalia-zelua eukariotoa. Hormarik ez dute eta koloregabeak dira.
- Forma askotakoak daude, batzuk eskeletoak izaten dituzte, bai kanpokoa zein barnekoa.

Mugimendu-motaren arabera 4 talde bereizten dira:

- Zilioforoak:zilioen bidez mugitzen dira. Oso arruntak dira ingurune urtarretan.

Adb.*Paramecium* eta *Vorticella*.

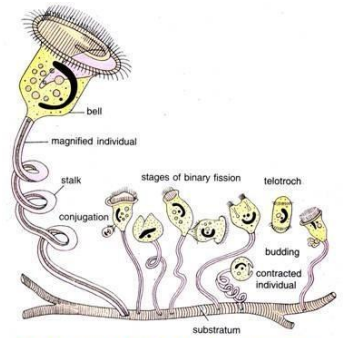
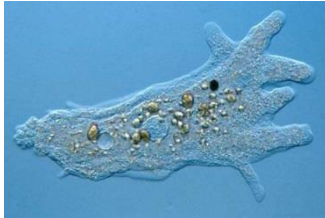


Fig. 21.1. Vorticella. A group of individuals in different states.

- Sarkodinoak: pseudopodoen bidez mugitzen

Adb.*Ameba histolitokoa* diarrea eragiten dute.

- Mastigoforoak: flageloen bidez mugitzen dira.

Adb. *Trypanosoma*. (logurearen gaixotasuna) Tsé-tsé euliaren bidez izurtzen da

- Esporozoarioak: mugikortasunik gabeak. Parasitoak izaten dira eta espora bidez ugaltzen dira.Adb. *Plasmodium* (malaria edo paludismoa eragiten du). Anopheles heltsoa bidez izurtzen da.



Malaria planeta osoan hildako gehien eragiten duen gaixotasun infektiosoa da; munduan ,300 milioi pertsonak dute, eta, horren ondorioz, urtero 3 milioi pertsona hiltzen dira. Ez dago tratamendu eraginkorrik, txerto bat lortzeko lanean ari dira zientzialariak eta bitartean prebentzioa da babes eraginkorrena: moskiteroak eta quinina.

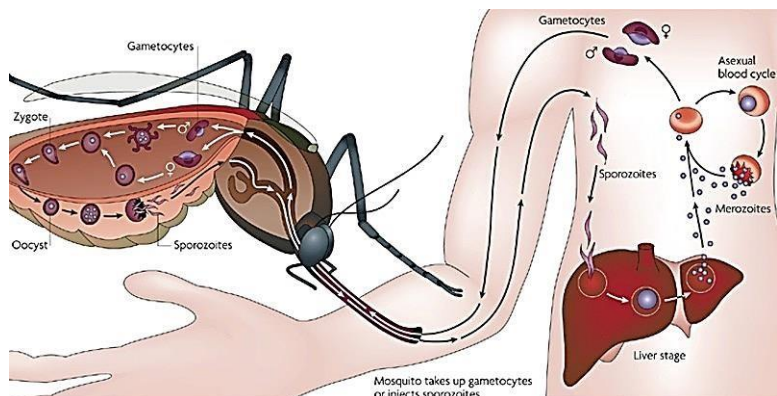
Hedatzeko baldintza egokienak zona tropikaletakoakdira (gaixotasun endemikoa da).

Plasmodium vivax protozooak eragiten du; bizkarroia da, eta eritrozitoen hemoglobinaz elikatzen da.

Protozoo honek bi ostalari behar ditu bere bizi zikloa betetzeko: anophles eltxoa eta gizakia. Protozooa pertsona gaixo batetik osasuntsu dagoen batera igarotzen da, intsekturaren ziztadaren bidez.

Gizakiaren gorputzean,protozooak eritrozitoen lisia probokazen du, beraz, gaixoak anemia, gibeiko eta beste organoetako azaldurak izango ditu; gaixoaren egoerak txarrera egiten badu, heriotza gerta daiteke. Oso eritasun larria da, eta iraupen luzeko tratamendu antipaludikoa eskatzen du.

Bizitza libreko protozooek, bakterioekin eta onddoekin batera, materia organikoaren deskonposizioan parte hartzen dute.



5.3.ONDDOAK

Zelulabakarrak, nukleoanitzekoak edo zelulanitzak izan daitezke. Antolaketa bakuna dute.

Lurtarrak dira:urgezatan,animalien eta landareen bizkarroi.

Nutrizio heterotrofoa dute. Askok organismo saprofitoak dira, hau da, deskonposatzen ari den materiaz elikatzen dira (garrantzi handia dute materiaren zikloan).

Onddo mikroskopikoen artean lizunak eta legamiak ditugu:

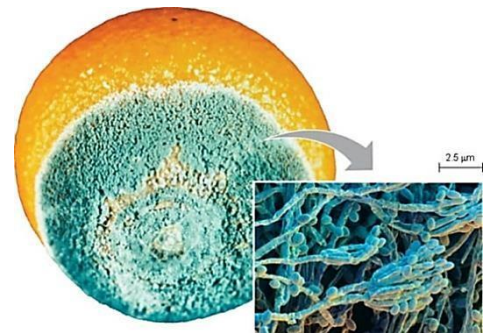
5.3.1 Lizunak

Hifa izeneko harizpi plurizelularrez eratuak daude. Hifak elkartu egiten dira micelio izeneko multzo adarkatua eratuz. Hifak trenkadadunak edo trenkadagabeak izan daitezke.

Beraien zelulek kitinazko horma aizaten dute. Ez dute pigmentu fotosintetikorik, beraz, heterotrofoak dira. Hiru motatakoak izan daitezke: saprofitoak, parasitoak edo sinbionteak.

Ugalketa asexuala (esporen bidez) edo sexuala izan dezakete.

Gizakiarekin erlazionatutako lizunik garrantzitsuenak **Penicillium** generokoak dira, oso erabiliak antibiotikoak ekoizteko, eta baita ere, gazta batzuk ontzeko.

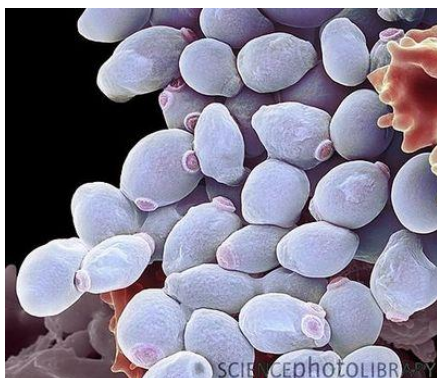
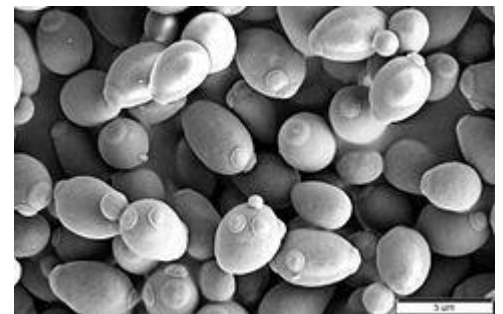


5.3.2 Legamiak

Zelulabakarrak dira, ez dute hifa rikeratzen, asexualki (gemazioz) edo sexualki ugaltzen daitezke.

Gizakiarekin erlazionatutako legamiak:

- **Sacharomyces** generoko legamiak hartidura alkoholikoa egiten dute (CO₂ eta etanola metabolitoak lortzen dituzte); beraz, garrantzi ekonomiko handiko generoa da; ogia harrotzeko eta alkoholdun edari asko (garagardoa, ardoa...) lortzeko bidea eskaintzen baitu. *Gemazioz*, hau da ugalketa asexuala mota bat, ugaltzen dira.

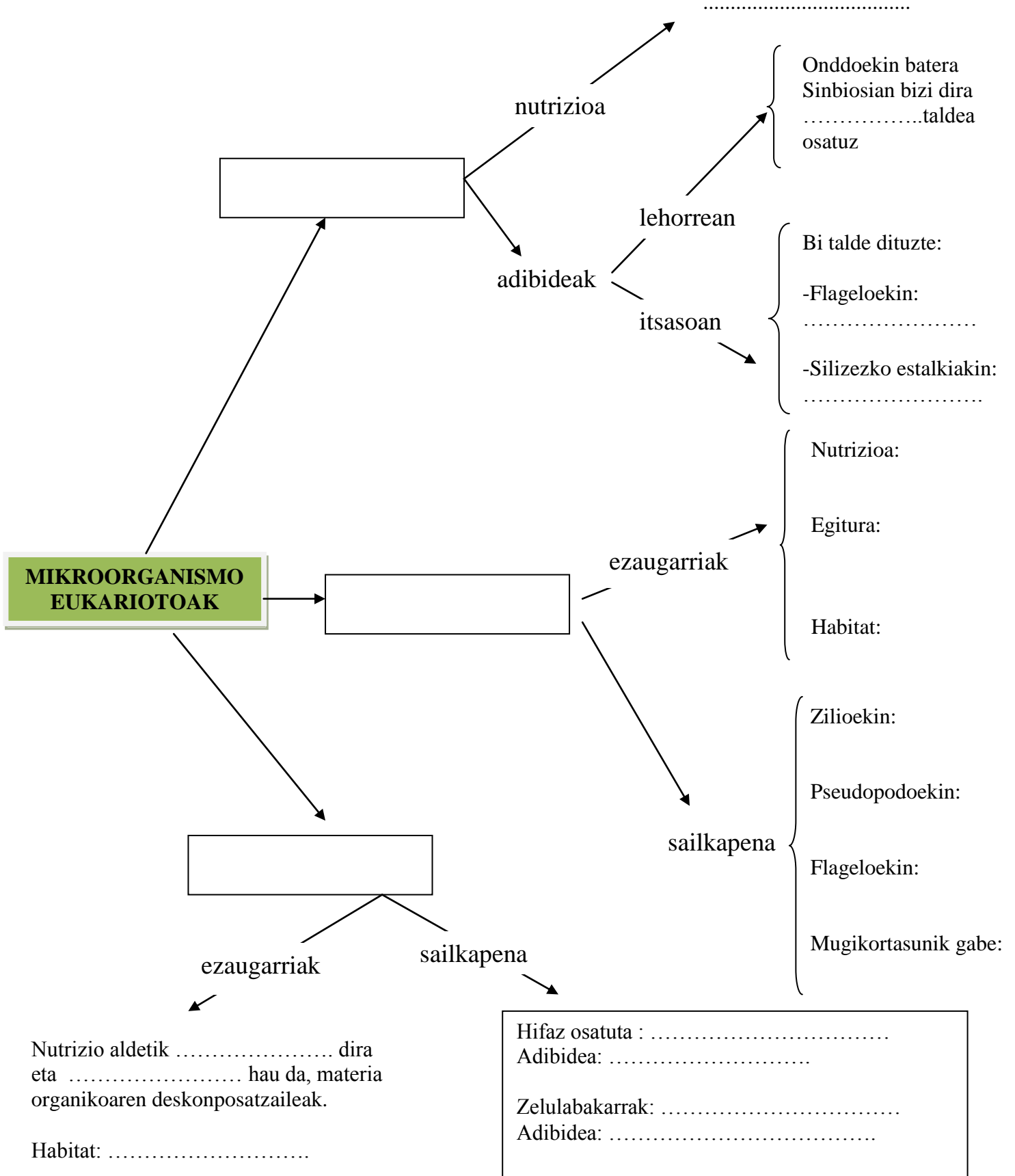


- **Candida** generoetakoak legamia patogenoak dira. Onddoek eragindako gaixotasunei mikosiak deritze, eta honek sortutakoari kandidiasia. Kandidiasia onddoek eragindako infekziorik arruntenetakoa da; larruazal, digestio, eta ugaltze mukosetan ugaltzen da. Onddoak saprofitoak dira, eta normalean lesiorik sortzen ez badu ere, kasu batzuetan gehiegi ugaltze daiteke eta minak sortu (azkura bizia eta lesioak mukosen tolesduretan).

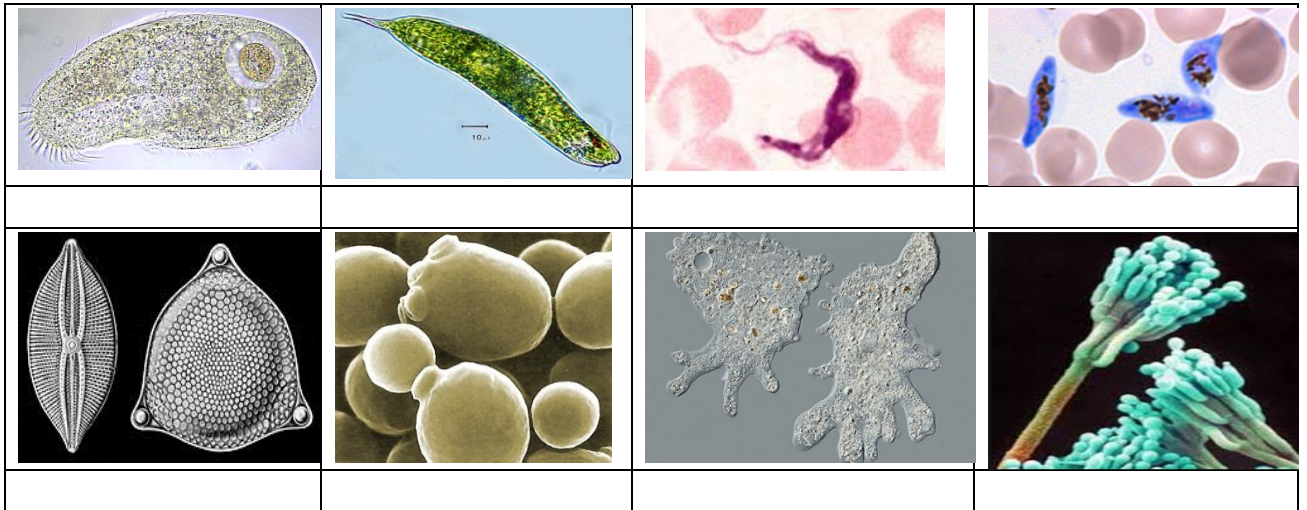
Antifungikoekin edo antimikotikoak tratatzen dira.

ARIKETAK

1.- Bete ezazu ondoko mapa kontzeptuala



2.- Identifika ezazu ondoko mikroorganismoak



3.- Bilatu ondoko gaixotasunei buruzko informazioa

	MALARIA	KANDIDIASIA
AGENTEA		
INFEKTATZEKO ERA		
SINTOMAK		
TRATAMENTUA		

4.- Zer da penicilina? Nondik lortzen da?

5.- Nola lortzen ditugu edari alkoholikoak eta ogia?

6.-MIKROORGANISMOEN BIZI-FORMAK

6.1 MIKROORGANISMOPATOGENOAK

Gaixotasunak sortzen dituzten mikroorganismoek **patogenoak** deitzen zaie. Mikrobio patogeno horiek ostalariaren ehunetan ugaltzeko ahalmen handia dute. Kasu batzuetan, toxinak sortzeko duten gaitasunari zor diote patogenotasuna. **Toxinak** dira organismo ostalariari kaltegarri zaizkion proteinak edota lipopolisakaridoak. Difteria, tetanoa, kolera, *Salmonella*-k eragindako gastroenteritisa... dira, esaterako, bakterioen toxinek eragindako gaixotasunetako batzuk.

Ondoren, mikroorganismo talde desberdinek eragiten dituzten gaixotasun batzuk aipatuko ditugu:

- Bakterioek gaixotasun ugari eragin ditzakete, adibidez, tuberkulosia, legenarra, pneumonia, faringitisa, kukutx-eztula, bruzelosisa, sukar tifoidea, meningitisa eta sifilia.

- Birusek eragindako giza- gaixotasunen artean ditugu, besteak beste, barizela, nafarreraia, errubeola, elgorria, hepatitisa, poliomielitisa, katarroa, gripea, amorrua, leuzemia kasu batzuketa HIESa.

- Onddoek eragindako gaixotasunei *mikosi* esaten zaie. Normalean, azalari (dermatomikosiak) eta mukosei (kandidiasia, atleta oina...) egiten diete kalte; hala ere, batzuetan sakonagoak izan daitezke, barne organoen kalterako.

-Protozooak ere patogenoak izan daitezke. Horiek eragindako gaixotasunak dira, besteak beste, *Plasmodium*-ak sortutako malaria, *Amoeba* espezie batek eragiten duen disenteria, eta *Trypanosoma* eragiten duen loaren gaixotasuna.

BAKTERIO PATOGENOEN BIDEZ SORTUTAKO GIZAKIEN GAIXOTASUN BATZUK

— Gram-positiboak:

- Difteria: *Corynebacterium diphtheriae*.
- Tuberkulosia: *Mycobacterium tuberculosis*.
- Legenarra: *Mycobacterium leprae*.
- Karbunkoa edo antraxa: *Bacillus anthracis*.
- Botulismoa: *Clostridium botulinum*.
- Tetanoa: *Clostridium tetani*.
- Inpetigoa, pneumonia, infekzioak zaurietan: *Staphylococcus aureus*.
- Pneumonia, meningitisa: *Streptococcus pneumoniae*.
- Faringitisa, eskarlatina, sukar erreumatikoa, glomerulonefritisa: *Streptococcus pyogenes*.

— Gram-negatiboak:

- Txakur-eztula: *Bordetella pertussis*.
- Beherakoa: *Campylobacter jejuni*.
- Tularemia: *Francisella (Pasteurella) tularensis*.
- Legionarioen gaitza: *Legionella pneumophila*.
- Psittakosia, faringitisa, pneumonia: *Chlamydia psittaci*.
- Trakoma, konjuntibitis bikortsua: *Chlamydia trachomatis*.
- Gernu bideetako infekzioa, beherakoa: *Escherichia coli*.
- Sukar tifoidea: *Salmonella typhi*.
- Enterokolitisa: *Yersinia enterocolitica*.
- Izurri bubonikoa: *Yersinia pestis*.
- Kolera: *Vibrio cholerae*.
- Faringitisa, erdiko belarriko infekzioak, meningitisa: *Hemophilus influenzae*.
- Gonokozioa, infekzioa artikulazioetan: *Neisseria gonorrhoeae*.
- Faringitisa, pneumonia, meningitisa: *Neisseria meningitidis*.
- Mendi harritsueta sukarra: *Rickettsia rickettsii*.
- Tifus endemikoa: *Rickettsia nooseri*.
- Tifus epidemikoa: *Rickettsia prowazekii*.
- Sifilia: *Treponema pallidum*.

Infekzio mekanismoa:

Mikrobio patogenoak ehun bat kolonizatzeko gaitasuna izan behar du. Horretarako, ostalariaren hartzaile espezifikoetara lotzen zaizkien molekulak edo egiturak ditu azalean (**atxekidura-faktoreak**). Faktore horiek kapsula, ileak, kanpo-mintzeko proteinak eta flageloak izan daitezke.

