

## BIOLOGIA (selen sartzen dana):

**Bioelementuak** materia bizian aurkitzen diren elementu kimikoak dira. Gure gorputzaren zati handiena.

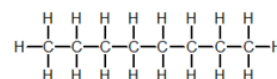
- **1. Mailakoak:** %98 -tik gora, ezinbsteakoak dira biomolekula organikoak eratzeko, CHONPS.
- **2. Mailakoak, ionikoak:** %2, gatzetatik lortutakoak. Hainbat erreakziotan parte hartzen dute. Funtzio garrantzitsus dute ( $\text{Na}^+/\text{K}^+$  ponpa).

**Oligoelementuak:** %0,1, beharrezkoak Fe, ez beharrezkoak Mg, K (metabolismoan lagundu). Hauen gabezia edo gehiegikeriagatik gaixotasunak edo intoxikazioak sor daitezke.

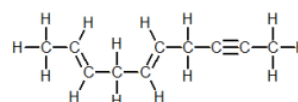
## Ez-organikoak:

Ura → Funtzioak: elikagai eta hondakinak odolaren bidez garraiatu (ahalmen disolbatzaile handia + ionizatzeko joera), metabolismoko erreakzioetan parte hartu (ahalmen disolbatzaile handia), tenperatura erregulatzea (bero espezifiko handia), H zubiak sortzea (kohesioa eta atxikidura), laku eta ozeano izoztuen azpian bizia izatea ahalbidetzen du (dentsitate irregularra).

Gatz mineralak → Funtzio nagusia: disolbaezinak direnean egituraketa eta disolbagarriak badira, tanpoi-sistemarekin PH-aren aldaketak kontrolatu (bikarbonato edo foafato tanpoia), makromolekulen kargak neutralizatu (=) eta prozesu fisiologikoak aurrera eramatea.



Hidrocarburo  
SATURADO



Hidrocarburo  
NO SATURADO

## Organikoak:

Talde funtzionalak: Aldehido (-CHO) eta zetonak (-O-), hidroxidoa (-OH), karboxiloa (-COOH), amina (- $\text{CNH}_2$ ), amida (-CONH<sub>2</sub>).

Gluzidoak → funtzio energetiko eta egituraketa.

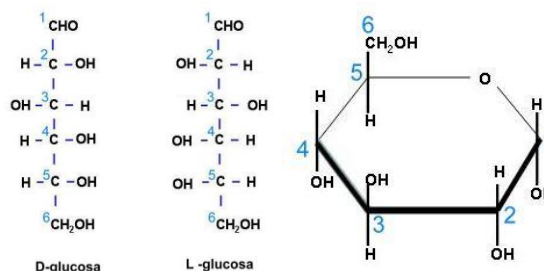
Lipidoak → energia erreserbarako funtzioa, egituraketa eta funtzio espezifikoak.

Proteinak → Egituraketa, erreserba, erregulazio, katalizazio, defentsa, garraio eta uzkuradura funtzioak dituzte

Azido nukleikoak → Informazioa gordetzea dute funtzio, baita katalitiko eta energetikoa ere.

## Glukosa

- Aldohehexa
- Izaki autotrofoek fotosintesian sortzen duten molekula nagusia
- Gure zeluletan momentuko energia lortu
- $\beta$ -D-glukopiranos



## Fruktosa

Zetohesoxa

Lotura hemiazetalikoz ziklatuta

\*2.C -an zetona taldea

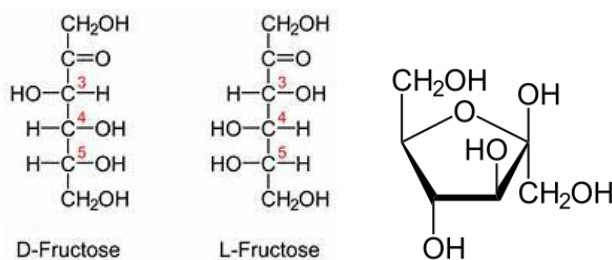
(ziklatzean, C anomeroa talde funtzionalaren parte duenez, pentosa edo furano forma hartzen du)

Propietateak: erredukzio ahalmena, argi polarizatuaren aurrean desbideratzea, zapore gozoa, uretan disolbagarria...

Frutetan egoera askean

Sakarosa izeneko disakaridoan

$\alpha$ -D-fruktopiranos



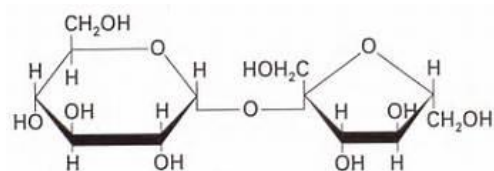
## Sakarosa

Etxeko azukrea

Glukosa + fruktosa ( $\alpha$ )

$\alpha$ -D-glukopiranosil-(1-2)- $\alpha$ -D-fruktofuranosa

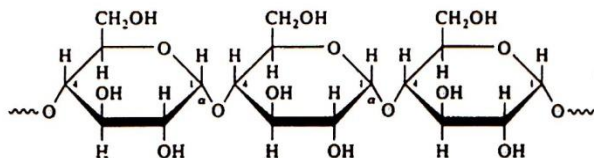
O-glukosidiko lotura, isomeria optikorako aukera ematen dute polisakaridoak eustez gain.



## Amilosa

Polisakarido lineala, almidoiarena.

Erreserba-materialak dira, glukosa gordetzen baitute, polisakarido linealak eratuz landareetan.



## Almidoia:

24-30 unitateko adarkadurak.

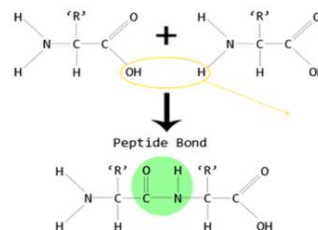
Landareen energia erreserba nagusia, fotosintesian sortu eta momentuan behar ez den erreserba.

Adarkadurretan isomaltosa, beste gutzia maltosa.

Landarea gero eta zaharragoa, adarkadura/amilopektina gehiago.

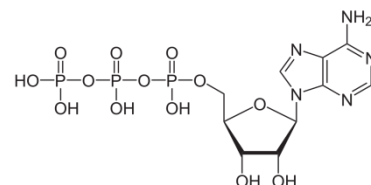
## Dipeptidoa (aa + aa):

Dipeptido bat da, 2 aminoazidoren lotura bidez eusten dena, lotura peptidiko. Lotura peptidikoak ez du errotazio askatasunik, baina C asimetriko bat COOH -ko C-arekin edo NH<sub>2</sub> -ko N -arekin lotzean errotazio askatasuna lortzen dute (+ H<sub>2</sub>O askatu). Horrela kateko beste molekula batzuekin lotura ahulak sortu ditzakete.



## Adenosintrifosfatoa, ATP:

Funtzio energetikoa, bitartekari metabolikoa eta zelulako energia garraiatzen dute. Fosfato talde bat askatzean (ATP → ADP) loturan egon den energia askatzen da erreakzio endergoniko eta sintetikoetan laguntzeko.



## Aminoazidoak:

Talde funtzionalak: COOH muturra (karboxilo) eta NH<sub>2</sub> muturra (amina).

2 aa lotura peptidiko lotzean proteinak eratzen dituzte.

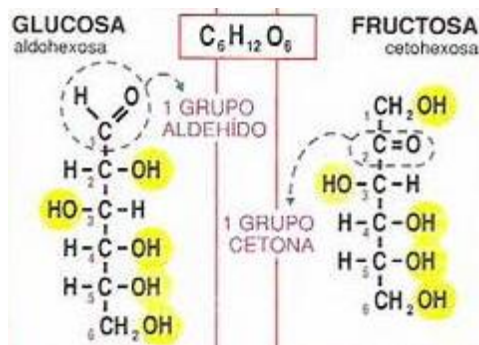
## Monosakaridoak:

Talde funtzionalak: aldehido (-COH) edo zetona (-O-). Oxidazio-erredukzio ahalmena ematen diotenak monosakaridoari.

Lotura hemiazetaliko edo hemizetalikoz lotzen dira, talde funtzionalak aldehido edo zetona duten kontutan hartuta.

Polisakaridoak eratzeko O-glukosidiko lotura bidez lotzen dira.

Proteina + polisakaridoak dituzten makromolekulen funtzioa materialen erreserba (glukogenoa, almidoia), garraio (hemoglobina) edo katalizatzailea (entzimak) izango da.



**Disakaridoak:** 2 monosakarido

**Propietateak:** Hidrolizagarriak, zapore gozak, kristal bihurtzeko modukoak eta uretan disolbagarriak.

- O glukosidiko loturaz lotzen dira (2 Oh taldek erreazionatu, ur molekula ingurunera askatu eta O -ak lotura egin).

Hau askatzeko hidrolisia

1. Lotura monokarbonilkoa: loturan talde funtzional bakarrak parte hartu. Mutur erreduzitailea dute.
2. Lotura dikarbonilkoa: loturan 2 talde funtzionalek parte hartu.

**Lipidoak:**

CHO eta batzuetan N eta P -z (talde polarretan) osatuak.

**Ezaugarriak:**

- Uretan eta disolbatzaile polarretan ez dira disolbagarriak.

- Disolbatzaile organikoetan bai.

**Saillapena (funtzioen arabera):**

1. Energia erreseerbarako lipidoak: gantz azidoak, triglizeridoak eta argizariak (erleak).
2. Egituraketa funtzioa: fosfolipidoak, esfingolipidoak (neuronak) eta esterolak.
3. Funtzio espezifikoa: hormonak, bitaminak.

**Saillapena (egitura kimikoaren arabera):**

1. Saponifikagarriak: gantz azidoa dutenak, fosfolipidoak.
2. Ez-saponifikagarriak: gantz azidorik ez dutenak, kolesterola.

**Energia erreseerbarakoak:**

- Funtzio energetikoa
- Gluzidoen oxidazioan baina energia gahiago askatzen dute.
- Metaketa errazagoa: gluzidoek baino bolumen eta pisu gutxiago dute, urik gabe metatzen direlako.
- Glukosa gantz bihurtzen da errazago metatzeko

**Gantz azidoak: (CHO)**

**Aseak:**

- Talde funtzionala: karboxilo muturra

- Karbono kate luzea.

- Lotura sinpleak

**Asegabeak:**

- Talde funtzionala: karboxilo muturra.

- Karbono kate luzea.

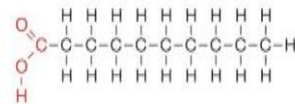
- Gutxienez lotura bikoitz bat (gehiago izan ditzake).

**Propietateak:**

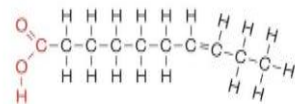
- Disolbagarritasuna → (alde polarra) Zenbat eta karbono kate (C) laburragoa eta lotura bikoitz gehiago, orduan eta disolbarriagoa da.
- Fusio puntua edo urtze tenperatura → Aseak urtze tenperatura altuagoa dute, ez dutelako lotura bikoitzik. Egonkortasun handiagoa, lotura sinpleagatik. Asegabeak, urtze tenperatura baxuagoa dute, lotura bikoitzak dituztelako.
- Isomeroak → Asegabeetan lotura bikoitzak izateak karbonoak espazioan biratzeko ahalmena ematen du, ondorioz errazago metabolizatzen dira isomero horiei esker, errektiboagoak dira.
- Taldekatzeko joera → Aseak asegabeek baino leku gutxiago okupatzen dute, beraz errazago metatzen dira. Horrela, asegabeak lehenago erretzen ditu gorputzak.

\*Gantz aseak lotura ahulak (Van der Waals -en indarrak) sortzen dituzte eta solido izateko joera dute giro-tenperaturan. Indar asko batuta, lotura egonkorra.

Saturated



Unsaturated



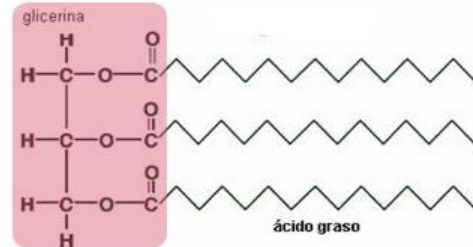
## TRIAZILGLIZERIDOAK:

### Funtzioak:

- Energia-erreserba → Animalietan, gantz ehunetan (adipozitoak, gantzez beteriko zelulak). Landareetan, fruitu zein hazien zelulen bakuoloetan.
- Isolamendu termikoa → (gantzek gorputzeko beroari ez dio pasatzen uzten)
- Babes mekanikoa → (zauriak)

-Giro tenperaturan...

- Likidoak, olioak (gantz azido asegabeak)
- Solidoak, gurina ( " " aseak)



Glizerina + 3 gantz azido

- Ester loturak sortzea → Esterifikazioa: glizerinako OH taldeak gantz azidoko karboxilo muturreko OH taldeak erreazionatzen dute H<sub>2</sub>O askatuz eta O baten bidez ester lotura sortuz.

Hau askatzeko → Hidrolisia: Ur molekula bat ester loturan sartzen da, glizerina eta gantz azidoa banatuz, hau gertatzen da gantz bat errenahi denean.

### Propietateak:

- Disolbagarritasuna: Ez dira disolbagarriak ez daukatelako OH talde askerik.
- Fusio puntua: Gantz azidoen, karbonoen eta loturen menpe.

### Triazilglizeridoen hidrolisia:

1. Enzematikoa: Lipasa entzimak (pankreasean ekoiztu) katalizatzen dute ester loturaren apurketa.
2. Kimikoa: Saponifikazioa. Base batekin elkartzen da (NaOH/KOH) eta berotzean glizerina (OH) eta gantzak/xaboiak (Na/K) sortzen da.

### ARGIZARIAK edo ZERIDOAK:

Kate luzeko gantz azidoa + kate luzeko monoalkohola.

**Propietateak:** Ez dira disolbagarriak uretan eta solidoak izan ohi dira.

### Funtzioak:

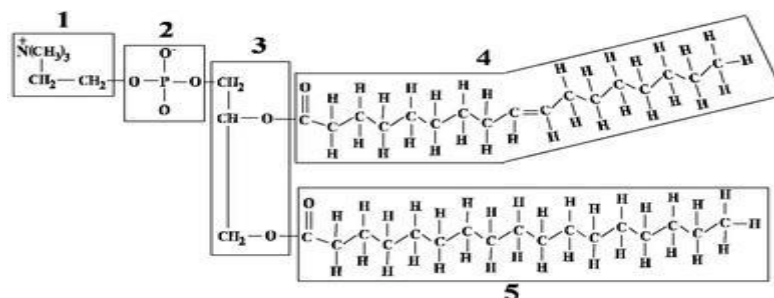
- Iragazkaitze funtzioa (fruitu, hosto, lumak, larruazala)
- Babes funtzioa (belarriak)
- Egituraketa funtzioa (erleak)

**Fosfolipidoak:** gantz azidoa (1 edo 2) + alkohola + azido fosforikoa + amino alkohola

1+2 → Buru polarra      2-3, 3-4 → Ester lotura      4 → Gantz azidoa

1-2 → Fosfodiester lotura      3 → Glizerina      3+4 → Isats apolarra

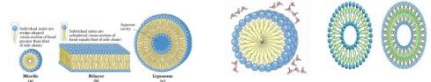
- Fosfolipidoak →



Ordezkapen taldean 3 R posible daude:

1. Kolina  $\text{CH}_3$   
 $\text{- O - CH}_2\text{- CH}_2\text{- N}^+\text{- CH}_3$  Lotura bakoitzean metil 1
2. Etanolamina  $\text{CH}_3$   
 $\text{- O - CH}_2\text{- CH}_2\text{- NH}_3^+$  Amina taldea
3. Serina  $\text{NH}_3^+$  O  
 $\text{- O - CH}_2\text{- CH - C - OH}$  Karboxilo muturra + amina taldea

- Molekula anfipatikoak: Mizelak, liposomak eta bigeruzak lipidikoak sortu. Buru hidrofiloa urarekin kontaktuan eta isats hidrofoboak elkarri begira.



Zeluletan mizela egitura bikoitza sortzen da, bai kanpo ingurunean eta bai barnealdean ura dagoelako.

### Aminoazidoak:

#### Osaera:

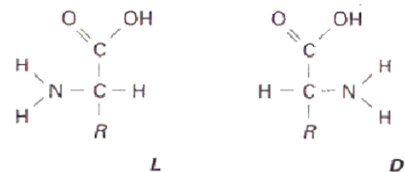
- C asimetrikoa
- COOH muturra (karboxilo)
- NH<sub>2</sub> " (amina)
- R talde aldakorra (20 desberdin  
 → 20 aminoazido desberdin)

#### Propietateak:

- Disolbagarriak dira amina eta karboxilo muturratik, R taldea polarra bada, are gehiago.
- Kolore gabekoak
- Masa molekular txikia
- Esteroisomeriarako joera, C asimetrikoagatik isomeria optikoa edo ispilu irudia sortzeko gaitasuna, baina argi polarizatuaren aurrean ezkerrera biratu (L)
- Kristalizatu egiten dira
- Fusio puntu altua
- Anfoteroak, azido edo base moduan jokatu dezakete erreazioetan
  - Base denean, H -ak hartu.  $\text{NH}_2 \rightarrow \text{NH}_3^+$
  - Azido denean, H -ak eman.  $\text{COOH} \rightarrow \text{COO}^-$

#### Sailkapena: R taldearen arabera.

1. Aromatikoa → Eratzun forma, ez dira polarrak
2. Apolarrak → H
3. Kargarik gabeko talde polarra → OH
4. Karga positibodun talde polarrak → NH<sub>3</sub><sup>+</sup>
5. Karga negatibodun talde polarrak → COO<sup>-</sup>



### Proteinak:

#### Propietateak:

**BIOLOGIAKO DOGMA ZENTRALA:** ADN -aren informazio genetikoa markazten du proteinak nolakoak izango duen. Bakoitzak ADN desberdina → proteina desberdinak.

- Funtzio oso espezifikoak dute (ADN -aren menpe dagoelako).
- Disolbagarriak dira
  - Uretan NH<sub>3</sub><sup>+</sup> eta COO<sup>-</sup> bilakatu.
  - Molekula anfoteroak dira, azido edo base moduan jokatzen dute.
- Desnaturalizazioa:

Goi mailako egitura galtzen dutenean, beraien funtzio eta propietateak galtzen dituzte. Muturreko PH eta tenperaturetan desnaturalizazioa kimikoki ematen da; goi mailako egitura galtzen dute eta ondorioz, baita funtzio eta propietateak ere. (arrautza frijitua) Desnaturalizazioa mekanikoki/fisikoki ere eman daiteke, adibidez arrautza irabiaraztekoan.

Bernaturalizazioa posiblea da desnaturalizazioa txikia, geldoa eta partziala bada.

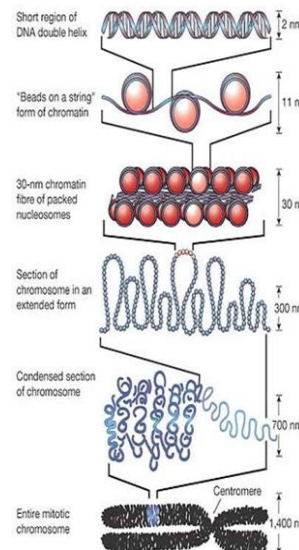
### Base nitrogenatuen kasuan:

Puriko + pirimidiniko lotzen dira egitura kimikoagatik, A = T, parez pare elkartzen dira 2 talde polar dituztelako, 2 H zubi sortzen dituzte euren artean. G C parez pare lotzen dira 3 talde polar dituztelako, 3 H zubi euren artean.

### Kondentsazio mailak:

Interfase zelularrean helize bikoitz egitura izaten du. Zatiketarako prestatzeko ADN -a nukleotik irten eta korapilatzen hasten da kromosoma egitura lortu arte, bertan hain dago paketatuta zitoplasmako entzimek ere ezin dutela kaltetu.

1. Helize bikoitza, kate lineala.
2. Nukleosomak → ADN -ak bi bira ematen dizkio proteinazko egitura bakoitzari. Egitura hauek 8 histonaz osatuta (oktameroa) daude. ADN -ak birak eman ostean, histona horietako batek (9.ak) ADN -ra proteinazko egiturara finkatzen du, nukleosomak sortuz.
3. Perla lepokoa → Nukleosomen goi mailako egiturak dira, nukleosomak lotzen dituen kate bat.
4. Egitura solenoidal → Egitua konplexuagoa.
5. Superbiribilketa → Egitua konplexuagoa.
6. Arrosetoia → Egitua konplexuagoa.
7. Kromosoma → Egitua konplexuena. Informazio, zelula eta ondorengo berriak sortzeko guztiz beharrezkoa.



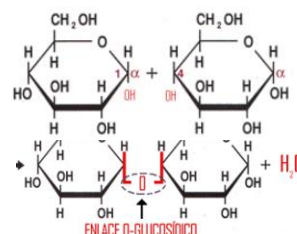
### Desnaturalizazioa:

Funtzionala da helize bikoitz forman. Murreretako tenperatura eta PH-tan H zubiak apurtu, egitura desedituratu eta desnaturalizatu egiten dira. Desnaturalizazioa bortitza izan bada, zailagoa da berriro lehenengo egiturara bueltatzea. Leuna izan bada, base osagarritasun legerari jarraituz berriz sortuko da lehenengo egitura.

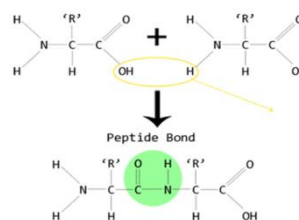
### Loturak:

**O-glukosidikoa:** monosakaridoen artean gertatzen da, kate linealak (amilosa, zelulosa) dituzten polisakarido eta adarkatuak (amilopektina, glukogenoa) sortuz.

Lehen monosakaridoko karbono anomeroaren OH -ak (hidroxidoak) bigarren monosakaridoaren karbono anomeroa ez den OH batekin erreakzionatzen du, oxigeno batek lotura eutsi eta ur molekula bat askatuz.



**Peptidikoa:** aminoazidoen artean gertatzen da, proteinak sortuz (hemoglobina, kolagenoa..) Lotura peptidikoak ez du errotazio askatasunik, baina C asimetriko bat COOH C-arekin edo NH<sub>2</sub> -ko N -arekin lotzean errotazio askatasuna lortzen dute (+ H<sub>2</sub>O askatu). Horrela kateko beste molekula batzuekin lotura ahulak sortu ditzakete.



Loturaren tartean ura sartuz gero hidrolisiz askatuko litzateke, berriz bi monosakaridotan deskonposatuz.

### Zelula prokariotiko eta eukariotikoak:

#### ZELULA PROKARIOTIKOA

- Moneroak (bakterioak)
- Ez daukate nukleorik, material genetiko zelularen aske (nukleoiden kontzentratzen da ADN zirkularra eta bikoitza, ADN -a babesteko).
- Ez daukate zitoeskeletorik, (nahiz eta batzuetan mikrotubuluren bat eduki) mitokondriorik, golgiren aparatuerik, kloroplastorik ezta erretikulurik ere ez.

- ADN zirkularra.
- Erribosoma txikiak (sinpleak, organulu bakarra)
- Horma zelularra (babesa) (peptidoglukanozko pareta, gluzido + proteinazkoa)
- Arnas-katea mintz plasmaticoan
- Prokarioto fotosintetizatzaileen kasuan, aparatu fotosintetizatzaileak mintzean
- Flagelo azpimikroskopikoak (lokomoziorako, zilio, finbrio, piliak.. elikadurarako)

#### ZELULA EUKARIOTIKOA

- Protisto, onddo, landare eta animaliak
- Nukleoa dutenez, informazio genetikoak zitoplasmatik banatuta (ADN lineala, helize bikoitza)
- Zitoeskeleto garatua, organulu aniztasuna (mintzaren inbaginazioa, zelularen babesa, zatiketa zelularra, garraioa)
- ADN lineala
- Erribosoma handiak
- Landare, onddo eta protisto batzuetan (kitinazko pareta / animaliak + protozoek)
- Arnas-katea mitokondrietan
- eukarioto fotosintetizatzaileen kasuan, aparatu fotosintetizatzaileak kloroplastoetan.
- Flagelo eta zilio mikroskopikoak (zentrioloak animalietan, batzuetan landareetan ere, bakuoloak landare handi eta animalietan)

#### Landare zelula:

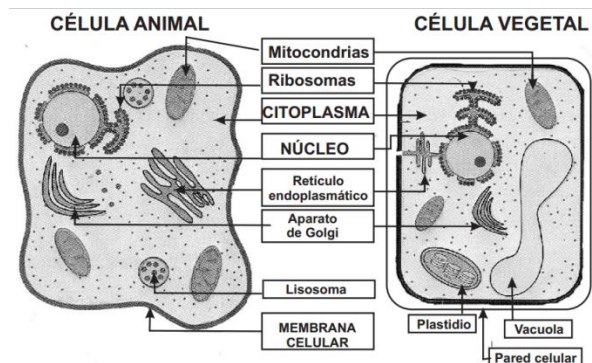
Zelula eukariotikoa da, nukleoa mintz plasmaticoz inguratua dago ADN -a babesteko eta hainbat organulu dituztelako funtzio metabolikoak burutzeko.