Horrezkero, patogenoak, organismoaren barruan daudela, zoldura aldean gera daitezke mugatuta toxinak organismoaren beste aldeetarantz zabalduz (tetanoa kasu); edo barne-likidoen bidez gorputz osoan zehar garraiatuak izan daitezke, nahiz eta azkenean organo bat bereziki inbaditu (estreptokokoak adib.).

Edozein modutan, mikrobioek euren gaitasun patogenoa azaltzeko denbora behar dute. Kolonizazioa eta gaixotasunaren lehenengo sintomen agerpenaren arteko aldiari **inkubazio aldia** deritza. Mikroorganismo bakoitzak bere inkubazio aldi finkoa dauka. Aldi honetan, nahiz eta gaixotasun sintomak azaldu ez, pertsona infektatuak beste batzuk kutsa ditzake.

Patogeno batzuk ostalariaren fagozitoen (globulu zurien) erasoetatik gordetzen dira babes-kapsulen bitartez (pneumoniaren estreptokokoak adib.).

Beste batzuk, fagozituak izan arren bizirik irauten dute fagozitoen barruan, kasu batzutan, bertan ugaltzen direlarik; ondorioz, gaixotasunak luzeak eta kronikoak dira (legenarra, tuberkulosia, izurri bubonikoa, tifusa ...).

Transmisio bideak:

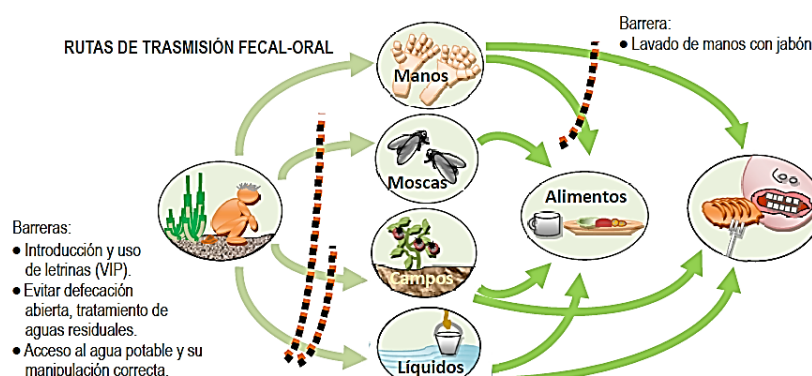
1. **Ur edo elikagai kutsatuen bidez:** adibidez, gorotzekin kutsatutako ura edo elikagaiak hartzean (kolera, gastroenteritisa...)

2. Zuzenean **arnas bideetan zehar:** pneumonia, difteria, kukutxeztula, tuberkulosia....

3. Zuzenean **sexu-harremanen bidez:** gonokozia, HIESa, kandidiasia, sifilia...

4. **Intsektuen ziztaden bidez:** malaria, logalearen gaixotasuna...

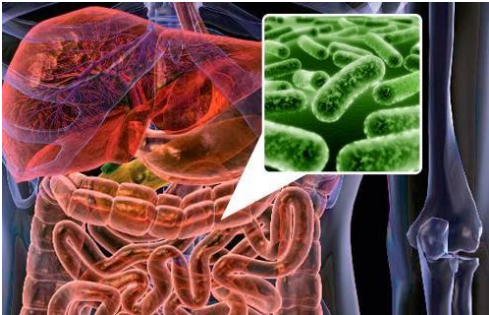
5. Beste batzuk: **animalien haginkaden bidez** (amorrua, tetanoa, izurribubonikoa), zaurien bidez (tetanoa), ukipen zuzenaren bidez (legenarra).



6.2 MIKROORGANISMO SINBIONTEAK

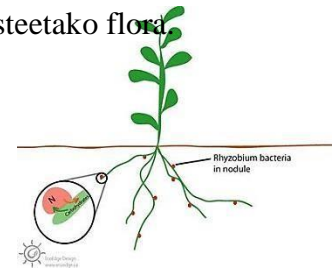
Sinbiosia izaki bizidun desberdinen elkarketa iraunkorra da, zeinetan biek abantailaren bat lortzen duten.

Adibideak:



1.- Animalien gorputzaren barruan bizi diren **endosinbionteek** lehortzetik babestuak daude. Animalia homeotermoa bada, gainera, tenperatura aldaketa gogorretatik babesten dira. Eta mikroorganismoek beste mikroorganismo patogenoen inbasiotik babesten dute animalia, adibidez gure hesteetako flora.

2.- Nitrogenoa finkatzen duten bakterioek (Rhizobium) landare batzuen sustraiekin osatzen dute elkarte (nodulo erradikala). Bertan, landareak nitrogenoa eskuratuko du eta bakterioak elikagaia.



3.- Zurez elikatzen diren intsektuek, termitek, ezin dute zelulosa eta lignina liseritu, baina hestean dituzten bakterio eta protozooek bai, horretaz gain, B taldeko zenbait bitamina ere ekoizten dute.

7.-MIKROORGANISMOAK AGENTE GEOKIMIKO GISA

Euren tamainari esker, mikroorganismoak erraz sakabanatzen dira, airearen eta uraren bitartez, ekosistema guztietara. Lur emankor baten lehenengo 15 cm-etan, hektareako 5 tona inguru mikroorganismo (bakterioak eta onddoak) daudela estimatzen da. Landare eta animalia hondarrak lurrera heltzerakoan, mikrobioek konposatu organikoen oxidazioari eta deskonposizioari ekingo diete.

Atmosferaren gas-konposizioa eta lurrazaleko konposatu jakin batzuen kantitatea prozesu biologiko eta geologiko desberdinen emaitza da. Prozesu horiek ziklikoak dira, eta honela laburbil daitezke:

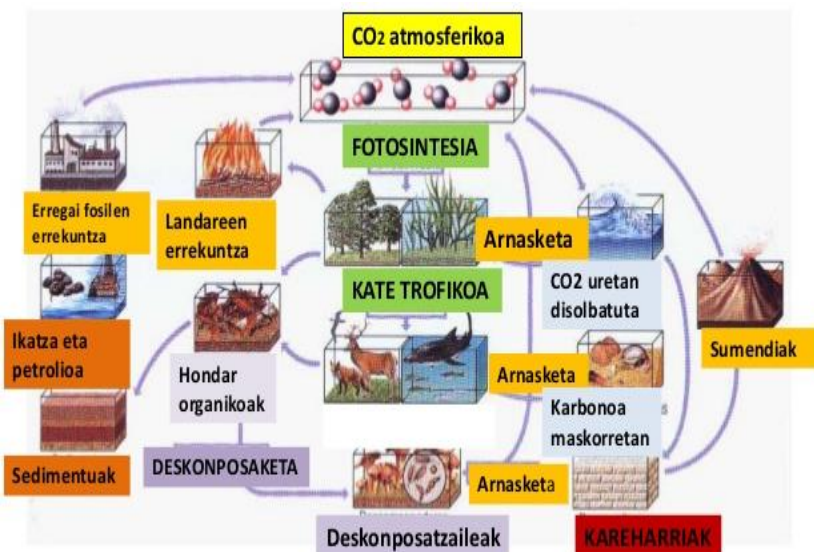
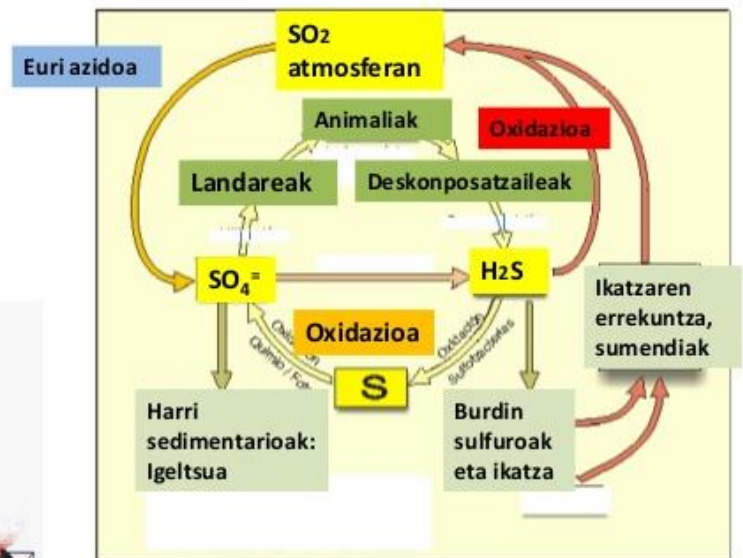
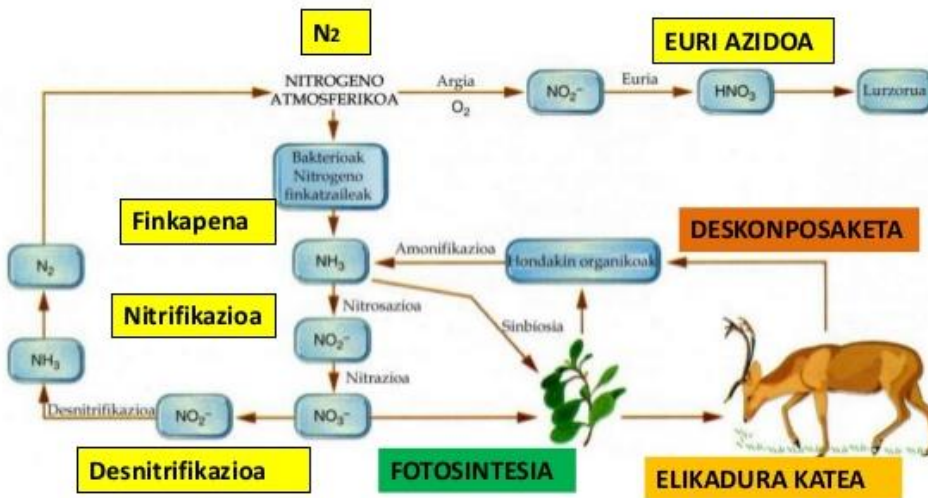
1. Mikroorganismo heterotrofoek konposatu organikoen mineralizazio prozesuan ere hartzen dute parte, gai organikoak inorganikoak bihurtuz. Kate trofikoetako deskonposatzaileak dira.
2. Arroken deskonposaketan ea lurzorua eraketan ere eragina dute.
3. Ziklo biogeokimikoetan parte hartzen dute aktiboki:

Nitrogenoaren zikloa: bai nitrógeno organikoa gas atmosferikoa (N_2) bihurtzeko prozesuan (desnitrifikazioa); nahiz nitrogeno atmosferikoa bizidunek erabiltzeko moduko konposatua (nitratua) bihurtzeko prozesuan (nitrifikazioa).

Burdinazkoeta sufrezko konposatuak eraldatuz.

Karbonoaren zikloan hartzen dute parte.

4. Garrantzi handiko baliabide geologikoen (ikatza eta petrolio) eraketan ezinbestekoak dira.
5. Zenbait bakterio hidrokarburoak deskonposatzeko gai dira.



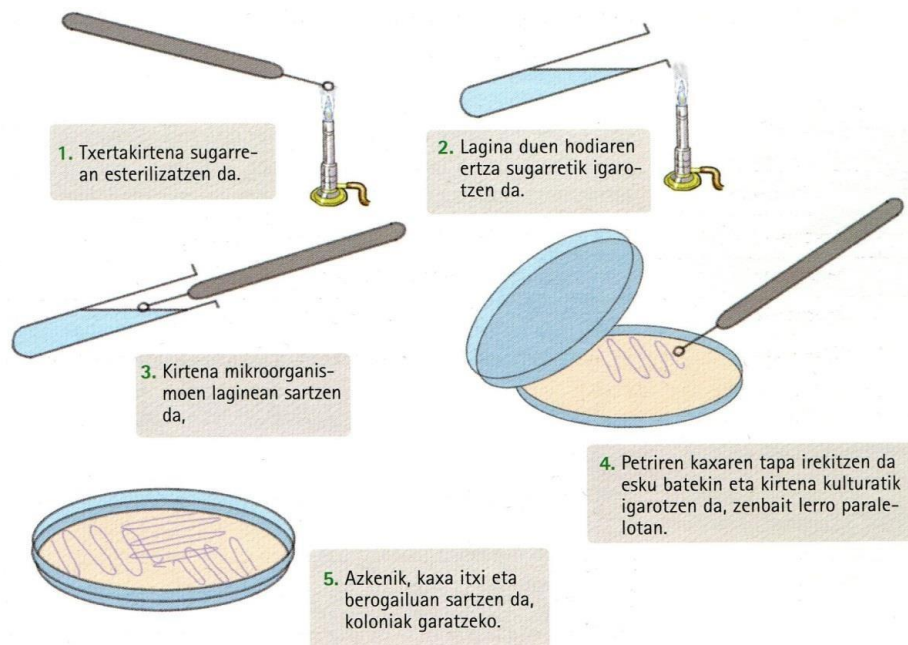
8.- MIKROORGANISMOAKAZTERTZEKOTEKNIKAK

Mikroskopiako teknikez gain, badaude berezko beste teknika batzuk laborategian isolatu eta kontserbatzeko. Horri **hazkuntza** deitzen zaio eta **kultura** lortutako emaitzari. Kultura hori mikroorganismo mota bakarrekoa denean, **kultura purua** dela esaten dugu.

Mikroorganismoen hazkuntzarako Petriren kaxa edo saiodi bat nahikoa da. Erabiliko dugun ontzi hori aurretik esterilizatuta egon behar du, hazkuntzan hazi litezkeen beste mikroorganismoerik gabe.

Hazi nahi ditugun mikroorganismoak sartu ondoren, kultura babestu egin behar da kanpotik kutsatu ez dadin-kutsadura iturri nagusia airea da, eta horregatik Petriren kaxak tapa dauka eta saiodiari tapoia edo kotoia jarri behar izaten zaio.

Mikroorganismoak inokulatzeko **txertakirtena**, biribildutako hari metaliko esterilizatua duen tresna, erabiltzen da. Transferentzia guztietan ingurua ondo esterilizatuta egon behar du, beste mikroorganismo batzuekin kutsatu ez dadin eta isolatutako populazio purua eduki ahal izateko.



Haztegia deitzen zaio mikroorganismoak hazteko prestatutako ingurune nutritiboari. Haztegi batek elikagarri egokiak izan behar ditu; alde batetik oinarritzko nutrienteak diren proteinak, gluzidoak, gatzak... eta, bestetik, hazkuntza faktoreak (bitaminak, oligoelementuak, ...). Elikagarriak ez dira berdinak, noski, bakterio autotrofo edo heterotrofoak hazteko. Beraz, haztegi barietate ikaragarri dago, bai jatorri naturalekoak (haragi estraktuak, peptona, algetako **agarra**...) bai sintetikoak, solidoak zein likidoak, ...

Haztegia ondo garatzeko, nutrientez gain, kontuan izan behar dira mikroorganismoek bizitzeko behar dituzten baldintza fisiko-kimikoak: tenperatura, hezetasuna, oxigeno izatea ala ez (aerobioak badira ala ez), argia (fotoautotrofoak badira), pHa eta gatz kontzentrazioa.

HAZTEGIBATZUEN OSAKETA

Componente	g/L
Citrato de sodio	10
Tio-sulfato sódico	10
Colato sódico	3
Sacarosa	20
Cloruro de sodio	25
citrato de hierro	1
Dihidrógeno fosfato potásico	2
Sulfato de magnesio	5
*Agar	15

Medio HALO

Componente	g/L
Extracto de carne	1
Extracto de levadura	2
Peptona	5
NaCl	5
*Agar	15

Medio nutritivo

ESTERILIZAZIOA

Esterilizatzea objektu batorganismo bizirik gabe uztea da. Gehien erabiltzen den metodoa **beroa** da:

- **Bero lehorra: *labean*** 170°C-an 90 minutuz (beirazko tresnak eta tenperatura altuak jasaten dituzten materialak)

- **Bero hezea: *autoklabean*** egiten da. Metalezko ontzia da eta Bertan presioa eta tenperatura igo eta lurrunez betetzen da autoklabe-ontzia. Eraginkorragoa da; nahikoa izaten dira 15-25 minutu, bolumenaren arabera.

Badaude beste esterilizazio sistema batzukere: erradiazioa, iragazketa, ultrasoinuak eta agente kimikoen bidezkoa.

***Pasteurizazioa**, *Louis Pasteur*rek asmatutako teknika, beroaren bidez likido batean dauden mikroorganismo patogenoak suntsitzeko prozesua da. Pasteurizazioa ez da esterilizazio prozesua, ez ditu espora eta mikroorganismo guztiak akabatzen, baina patogeno gehienak hiltzen ditu.

Gaur egun, elikagai industrian likido eta edarien iraupena luzatzeko erabiltzen da, besteak beste esnea, zukuak, ardoa, izozkiak, ...

Pasteurizazioa egiteko elikagaia bere irekita puntua baino tenperatura apalagoan berotu eta tenperatura horretan mantentzen da denbora jakin batean. Berotze denbora gaiaren ezaugarrien arabera da.

BIOTEKNOLOGIA



1.- SARRERA

Bioteknologia hitza 70eko hamarkadan sortu zen Leedsen, Erresuma Batuan. Bioteknologiak organismo osoak edo sistema biologikoak erabiltzen ditu (esaterako, zelulak edo egitura azpizelularrak), gizakientzat mesedegarriak diren ondasunak eta zerbitzu erabilgarriak ekoizteko.

Bioteknologiaren protagonista nagusienak **mikroorganismoak** dira bi arrazoiengatik batez ere:

- Landareen edo animalien zelulak baino askoz errazago manipulatu eta hazten dira.
- Ingenieritza genetikoko teknikak (zeluletan geneak sartzeko aukerak ematen digutenak) mikroorganismoetan garatu dira.

Gaur egun, bioteknikak hainbat giza jardueratan aplikatzen dira:

- Nekazaritzan (landare transgenikoak).
- Abeltzaintzan (animalien klonak).
- Osasun arloan (Antibiotikoen ekoizpena).
- Elikagai industrian (bitaminen ekoizpena).
- Energiaren ekoizpena (bioerregaiak).
- Ingurumen arloan (uraren arazketa).

2.- BIOTEKNOLGIAREN HISTORIA

Bioteknologia teknologia berritza hartzen bada ere, hainbat eta hainbat urte diutela esan dezakegu, eta hainbat etapa igaro ditu historian zehar. Bi etapa nagusi nabari dira:

2.1 BIOTEKNOLOGIA TRADIZIONALA.

Duela 10.000 urte inguru hasi zen (gizakiak animaliak eta landareak etxekotzen hasi zirenean) eta XX. mende-arte iraun zuen.