#### Animali zelula:

Zelula eukariotikoa da, nukleoa mintz plasmaticoz inguratuta dago ADN -a babesteko eta hainbat organulu ditu funtzio metabolikoak burutzeko.

Desberdintasunak:

- Landare zelulek → Autotrofoa da, pareta zelularra, bakuolo handiak, mitokondrio + kloroplastoak, zentrosomarik EZ, mikrotubulurik EZ.
- Animalia zelulek → Heterotrofoa da, EZ du pareta zelularra, bakuolo txikiak, mitokondriak soilik, kloroplastorik EZ, zentrosomak, mikrotubuluak.



#### ERRIBOSOMAK eta INKLUSIO ZITOPLASMATIKOAK:

Ez dute mintzik.

- Erribosomak →

Zelula prokariotikoetako organulu bakarra.

Zelula eukariotikoetako erretikulu endoplasmatico pikortsuan, kloroplastoetako estroman eta mitokondrioen matrizean. (ADN propiotik sortuta) Zitoplasman aske ere badaude.

Bi zati: Azpiunitate txikia eta handia → proteinen sintesian itzulpen fasea egiten daudenean bakarrik lotuta.

- Inklusio zitoplasmatikoak →

Erreserbarako garaiak eta hondakinak inklusio zitoplasmatiko eran egoten dira bilduta (glukogeno tanta bat, adb).

#### Organuluak:

Mintz bakarreko organuluak:

#### Erretikulu endoplasmaticoa

1. **Bikortsua** → erribosomak ditu.

- Proteinen sintesia → mintzeko parte izango diren proteinak sortzen ditu, hauek lumenean (erretikuluaren barnealdea) gordetzen dira bertan glukosilazioa jasan eta zati glukidikoa gehitzeko, gerora mintzean behar baitute. Glukosilazioa → proteinari azukre katea gehitzeari deritzo. Horrela gero glukoproteina bezala jokatuko dute.

- Entzimen sintesia → gerora lisosoma eta peroxisoma barruan egongo diren entzima hidrolitikoak sortzen ditu.

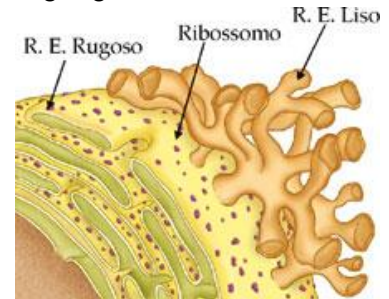
2. **Leuna** → ez du erribosomarik.

- Lipidoen sintesia → fosfolipidoak eta kolesterola sortzen ditu. Batzuk glukosilazioa jasan beharko dute, gero mintzeko glukolipido bilakatzeko.

- Detoxifikazioa → zelularen “depuradora” bezala jokatzen du. Sartutako agente txarrak detoxifikatzen ditu; toxikoa den zatia kimikoki eraldatu eta apaldu edo ezabatzen ditu.

- Kaltzio biltegi gisa jokatzen du, gehienbat muskulu ehunetako zeluletan.

- Glukogenolisia → glukogenoa hidrolisatu, glukosa askeak lortzeko.



### Golgiren aparatua

Zakulu sistema bat da, erretikulu endoplasmatikoa erabiliz moduan sortzen dena. Mintz zati bakoitzak zakulu bat sortzen du.

Zakulu = zisterna = diktiosoma = golgiren aparatua  
multzo / sistema + xixku txiki batzuk

Ziz eta trans aldeak ditu:

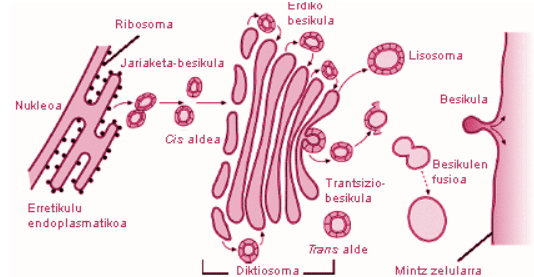
- Zis → molekula, funtziorik gabe, sortzen diren aldea.
- Trans → molekula, funtzio espezifikoarekin irtetzen diren aldea.

- EEn sortu diren lipido eta proteina xixkuak golgiren aparatua barruan sartzen dira euren egitura kimikoa eraldatzeko. Zakulu denetatik pasatu ostean funtzio jakin bat lortzen dute.

- Mintzean parte hartuko duten proteinak digestio zelularrean erabiliko diren lisosomak edo peroxisomak izango dira. Lipidoak berriz, mintzean parte hartuko dute.

- Barrualdeak molekula eraldatzeko hainbat entzima ditu.

- Landare zeluletan, polisakaridoen sintesia (entzima hidrolitiko bidez).



Molekula konkretu bat sortzen duenean baina bere funtzioa beste leku batean egiten duenean mintzean zehar garraiatu eta exozitatu egiten du funtzioa egin behar duen lekura seinale kimiko baten bitartez.

### Lisosomak

Golgiren aparatutik irtetzen diren besikula txiki eta obalatuak = lisosoma primarioak. Entzima hidrolitikoaren gordailua den organulu xixkua, mintz batez inguratuta.

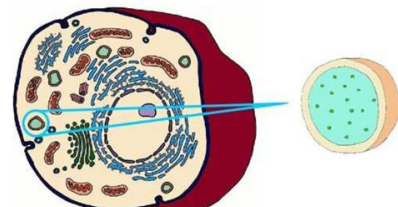
Digestio zelularra burutzen dute (PH azidoa dute, 5).

Entzimak egoera onean mantentzeko, H<sup>+</sup> -ak ponpatzen dira kontzentrazio gradienteari kontra (lisosoma barrura), PH -a azido mantentzeko.

- Lisosomak entzima hidrolitikoak dituzte; bere inguruko mintza mizela egitura arruntz bat bada, nola da posible lisosoma ez liseritzea?

- Barrutik, babes eran, glikosilatutako glukidozko kate batzuk dituzte. Entzima hidrolitikoek lisosomaren mintza ez hidrolisatzeko.

- Liseriketa zelularra → fagozitosiz molekula bat zelula barnera sartzen da, heterofagosoma bihurtuz. Hau lisosoma primarioarekin lotzean lisosoma sekundarioa sortzen da. entzima hidrolitikoak lanean hasi eta molekula lisatzen dute, zelulak behar dituen elikagaiak zitoplasmara bidaliz eta hondakinak zelulatik exozitosiz kanporatu.

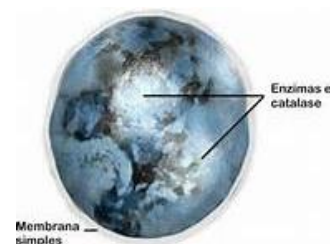




Autofagosoma (mitokondrio zaharra) mintz batekin estaltzen da eta prozesu berdina jarraitzen du.

### **Peroxisomak**

Lisosomen antzekoak dira, baina entzima desberdinak dituzte (peroxidasa eta katalasa). Prozesu oso konkretuetan hartzen dute parte. entzima hauen bitartez, oxidazio prozesuetan ur oxigenatua / ur peroxidoa ( $H_2O_2$ , peroxidasa) sortzen dira akats bezala. Peroxisomak katalasa entzimaren bidez akatsa konpontzen du lotura apurtuz.  $2H_2O_2 \rightarrow H_2O + O_2$  ( $H_2O_2$  desagertarazten dute, zelula ez kaltetzeko). Peroxisomak eskualde ilun bat dute bereizgarri gisa, eta bertan dauden entzimak kristalizatuta daude.



### **Bakuoloak**

Landare zelulen bereizgarri dira.

Biltegi funtzioa dute; mintz baten bidez ura, pigmentuak, erreserbarako gaiak.. gorde. Landare zelula zenbat eta helduago, bakuolo handiagoa (biltegitratzeko joera gehiago). Itsaso ondoan daudenek ur asko metatzen dute (alofitoak dira) bizi dirren ingurunea hipertontikoa delako.

Beste batzuek sustantzia "toxikoak" izaten dituzte autobabeserako (sustantzia narritagarriak bakuoloetan gorde). izaki zelularretan (bakterioetan) ere badaude.

Bakuolo uzkurtzailea → ura bakuolora sartzen da, hau turgente dagoenean ura automatikoki kanporatzeko. Erregulazio mekanismoa da, horrela plasmolisia ekidin.

Digestio bakuoloa → ez dutenez EE, golgi, lisosoma ezta peroxisomarik ere ez, bakuoloek egiten dute sustantzien liseriketa.

#### Mintz bikoitzeko organuluak:

### **Nukleo zelularra**

ADN -a zitoplasmako entzimetatik babesteko gunea → zitoeskeletoarekin lotura zuzena. Mizela egiturazko mintz bikoitza du.

Zelula eukariotikoetan bereizgarri da.

Poronuklearrak ditu, molekulak nukleora pasartzeko identifikatu ondoren, erregulazio oso zorrotza.

- ADN -aren transkripziorako proteinak eta histonak.

### **- Nukleo interfasikoa**

Zatitzen ez dagoenean.

Poroak glikolisatuta daude molekula identifikaziorako, nukleoloan (zati iluna) ADN -a dago eta bertatik ARN erribosomikoa sortzen da.

Nukleoaren ADN -an dagoen atal bat ez da erabiltzen:

- Heterokromatina: oso kondentsatuta dagoenez ezin da ARNt -ra transkribatu. Zati ilunagoa da eta uste da zelula horrek behar ez duen informazioa gordetzen duela.

Eukromatina: zati argia. Ez dago hain kondentsatuta eta beraz transkribatu daiteke.

### **Mintz nuklearra**

Zelularen bigerua lipidikoaren oso antzekoa.

Barrualdean zitoeskeletoa du zatiketa zelularrerako.

### **Funtzioak:**

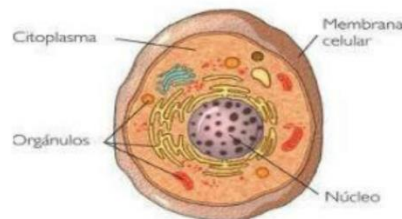
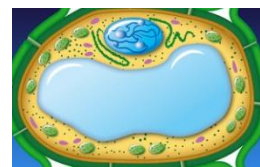
- ADN -aren babesa.

- Proteina eta entzimen garraioa (transkripzioa):

Molekulak txikiak poroetan (transmintz proteinetan) zehar.

### **GARRAIO PASIBOZ**

Molekula handiak, histonak eta proteina konplexuagoak, poroen (proteinen) konformazio aldaketa baten bidez (ATP gastua).



GARRAIO AKIBOZ (ahalik eta gutxien transformatuko da segurtasuna irabazteko)

### **Nukleoplasma**

Ingurune urtsua da. Zelularen zitoplasman bezala, zitoesketoko zuntzak, ADN -a disolbauta (kromatina eran), entzimak, molekulak eta ioiak (koentzimak).

### **Kromatina**

Gutziz kondentatuta ez dagoen nukleo interfasekoaren ADN -a da.

### **Nukleoloa**

ARN erribosomikoak sortzen duen ADN -ak kromosometan paketatzean kokapen berezia harzten du. Kokapen hori satellite deritzo. Kromosomen muturretan kokatzen dira nukleoloaren parte izan den ADN -a. Ez da beti agertzen.

### **- Nukleo mitotikoa**

Profasean nukleoloa desegin eta ADN -ak kromosometan paketatzen dasten da.