Nekazaritzaren hastapenetan, landareak eta animaliak genetikaren legeak ezagutu gabe hobetzen zituzten, organismorik onenak aukeratu ondoren, abantailaren bat zuen beste organismo batzuekin gurutzatzen ziren adibidez. Mikroorganismoak era aspalditik erabiltzen diren elikagaiak ekoizteko: garagardoa, ogia...



2.2 BIOTEKNOLOGIA MODERNOA

Orain dela gutxi (XX. mendeko 70.hamarkadan) garatu diren teknikak erabiltzean oinarritzen da; teknika horiek, funtsean, hiru lan-arlo hartzen dituzte oinarri:

- Zelulak hazteko metodo berriak.
- Antigorputz monoklonalekiko lana.
- Ingeniaritza genetikoa.

3.- BIOTEKNOLOGIAREN ERABILERA INDUSTRIAN

3.1 ELIKADURA INDUSTRIAN

Elikadura-industrian, honako hauek lortzen dira bioteknologiari esker:

- Edulkoragarriak , elikagai-gehirriak eta zapore indartzaileak.
- Elikadura-mikroproteinak (Spirulina zianobakteriotik ateratako espirulina-hautsa interesgarria da dietarako).
- Hartzidura bidez lortutako produktuak:
-

PRODUKTUA	MIKROORGANIS MOA	PROZEDURA
ARDOA, GARAGARDOA ...	<i>Saccharomyces</i> generoko legamiak	<u>HARTZIDURA ALKOHOLIKOA</u> Glukosa ----- 2 etanol + 2 CO ₂ Mahats zukua (ardoa) edo zenbait zereal (garagarra garagardoaren kasuan adibidez) erabiltzen dira.
OZPINA	<i>Acetobacter</i> eta <i>Gluconobacter</i> generoko bakterioak.	<u>HARTZIDURA AZETIKOA</u> Etanola + O ₂ -----Az.Azetikoa+H ₂ O Substratua, ardoa, sagardoa... edo alkohol etilikoaren disoluzio bat izan daiteke.
OGIA	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> legamia	<u>HARTZIDURA ALKOHOLIKOA</u> Glukosa ----- 2 etanol + 2 CO ₂ Aurrena, zereal-irina, ura, gatz eta azukrea nahasten dira, eta nahasteari legamia gehitzen zaio.
GAZTA	<i>Lactobacillus</i> edo <i>Streptococcus</i> generoko bakterioak	<u>HARTZIDURA LAKTIKOA</u> Laktosa+ H ₂ O -- Glukosa--Az.laktikoa Esne-seruma (hausnartzaileen urdailetik ateratako substantzia) erabiltzen da kultibo-ingurune bezala.

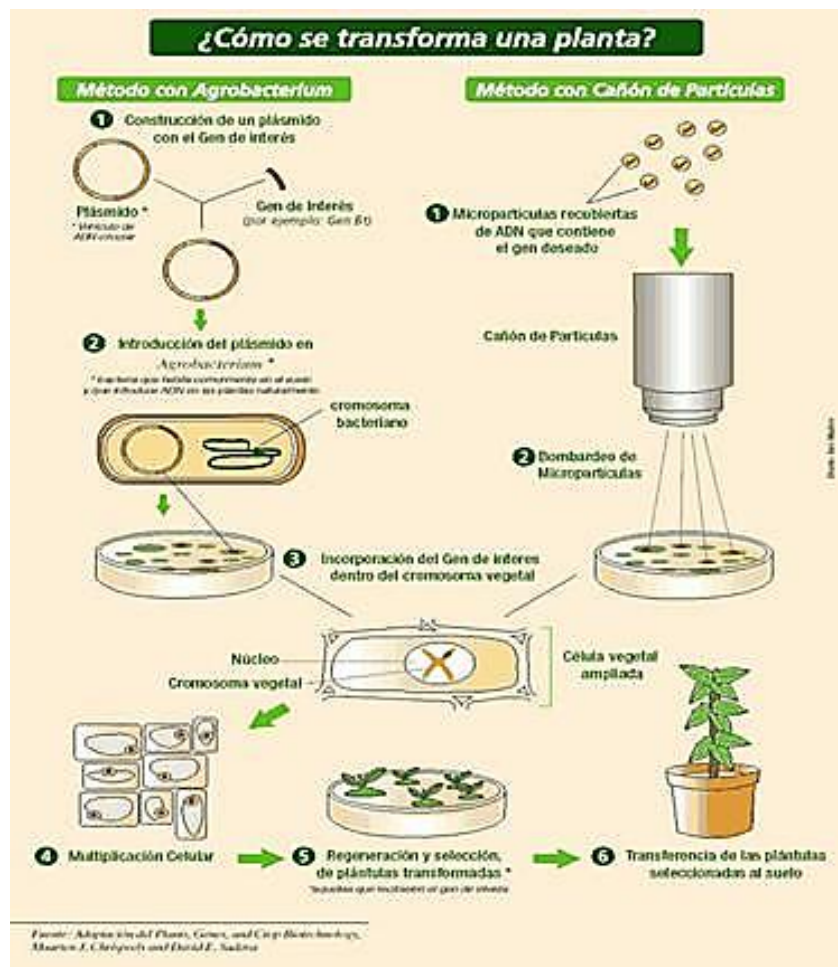
3.2 NEKAZARITZAN ETA ABELTZAINZAN

Gizakiak 10.000 urte daramatza nekazaritza eta abeltzaintza-espezieak hobetzen, hautespen artifizialaren bidez. Gaur egun, ingenieritza genetikoaren teknikek aukera ematen dute manipulazio genetiko egiteko, eta erabilera ugari dituzte. Teknika berriek ezker, **genetikoki eraldatutako organismoak** (GEO) sortu dira. Organismo horiek nekazaritzarako eta abeltzaintzarako interesgarriak diren ezaugarriak dituzte. Gaur egun **transgeniko** hitza aplikatzen zaie.

A.- Nekazaritza

Geneak txertatuta edo inaktibatuta, hobetu egin da nekazaritzarako interesa duten landareen genetika. Horri esker, landareek izurriak eta herbizidak jasan ditzakete, eta beranduago heltzen diren edo nutrizio-balio handiago duten fruitu handiagoak dituzte.

Gaur egun eztabaida handia dago elikagai transgenikoen onura eta kalteen inguruan. Elikagai horien babesleak uste dute munduan gosea bukatzeko erabil daitezkeela. Aurkakoek, berriz, elikagai horiek ekosistemetan edo pertsonen osasuna zer eragin izango duten jakin nahi dute. Eragin horien artean, biodibertsitatearen balizko galera, alergiaren garapena edo antibiotikoekiko erresistentzia sortzea nabarmendu behar dira.



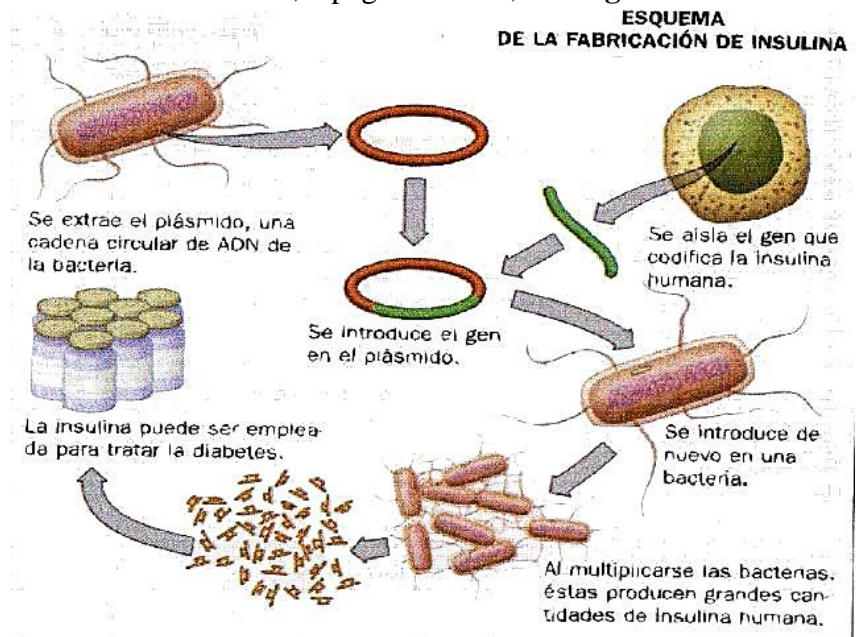
B.- Abeltzaintza

Animalien genetika hobetzeak zenbait onura ekarri ditu: haragiaren, esnearen eta beste produktu interesgarri batzuen ekoizpenean etekina eta kalitatea hobetzea, azkarrago hazten diren espezieak lortu...

3.3 MEDIKUNTZAN

Bioteknologiak, medikuntzan dituen erabileren artean, aipagarriak dira, **sendagaiak** lortzea, **organo-transplanteak** egitea, **terapia genikoa** eta **auzitegiko medikuntzan** erabiltzea.

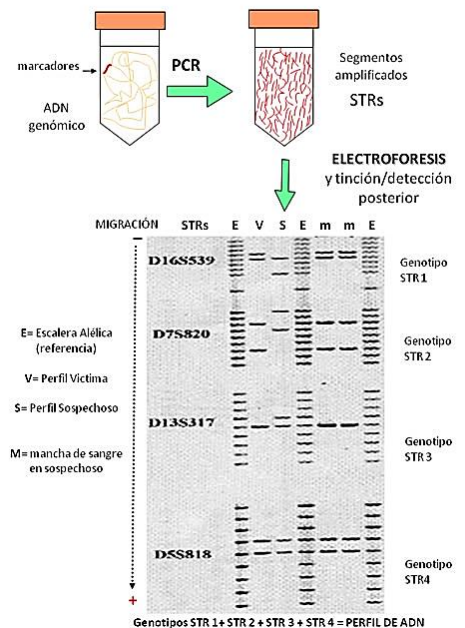
A.- Bioteknologiak hainbat sendagai kantitate handian lortzeko aukera ematen digu. Horretarako, genetikoki eraldatutako mikroorganismoak erabiltzen dira; horiei intereseko gene bat sartu zaie lehenago (horrela, **intsulina** bezalako molekulak sintetizatzen dira) Bestalde, animalia transgenikoak ere erabiltzen dira; eta horiei behar den proteina terapeutikoaren genea sartu zaie aurretik.



B.- Transplanteak egiteko organoak lortzea ere bioteknologiaren erabilera garrantzitsuetako bat da. Organo horiek genetikoki eraldatutako animalietatik hartzen dira, immunitate-errefusa eragin ez dezaten (**XENOTRANSPLANTEAK**)

C.- **Auzitegietako medikuntzan** aztarna genetikoa azterketa da erabilera nagusia, zalantzarik gabe.

Honetan oinarritzen da proba: gizakiak berdin-berinak gara genetikoki, genen %99 partekatzen dugu; bestelako DNA duen %0,1 hori, ordea, kromosometako eremu jakin batzuetan dago, eta horiek markatzaile genetikoa gisa erabil daitezke. Eremuok indentifikatuta, norberaren aztaran genetikoa gisa erabil daitezke, giza arrastoak identifikatzeko, baita aitatasun-edo ahaidetasun-frogak egiteko e.a...



D.- **Terapia genikoaren** bidez, organismoan geneak txertatuz, oinarri genetiko duten gaixotasunak tratatzen dira (Hemofilia, hiperkolesterolemia...)

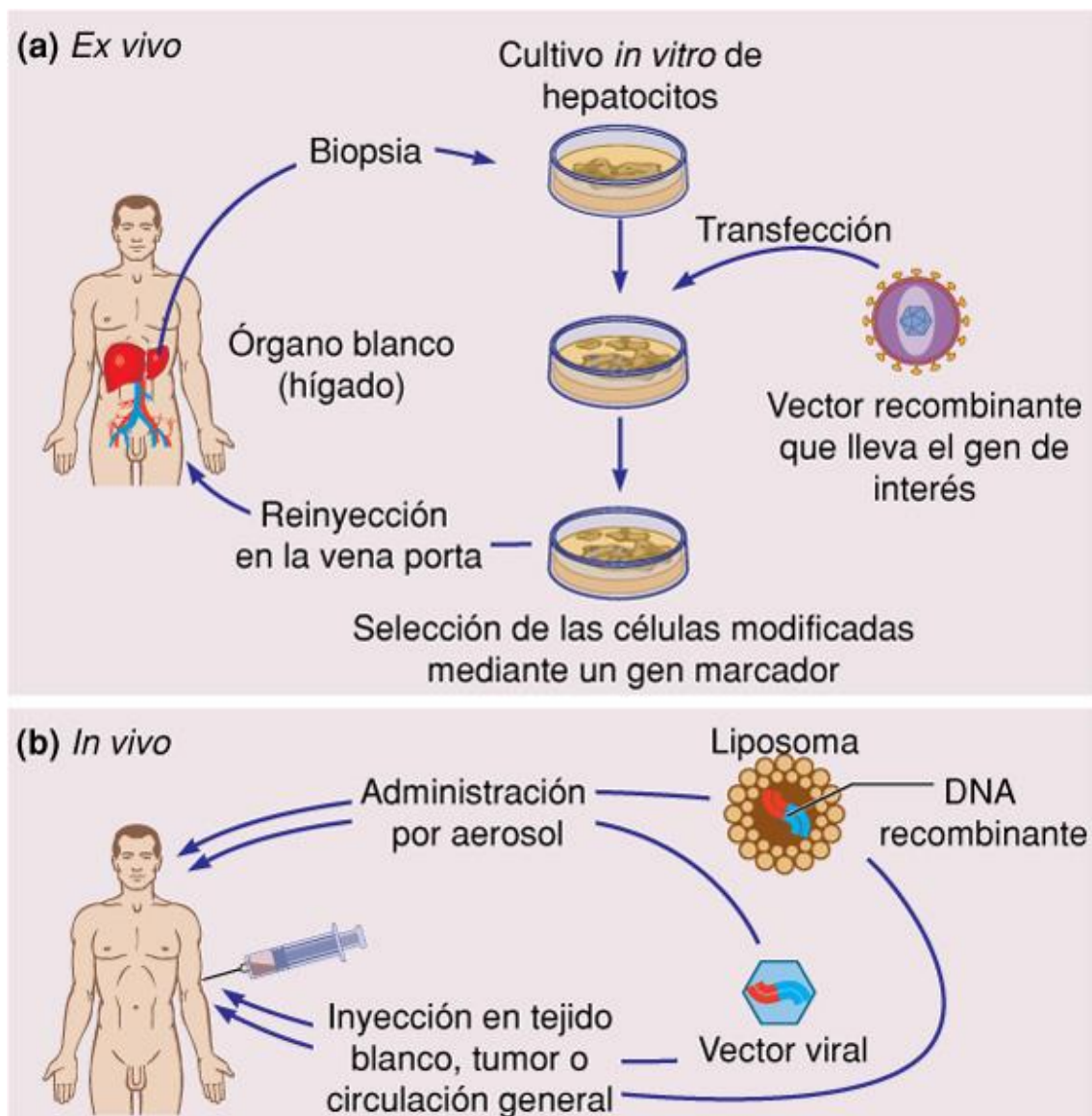
Teknika honetan, gene egotkiak txertatzen dira gene akastune eragina zuzentzeko.

Hiru terapia geniko mota ditugu:

-*Ex vivo*. Pazientearen zelulak ateratzean eta hazten datza. Aurrerago, gene arrunta gehitzen zaie, eta berriro sartzen dira organismoan. Gaur egun, teknika erabiliena da.

-*In vivo*. Geneak odolaren bidez sartzen dira, bektoreekin batera. Bektoreek molekulak dituzte azalean, eta molekulok zelula jakin batzuek, itu-zelulek (zelula diana), antzematen dituzte, horretarako errezeptore espezifikoak baitituzte. Han, nahi duten informazio genetikoa transferitzen dute.

-*In situ*. Prozedura horren bitartez, geneak zuzenean sartzen dira ehunen.



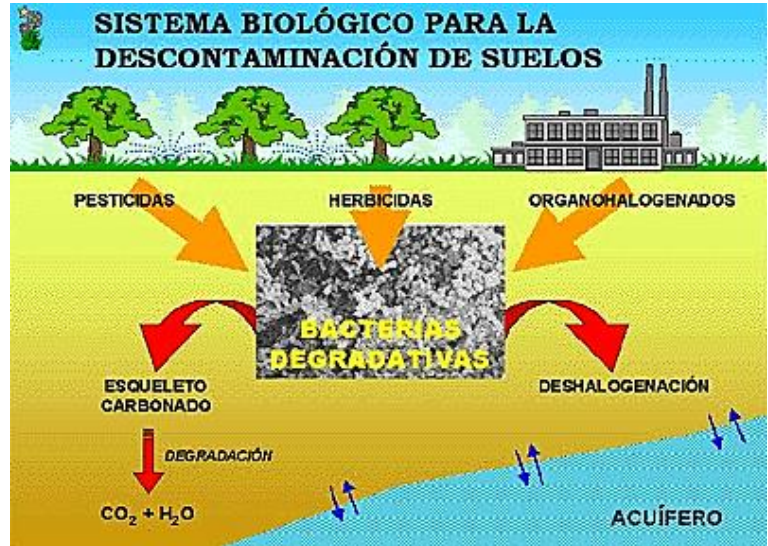
***Arazoa:** *In situ* eta *ex vivo* tekniketara, txertatutako geneek ez dute proteina-kantitate nahikorik sortzen; gainera, zelula eramaileak hil egiten dira, eta, zelula horiekin batera, efektu terapeutikoa desagertzen da.

3.4 INGURUMENEAN

Ingurumena babesteari begira, bioteknologiak honak erabilera nagusi hauek ditu: biorremediatzea, produktu biodegradarriak ekoiztea eta galzorian dauden espezieak berreskuratzea.

A.- **Biorremediatzea** prozesu multzoa da, eta, prozesu horien bidez, lurzoruan, uraren edo airearen kutsadura desegiten dira, mikroorganismoen jardura deskonposatzailea erabiliz.

Izaki bizidun horiek hainbeste dibertsifikatu dute beren metabolismoa, gai baitira edozein substantzia organiko eta ez-organiko mantengai gisa erabiltzeko. Hona hemen zenbait adibide:



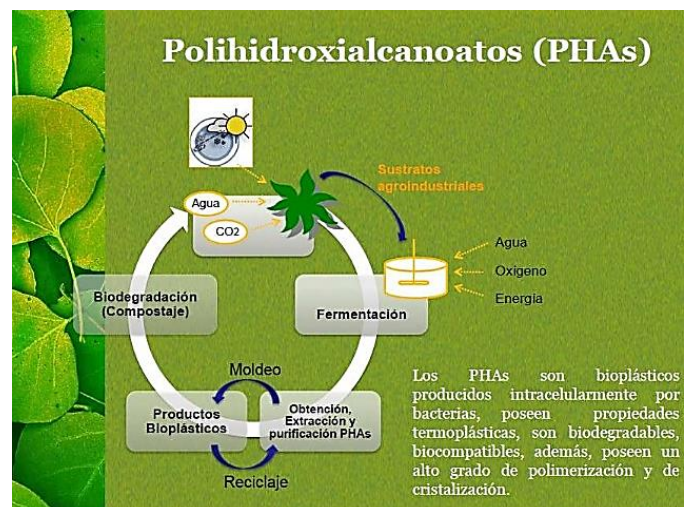
- **Substantzia toxikoak biodegradatzea**, hala nola pestizidak, metal astunak, marea beltzen hidrokarburoak e.a... Substantzia horiek ingurura isurtzen dira, eta, mikroorganismo batzuek karbono-iturri gisa erabiltzen dituztenez, ingurtik ken daitezke.