Gutziz paketatzean nukleo mintza desegiten da. telofasean, poloetara heltzean, mintza berreraiki eta kromosomak pixkanaka despaketatzen dira. Berriz ere heterokromatina, eukromatina eta ARNt sortzen dira.

Kromosomen egitura → 2 kromatina ahizpa zentromeroen bidez lotuta. Honek eraztun proteinkoa du eta biek batera zinetokoroa sortzen dute. Zatiketa zuntzak zinetokorora lotzen dira kromosomak banatzeko. Beti ez dira erdian lotzen.

Zerrendak → geneak lotzen diren lekua.

Kromosoma kopurua aldatzean normalean adimen urritasuna dakar.

Kariotipoa → nukleokoak duen informazio genetikoa.

### **MITOKONDRIOAK**

2 mintz: kanpoko (tolesdura gabea) eta barrukoa (tolesdura/mesosomaduna).

ADN propioa: bikotz + zirkularra.

Funtzio nagusia: arnaskera zelularra (energetikoa)

(materia organikoa → energia kimikoa)

Barne mintzeko fosfolipidoa, prokariotikotan bakarrik agertzen dena.

Erribosoma propioak (ADN propioa)

Inbaginazioak → mesosomak

Zelula eukariotiko guztietan.

### **Osaera:**

Matrizea: ingurune urtsua, proteina eta entzimaz beteta, arnasketa zelularra burutzeko. ADN -a eta erribosomak.

Barne-mintza: arnas kateko entzima eta ATP sintasa inbaginazioetan, arnasketa zelularra gertatzen da.

Kanpo-mintza: oso iragazkorra.

Mintzen arteko eremua: zitosolaren antzekoa.

### **KLOROPLASTOAK**

2 mintz: biak leunak..

ADN propioa. bikoitz eta zirkularra.

Funtzio nagusia: fotosintesia (energetikoa) (eguzki energia → energia kimiko)

Barne mintzeko fosfolipidoa, prokariotikoetan bakarrik agertu.

Erribosoma propioak (ADN propioa).

Inbaginazioak → tilakoide zakuak

Izaki fotosintetikoetan bakarrik.

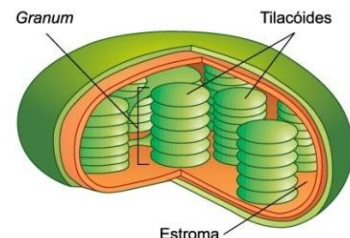
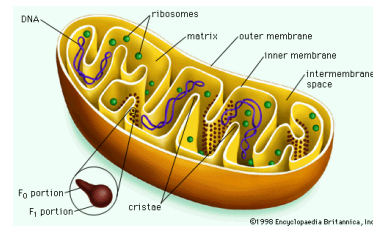
### **Osaera:**

Estroma → ingurune urtsua, bertan energia kimikoa glukosara eraldatzen da.

Kanpo eta barne mintzak:

Tilakoidea → pigmentudun zakuak, tilakoide multzoa = grana, eguzki energia energi kimiko bihurtzeko.

**Landareen zelula paretan:**



Plasmodesmoak dituzte eta hauek euren arteko komunikazioa ahalbideratzen dute, zelulak bata besteari gainean kokatzen dira zelula ehuna sortuz.

**Funtzioak:**

- Forma, babesa eta eustea (egituraketa funtzioa) ematen die zelulei, sendotasuna.
- Hanpadura presioan parte hartzen du (OSMOSIA)

**ZITOSOLA edo HIALOPLASMA:**

Zelularen barrunbe guztia da.

- Zitoplasma (ingurune urtsua) + organuluak, molekulak, nukleoa..

Ura (%70-85)

- Bertan disolbatuta:
  - Metabolismoko entzimak (erreakzio kimikoak zitoplasman gertatu).
  - Zitoeskeletoaren parte diren proteinak (egitura).
  - Gluziodak (glukosa nagusitu) (momentuko energia).
  - Nukleotidoak eta mota ezberdinetako ARN -ak (proteinen sintesia).
  - Glukogenoa eta lipidoak (erreserba modura).

**Funtzioak:**

- Materialen energia erreserba funtzioa (glukogeno eta lipidoak)
- Erreakzio metabolikoak.

**ZITOESKELETOA:**

Proteinaz osatutako sare handi bat da, nukleoaren mintzetik zelularen mintzera oso adarkatuta dago eta zelularen barrunbe guztia estaltzen du.

**Funtzioak:**

- Mekanikoa →
  - Zelularen mugimendua eragiten du.
  - Molekula eta organuluen garraioa (mitosian kromosomak poloetara garraiatu, zatiketa ardatza).
- Egiturazkoa → Zelulen forma mantentzen du, mintzari eusten dio.
- Komunikazioa → Zelulen arteko komunikazioa baimentzen du,, lotura intermolekularretan.

**Osagai nagusiak (3):**

(denak agertzen dira zelula guztietan baina kopurua aldakorra da, zuntzaren diametroaren arabera sailkatzen dira)

1. Harizpi ertainak (ertainak) →
2. Mikroharizpiak (txikiak) →
3. Mikrotubuluak (handienak) →

**Funtzioak:**

- Besikula eta organuluen garraioan parte hartu.
- Zilioen eta flagoen egituraren zatia.
- Ardatz mitotikoa osatzen dute, kromosomak banatzea ahalbideratzen duena (tubulinazko ardatza).

**Sorturiko egiturak:**

- Zentrioloak → bederatzi mikrotubulu hirukote.
- Perpendikularri bikotetan antolatuta, zentrosomak eratuz.
  - Zeulako gainontzeko mikrotubuluen antolamenduaz arduratzen da.
  - Zatiketa zelularrean zatiketa ardatza eratzen dute (kromosomak mugitzeko).
- Animalia zelulen ezaugarri dira (salbuespenak salbuespen).
- Asterrak, kanpoan geratzen diren mikrotubuluak dira, lotura intermolekularrez lotzen dira.
- Zatiketa zelularrean zatiketa ardatza izango da, kromosomak poloetara eramateko.

**ZILIO eta FLAGELOAK:**

- Zilioak laburragoak dira eta flageloak luzeagoak baina mikroskopikoki berdin ikusten dira.

Zilioek inguruneko likidua mugitzen dute → ura mugitzeaz batera dislobatutako elikagaiak eskuratzen dituzte. (mugimendu bortitzagoak baina laburragoak)  
 - Flageloak lokomozioa ahalbideratzen dute. (indar berdinarekin errekorrido handiagoa → mugimendu ez hain bortitza).

**Osmosia:** 2 eskualdetako kontzentrazioa maila berean jartzen dituen fenomeno da. Ura inguru hipotonikotik hipertonikora pasatzen da.

Ingurune isotonikoa: kontzentrazio bera alde bietan (=).

“ hipotonikoa: “ txikiko eskualdea.

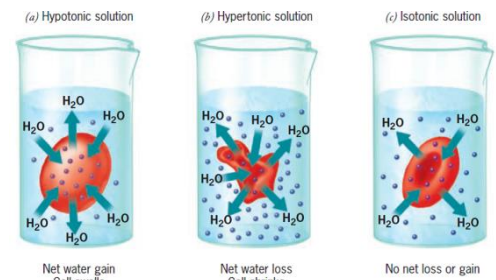
“ hipertonikoa: “ handiko “

Zelula ingurune hipertonikoan badago, ura irtetzen da zelula deshidratatuz, plasmolisia.

Zelula ingurune hipertonikoan badago, ura sartzen da,

animali zeluletan lehertzeko aukera dago (lisia) eta landare zeluletan ez da lehertzen paretak uzten ez diolako, turgentzia.

\* Landare zeluletan paretari hanpadura presioa egiten dio, horrela landareari hazten lagunduz.



**Mosaiko fluidoaren eredua:**

Molekula ezberdin askoz osatuta dagoelako esaten da mosaiko itxura duela.

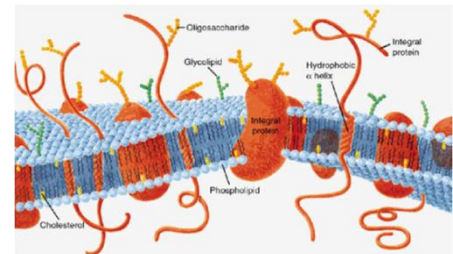
Mintzeko molekula horiek ez daude modu zurrun baten kokatuta, fluidoak dira, hau da, mugikortasuna dute.

Mintza fluidoa denez fosfolipido eta proteinek higidura desberdinak izan ditzakete:

**Egituraren jariakortasuna:**

Ez da ez lar fluidoa ez lar zurruna izan behar.

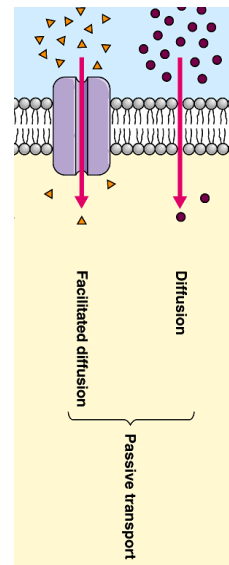
- Kate hidorkarbonatuen (fosfolipido) luzeera igo → jariakortasuna jeitsi.
- Asegabetasuna igo → jarakortasuna igo.
  - Kolesterol proportzioa igo → jariakortasuna jeitsi.
  - Tenperatura (kanpo eragilea) igo → jariakortasuna igo.



**Garraio motak:**

**Deformatu gabe** → mintza deformatzen ez denean.

- 1.
2. **Garraio pasiboa** → kontzentrazio gradientearen alde; kontzentrazio altua dagoen eskualdetik txikira. Ez du energia gasturik
  - a. Difusio sinplea: molekula txiki eta karga gabekoak fosfolipidoen tarteetatik sartzen dira.
  - b. Difusio erraztua: proteinen laguntzarekin garraiatzen dira.



**Kanal proteinak**

- Poro urtsua
- Etengabe pasatu behar diren ioientzat, beti zabalik dago.

**Proteina garraiatzaileak**

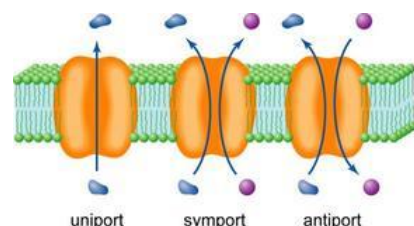
- Aldaketa konformazionala jasan behar dute sustantzia garraiatu ahal izateko.

- Seinale kimiko edo elektriko bat bidaltzen du, proteinen konformazioa aldatuz, sustantzia zelula barnera garraiatuz eta berriro hasierako konformazioa berreskuratzen du.

\*Uniportea: solutu bakarria pasatu.

Kogarria: 2 solutu pasatu.

- Sinportea → norantza bera



- Antiportea → kontrako norantza

2. **Garraio aktiboa** → sodioaren berezko joera zelula barrura sartzea da, garraio pasiboz, difusio erraztuz. Sodio kontzentrazio jakin batera heltzean, kanporatu egin behar da kontzentrazio gradientearen aurka mintzaren potentziala erregulatzeko.

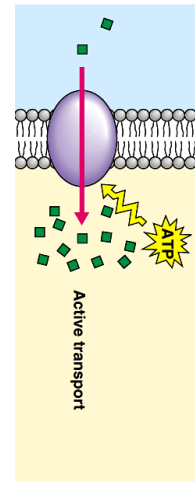
a.  $\text{Na}^+ / \text{K}^+$  ponpa:

- 3  $\text{Na}^+$  ioi eta 3 ATP proteinari lotu eta ATP -en hidrolisiz proteina fosforilatzen da.

- Fosforilazio horren ondorioz, energia aprobetxatuz konformazio aldaketa jasango du, sodioa mintzean zehar garraiatuz eta alde extrazelularrean askatuz.

- Konformazio berri horrekin 2  $\text{K}^+$  lotzeko aukera du, 2 fosfato talde proteinatik askatzen dira 2 ADP -rekin lotzeko (3.a ere askatzen da baina ez dakigu zerekin lotzen den).

- Honek proteina jatorrizko konformaziora aldatzea dakar eta  $\text{K}^+$  -a garraiatzen da zelularen barnealdera.