- Hondakin-uren **arazketa biologikoa**, bakterioetatik eta algetatik abiatuta.

- **Konpostajea**, mikroorganismoek hondakin solido organikoak eta araztegi-tako lohiak hartzen dituzte, nekazaritzan ongarri gisa erabilitako nitrogenoa kantitate handian duen materiala lortzeko.

B.- Produktu biodegradagarriak

Mikroorganismo jakin batzuek **polimero biodegradagarriak** sortzen dituzte, erreserba-substantzia giza. Propietate horri esker, bioplastikoak (PHA) eta poliuretanoa-aparrak industrian ekoiztu daitezke. Bioplastikoak eta poliuretano-aparrak, halaber, baliozkoak dira hondakin plastikoak egitean eta metatzean sortutako kutsadura saihesteko.



C.- Galzorian dauden espezieak berreskuratzea.

Klonazio –teknikek beste bide bat urratu dute espezieen eta biodibertsitatearen galerari aurre egiteko; hori dela eta, galzoriko espezieak klonatzea helburu duten proiektuen kopurua nabarmen handitu da, baita balduta dauden espezieak klonatzeko proiektu kopurua.

¿FICCIÓN O REALIDAD?

Hace unos años era sólo fantasía; hoy es técnicamente factible resucitar especies desaparecidas. El mamut es la más emblemática.

Existen dos procedimientos para clonar a un animal extinto:

- 1 Células congeladas**
 - a Se aísla de los restos del animal muerto el núcleo de una célula en buen estado de conservación
 - b Se remueve el núcleo del óvulo de una elefanta
 - c Se reemplaza con el núcleo extraído del mamut
 - d La célula recibe estimulación química o eléctrica para que comience a dividirse
 - e El óvulo ya fertilizado se coloca en el útero de una elefanta (madre sustituta)
- 2 Ingeniería genética**
 - a Se descifra el código genético del mamut
 - b Se construyen secuencias del ADN y se organizan en cromosomas
 - c Los cromosomas se encapsulan en una membrana nuclear artificial

6 toneladas pesaba en promedio un mamut lanudo.

Mamut lanudo (*Mammuthus primigenius*)
Su pariente vivo más cercano es el elefante asiático.

2,5 metros Elefante asiático | 3,5 metros Mamut lanudo

Pelaje era abundante, para protegerse de las bajas temperaturas.

Depósitos de grasa Sus tejidos tenían varias capas, con lo cual mejoraba el aislamiento térmico.

Defensas Podían alcanzar hasta tres metros de largo.

Orejas pequeñas para evitar la pérdida de calor.

Objetivo común
Desde hace más de 15 años se planteó la idea de revivir un mamut lanudo a partir de restos congelados de ADN. Los científicos japoneses llevan la delantera.

Pros y contras
Los intentos por resucitar especies abren un debate ético más allá de la genética.

<p>1996 Kazufumi Goto, de la Universidad Kagoshima, comenzó a buscar restos de mamut con órganos reproductivos en Yakutsk, Siberia</p>	<p>1997 Investigadores de la Universidad Kinki hallaron tejidos y piel de mamut. La mayoría de los núcleos celulares estaban dañados</p>	<p>2008 Teruhiko Wakayama clonó un ratón a partir del material genético de otro ejemplar muerto congelado por 16 años</p>	<p>2011 Akira Inatani, de la Universidad de Kyoto, anunció su intención de clonar un mamut usando ahora la nueva técnica de Wakayama</p>
---	---	--	---

Pros y contras:

- 1. Podrían recuperarse muchos otros animales extintos
- 2. Se observarían sus interacciones con el medio ambiente
- 3. Al recuperar biodiversidad se reestablecerían servicios ambientales
- 1. Los costos de cada donación son altos
- 2. Pocos embriones implantados son viables y se desarrollan por completo
- 3. Los animales pueden padecer diversos trastornos

Fuente: Revista Nature, Universidad New South Wales y National Geographic.

Cómo se clonó a la bucarda

1 Se extrajo un óvulo

2 Se extrajo el ADN del óvulo, que contiene la mitad de la dotación cromosómica (30 cromosomas)

3 Se inyecta la célula del bucardo en el óvulo

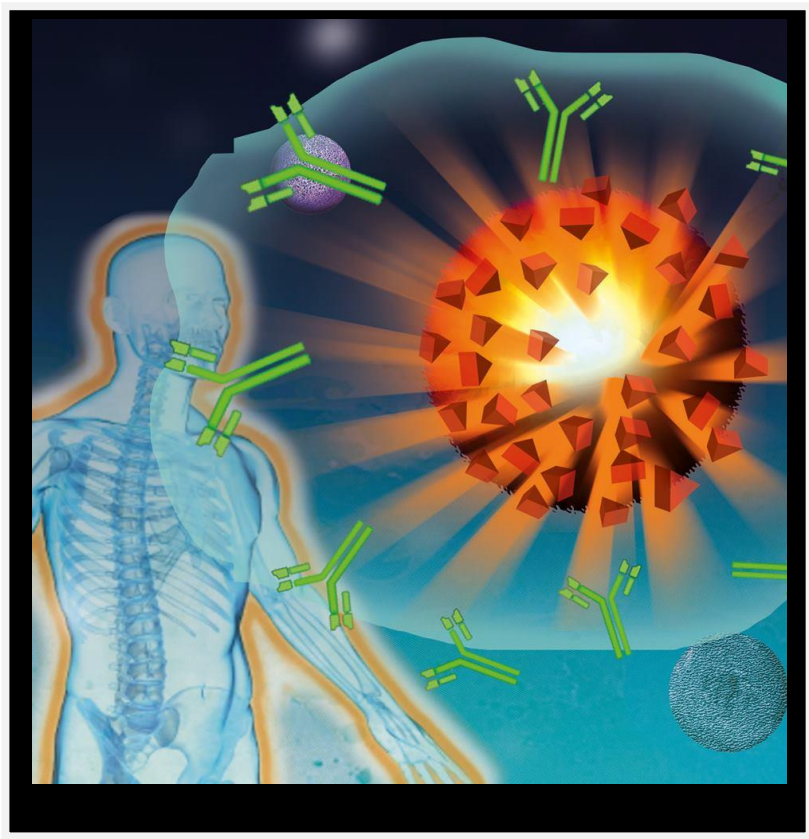
4 Mediante un shock eléctrico, la célula de bucardo se fusiona con el óvulo. El óvulo pasa a tener la información genética del bucardo

5 Se implanta el embrión en una "madre adoptiva" que lo gesta como si fuera suyo

6 Da a luz un animal con el mismo ADN de la bucarda original

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

INMUNOLOGIA



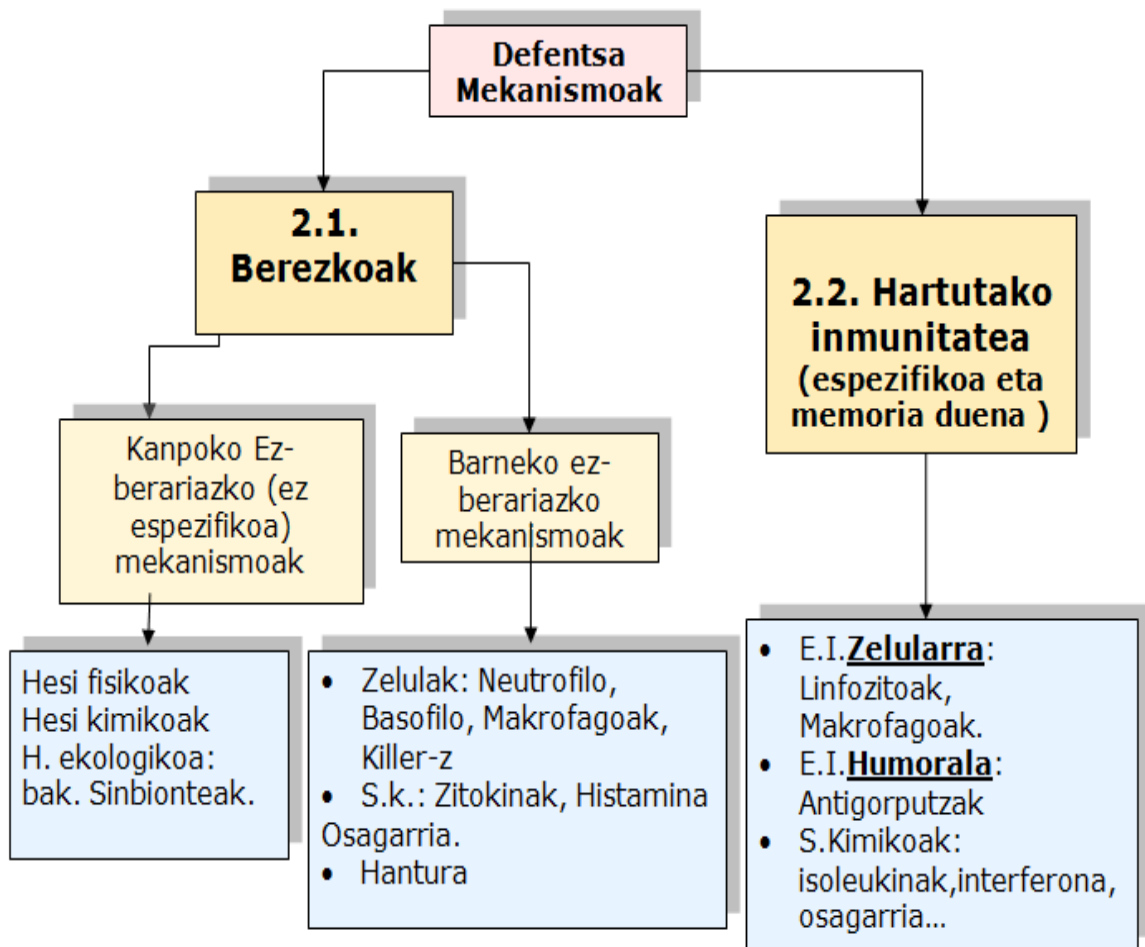
1.- SARRERA

Organismoak bere defentsarako duen mekanismoen multzoari **immunitate** deritzo.

Defentsa-mekanismoa maila desberdinetan gauza daiteke. Konplexutasun-maila txikitik handira, ondoko immunitate mekanismoak bereiz daitezke:

- Berezko immunitatea:
 - Hesi anatomiko eta fisiologikoak
 - Erantzun zelular berezkoa edo ez berariazkoa
 - Jariatutako sustantzi kimikoak
- Hartutako Immunitatea:
 - Erantzun immunologikoa

Beharrezkoa denean, mekanismo guztiek hartuko dute parte gradualki gorputzaren defentsan, modu koordinatu eta hierarkizatu batez.



2.- BEREZKO MEKANISMOAK

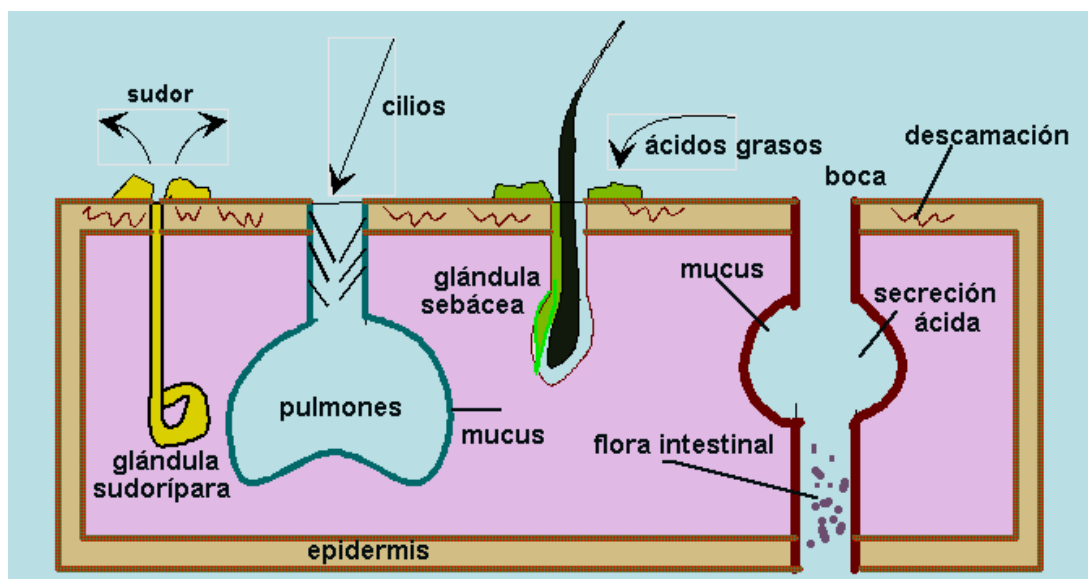
2.1 Berezko Defentsa-mekanismoak edo mekanismo ez berariazkoak

Organismoaren azalean aurkitzen diren mugak dira, era pasiboan mikrobioen sarrera galarazten dutelarik.

Motak:

- H. anatomikoak: azala eta muki-mintzak. Azala bere epitelio keratinizatuari esker barrera mekaniko gaindi ezina da zauririk ez duen bitartean. Muki-mintza ahulagoa da, baina epitelio dardarkaria du eta jariakinak askatzen ditu, eta horrek mikroorganismoei sarrera eragotziko die.
- H. kimikoak: izerdia eta urin gastrikoak (pH azidoa dute); heste meharreko jariakinak (alkalinoak dira) eta mikrobioak hiltzen dituzte.
- H. biokimikoak: malkoak, sudurreko mukiak eta listuak lizozima dute (bakterizida), baginako jariakinek eta espermak espermina (bakterizida)
- H. ekologikoak: larruazaleko eta hesteetako bakterio ez patogenoek (**floramikrobiarra**) beste mikroorganismo batzuk haztea eragozten dute. Gorputzeko tenperaturak (37°C) zenbait mikroorganismo haztea saihesten du.

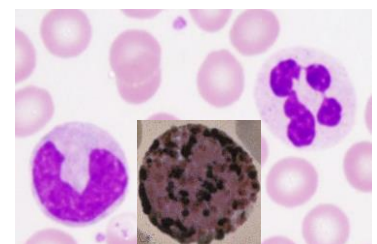
Hesi horien porrotak beste bi defentsa-mekanismo aktibatzen ditu.



2.2 Berezko Erantzun zelularra (barnekoa eta ez berariazkoa)

Mikroorganismoak azaleko zaurian zehar ehunetara sartzen direnean, gorputzaren lehen erantzuna jasotzen dute, **HANTURA**:

Leukozitoak (Neutrofilo , makrofago=monozitoak eta basofiloak) eta linfuzitoak antzekoak diren zelula hiltzaileak (NK) aktibatzen dira, beren zeregina mikroorganismoak fagozitatzea, suntsitzea eta haien ugalketa oztopatzea izanik (NK zelulak birusez infektatuta dauden zelulak eta minbizi-zelulak hiltzea da)

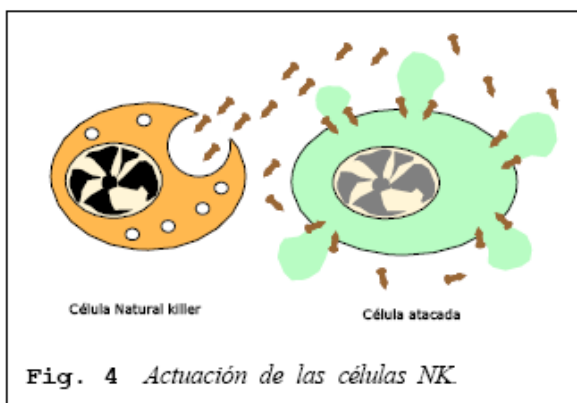


Azaleko zaurian kaltetutako zelulek substantzia kimiko batzuk jariatuko dituzte odolean dauden monozito eta neutrofiloak zauritutako eremura erakartzeko. Mugimendu ameboideoz odol-kapilareak zeharkatu ondoren, ehunetan sartuko dira. Lehenengo neutrofiloek jardungo dute, mikroorganismoak edo beste edozein gai arrotz fagozitatuko dituzte. Neutrofiloek 6 ordutako bizitza izaten dute. Gero monozitoak iritsiko dira ehun kaltetura, han zenbait aldaketa jasan eta makrofago bihurtzen dira. Makrofagoek fagozitatzeko gaitasun handia dute.

Mikroorganismo patogenoak gorputzera sartzean, honek **hantura-prozesu** batez erantzuten du. Fagozitoak odoletik ehunera pasa behar dira eta hori zenbait faktorek errazten dute:

- Mastozitoek edo basofiloek, odoletik emigratu duten leukozitoek, germenekin kontaktuan jartzean **histamina** jariatzen dute, eta histaminak odol hodian dilatazioa eta kapilareen iragazkortasunaren handipena eragiten du. Odol-fluxua areagotzea dakar horrek eta plasma eta fagozitoak errezago irtetzea, baita tenperatura igoera, mikroizakien kalterako.

- Patogenoek jariatzen dituzten zenbait substantzia kimikok estimulatuta neutrofilo eta makrofagoak beraienganantz mugitzen dira (kimiotaktismo positiboa). Mikrobio patogenoak aurkitu ondoren liseritu eta suntsitu egiten dituzte.



Sintomak: hantura, gorritasuna, beroa eta mina.

Prozesu honetan zehar neutrofilo eta makrofago bizi eta hilak infekzio gunean pilatzen dira. Eta mikroorganismo hilen eta sueroarekin batera **zorrea** eratzen dute.

Birusen kontrako erantzun ez-berariazkoa desberdina da. Infektatzen dituzten zelulek interferona jariatzen dute, proteina horrek birusaren bikoizketa eragozten du.

ARIKETAK

1.- Definitu ezazu immunitate kontzeptua.

2.- Zenbat mailatan ezberdindu daiteke gorputz batek dituen defentsa sistema eta zertan ezberdintzen dira? Adierazi maila bakoitzean parte hartzen duten zelula eta osagaiak.