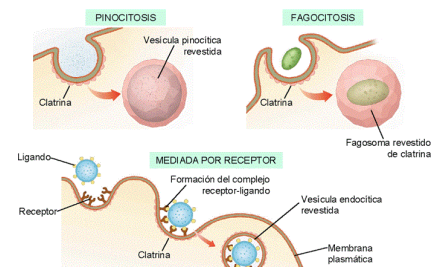
**Deformatuta:**

1. **Endozitosis** → sustantziak zelulara barneratzea mintzean inbaginazioak eta pseudopodoak sortuz.

a. Fagozitosia → partikula solidoak barneratzeko mekanismoa da. Mintza barrurantz inbaginaten da eta partikula deformazioaren barruan gelditzen da (fagosoma) xixku batean bildurik.

b. Pinozitosia → partikula likido edo disolbatuak barneratzeko mekanismoa. Fagozitosiaren antzeko prozesua da; sortzen den xixkua pinozitosoma da.

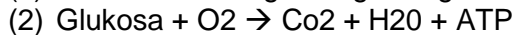
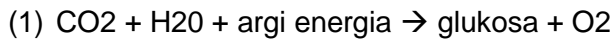
c. Errezeptore bidezkoa → kolesterolaren LDL -aren kasuan adibidez.. Kolesterolak antena molekula batzuk ditu inguruan eta gure zelulek molekula horiek identifikatzeko errezeptoreak dituzte, kolesterola errezeptore horietara lotu eta mintzak barrura sartuko du xixku baten errezeptoreekin batera. Fagosoma sortzen da.



**Exozitosis** → zelulari material handiak kanporatzeko aukera ematen dion prozesua da. Zitoplasmatik garraiatzen dira hondakinak xixkuen barruan, eta azkenean mintz plasmatikorekin mihiztatu (fusionatu) eta edukia kanpoaldean husten dute.

\*Endozitosian galtzen den mintza, exozitosian berreskuratzen da.

- Erreakzio metabolikoa identifikatu, prozesuak modu eskematikoan azaldu, aldi berean gerta daitezkeen arrazoitu.



**Metabolismoa zeluletan**

Katabolismoa (2):

Molekula konplexuak simple bihurtu.

Prozesu exergonikoak, energia askatu, ATP eran

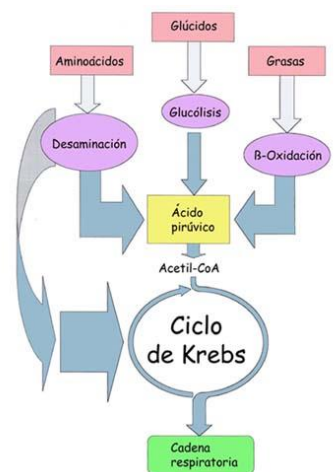
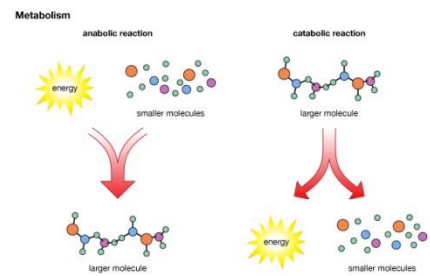
metatuz.

Oxidazio errakzioak:  $e^-$  eta  $\text{H}^+$  askatu eta NADH,  $\text{FADH}_2$  moduan metatu.

Bide konbergenteak dira: hainbat molekulatik abiatzen dira eta molekula mota gutxi batzuk sortzen dira.

**2.prozesua:** ¿????????????????

-Glukolisia:



Glukosa = 2 pirubato + 2 ATP + 2 NADH

-Pirubatoaren oxidazioa:

- Arnasketa:

1- Pirubatoaren oxidazioa

2 pirubato = 2 azetil CoA + 2 NADH

2- Krebs -en zikloa

2 azetil CoA (+4CO<sub>2</sub>) = 6 NADH + 2 ATP + FADH<sub>2</sub>

3- Arnas kate + fosforilazio oxidatiboa

1 FADH<sub>2</sub> → 2 ATP // 1 NADH → 3 ATP

Guztira: 4 ATP + 30 NADH + 4 FADH<sub>2</sub> → 38 ATP

## 1.prozesua: ¿?????????????????

-Fotosintesia:

Argiaren menpeko fasea:

- Elektroi garraio ez-ziklikoa

- Fosforilazio oxidatiboa

- Fosforilazio ziklikoa

Calvinen zikloa (argiaren menpeketasunik gabeko zikloa):

### Arnasketa zelularra:

Arnas kateko elektorien garraioa eta fosforilazio oxidatiboa:

Molekula erreduzituen zelularentzat energia lortzeko ATP -tan bilakatu behar dira, mitokondrioaren barne-mintzean gertatzen da.

- Arnas katea →

Katabolismoko prozesuan sortu diren FADH<sub>2</sub> eta NADH molekula erreduzituen e<sup>-</sup> askatu eta mitokondrioaren barne mintzeko proteinetan e<sup>-</sup> fluxu bat sortzen dute.

Elektroi fluxu hori proteinaz proteina doa gero eta maila baxuagotara azken elektroiz hartzailerarte (O<sub>2</sub>).

Elektroi fluxuan askatu den energiarekin H<sup>+</sup> -ak mintzen arteko gunera ponpatzen dira. (O<sub>2</sub> -ak H<sub>2</sub>O sortzen du produktu bezala). Hau hipotesi kimiosmotikoaren arabera gertatzen da.

- Fosforilazio oxidatiboa →

Mintzen arteko gunean karga positiboa metatzen denez mintzen arteko guneko potentzial elektro kimikoa da eta ATP sintasa aktibatzen da.

ATP sintasak H<sup>+</sup> -ak mintzen arteko guneetik mitokondrioaren matrizerara ponpatzen dira. Horretan ekoizten den energiarekin ADP -ak fosforilatu eta ATP -ak sortzen dira.

### Zer garrantzi du O<sub>2</sub>-ak prozesu honetan?

Azken e<sup>-</sup> hartzailera da eta e<sup>-</sup> fluxua ixten du hurrengo prozesua hastea ahalbideratuz.

### Fotosintesia:

Izaki autotrofoek pigmentuak dituzten molekula batzuk dituzte argi energia xurgatzen dutenak. Ondoren energia kimikora eraldatzen da.

2 etapa:

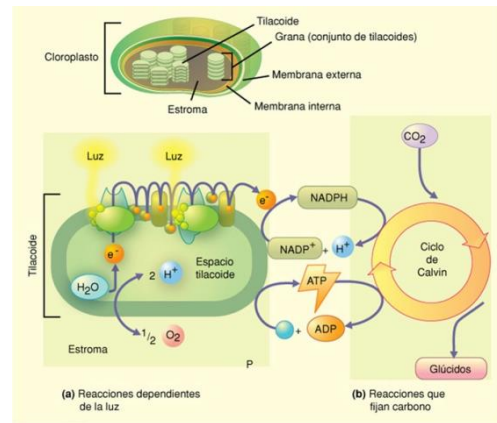
1. Argiaren menpeko fasea → argiaren xurgapena (tilakoideen mintzean) + energia eraldaketa

2. Argiaren menpeketasunik gabeko fasea → molekulen eraldaketa (estroman)

- Prozesu endergonikoa da, molekulak erreduzituz (CO<sub>2</sub>) energia haditzen delako.

- H<sub>2</sub>O oxidatu egiten da, H<sup>+</sup> -ak emanaz eta soberan geratu den oxigenoa hondakin moduan kanporatuko da landarearen estromatik.

1) Argiaren menpeketasunik gabeko fasea:



Osagaiak: Argia + pigmentuak (xurgatzen duten argiaren uhin luzearen arabera) dira; .. klorofila,

karotenoa, xantofiloa)

+ molekula elektroi garraiatzaileak + azken elektroi hartzailea: NADP<sup>+</sup>

- Elektroi garraio ez ziklikoa →

Tilakoideen mintzean

Argia 2. fotosistemara helzten da pigmentuak kitzikatuz (argiaren uhin luzeera 680 nm) eta energia maila altuago batera pasaz PS II -ko pigmentuak berezko egoerara itzultzeko e<sup>-</sup> fluxua hasten da. Honek PS II -a elektroi gutxiagorekin uzten du, eta elektroi horiek berreskuratzeko uraren fotolisia gertatzen da (H<sub>2</sub>O molekulak oxidatuz, elektroiak PS II -ari eman eta H<sup>+</sup> eta O<sub>2</sub> askatu).

Argi izpiak (700 nm -ko uhin luzearekin) lehenengo PS I -ko pigmentuak kitzikatzen dituzte, lehen bezala energia mailaz igoz. Lehenengo egoerara itzultzeko, elektroi fluxu bat hasten da eta fluxu honen hartzailea NADP<sup>+</sup> -a izango da. Kasu honetan, PS I -ek galdutako elektroiak PS II -ko elektroi fluxutik berreskuratzen ditu.

BF zitokromoak mintza zeharkatzen duen proteinak) elektroi fluxuan eta H<sub>2</sub>O -aren fotolisian askatutako energia (H<sup>+</sup> -ak) tilakoidearen barrura ponpatzeko funtzioa du.

Tilakoidea positiboki kargatuko da (potenzial elektrokimikoa aldatuz).

- Fosforilazio oxidatiboa → (ez-zikliko zein ziklikoan)

ATP sintasa aktibatzea (konformazioz aldatzea) eragingo du, potentzial aldaketa horrek H<sup>+</sup> -ak energiarekin pasatzen dira, ATP sintasatik ADP bat fosforilatu eta ATP -ak lortzeko.

- Produktuak → NADPH, ATP eta O<sub>2</sub>.

- Fotofosforilazio ziklikoa →

NADH nahikoa baina ATP gehiago behar denean.

Egunez egiten den prozesua da; gauez ere egin daiteke, egunez lortutako elektroi fluxua mantentzen bada.

Argiak PS I -eko pigmentuak kitzikatu eta elektroi fluxua sortzen da. Ferredoxinak elektroiak azken hartzaileari (NADP) eman beharrean BF zitokromoari ematen dizkio. Bertatik bitartekari batek berriro PS I -era eramaten ditu elektroiak PS I -ko pigmentuak (berriz) kitzikatzeko.

Ziklo honetan ATP sintasa aktibatu eta fotofosforilazio oxidatiboz ATP -ak lortzen dira. ATP nahikoa dagoenean elektroi jautzia azken hartzaileari ematen zaio zikloa ixteko (NADP).

**GARRAIO EZ ZIKLIKO**

- PS I eta PS II-k parte hartzen dute.
- O<sub>2</sub> askatu H<sub>2</sub>O -ren fotolisisetik.
- NADP azken e<sup>-</sup> hartzailea.
- NADPH sortzen da.
- H<sub>2</sub>O -aren fotolisian askatutako H<sup>+</sup>-en eta BF zitokromoek ponpatutako H<sup>+</sup>-en metaketaz ATP ekoizten da.

**GARRAIO ZIKLIKO**

- PS I ek parte hartzen du.
- Ez da O<sub>2</sub> -rik askatzen.
- Ez dago azken e<sup>-</sup> hartzailearik.
- Ez da NADPH -rin sortzen.
- BF zitokromoek ponpatutako H<sup>+</sup> -en metaketaz ATP ekoizten da.

2) Argiaren menpekotasunik gabeko fasea: (Calvinen zikloa)

Kloroplastoen estroman gertatzen da.

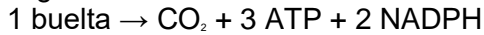
Helburua → CO<sub>2</sub>, ATP, NADH, errubisko entzima.

CO<sub>2</sub> bat erribulosa bisfosfatora (5C) gehitzen da, errubisko entzimaren laguntzaz, 6C -ko molekula ezegonkor bat sortuz.

Haon da ezegonkorra ze 3C -ko bi molekula fosfoglizeraldehidotara eraldatzen direla. eraldaketa prozesu batean 3C -ko bi molekula glizeraldehido 3 fosfato bihurtzen dira.

2 molekula bakoitzeko 12 molekula behar ditugu, beraz, 6 CO<sub>2</sub> -k hartu behar duten parte zikloan. Molekula horietako 2, glukosa eratzeko elkartu egiten dira, beste 10 -ek erribulosa bisfosfatoa sortzen dute hurrengo zikloari hasiera emateko.

Energia balantzzea:



Glukosa hau floeman zehar garraiatzen da disakarido moduan (sakarosa: glukosa + fruktosa edo maltosa: glukosa + glukosa) eta almidoi moduan erreserba organoetan metatu eta momentuko energia ematen dute.

**Oxigeno metaketa handia denean...** Errendimendua murriztu eta fotoarnasketa bideratzen da:

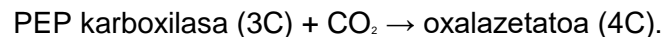
**Fotoarnasketa** →

Errubisko entzimak CO<sub>2</sub> -a gabe O<sub>2</sub> -a harzten badu sustratu bezala, fosfoglizerato gutxiago sortzen ditu (2 gabe 1), gluzidoen ekoizpena murriztuz.

Tropikoko andareei estomak ixten zaizkienez, fotoarnaskera ekiditeko Hatch-Slack -en bidea garatu dute.

- Hatch-Slack -en bidea → PEP karboxilasa entzima garatzen dute tropikoko

C4 landareek, honek sustratu bakarra du, CO<sub>2</sub>. Prozesu metaboliko txiki bat gertatzen da CO<sub>2</sub> -a errubiskora heldu aurretik:



Krebs -en zikloaren zati bat egin malato (4C) bihurtuz. Malatoa deskarboxilatu → Errubiskoak CO<sub>2</sub>-a lortu eta betiko bidea egiten du (Calvinen zikloa).

Prozesu hau, landare zeluletan O<sub>2</sub> asko eta CO<sub>2</sub> gutxi (estoma ia guztiak itxita daudenez, kanpotik CO<sub>2</sub> gutxi sartu eta katabolismoko hondakinetatik lortua) dagoenean gertatzen da, zelulak fotoarnasketa ez egiteko, CO<sub>2</sub> -ari errubiskorako bidea zabaltzen dio.

**Arnasketa eta fotosintesia momento berean gerta daitezke:**

Landare eta organismo fotosintetikoetan batera gertatzen direlako argizatuta daudenean.

**Entzimak:**

**Propietateak:**

Proteina guztien ezaugarriez gain...

[Egituraketa: Muskulu ehunetan, kolagenoa hezur eta tendoietan, ilean..

- Erreserba: Oboalbumina (arrautza), kaseina (esnea)..
- Erregulazioa: Hormonak (intsulina, glukagoia)
- Katalizazioa: Entzimak
- Defentsa: Inmunoglobulina (globulu zuria)
- Garraioa: Hemoglobina, glukoproteinak..
- Uzkurdura: Muskuluetan (aktina, miosina..)]
- Jarduera katalitiko handia: erreazkioetan abiadura bizkortu eta aske gelditzen dira beste sustratu batean jarduteko.

- Espezifikotasuna: maila desberdinak daude; gero eta

espezifikoagoa, funtzio garrantzitsuagoa.

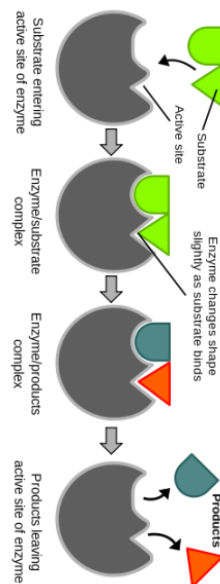
- PH eta tenperatura maila jakinak behar dituzte (bestela

desnaturalizatu)

- Euren jarduera erregulatu daiteke.

**Ezaugarriak:**

- Erreakzionatzen dute molekulas SUSTRATUAK
- Eratzen diren molekulas PRODUKTUAK





- Biokatalizatzaileak dira → erreakzio kimikoak bizkortzen dituzte, euren aktibazio energia jaitsiz. Inhibitzzaileak ere izan daitezke, hau da, produktu bat gorputzarentzat ona ez denean erreakzioa geldotzen dute.

- Erreakzioetan erabiltzeko behar den energia aurrezten dute.

**Espezifikotasuna:**

**1. Entzimatikoa:**

Entzima batek sustratuak izan ditzakeen aldaketa guztien artean aldaketa bakarra egiten du. Beste entzima batek beste erreakzio bat sortzen du sustratu berarekin.

**2. Sustratuarekiko:**

- Estereokimikoa → Isomero optikoak bereizten ditu. Absolutua baino zehatzagoa da, zis edo trans espazio konposizioa bereizteko gai da.

- Absolutua → Sustratu bakarrarekiko espezifikoak, ezta bere isomeroarekin ere ez.

- Taldekoa → Talde zehatza duen sustratuan eragin, adibidez monosakaridoak.

Funtzioen garrantziaren arabera: Estereokimikoa > Absolutua > Taldekoa

**PH eta tenperaturaren eragina:**

- Tenperatura → erreakzioen abiadura hazi egiten da puntu optimo baterarte; hori baino altuagoa bada, entzima desnaturalizatu egin daiteke. Entzima bakoitzak tenperatura jakin bat du.

- PH -a: muturreko PH -tan desnaturalizatu egin daitezke eta 3.mailako egitura galdu.

**Inhibitzzaileen efektua:**

Inhibitzzaileak (molekula bat), itzulgarriak:

- Leihakorra: inhibitzzailea gune aktiboan sartzen da, sustratuaren antzkeoak izaten dira. Gune aktiboak sartzen dira eta ez die sustratuei sartzen uzten. Gune aktiboagatik kimikoki leihatzen dira. Sustratu gehiago sartuz gero, lehia sustratuak irabazten du.

- Ez-leihakorra: inhibitzzailea entzimaren aa gune batean lotzen da, gune modulatzailan. Inhibitzzailea bertan lotzen denean gune aktiboa kimikoki eraldatzen da, beraz gune aktiboa libre egon arren sustratua ez da enkajutzen eta ez da produkturik sortzen. Inhibitzzailea gune modulatzailatik kantzean gune aktiboko aa -k berriro eraldatzen dira eta sustratua bertan lotu eta produktua sortu daiteke.

**Entzimen jardueraren erregulazioa:**

Entzimek sustratua eta energia alferrik ez galtzeko, beharrezko produktuak bakarrik ekoizten dituzte. Hau erregulatzeko entzima alosterikoa beharrezkoa da → bide metabolikoko lehenengo entzima izaten da → dauden erreakzioetatik geldoena erregulatzen du → energia gehien behar duen entzima da → erreakzio kate guztia erregulatzen du.

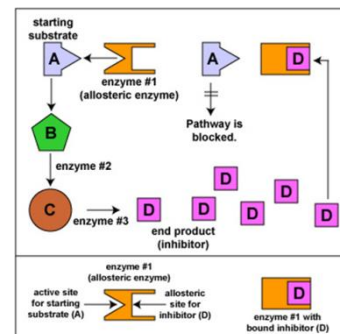
1. erreakzioa gauzatzeko energia eta sustratu nahikoa badago, beste erreakzioak berez gauzatu dira.



“feed-back” edo atzeraelkadura (+ atzeraaktibazioa)(- atzerainhibizioa)

- Entzima alosterikoa: erreakzioek aktibo jarraituko dute zelularentzat produktu nahikoa sortu arte. Produktu nahikoa dagoenean, azken produktuak inhibitzzaile ez-leihakor bezela jokatuko du, gune modulatzailari lotuz. Produktu gehiago behar denean, azken produktua gune modulatzailatik askatzen eta erreakzioa berriro martxan hasten da behar den produktuak sortu arte.

- Koentzimak....????????????????



**Entzima garrantzitsu bat ez izatearen eragina:** entzima batek aktibitatearik ez badu, entzima hau kodetzen duen genea ez izatea (entzimoeskasia) edo gene horrek alterazio bat (mutazioz) izatea eta ondorioz, entzima ez-funtzional bat sortzea (entzimopatia).

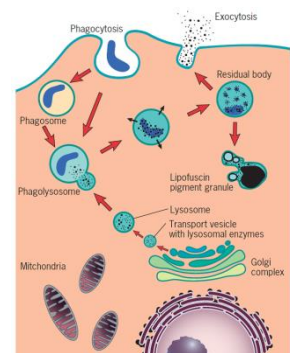
**Lisosomak:**

Golgiren aparatutik irtetzen diren besikula txiki eta obalatuak = lisosma primarioak.

Entzima hidrolitikoek gordailua den organulu xixkua, mintz batez inguratuta.

Digestio zelularra burutzen dute (PH azidoa dute, 5).

Entzimak egoera onean mantentzeko, H<sup>+</sup> -ak ponpatzen dira kontzentrazio gradientearen kontra (lisosoma barrura), PH -a azido mantentzeko.



- Lisosomek entzima hidrolitikoak dituzte; bere inguruko mintza mizela egitura arruntz bat bada, nola da posible **lisosoma ez liseritzea?**

- Barrutik, babes eran, glikosilatutako glukidozko kate batzuk dituzte. Entzima hidrolitikoek lisosomaren mintza ez hidrolisatzeko.

- Liseriketa zelularra → fagozitosiz molekula bat zelula barnera sartzen da, heterofagosoma bihurtuz. Hau lisosoma primarioarekin lotzean lisosoma sekundarioa sortzen da. entzima hidrolitikoak lanean hasi eta molekula lisatzen dute, zelulak behar dituen elikagaiak zitoplasmara bidaliz eta hondakinak zelulatik exozitosiz kanporatu. Autofagosoma (mitokondrio zaharra) mintz batekin estaltzen da eta prozesu berdina jarraitzen du.

**Geneak:**

Gaur egun: 2 sekuentzia

- Egiturazkoa → benetako proteinak sortzeko informazioa.

- Exoiak → proteinetara transkribatzen da (kodetzailea)

- Introiak → ez dira proteinetara transkribatzen (ez-kodetzailea)

Eskualde txikiak.

Proteomika → exoien konbinazio guztiek sor ditzaketen proteina desberdinak aztertzen dituen zientzia.

- Adierazpena erregulatzen duena = promotorea → proteinaren informazioa non hasten den esaten duena, hauek transkribatzen hasteko agindua ematen dute (kimikoki).

**ADN -aren funtzioak:**

- Informazioa gordetzea (genetikoa).

- Informazioa belaunaldiz belaunaldi transmititzea.

Zelulak dituen behar guztiak asetzeko (molekulen garraio + sintesia), proteina eta entzimak sintetizatzen ditu beratik.

Bere burua kopiaatzeko gai da → ehun berriak sortzeko.

Mutazio tasa baxua du.

Kromosometan dago (zatiketa zelularrerako).

**ADN -aren egitura:**

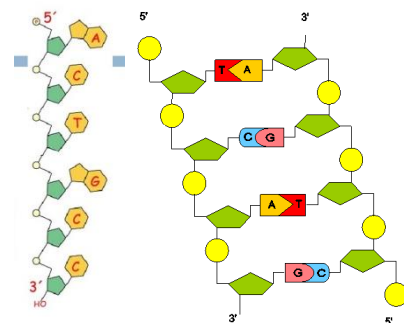
Primarioa: kate antiparaleloak eta osagarriak ADN -a ez da funtzionala kate bakarra denean.

Sekundarioa: HELIZE BIKOITZAREN EREDUA:

-ADN -a polinukleotidoen 2 katek osatzen dute; kateak irudimenezko ardatz baten inguruan eskuinerantz biribilkaturik daude (dextrogiroa)

- Base nitorgenatuak helize bikoitzaren barruan daude eta pentosa eta azido fosforikoak kanpoan.

- Bira batean 10 pare nukleotido daude.



- Kateak antiparaleloak dira (5', 3') / (3', 5').
- Baseen arteko osagarritasuna (A-T / C-G)

\*Eredu hau Watson, Crick eta Rosaline Franklin -ek zehaztu zuten.

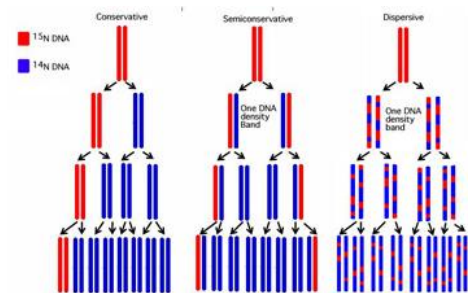
### ADN -aren erreplikazioa:

Erdi kontserbakorra (ADN).