3.- Zer dira hesi fisikoak? Elkartu itzazu zutabeak:

Espermina

H. anatomikoak

Muki mintzak

H. kimikoak

Urin gastrikoak

Sudur ileak

H. biokimikoak.

Lisozima

Gorputzeko T^a

Hesteetako flora

Azala

H. ekologikoak

Ph

4.- Hanturari buruzko galderak erantzun:

a.- Zein da histaminaren funtzioa?

b.- Zertan datza kimiotaktismoa?

c.- Azaldu ondoko zelulen funtzioa:

- Neutrofiloak.

- Makrofagoak.

- NK zelulak.

- Basofiloak.

d.- Zertaz dago osatuta Zaurietan sortzen den **zornea**?

e.- Adierazi ezazu hanturaren sintomak.

Kasu batzuetan, fagozitosia nahikoa da; horrela denean, gorputzaren defentsa-erantzuna horretan geratzen da. Baina beste kasu askotan, bestelako organo eta zelulen eskuhartzea behar izaten da erantzun askoz konplexuagoa, **erantzun immunologikoa**, hain zuzen, emateko.

Hanturazko erantzun horrek, edozein modutan ere, erantzun immunologikoa aktibatu ohi du. Erantzun bien artean oso harreman estua dago; fagozitosia erantzun immunologikoaren lehen urratsa da izatez, eta erantzun espezifikoaren ondoren ere, fagozitosia gertatzen da.

3.- MEKANISMO ESPEZIFIKOAK. SISTEMA INMUNEA

Sistema inmunea osatzen dute. Modu espezifikoan erantzuten die erasotzaileei, **erantzun humoral** eta **zelularreko** erreakzio inmunitarioen bidez.

3.1 SISTEMA INMUNEAREN ANTOLAKETA

Sistema inmunea sistema biologiko oso konplexua da. **Linfozitoak** sortu, eraldatu eta pilatzen dituzten organo espezializatueta biltzen da: hezur muina, barea, timoa, gongoil eta nodulu linfatikoak. Anatomikoki nahiko sakabanatuta dauden organo batzuek osatzen duten arren, unitatetzat har daiteke organo guztiak zirkulazio sistemaren eta sistema linfatikoaren bidez elkar komunikatuta daudelako.

Bi organo immunologiko mota daude: **primarioak** eta **sekundarioak**.

A.- Organo linfoide primarioak

Organo hauetan linfozitoak sortzen eta heltzen dira.

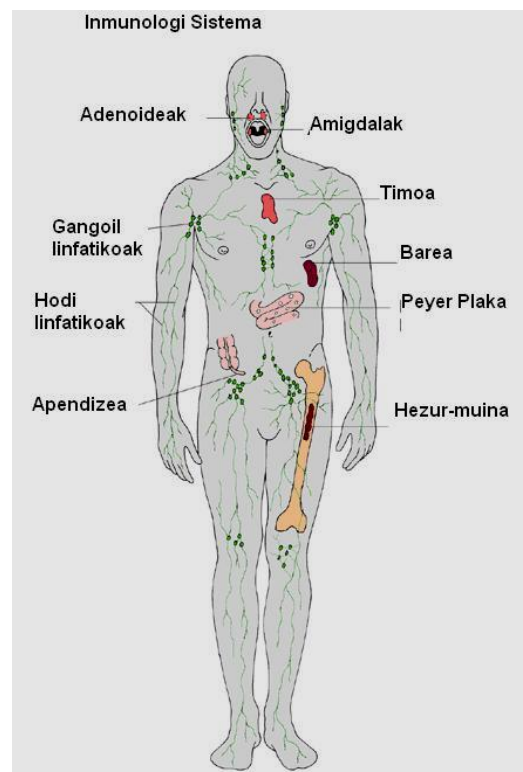
- **Hezur muin gorria:** Linfozito guztiak sortzen, eta B motakoak, gainera, heltzen dira.

- **Timoa:** T linfozitoak heltzen dira.

B.- Organo linfoide sekundarioak

Organo horietan metatuko dira linfozitoak, bertara emigratu ondoren.

Gongoil eta hodi linfatikoak, barea, amigdalak, begetazioak, apendizeta eta Peyer-en plakak dira. Gongoil linfatikoetan eta barean, gainera, erreakzio immunologikoa eta makrofago eta neutrofiloen fagozitosia gertatuko dira, mikrobioak, partikula arrotzak, ehun-hondakinak eta zelula hilak zirkulaziotik ezabatuz.



Linfozitoak eta makrofagoak odolean, ehunetan eta organo linfoide sekundarioetan etengabe zirkulatzen ari direnez, halako batean, antigenoekin topo egin eta bat egingo dute. Ondorioz, erantzun immunologikoa emango da.

3.2 LINFOZITOAK

Linfozitoak dira (leukozito mota bat) erantzun immunologikoaren eragileak. Bi linfozito mota ditugu (B eta T izenekoak), modu desberdinez jokatzten dutelarik:

- **B linfozitoek erantzun humorala** gauzatzen dute, hau da, **antigorputzak** sintetizatzen dituzte antigenoarekin erreakziona dezaten.
- **T linfozitoek** zuzenago jokatzten dute zelula arrotzarekin edo gorputzaz kanpokotzat hartzen den edozein osagairekin elkartuz (**erantzunzelularra**).

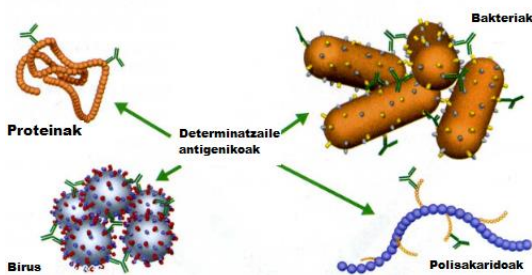
Erantzun biek koordinatuki jarduten dute.

Erantzun immunologikoak hiru propietate definitu hauek ditu ezaugarritzat:

1. Erantzun immunologikoa eragin duen elementuari berari soilik eta *espezifikoki* eragitea.
2. *Memoria izatea*, hau da, antigeno berarekiko bigarren kontaktua gertatzen denean, erantzuna (erantzun sekundarioa) azkarragoa eta sendoagoa da.
3. Gorputzaren molekulak eta zelulak gorputzarenak ez direnengandik *bereizteko gaitasuna*.

4.- ANTIGENO KONTZEPTUA

Gorputzean sartu eta erantzun immunologikoa eragin dezakeen edozein substantziari **antigeno** esaten zaio (anti-geno = antigorputz sortzaile). Mikroorganismoek zein makromolekula gehienek (proteinak, gluzidoak ...) antigeno gisa joka dezakete, sortu ez dituzten organismoetarako. Antigenoa eta antigorputza batzen diren tokiari **determinatzaile antigeniko** edo **epitopo** esaten zaio, eta berak eragingo du erantzun immunologikoa (bai humorala, bai zelularra). Mikroorganismo edo makromolekula batek determinatzaile antigeniko bat baino gehiago izan ditzake, bakoitza errezeptore edo antigorputz jakin bati lotuko zaiolarik (giltzak bere sarrailarekin egiten duen moduan).



	Grupo A	Grupo B	Grupo AB	Grupo O
Eritrocitos 5.1.1				
Anticuerpos	Anti B	Anti A	Ninguno	Anti A y Anti B
Antigenos	A	B	A y B	No hay antigenos

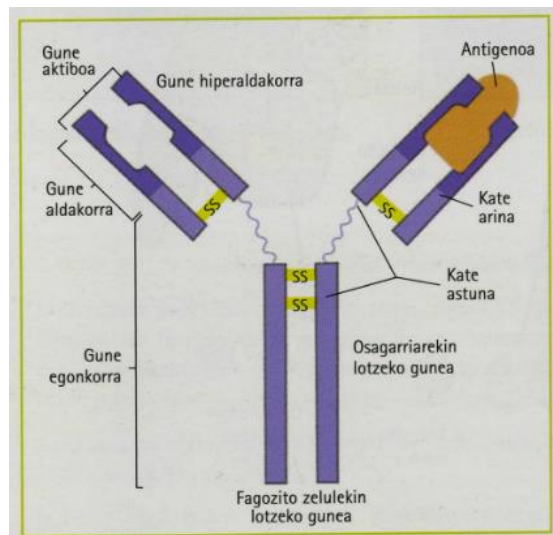
5.- ANTIGORPUTZ KONTZEPTUA

B linfzitoek sintetizatzen eta jariatzen dituzten glikoproteinak dira (inmunoglobulinak = Ig) eta antigenoarekin modu espezifiko batez konbinatzen dira.

Oso egitura konplexua duten arren, guztiek **oinarrizko egitura** bera dute:

Lau katea proteiko, Y itxuran elkar loturik. Katea bi (**H**) astunak dira eta beste biak (**L**) arinak. Lau kateak disulfuro zubiez daude elkarri lotuta. Azterketa biokimikoek erakutsi dutenez, katea-mota biek bi zati dituzte: **zati iraunkor** edo **konstantea** (C_L , C_H), antigorputz-molekula desberdinetan aminoazido sekuentzia berbera duena; eta **zati aldakorra** (V_L , V_H), antigorputz batetik bestera aldatzen dena. Zati aldakorraren barruan aa gutxiko sekuentzia batzuk baino ez dira antigorputz batetik bestera aldatzen (zati hiperraldakorrak), zati aldakorraren gainerako zatia iraunkor samarra baita

Zati hiperraldakor hori antigenoa ezagutuko duen zatia edo molekularen **gune aktiboa** da. Molekula bakoitzak bi gune aktibo ditu, mutur bakoitzean bat. Antigenoa lotzeko gune aktibo horrek aa-sekuentziaren arabeko konfigurazio espaziala du.



Inmunoglobulina-motak


5 immunoglobulina-mota desberdin identifikatu dira: IgA, IgD, IgE, IgG eta IgM; egituran eta funtzioan bereizten dira funtsean.

Inmunoglobulinak: egitura eta funtzioa

Mota	Kokapena	%	Egitura/funtzioa
IgA	Muki-mintzen jariakinetan: malkoetan, listuan, arnas eta liseriketa-sistemaren estalduran, amaren esnetan eta horitzan.	15	Oinarrizko unitate bakarra edo katea proteikoz elkartutako bi unitate oinarrizko izan ditzake (dimero gisa).
IgD	B linfzitoak aktibatu aurretik, horien mintzaren gainaldean.	<1	Oinarrizko unitatea. Antigenoen errezeptore gisa dihardu.
IgE	Mastozitoekin eta granulozito basofiloekin elkartutako ehunetan.	<1	Oinarrizko unitatea. Erantzun alergikoarekin erlazionatuta, histaminaren eta beste hainbat molekularen jariapena bizkortzen du.
IgG	Erantzun sekundarioan zehar odolean libre. Luze irauten dute.	85	Oinarrizko unitatea. Toxinak neutralizatzen ditu, osagarria aktibatzen du, mikroorganismoak eta fagozitoak elkartzen ditu.
IgM	Erantzun primarioan zehar odolean libre.	5 a 10	Oinarrizko 5 unitate. J katea batez elkartuta (pentameroa, beraz). Ekoizten diren lehen antigorputzak dira. Aglutinatzaile eta zitolitikoak dira.

ARIKETAK

1.- Bilatu ezazu ondoko web orrian, taula betetzeko beharrezkoak dituzun datuak:

	Lerroa	Zelulak		Egitur	Funtzi
				a	oa
<p>Zelula ama pluripotentea</p> 		Eritrozitoak			
		Granulozitoak			
		Monozit oak			
	Megakariozitoak				
		B linfzitoak			
		T linfzitoak			
	Zelula hildaileak (NK)				

2.- Eman izena ondoko irudian agertzen diren organo linfatikoei eta adierazi zein diren primarioak eta zein sekundaioak. Zertan datza sailkapen honen oinarria?

3.- Zein dira erantzun immunearen propietateak?

3.- Zer da antigeno bat? Nola deitzen zaio antigenoa eta antigorputza batzen diren tokiari?

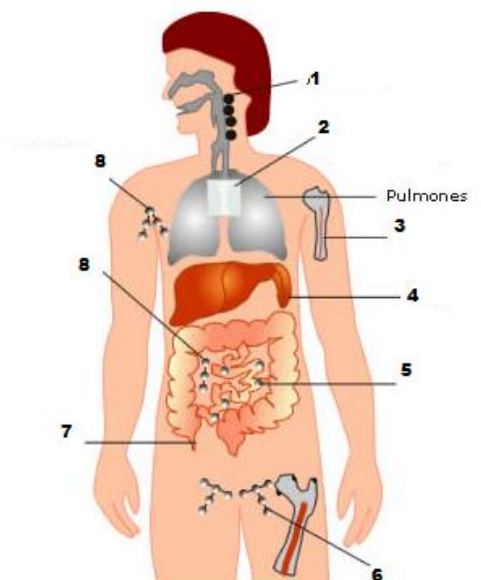
4.- Sistema immuneari buruz:

a) Zein motatako biomolekulak dira antigorputzak?

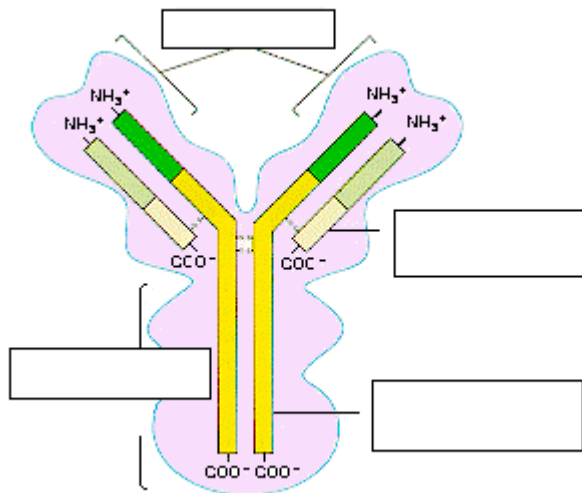
b) Zein motatako biomolekulak dira antigenoak?

c) Zein da antigorputza-antigeno erreakzioaren ezaugarri garrantzitsuenak?

d) Gorputzeko ze zelula sortzen dituzte antigorputzak?



5.- Ondoko eskeman erantzun immunearen molekula garrantzitsuena duzu:



- Izendatu bere atalak.
- Ze zelula mota sortzen dituzte eta zein lerrokoak dira?
- Zein lotura motaz elkartzen dirabere atalak?
- Seinalatu irudian bere gune aktiboa.
- Zein beste izenarekin ezagutzen dira? Zenbat motatakoak daude? Zertan ezberdintzen dira?

6.- ERANTZUN INMUNOLOGIKO HUMORALA

B linfzitoak dira erantzun immunologiko humoralaren eragileak. Erantzun-mota honetan antigorputz askeak sintetizatuko dira, eta odolean eta linfan zehar zirkulatuko dute antigenoa neutralizatu arte. Erantzun mota hau baliagarria da antigeno askeen (toxina bakteriano) zein mintzeko antigenoen (odol-zelula, horma bakteriano ...) aurrean.

Antigorputz-ekoizpena espezifikoa da, beraz, B linfzito bakoitzak antigorputz-mota bakarra emango du. Hori dela eta, B linfzitoak populazio edo klon desberdinetan bereizi behar dira, eta hori heltze prozesuan zehar gertatzen da.

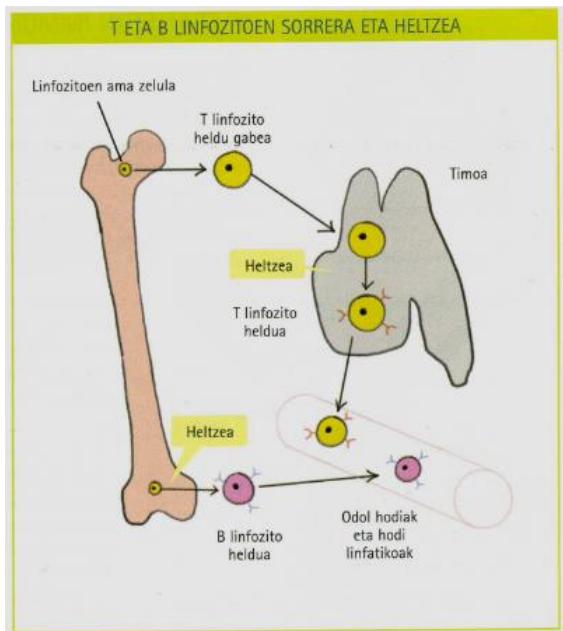
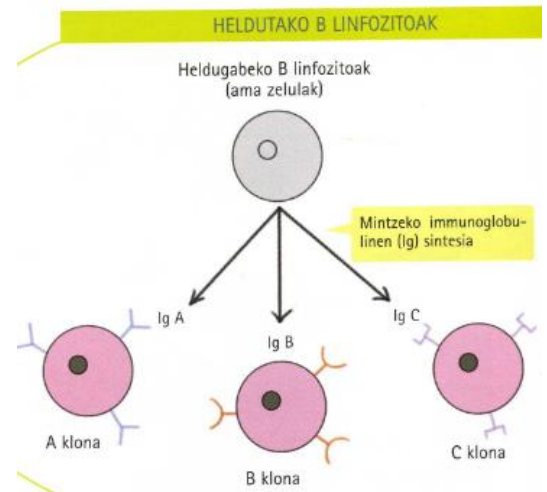
6.1 B linfzitoen heltze prozesua

B linfzitoak hezur-muinean heltzen dira.

Prozesu hori antigenoa agertu aurretik gertatzen da. Linfzitoari mintzeko proteinak sortzen zaizkio etengabe; hau da, mintzari lotutako antigorputzak (immunoglobulinak).

B linfzito jakin batek mintzeko errezeptore guztiak berdinak izango ditu, beraz, determinatzaile antigeniko bakarra ezagutu ahal izango du. Errezeptore bera duten linfzitoen populazioari **klon** esaten zaio. B linfzitoen 10^7 klon inguru ditugu gorputzean.

Linfzitoak, heldu ondoren, antigenoa ezagutu eta erantzun humorala eragiteko prest egongo dira.

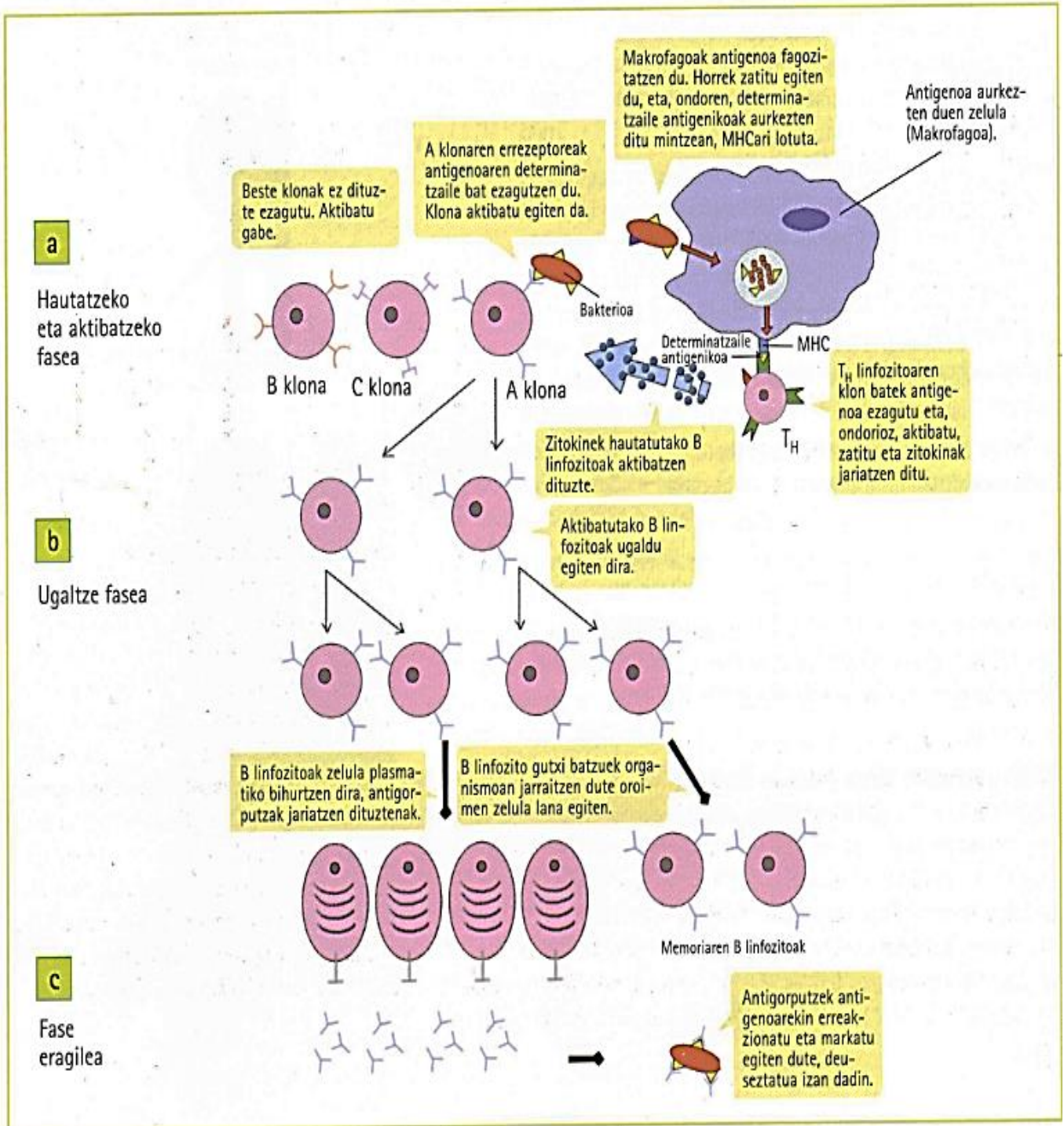


5.1.2 6.2 Erantzun humoralaren prozesua

Antigenoa eta B linfzitoa elkartu ondoren garatzen da. Hobeto ulertzearren hiru fasetan zatituko dugu:

1. Hautespen eta aktibaziofasea: Fase honetan linfzitoek antigenoa (antigenoaren determinatzaile antigenikoa) antzemango dute eta antigenoak linfzito klon bat hautatuko du.(1) (**Hautespen klonalaren teoria**). Gehienetan, antigenoak linfzito-klona hautatu izatea ez da erantzun humorala eragiteko nahikoa; izan ere, horrez gain **T₄**linfzitoen eta **makrofagoen** lankidetzara behar baita hautatu den klon hori aktiba dadin (2). T₄ linfzitoak zuzenean elkartuko dira B linfzitoekin edo makrofagoekin, eta horren ondoren, aktibatu eta **interleuzina** izeneko molekula kimiko batzuk sintetizatzen hasiko dira (3). Interleuzinek, B linfzitoekin erreakzionatzean, erantzun humorala aurrera jarrai dezan behar den bigarren seinalea eragingo dute. Aktibazioa organo linfoide sekundarioetan gertatu ohi da, bertan elkartuko baitira B eta T linfzitoak, makrofagoak eta antigenoak.

2. Ugalketa fasea: Aktibatutako linfzito-klona aktiboki ugalduko da, bi zelula mota emanez: **zelula plasmaticoak** (4), antigorputzen sintesian espezializatuak (segunduro 3.000 - 30.000 antigorputz-molekula ekoitz ditzakete); eta **memoria zelulak** (5), barne ingurunean denbora luzez geratuko direnak, antigeno bera atzera egokitzen denean erantzun immunologikoa berriz eragiteko. Fase honetan sintetizatutako antigorputzak libreki zirkulatuko dute odolean, linnan eta organo linfoide sekundarioetan antigeno askeekin edo mintzeko antigenoekin selektiboki elkartu arte (6)



7.- ERANTZUN INMUNOLOGIKO ZELULARRA

T linfzitoek zelulari itsatsitako antigenoen kontra eragiten dute zuzen-zuzenean, hau da, infekzio bidez (birus ...) edo mutazio bidez (tumore ...) eraldatu den gorputzeko zelularen edota gorputzari arrotz zaion zelularen (transplante ...) kontra eragiten dute zuzenean.

7.1 T linfzitoen heltze prozesua

T linfzitoak timoan heltzen eta bereizten dira.

Kasu honetan ere, errezeptore proteiko batzuk sortzen zaizkie mintzean; baina hauek bi katea proteiko eta gune aktibo bakarria dute.

Errezeptore proteiko horiez gain, zelularen funtzioa erabakiko duten beste proteina batzuk hartzen dituzte: **T4** eta **T8**.

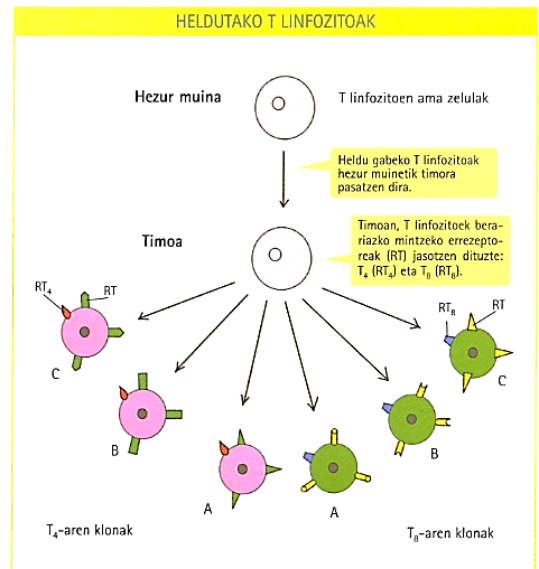
7.2 T linfzito motak

Honako mota hauek daude:

- Linfzito **zitotoxikoak (T₈)**: Antigenoarekin elkartu eta zelulak lisi bidez suntsitu ohi dituzte. Mintzean T8 errezeptorea dituzte.

- Linfzito **laguntzaileak (T₄)**: Inmunologi sistemako zelulen eskutik (makrofago, B linfzito ...) aurkeztutako antigenoak ezagutu ohi dituzte, eta erantzun immunologikoa aktibatzen eta areagotzen hartzen dute parte. Mintzean T4 motako errezeptore proteinikoak dituzte.

- Linfzito **supresore** edo **ezabatzaileak**: Erantzun immunologikoa geldiarazten dute, antigorputzen sintesia eta T linfzito zitotoxikoen jarduera inhibituz.



7.3 Erantzun zelularren prozesua

Humorala bezalaxe, erantzun zelularra ere antigenoak ondorioztatzen du, errezeptore espezifiko batekin elkartu eta zelula-klon jakin bat hautatzean. Prozesuak hiru fase ditu:

3. **Hautespen eta aktibazio fasea**: Linfzitoak zelulek daramatzaten determinatzaile antigenikoak ezagutzen dituen hasten da (1 eta 1').

Antigenoa makrofagoak aurkeztea (fagozitate ondoren) izango da T₄linfzito laguntzaileen klonaren hautaketa eragingo duena.

Bestalde, minbizi-zelulek edo birus batek infektatutako zelulek edota gorputzari arrotz zaizkion zelulek determinatzaile antigenikoak izango dituzte mintzari itsatsita; eta horiek T₈ linfzito zitotoxikoekin lotuko dira (1').

Hautatutako T₄laguntzaileak **interleuzinak** sintetizatzen hasiko dira (2). Interleuzinak bitartekari kimikoak dira, eta linfzitoak aktibatuko dituzte.

4. **Ugalketa fasea:** T₄ linfozito laguntzaileak aktibatzean, hautatutako klona ugaltzen hasiko da mitosi bidez, bi zelula-mota sortuz: memoriako T₄ linfozitoak (3), odolean eta limfan denbora luzez egongo direnak, eta interleuzinak sintetizatuko dituzten T₄ linfozitoak (4).

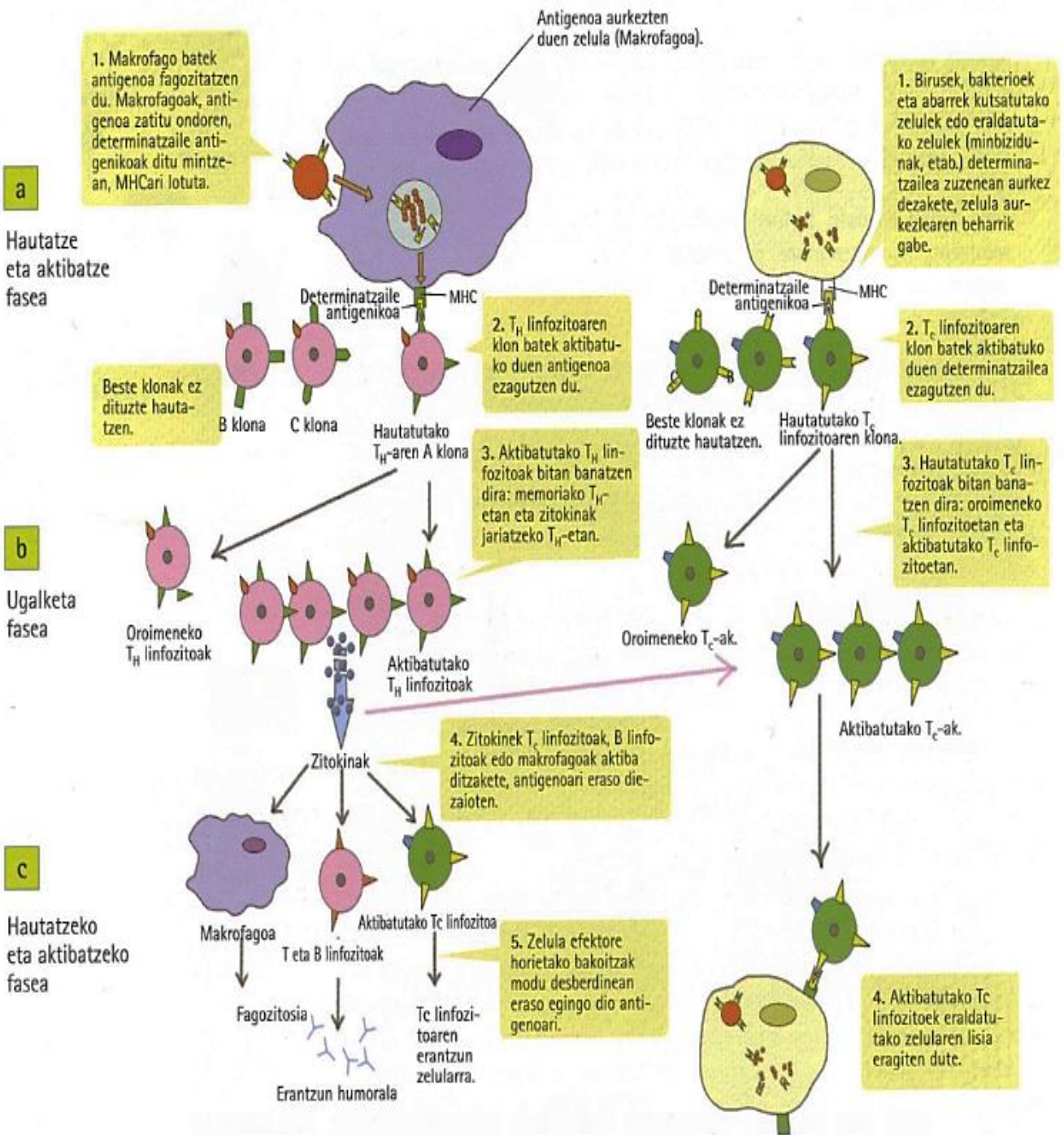
Interleuzinek, era berean, hautatuta dauden T₈ linfozito zitotoxikoen klona aktibatuko dute. Linfozito aktibatu horiek ere ugaltzen hasiko dira memoriako T₈ linfozitoak (5) eta T₈ efektoreak emateko (6).

5. **Fase efektorea** (litikoa): Fase honetan T₈ linfozito efektoreak zelula arrotzen lisia eragingo dute (7). Perforina entzimek hartzen dute parte, zelularen mintzean poroak eginez.

T₈ linfozitoek, antigenoaren eraginez eraldatutako zelulak ezagutu eta haiekin elkartu arren, ez dituzte apurtuko, harik eta, T₄ linfozito laguntzaileak beraiek aktibatzerara etorri arte.

6. **Fase efektorea:** Antigenoa eta antigorputza elkartzean, antigenoa suntsitu egingo da. **Antigeno-antigorputz erreakzioa** era ezberdinetan gerta daiteke:

- antigeno-antigorputz multzoa **prezipitatuz** (adib. toxinak) edo **aglutinatuz** (bakterioak kasu), tamainaren arabera.
- **fagozitoak** aktibatuz (makrofago eta granulozitoen errezeptoreekin espezifikoki elkartuz)
- **Osagarria** aktibatuz. Osagarria multzo enzimatikoa da. Entzima litikoen eraginez zelularen lisia gertatuko da.

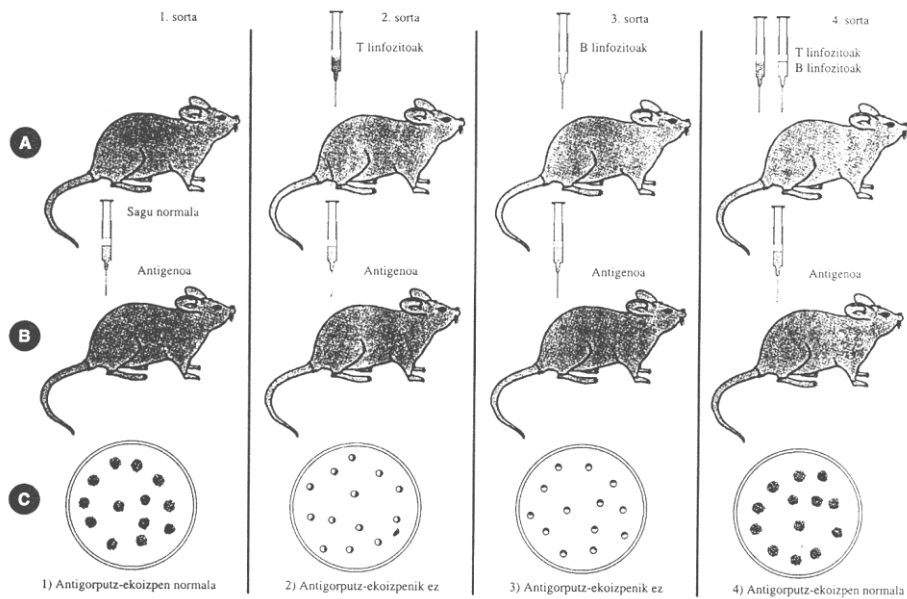


8.- ERANTZUN INMUNITARIOA ERANTZUN BATERATUA DA

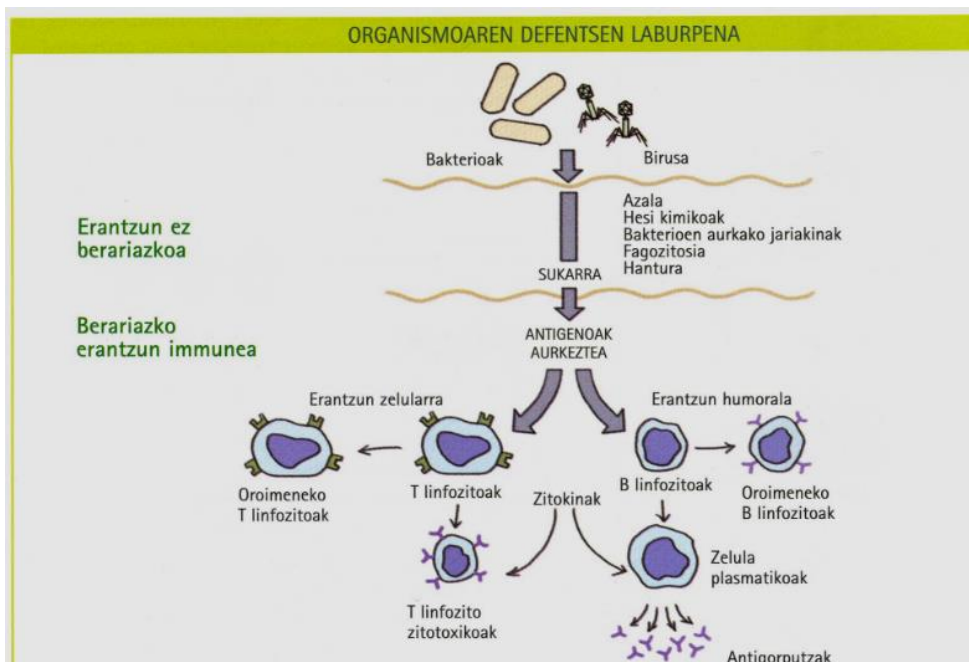
Erantzuna eraginkorra izan dadin, orokorrean T eta B linfzitoen elkarlana behar izaten da. Era berean, beste zelula batzuek ere (makrofagoek) parte hartzen dutela, eta molekula proteiko batzuen (osagarriaren eta interleuzinen) lankidetzak behar izaten dela ikusi da.