Helize bikoitzeko, helizea zabaldu eta base osagarritasun legeari jarraituz jatorrizko katearen antiparalelo eta osagarria den katea sortzen da.

#### Hipotesiak:

- Kontserbakorra → kopia mantendu + osorik berria sortu
- Dispersioa / sakabanatze → zahar + berria 2etan koninatu
- Erdi kontserbakorra → kate 1 kontserbatu + beste berri bat sortu



#### Esperimentua:

Bakterioen ADN -arekin.

Hasierako ADN -a  $N_{14}$  ingunean sartu (nitrogenoaren isotopoa, hau da, protoi kopuru bera baina neutroi kopuru ezberdina duena), horrela ADN -ak  $N_{14}$  izano du base nitrogenatuetan.

Bikoiztu aurretik  $N_{15}$  ingurunera pasatzen dugu horrela kate berriak sortzean  $N_{15}$  eta  $N_{14}$  nitrogenoen isotopoen neurri / proportzio beran daudela ikusten dugu (nahastuta), hortaz, hipotesi kontserbakorra baztertzeko dugu.

Kateetako 1 berriz zatitzean ( $N_{15}$  ingurunean)  $N_{15}$  proportzioa igo egiten da, hau da, sortutako kate batek ez duela kate zaharraren arrastorik. Bestek, ordea,  $N_{14}$  eta  $N_{15}$  proportzio berean ditu, beraz, hipotesi dispersioa ere baztertzeko dugu.

### Erreplikazioan parte hartzen duten entzimak:

- ADN polimerasa →

Polimerasa aktibitatea → nukleotidoak gehitzea 5'-3' zentzuan (3.C -an) fosfodiester lotura erabiliz, ezin da nukleotidoak gehitzen hasi hasierako muturrik ez badu (primasak sortu, primerra).

- ADN I polimerasa: ADN segmentu txikiak betetzeko.
- " II " : mutazioen konpoketa.
- " III " : erreplikazioa burutzeko entzima nagusia.

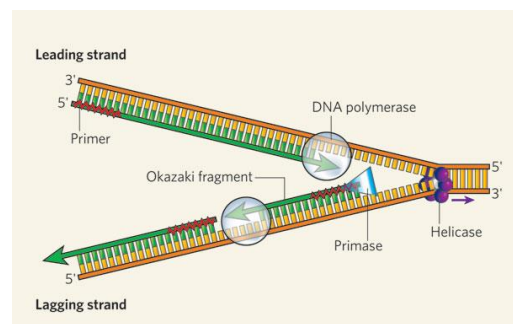
Exonukleasa aktibitatea → gaizki erreplikaturako segmentuaz abakitzeko funtzioa.

- Heliklasak → ADN barneko H loturak apurtu helize bikoitza irekitzeko
- Topoisomerasak → helize bikoitza deskribiltzen du (girasa)
- Primasak → erreplikazioa hasteko ARN katea sortzen du, primerra.
- SBB proteinak → sortzen diren ADN -ak H loturarik ez dutenean katea egokortzeko erabiltzen diren proteinak, erreplikazioan den bitartean (urkila) mantentzeko.
- Ligasak → ADN kate zati 2 lotzeko.

### Prokariotikoen erreplikazioa (bakterioak):

ADN kate bikoitz itxia. Heliklasak ADN -ko H zubiak apurtzen dituen bitartean girasak (topoisomerasak) 2 kateak deskribildu eta erreplikazio urkila olatu baten moduan zabaltzen da. Harizpiak desegonkortuta daudenez SBB proteinek egonkortzen dituzte.

Kate gidariak ez du arazorik izango erreplikatzeko 5'-3' zentzuan baitago (jatorrizkoa 3'-5' -n). ADN polimerasa ez da kapaz erreplikazioa hasteko, aurretik nukleotido sekuentziarik ez badu, primasak primer izeneko 10 nukleotidoko katea sortzen du. Honetaz baliatuz ADN III



polimerasak erreakzioa egiten du kate gidarian. ADN I polimerasak exonukleasa aktibitatearekin primerreko nukleotidoak entzen ditu ondoren, ADN I polimerasak endonukleasa aktibitatearekin ADN -zko nukleotidoak gehitzeko.

Amaitzeko, ligasa entzimak muturrak lotzen ditu.

ADN II polimerasak, badezpada, mutazioen bat dagoen azterten du.

Kate atzeratua, 5'-3' zentzua duenez ADN III polimerasak erreplikatzeko arazoak izango ditu kate berria 3'-5' zentzuan egongo delako. Horretarako urkila zabaltzen den heinean zati bat erreplikatu beharkatu du urkila zabaltzen den aurkako norantzan. Zati hauei okazakiren zatiak deritze. Hauetako bakoitzaren hasieran primer bat jartzen da ADN III polimerasak bere lana ondo egin dezan. Hemendik aurrera ADN II eta ADN I polimerasak kate gidariaren prozesu bera burutuko dute baina kasu honetan askoz ere gehiago (okazakiren zati bakoitzeko).

### Eukariotikoen erreplikazioaren ezaugarri berezi batzuk:

1. Eukariotikoen ADN kateagotuak direnez erreplikoi izeneko zenbait kate puntutan hasten da erreplikazioa aldi berean. Mekanismoak zorrotzagoak dira sekzioko egiten duelako erreplikazio → akats (mutazio) gutxiago + azkarrago erreplikatu.
2. ADN polimerasetan 5 azpi mota espezifiko daude funtzio ezberdinak burutzeko (espezifikoagoak → prozesu konplexuagoa):
  - ADN kromosomikoaren erreplikazioa.
  - Erroreen konponketa.
  - ADN mitokondrial + kloroplastoen erreplikazioa.
3. ADN -a histonetan paketatuta dago eukariotikoetan, beraz erreplikazioan histonak ere erreplikatu dira (kromosometan paketatzeke). (prokariotikoetan ADN zirkularra → kromosometan paketatzeke).
4. Okazakiren zatiak zelula prokariotikoetan baino laburragoak.
  - Errore gutxiago erreplikatzeko orduan (modu espezifikoagoan).
5. Eukariotikoen ADN -a ez da zirkularra, linela da. katearen muturreko ARN zebaitailea / primerra ezabatzerakoan katea osatu gabe geratzen da, ADN polimerasak ezin duelako 3'-5' zentzuan nukleotidorik gehitu. Zelula zatitzen den bakoitzean telomeroa (informazio gehigarria, ez kodetzailea) laburtuz doa, fenomeno hau zaharzten eta heriotza zelularrekin lotuta dago. Telomerasa entzimak kromosomen muturrak luzatzen ditu erreplikazioan zehar material genetikoak ez galtzarren. Minbiziarekin lotzen da.
  - ADN katea laburtzean zelulak apoptositzeko seinalea jaso (autosuizidioa). Baina telomerasak muturrak luzatzen dituzenez ez du seinale hau ematen. Bitartean, erroreak metatuz doaz, mutazioak sorraraziz (honen aktibitatea ona da puntu baterarte).

### Transkripzioa:

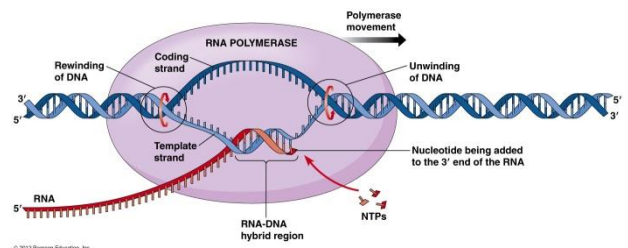
ADN -tik ARN -ra.

(Gene bateko base nitrogenatuko sekuentzia batetik (ADN) ARNm -ko base nitrogenatu osagarriaren sekuentzia batera igartzeko prozesua da.)

ADN kate gidaritik (3'-5') ARNm kate bat sintetizatzen da, ARN polimerasak, 5'-3' zentzuan, base osagarritasun legerari jarraituz (T -ren ordez U).

Transkripzioa hastera doala jakinarazteko promotorea deitzen den nukleotido sekuentzia bat dago eta amaieran beste nukleotido sekuentzia bat.

Bi sekuentzia hauen tartean, egiturazko-geneak deituriko geneak daude, proteinak kodetzeko ezinbestekoak.



- 3'...ATATCGTGGCAGTATGTGA....5' -ren kate osagarria + ARNm sekuentzia:

5'...TATAGCACCGTCATACT....3' (kate osagarria)

5'...UAUAGCACCGUCAUACACU....3' (ARNm -a)

**Bien arteko desberdintasuna:**

Erreplikazioan ADN kate batek osagarria sintetizatzeko molde bezala balio du.

x

- NH<sub>2</sub> - Met-Ala-Tyr-Arg-Pro-Gly – COOH -ren 2 ARNm sekuentzia posible (baldin badaude) + Lortu dugun lehen ARNm -ak kodektuko lukeen ADN -aren base sekuentzia + Tyr ordez Ser egongo balitz emango litzatekeen mutazioa.

NH<sub>2</sub> - AUG-GCU-UAU-CGU-CCU-GGU – COOH (1.ARNm posiblea)

NH<sub>2</sub> - AUG-GCU-UAU-CGU-CCU-GGC – COOH (2. “ “ )

NH<sub>2</sub> - TAC-CGA-ATA-GCA-GGA-CCA – COOH (ADN sekuentzia) ???????????????

Mutazio puntualak / genikoak → nukleotidoak ordezkatu → kodon irakurketa aldatu.

\*Transbertzioak → base puriko bat pirimidiniko bategatik ordezkatzea. Aldaketa handiagoa du egitura kimiko desberdinagoa dutelako.

\*Trantsizioak → base purikoak beste base puriko (A, G) bate do pirimidiniko bat ordezkatzea (T, U, G). Egitura kimiko antzekoa dutenez, aldaketa txikiagoa izango da.

**Kode genetiko:**

(ARN -aren eta base nitrogenatuen eta haurek kodetzen duten aa -ren arteko lotura da).

la unibertsala da: izaki bizidun guztietan ematen da

kode genetiko hau, baina kloroplasto eta miitokondrioek aldaketa txiki batzuk dituzte.

Degeneratuta dago → 64 kodon posible daude

baina 20 aa ezberdin bakarrik daude. Kodon batek baino gehiagok aa baliokide berdindate.

Hasiera eta amaiera ematen dituzten kodon jakin batzuk daude. Hasierakoa AUG eta amaierakoak edo stop kodonak, ordea, UAA, UAG, UGA. Hauek ez dute aa baliokiderik.

\*ARN katea kodonka (3 nukleotidoka) irakurtzen da eta aa -etan itzultzen da.

**Kodonak hiru letra izan behar ditu...** Itzulpenean.. ARNm -a proteinetara itzultzeko ARNt molekulak daude. ARNt bakoitza aa bakoitzeko espezifikoa da. Antikodona, ARNm -ko kodonen osagarriak diren 3 nukleotido dira. ARNt -ak antikodonarekiko baliokideak diren aa -k ditu 3' muturrean.

4 dira (G, C, U/T, A) eta 3 -naka konbinatuz gero adierazpen matematikoa 4<sup>3</sup> izango litzateke, hau da, 64 aa posible. Hauek dira beraien artean sor litezkeen konbinazio guztiak, 20 aa soilik existitu arren, degeneratuta dago.

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

**ITZULPENA:**

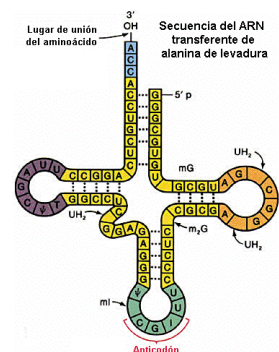
ARNm -a proteinetara itzultzeko ARNt molekulak daude. ARNt bakoitza aa bakoitzeko espezifikoa da.

Antikodona, ARNm -ko kodonen osagarriak diren 3 nukleotido dira. ARNt -ak antikodonarekiko baliokideak diren aa -k ditu 3' muturrean.

ARNt pila bat ditugu, katetik askatu ostean berrerabili egiten direnak.

ARNt -ak aa askatzen duenean berriz, funtzionala izan eta berrerabiltzeko

beste aa bat lortzen zario.



AA eta ARNt -a lotzeko, ARNt aminoazil sintetasa entzimaren bidez eta 2 ATP -ren gastuz 3' muturrean lotzen da.