Hona hemen linfzito-mota bien arteko lankidetzak beharrezkoa dela erakutsi zuen esperimendua:

- *Hiru sagu sorta erabiliko ditugu, denak irradiatuta eta timoa ablazioz kenduta; horrela ez dute linfzitorik izango. Ondoren, linfzito-mota desberdinak injektatuko zaizkie, irudian ikus daitekeen bezala. 1. sortako saguek ez dute tratamendurik jasan esperimenduaren kontrolerako erabiliko ditugulako.*



T eta B linfzitoak beharrezkoak dira erantzun immunologikoan

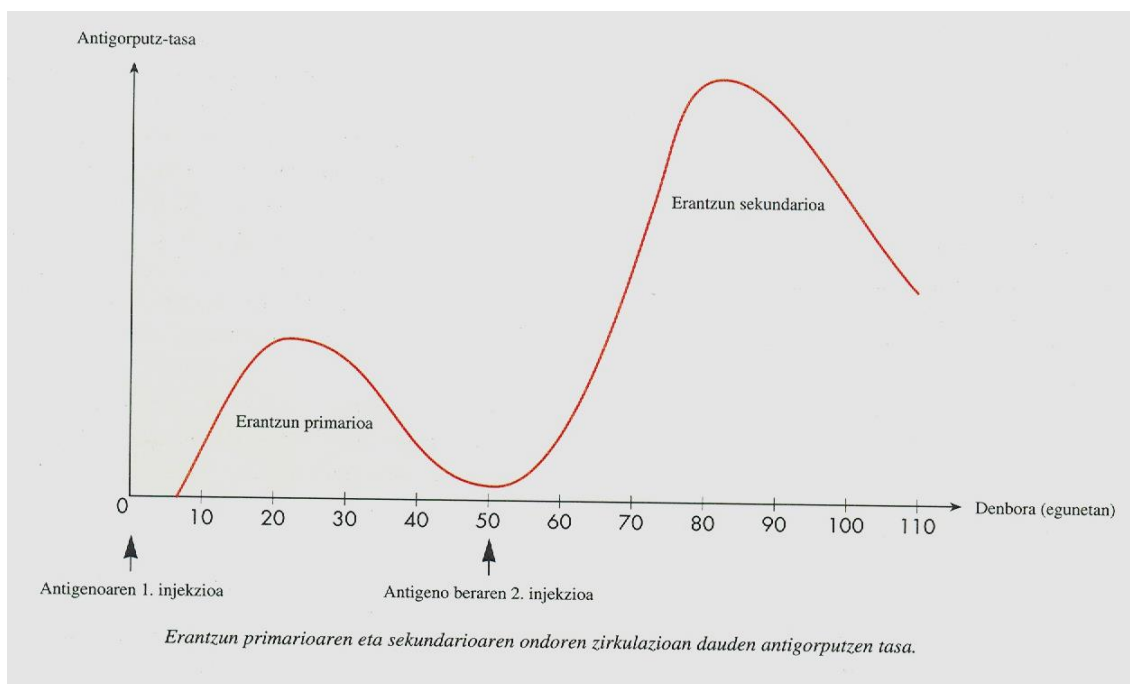


9.- MEMORIA INMUNOLOGIKOA

Inmunologi sistemaren ezaugarrietako bat gogoratzeko gaitasuna duela da: birus edo bakterio baten eraginpean egon ondoren, gorputzak mikroorganismo horren aurrean epe luzerako immunitatea lor dezake.

Antigenoarekiko lehen kontaktuaren ondoren sortzen den erantzunari **erantzun immunologiko primario** deritzo. Gorputza antigeno berarekin kontaktuan jartzen badugu berriro, erantzuna oraingoan askoz azkarragoa eta biziagoa izango da; **erantzun immunologiko sekundarioa** da.

Inmunologi sistemaren memoria ugaltze fasean sortzen diren T eta B linfzito batzuei zor zaie, **memoria zelulei**, hai zuzen. Zelula horiek ez dute zuzenean prozesu infekzioso primarioan parte hartzen, baina denbora luze eman dezakete, bizitza osoa batzuetan, gorputzeko odol-sisteman eta sistema linfatikoan.

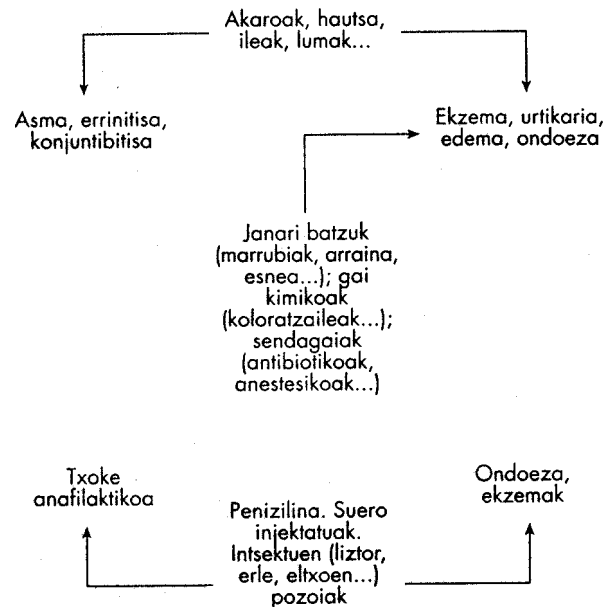


10.- INMUNOLOGI SISTEMAREN DISFUNTZIOAK

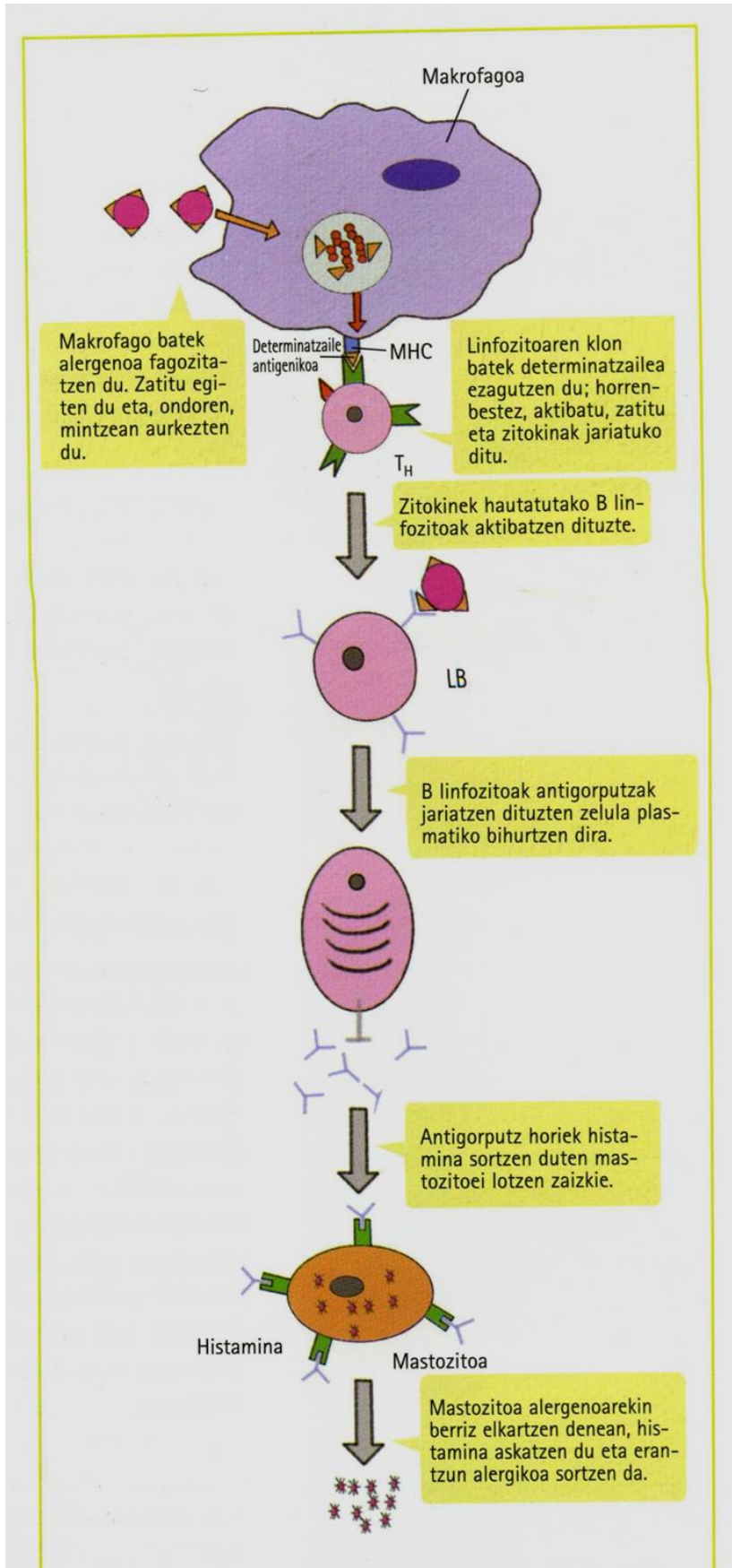
10.1 ALERGIA ETA ANAFILAXIA

Alergia **hipersentsibilitzaile immunologiko** egoera baten ondorioa da. Bestela esanda, antigeno jakin baten aurrean (**alergenoa**) gorputzak erantzun anormala izan eta immunologi sistemak gehiegizko erantzuna ematea da. Nahiko gaixotasun ohikoa da (populazioaren % 10), eta hainbat modutan azalera daiteke: asma, errinitis, ekzema, urtikaria moduan ...

Inmunologi sistemaren gaitz hori azalertzeko, normalean erantzun immunologikorik eragiten ez duten antigeno ahulekin (polen, akaro, intsektuen pozo, hauts, antibiotiko ...) erreakzionatu behar dute zelula immunologikoen. Alergiak bi fase ditu:



- h) **Sentsibilizazio fasea:** Alergenoa gorputzean lehen aldiz sartzen denean gertatzen da. Zelula immunologikoen kontaktuan jartzean, B linfuzitoak aktibatu egiten dira zelula plasmatico bihurtuz, eta horiek E immunoglobulinak (**Ig E**) jariatuko dituzte. Immunoglobulinak (antigorputzak) alergenoekin (antigenoekin) elkartzeaz gain, **mastozitoen** errezeptoreekin ere elkartzen dira. Mastozitoak ehun konjuntiboan eta muki-mintzetan egoten diren zelula batzuk dira, zitoplasman histamina eta beste bitartekari kimiko batzuk dituztenak. Fase honetan ez da hipersentsibilizazio-sintomarik ikusten.
- i) **Mastozitoen aktibazio fasea:** Mastozitoek alergenorekin berriro kontaktatzean gertatzen da. Alergenoa mastozitoen mintzeko bi Ig E jarraiekin elkartzen bada, zelularen iragazkortasuna aldatu, eta, **histamina** barne mediora askatuko da. Bitartekari kimiko horrek fagozitoak erakarriko ditu, **hanturazko** erantzuna edo **erantzun alergikoa** azalerraraziz, sintoma ezberdinekin: basodilatazioa, edemak, urtikaria, dermatitisa, asma ...
- j) Kasu batzuetan erantzuna oso bizia izan daiteke: odol-presioa jaitsi, bronkioloak uzkuritu eta, batzuetan, heriotza ere eragin dezake. Honi **anafilaxia** esaten zaio.



Makrofago batek alergenoa fagozititzen du. Zatitu egiten du eta, ondoren, mintzean aurkezten du.

Linfozitoaren klon batek determinatzailea ezagutzen du; horrenbestez, aktibatzen du; zatitu eta zitokinak jariatuko ditu.

Zitokinek hautatutako B linfozitoak aktibatzen dituzte.

B linfozitoak antigorputzak jariatzen dituzten zelula plasmatikoko bihurtzen dira.

Antigorputz horiek histamina sortzen duten mastozitoei lotzen zaizkie.

Mastozittoa alergenorekin berriz elkartzen denean, histamina askatzen du eta erantzun alergikoa sortzen da.

10.2 GAIXOTASUN AUTOIMMUNEAK

Gorputzeko zelula immunologikoei **norberaren zelula** edo **molekulen kontra** jardutea da autoinmunitatea. Gaixotasun autoimmuneak, beraz, immunologi sistemak gaizki funtzionatzen duenean agertzen dira.

Era honetakoak dira esklerosi anitza, artritis erreumatoidea eta gaztaroko diabetes bezalako gaitzak.

Immunologia	Hainbat gaixotasun autoimmune	Sintomak
Gaixotasuna	Kaltetutako organoa	
Gaztaroko diabetesa	Langerhans-en irlatxoak	Hipergluzemia
Miastenia	Azetilkolinaren errezeptoreak	Giharretako ahultasuna, paralisia
Anemia hemolitikoa	Globulu gorrien mintzeko proteinak	Globulu gorriak suntsitzea
Gastritis atrofikoa	Urdaila	Urdaila atrofiatzea
Plaka-esklerosia	Nerbio-guneetako mielina	Nerbio-sistemako arazoak
Artritis erreumatoidea	Ehun konjuntiboa	Artikulazioetako erreumatismoa

Autoinmunitateak jatorri desberdinak ditu: a) Faktore genetikoak; b) Linfuzito supresoreen kopurua murriztea, ondorioz zelula immunologikoen hiperaktibitatea gertatuz; c) Adina.

10.3 IMMUNOESKASIAK

Immunologi sistemaren gutxiegitasunak ondorio patologikoak ekar ditzake; egoera horri immunoeskasia esaten zaio eta B eta T linfuzitoak ekoizten dituzten organoetako anomalien ondorio izaten da.

Gutxiegitasun batzuk **jaiotzetikoak** dira. Haur horiek ez dute defentsarik izaten. Haurrok gune esteriletan sartu ohi dituzte infekzio-arriskutik babesteko (burbuila-haurrak), hezur-muina edo timoa transplantatzeko aukera egokitu arte.

Beste gutxiegitasun batzuk era desberdinez har daitezke:

a) **gaizkielikatzeagatik**, proteina gutxi jaten denean antigorputz-proporzioa murriztu egiten baita (herrialde txiroetan).

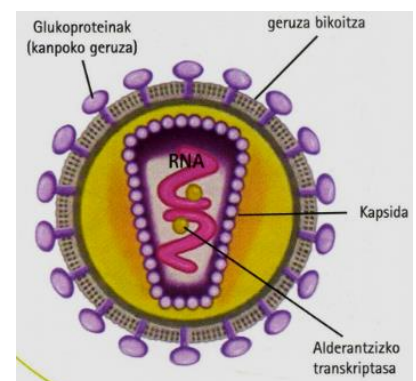
b) **Birusen infekzio larriengatik**, HIESarena adibidez.

c) Zelula immunologikoetan eragiten duten **minbiziengatik**, leuzemia kasu. **Hainbat gaixotasunentzat amenduengatik**: erradioterapia, kimioterapia, kortikoideak ...

10.3.1 HIESa, IMMUNOESKASI MOTA BAT

Hartutako immuneskasiaren sindromea (HIESa) 1981ean deskribatu zuten gaixotasun bezala. Munduko populazio ia osori eragiten dio.

Heriotza gehien eragiten duen gaixotasuna izan ez arren, eta immunoeskasia sortzen duen bakarra izan ez arren, sekulako ohiartzuna izan du gizartean, besteak beste arrazoi hauengatik: oso azkar hedatu da; ez dakigu zehatz-mehatz nola hedatzen den; oso zaila da txerto eraginkor bat aurkitzea; eta ez du oraindik tratamendu egokirik.



HIESaren virusa

GIB (Giza Imunoeskasiaren Birusa) da HIES gaixotasunaren eragilea. HIESaren birusa 1983ko Maiatzean isolatu zuten lehen aldiz Pasteur Institutuko ikerlari batzuek. Ia esferikoa da, 100 nm ingurukoa. Kanpo estalkiak (bikapa lipidikoa) jatorri proteikodun konkor ugari ditu. Proteina horiek glukoproteinak dira eta **T linfzito laguntzaileek** (T_4) dituzten errezeptoreen proteinekin estuki lot daitezke.

Lotura hau izango da birusak T linfzitoak lehenasunez infektatzea lagunduko duena. Estalkiaren azpian matrize-proteinadun geruza bat dago kapsida inguratzen. Kapsidak ere jatorri proteikoa du. Barruan material genetikoa darama, bi RNA zuntz. Horrez gain, hainbat entzima daude: alderantzizko transkriptasa, proteasa eta integrasa.

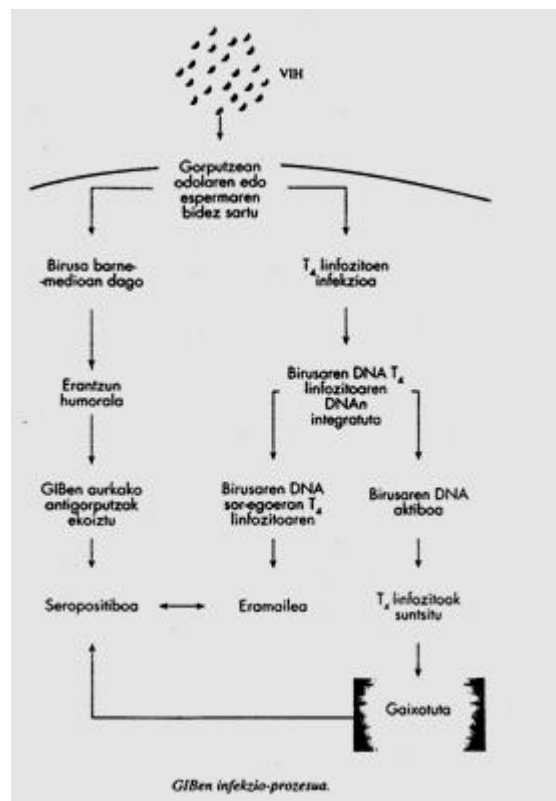
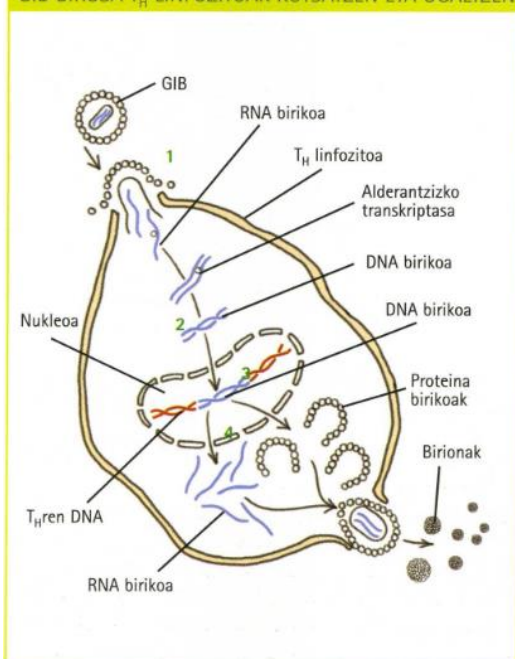
HIESaren birusaren jokabidea

Birus guztiak bezala, HIESarena ere zelula barruan ugaltzen da. GIBen ezaugarria, T linfzito laguntzaileak erasotzeko duen zaletasuna da, epe luzera gorputzaren erantzun immunologikoa ahulduz.

GIBa gorputzean sartzen denean, erantzun humorala hasten da, B linfzitoak aktibatzen eta antigorputzak ekoizten direlako. Baina erantzun hori ez da birusa neutralizatzeko adina izango. Birusaren aurkako antigorputzak odolean aurkitzea da HIESa antzemateko erabili ohi den proba serologikoa; horren ondorioz, odolean antigorputzak dituen lagunari **seropositibo** dela esaten zaio.

Birusa T_4 linfzitoetan sartuko da. Lehenengo linfzitoaren mintzari itsatsiko zaio (1), ondoren zelula ostalariaren zitosolean sartzeko. Barruan dagoelarik, birusaren RNA transkribatu egingo da alderantzizko transkriptasaren eraginez (2) DNA helize bikoitza emateko. DNA linfzitoaren kromosoman txertatuko da (3), eta, ostalariaren makinaria zelularraz baliatuta, bere RNA eta proteinak sintetizatuko ditu (4); horrela, birusa nahi beste ugalduko da zelula ostalariaren lisia eragin arte. Birion berriak aterako dira eta zikloari ekingo diote, beste zelula batzuk infektatzera joateko.

GIB BIRUSA T_H LINFZITOAK KUTSATZEN ETA UGALTZEN



GIBen infekzio-prozesua.

T_4 linfzito laguntzaile gero eta gutxiago egongo denez, gaixoak orduan eta defentsa gutxiago izango ditu, eta denboraz gaixotasun desberdinak (oportunistak) harrapatuko ditu.

Kasu batzuetan, birusaren material genetikoa ostalariaren kromosoman txertatzen da birus berrien ekoizpena eragin gabe; zelula infektatuan **sor-egoeran** (**probirus** gisa) dagoela esan ohi da. Egoera horretan hainbat urte eman ditzake. Pertsona horiek seropositiboak dira GIB birusaren antigorputz espezifikoak dituztelako, eta, gaixorik ez egon arren, gaixotasunaren eramaile dira.

Estrategiak birusa hedatu ez dadin

Orain arteko saioetan, ez da momentuz birusa suntsituko duen botikarik, ez eta txertorik lortu. Hala ere, gaixotasuna bera arintzeko hainbat bide ezagutzen dira.

a) GIBen bizi-zikloa oztopatzen duten botikak

Birusaren bizi-zikloa geldiarazten duten substantzia kimiko sintetikoak dira. Hala ere, eraginkortasun txiki samarra dute birusaren mutazio-tasa handiagatik, besteak beste, botikarako erresistente diren barietateak eman baititzake. **AZT** (azidotimidina) izenekoa da erabiliena. Alderantzizko transkriptasaren lana oztopatzen du, hau da, RNA biriko hartuta DNAREN sintesia katalizatzen duen entzima. AZTAK DNAREN sintesian timidinaren lekua hartuko du, eta horrela, prozesua geraraztea lortuko du.

Badirudi, bizi-zikloko prozesu desberdinetan eragiten duten botika desberdinak konbinatuta erabiltzea dela eraginkorrena.

b) GIBen txerto profilaktikoak

Birusaren beraren elementuak erabiliz, hainbat txerto terapeutiko (sendagarri) esperimentatu izan da. Lehen unean erantzun immunologiko eraginkorra sortzen duten arren, gerora baztertu behar izan dira txerto horiekiko erresistente diren hainbat birus mutante azaldu delako.

Zientziaren gaur egungo erronketako bat, HIESaren kontrako prebentzio-txertoa aurkitzea da, horrekin eraginkortasun handiagoa eta gaixotasunarekiko defentsa bizitza osorako lortuko bailitzateke.

c) Terapia genikoa

Etorkizunera begira, birusarekiko erresistentzia emango lukeen genea, pertsona infektatuaren zeluletan txertatzea.

11.- INMUNOLOGI SISTEMARENTZAKO LAGUNTZAK

Gaixotasuna zerk eragiten duen eta sistema immunologikoak nola funtzionatzen duen ezagutzea, eta horri eta teknologia egokien garapenari esker, organismoari immunitatean laguntzen dieten estrategia oso landuak garatu dira. Horretarako erabilitako baliabide batzuek zuzenean sistema immunologikoari laguntzen diote (txertoak, sueroak...); beste batzuek, berriz, sistema immunologikoan zuzenean eragin gabe egiten dute lan (antibiotikoak, sulfamidak...)

11.1 INMUNITATEA LORTZEKO ERAK

A. INMUNITATE NATURALA

Gorputzean agertzen den ez eragindako erantzun immunitarioa da. Adibidez, gizakia ez da zerri-izurriaz edo sukar aftosoaz gaixotzen, birus hauek edo ezin dutelako giza zelulak parasitatu edo beren antigenoek giza organismoan dauden antigorputzen erantzun azkarra eragiten dutelako. Bi mota daude:

- Pasiboa: adib. amak fetuari immunoglobulinak (transmititzen dionean).
- Aktiboa: elementu inbaditzailearen aurrean erantzun oso egokia duelako. Adib: zaldiek tetanosentzako immuneak dira, euren gorputzean bakterio horren kontra edo bakterioak jariatutako toxinarentzako antigorputz asko dutelako.

B. INMUNITATE ARTIFIZIALA

Gorputzari txertoak, sueroak edo kimioterapia sartuz lortzen den immunitatea.

- Inmunitate Artifizial Aktiboa: Germen zehatz batentxako sartutako txertoak eragindako berezko immunitatea da. Eraginkorra da egun batzuetara, baina **memoria immunologikoa** nola sortzen duen, germenarekin bigarren kontaktua egongo balitz, memoriako zelulen erantzuna bortitzago eta azkarragoa izaten da.
- Inmunitate Artifizial Pasiboa: Germen zehatz batentxako erasogarriak diren **Antigorputz espezifikoak** sartzen zaizkionean. Adib. Zauriak eduki ondoren tetanosen kontra jartzen duten antigorputzak (immunoglobulinak)

11.2. TXERTOAK eta SUEROAK

Txertaketa gorputza infekzioaren aurrean prestatzeko **prebentziozko terapia** da. **Mikroorganismo infekziosoaren indibiduo akastunak edo hilak injektatzean datza** txertaketa, horrela, **dagokion erantzun immunologikoa eragiteko**.

Txertaketaren sortzaileak Jenner eta Pasteur izan ziren. Txertoak immunologi sistemaren memoriari zor dio bere eraginkortasuna: txerto espezifikoak inokulatzeak memoriako T eta B linfzitoen sintesia eragingo du eta horiek, txertoan inokulatu den agente patogenoaren antzekoaz gorputza infektatzen denean, berehala eta biziki hasiko dira lanean. Txertaketa, beraz, erantzun immunologiko sekundariorako prestakuntza da.

Txertoak lortzeko mikrobio bizidun akastunak, hildakoak, eta azkenik, mikrobioetatik hartutako molekula kimiko purifikatuak erabili izan dira. Gaur egun, itxaropen handia dago ingenieritza genetikoan jarrita, txerto eraginkor, arriskurik gabeko eta kostu eskuragarriak lortzeko.

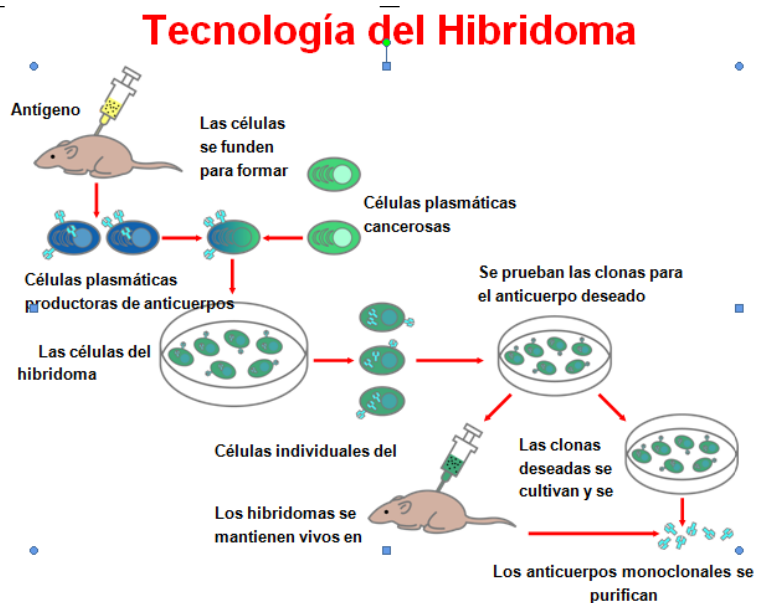
Sueroterapia gaixorik dagoen norbait sendatzeko, edo infekzio-arriskua oso handia den kasuetan prebentzio gisa erabiltzeko, **gaixotasunaren antigorputz espezifikoak dituen sueroa inokulatzean datza**. Sueroterapiak eskaintzen duen **immunitatea pasiboa** da; ez da gorputzaren immunologi sistemak berak eragindakoa; eragina, gainera, oso berehalakoa eta laburra du.

1796	Baztanga
1885	Amorrua
1910	Kolera eta tifusa
1914	Tetanoa
1921	Tuberkulosia
30eko hamarkada	Difteria eta sukar horia
40ko hamarkada	Gripea eta kukutxetzula
1955	Poliomielitisa (injektagarria)
1960	Poliomielitisa (ahozkoa)
60ko hamarkada	Elgorria eta errubeola
1968	Hazizurriak
70eko hamarkada	Meningokokoak eta barizela
1978	Birika-gaitzak
80ko hamarkada	B hepatitis eta hirubaliioduna (elgorria, hazizurriak eta errubeola)
1990	Meningitisa

11.3. ANTIGORPUTZ MONOKLONALAK

Aplikazio-eremu handiko beste teknika bat antigorputz monoklonalak dira. Antigorputz-mota hori hibridomen bidez lortzen da. Laborategian B linfzito normalak (antigorputz sortzaileak) eta minbizi zelulak elkartzen baditugu, zelula hibridoak (**hibridomak**) eratuko dira, etengabe ugaltzekoak. Zelula hauei esker antigorputz-mota bakarra (determinatzaile antigeniko jakin batentzako espezifikoa) ekoizten duten eta etengabe zatituko diren zelulen klonak lortzen dira.

Antigorputz monoklonalak B linfzito lerro edo klon batetik sortuak dira, poliklonalak aldiz lerro edo klon ezberdinetatik berriz.



11.4. HEZUR-MUINEKO TRANSPLANTEAK (Birlandaketak)

Inmunoeskasia larrietan, hau da, gorputzak bere zelula immunologikoak sintetizatu ezin dituenean, emaile osasuntsu batengandik hezur-muina transplantatzea da irtenbide egoki bakarra. Transplante hori egiteko, emailearen hezur lauetako hezur-muin gorriaren hainbat lagin jarriak hartu behar dira.

Gainerako transplanteek bezala, hezur-muinekoak ere hainbat **arriku** izan ditzake:

- a) Hartzailak transplantearen aurrean **errefusa** adieraztea, bere immunologi sistemari arrotz egiten zaiolako. Hau saihesteko, aurretik hartzailari **irradiazioa** aplikatzen zaio, zelula immunologiko guztiak suntsitzeko.
- b) Transplantatutako ehunak berak T eta B linfzito helduak dituenaz, ostalariaren kontra erreazionatzea gerta daiteke. Kasu honetan, transplantatu beharreko hezur-muineko T eta B linfzito heldu guztiak suntsitu behar dira (antigorputz antilinfzitoen bidez) eta linfzito heldugabeak soilik utzi.
- c) Transplantea egin osteko denboraldi batean infekzio arriskua egon daiteke, hasierako tratamenduaren ondorioz galdu duen defentsa-mekanismoa berreskuratu arte. Prebentziozko **sueroterapia** bidez trata daiteke.

Transplantea ondo atera dadin, emaile egokia aukeratzea (**histobateragarritasuna** ahalik eta antzekoena) izaten da oinarritzkoena. Horrez gain, **odol moten bateragarritasuna** ere egiaztatu behar da. Hala eta guztiz ere, errefus-arriskua oso handia izaten da, eta horregatik **tratamenduimmunodepresorea** egin behar izaten da.

•**HISTOBATERAGARRITASUNA**: Zelulen gainazalean glikoproteina batzuk antigeno gisa jokatzen dute. Glikoproteina horien osagai proteikoak kodetzen dituen gene-multzoa identifikatu egin da eta **Histobateragarritasun Konplexu Nagusi** (MHC, *Major Histoconpatibility complex*) izenez ezagutzen da.

Giza espeziearen MHC konplexua 6. kromosoman dauden gene multzo batek osatzen du. Gene horietako bakoitzak alelo ugari ditu; horrek aniztasun ikaragarri ematen dio, eta populazio berean MHCren antigeno berdinak dituzten bi lagun aurkitzea ezinezko egiten du (biki unibitelinoak izan ezik)

•**ODOL MOTEN BATERAGARRITASUNA**

Odol-taldea	Antigeno	Antigorputzak
Rh+	D	
Rh-		Anti-D

Eritrozitoak (globulu gorriak) antigenotzat jo daitezke mintzaren azalean inmunitate-erantzuna sortatzeko gai diren proteina batzuk dituztelako.

- **Rh FAKTOREA**: Globulu gorrien mintzean D izeneko proteina baten presentzian edo gabezian oinarritutako odol-taldeen sistema bat da. Beraz, Rh faktorearen arabera bi aldaera daude:

Rh+, globulu gorrien mintzean D proteina baldin badute.

Rh-, globulu gorrien mintzean D proteina ez baldin badute. Rh negatibo taldeko pertsonak D proteinaren kontrako antigorputzak sintetizatzen dituzte.

Odol-taldea	Antigeno	Antigorputzak
A	A	<u>Anti-B</u>
B	B	<u>Anti-A</u>
AB	A,B	
O		<u>Anti-A</u> <u>Anti-B</u>

- **ABO SISTEMA:** Globulu gorrien mintzean A edota B izeneko proteinen presentzian edo gabezian oinarritutako odol-taldeen sistema bat da.

ABO eta Rh sistemaren arteko konbinazioak zortzi odol talde ematen ditu:

A+, A-, B+, B-, AB+, AB-, O+, O-

11.4 ORGANO TRANSPLANTEAK

Pertsonen arteko organo eta ehun transplantea oso gauza arrunta da gaur egungo medikuntzan. Teknika kirurgikoek ez du dagoeneko arazorik, bai ordea hartzailearen immunologi sistemak organo horren aurrean erakuts dezakeen errefusak.

Transplantea ondo atera dadin oinarritzkoena:

- a) Organorik egokiena, **bateraezintasun txikiena** duena aukeratzea.
- b) **Botika immunosupresoreak** erabiltzea, hau da, organismoaren defentsa-gaitasuna murriztea. Medikamenturik erabiliena **ziklosporina** da

Hala ere, errefus-kasu ugari daude. Bestalde, botika immunosupresoreak ematean, organismoaren defentsak murriztean hain zuzen, transplantea jasotako pertsonen infekzioak ager dakizkieke edo tumoreak garatu.

Beste arazo bat organo falta da. Organoak egoera berezian hil diren pertsonengandik hartzen dira (alde zurretik, beraiek edo senideek baimena eman badute). Gure herrialdea da munduko organo-emaileen tasarik altuena duena.

Biziengandiko organo transplantea ere posible da giltzurrunaren kasuan, baina senideen artean baino ez dago onartuta eta inolako irabazpide asmorik gabe egiten bada. Gaur egun oso lege zorrotzak daude onura ekonomikoa lortzeko asmoz egin daitekeen organo-saleroketa debekatzeko.

TRANSPLANTE MOTAK

ORGANOAK	EHUNAK	ZELULAK
- Bihotza	- Hezur muina	- Giltzurrun gaineko guruineko zelulak
- Birrikak	- Arteriak	
- Giltzurruna	- Kornea	
- Gibela	- Zainak	
- Area	- Azala	
	- Hezurra	- Pankreaseko zelulak
	- Bihotzeko balbulak	

XENOTRANSPLANTEAK espezieen arteko zelula, ehun edo organo transplanteak dira. Gure kasuan, helburua gizakiari animalien organoak jartzea dela esan daiteke.

Azken urteotan txerri-organoak bihurtu dira transplantearen premia gorria duten pertsonen itxaropen-izpia. Tamalez, egin berri diren ikerlanetan frogatu denez, animalia horren ehunak biziki arriskutsuak gerta dakizkioke gizakiari, horrelako transplanteek pertsonaren organismoan birus bitarteko infekzio larriak sortu omen ditzaketelako.

Txerri-zelulek gure osasuna gal dezaketzen birus-mota bat baino gehiago dutela adierazi ziguten aspaldiko ikerketek. Probirusak zenbait txerri-arrazatan (are gizakiei transplanteak egiteko berariaz hazi diren hainbatetan) atzeman dira. Ikerlariak egiaztatu dutenez, mikroorganismo infekzioso horiek txerriaren giltzurrunetan ez ezik, bihotz eta barean ere badautza. Aurrera begira, zientzilariek gainean duten erronka txerri-ehunetatik probirus horiek suntsitzeko teknika garatzea da.

INMUNITATE MOTAK	
NATURALA	PASIBOA: Umekiak antigorputzak amaren odoletik jasotzen ditu.
	AKTIBOA: Gaixotasuna gainditu ondoren, plasman antigorputzak daude. - epe laburrean : adib, gripea ... - epe luzera: elgorria ...
ARTIFIZIALA	PASIBOA: Sueroak , gaixotasunaren aurkako antigorputzak sartzea.
	AKTIBOA: Txertoak , antigorputzen ekoizpena eragitea.

Gaixotasuna	Tratamendua
Alergiak	Tratamendurako, ondorengo medikamentuak erabiltzen dira: <ul style="list-style-type: none"> • Antihistaminikoak, histamina-jariapena galarazteko. • Hanturakontrako edo antiinflamatorioak, kaltetutako aldearen hantura-erreakzioa saihesteko. • Bronkodilatadoreak, asmaren kasuan bronkioak zabaltzeko.
Hartutako immunoeskasia	Oinarrizko tratamendua antibiotikoak edo antibirikoak ematean datza, gaixotasun oportunisten agerpena saihesteko, bereziki.
Sortzetiko immunoeskasia	Hartutako immunoeskasiaren kasuetarako tratamendu bera aplikatzen da. Gaixotasuna hezur-muinaren transplantea eginez senda daiteke. Transplanteak aukera eskaintzen dio organismoari aktibitatea suspertzeko eta horrela zelula inmunitario eraginkorrak produzitzeko.
Gaixotasun autoinmuneak	Inmunitate-sistemaren erantzun bortitza murrizten saiatzeko tratatzen dira, ondorengo bidez: <ul style="list-style-type: none"> • Medikamentu inmunosupresoreak, inmunitate-sistemaren ekintza defentsiboa inhibitzeko. • Hanturakontrako medikamentuak, kaltetutako aldearen hantura murrizteko.