#### **Faseak:**

ARNm -a erribosomako azpiunitate txikiarekin lotzen da.

Hasierako kodona (AUG) topatu arte ez da itzulpena hasiko.

AUG aurkitzean metionina aa duen ARNt -a lotzen zaio eta hirurak lotzean iniazio faktore bezala jokatu eta itzulpena hasten da.

P gunean hasierako kodonaren baliokidea den ARNt -a kokatzen da eta A gunean hurrengo kodonaren baliokidea den ARNt -a.

P eta A guneko aa -k lotura peptidikoez lotzen dira eta orduan erribosoma kodon bat aurrerago migratzen da, P guneko ARNt -a Exit sitean geratuz, A gunekoa P gunera pasatuz eta A gunean hurrengo kodonaren baliokidea dan ARNt -a kokatuz. Elongazio ziklo bat hasten da, GTP gastuarekin.

Prozesua stop kodon bat topatu arte luzatzen da. Bukatzean, bakoitza bere aldetik banantzen da.

### **ZATIKETA ZELULARRA →**

#### **MITOSIA:**

Zelula somatikoak → jatorrizko zelularen berdinak diren 2 zelula sortuko dira.

- Espezieen biziraupenerako zelula bakarretan.
- Ehunak berrizteko izaki zelulanitzetan.

**Profasea** → zelularen berrantolaketa.

- Zentriolo bikotea bikoiztu eta zitoeskeletoa berrantolatzen hasten da ardatz akromatikoa sortzeko.

- Nukleoan kromosomak kondentsatu egiten dira eta nukleoloa desegin egiten da.

- Kromosomak prest daudenean nukleoaren mintza apurtzen da kromosomak zitoplasmara irtetzen dira.

- Zentriolo bikotea bikoiztu eta zelularen poloetara doaz, erdian ardatz akromatikoa sortzen da.

- Zuntz zinetokorikoak → zinetokoroari lotuta.(zatiketa ardatzera lotzen lagundu)

- " polarrak → zitoplasmako osagaiak banatzeko zuntzak.

- " astralak → kromosomak poloetara desplazatzeko.

**Metafasea** →

46 kromosomak 2 zentriolo bikoteen erdiko atalean lerrokatu. Irudimen lerro horri ekuatore plaka deritzo.

**Anafasea** →

Zentrioloen inguruan dauden zuntz zinetokoriko, polar eta astraletatik tiratuz kromatida ahizpa bakoitza polo batera garraiatu.

**Telofasea** →

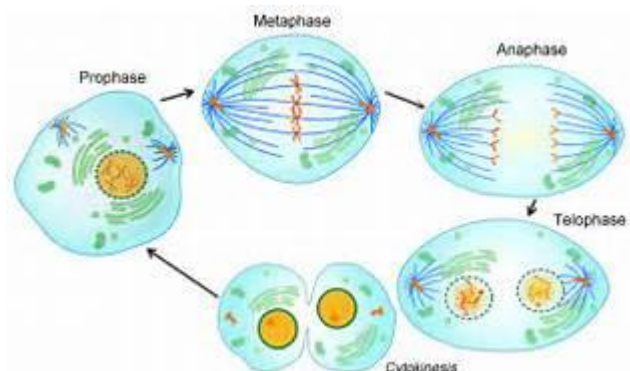
Kromatida ahizpak poloetara heltzean, ardatz mitotikoa desegin egiten da. orduan nukleoaren mintza sortzen hasten da, nukleoloa eratzen da eta kromosomak despaketatzen dasten dira. Amaieran ADN -a kromatina eran dago.

**Zitozinesia** →

Zitoplasmaren zatiketa da

Animaliak: telofasetik mintzaren azpiko partean zitoeskeletoko aktinazko zuntzak uzkuertzen hasi eta inbaginazioak sortuz, alde batekoak eta bestekoak bat egin eta 2 zelula independentetan banatu.

Landareetan: golgiren aparatuak sortutako pektinazko polisakaridoak xixkuetan pilatu eta elkartzen joaten dira erdiko xafla eratuz. erdiko xafla luzatzen denean fragmoblastoa



sortzen da. Fragmaoblastoari zelulosa gehitzen zaio zelularen pareta eraiki arte.

## MEIOSIA:

Gameto edo ugal zeluletan gertatzen den zatiketa zelularra.

Material genetikoa dotazioa erdira murriztu behar da, horrela zelula haploideak sortzen dira ( $n$ ). Beste gameto batekin (arra + emea) elkartu behar dira, sortzen den izakia diploidea izateko ( $2n$ ). → Gizakiok  $2n$  izan behar dugu !

Populazioko aldagarritasun genetikoa handitzen da. zelula berriak genetikoki pixkat ezberdinak berkonbinazio genetikoa gertatzen da.

Haploidea → 2 kromosoma pare beharrean bakarra. Dotazioa erdira jaisten da.

Animalia zeluletan diploidea baino gehiago ez da onartzen (ez da bideragarria).

Landareetan, berriz, triploide, tetraploide.. izan daitezke, platanoa ( $8n$ ).

### Interfase aurremeiotikoa:

Mitosian bezala ADN -a erreplikatu eta kromosoma kondentsatu hasten dira S fase hau mitosian baino luzeagoa da. Interfase hau lehenengo meiosiaren aurretik bakarrik gertatzen da, bigarren meiosiaren aurretik ez da interfase zelularrik ematen (edo ematekotan oso laburra, zelula pixkat hazteko).

ADN -a ez da erreplikatu.

### 1. Zatiketa meiotikoa:

#### Profasea →

Mitosiaren profase berdina, horrez gain kromosomen arteko gaingurutzaketa ematen da.

Fase ezberdinak ditu:

- Leptotenoa → kromatida ahizpak elkartu (homologoak direla jakiteko 2 kromatida ahizpa ezagutu egiten dira kimikoki eta elkar lotzen dira)

- Zigotenoa → kromosoma homologoak elkartzen dira. Kimikoki haien artean ezagutzeko prozesua (sinapsia).

- Pakitenoa → kromosoma homologoetako kromatida ahizpa bana zori gaingurutzatzen (bata bestea estaliz) eta informazio trukatu (crossing over) kromatidak lotura intermolekularrez lotzen dira (kiasma) kromosoma homologoak estu.

- Diplotenoa → kiasmak (gaingurutzaketa puntuan) argiago ikusten dira. Kiasman, beraz, gurtzadurak egon direnaren seinale dira. Kromosoma homologoak banatzen hasten dira.

- Diazinesia → kiasmak kromosomen mintz nuklearra desplazatzen dira kromosoma homologoak guztiz askatuz. Nukleoa eta mintz nuklearra desagertzen dira.

#### Metafasea →

Kromosomak plaka ekuatoriala (bikoitza, kromosoma bat eta bere homologoak) eratu kokatzen dira homologo bakoitza polo baterantz orientatuz.

#### Anafasea →

Kromosoma homologo bakoitza unitate funtzional bat da eta bakoitza polo batera doa.

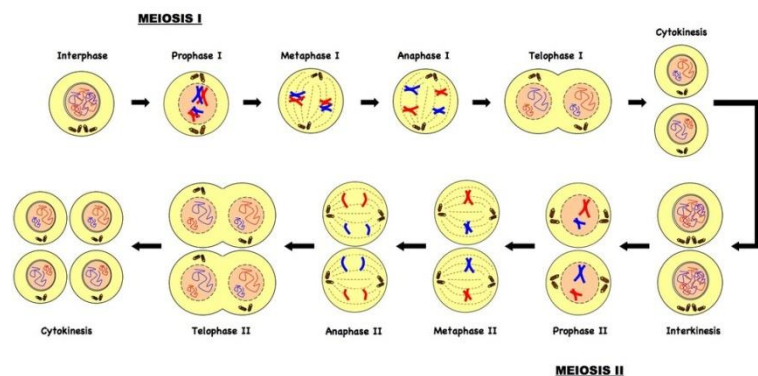
#### Telofasea →

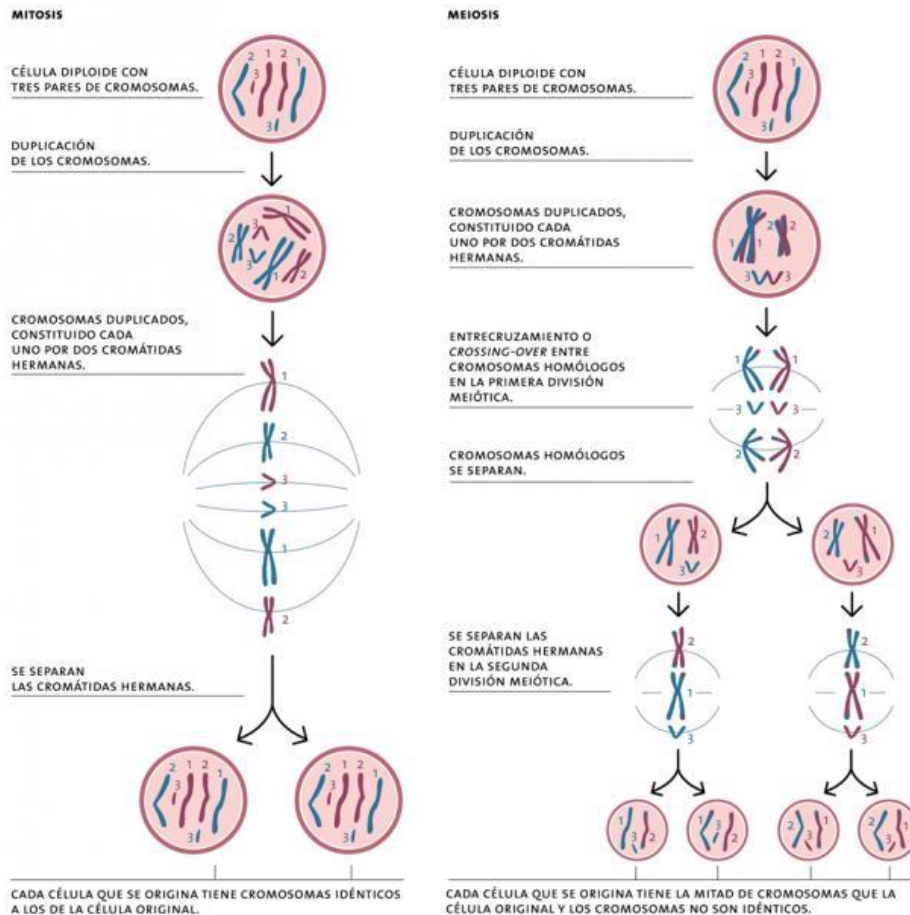
Kromosoma homologo bakoitza polo batera heltzen da zelula haploide bi emanez.

Zitozinesia (zitoplaren zatiketa) mitosiaren berdina izango da.

### 2. Zatiketa meiotikoa:

Interfase zelular oso labur bat jasango dute bat jasango dute zelula kumeen, baina bertan ez da ADN -a erreplikatu + mitosiaren berdina baina 23 kromosomarekin.





### Mutazioak:

Zelularen ADN sekuentzian gertatzen dira, naturalki eta azarez / zoriz sortzen dira. Aldaketak ez dira beti kaltegarriak.

Saillapena →

Mutazio somatikoak → zelula somatikoetan ematen diren aldaketak, indibiduoari bakarrik eragiten diotenak (ondorengoei ez zaizkie transmititzen)

Mutazio gametikoak → gametoetan gertatzen direnez, izaki bizidun horren ondorengoei transmititzen zaizkie.

Mutazio puntualak / genikoak → nukleotidoak ordezkatu → kodon irakurketa aldatu.

\*Transbertzioak → base puriko bat pirimidiniko bategatik ordezkatzeara. Aldaketa handiagoa du egitura kimiko desberdina dutelako.

\*Trantsizioak → base purikoak beste base puriko (A, G) bateko pirimidiniko bategatik ordezkatzeara (T, U, G). Egitura kimiko antzekoa dutenez, aldaketa txikiagoa izango da.

Berezko mutazioak modu naturalean gertatzen dira organismoetan, induzituak ostera, organismoak agente mutageniko fisiko edo kimikoren baten esposiziopean jartzearen ondorioz.

**Mutazio isila** → kode genetikoaren degeneratuta dagoenez, nukleotido bat aldatzean baina aa bera ekoiztean gertatzen da, beraz, ez da aldaketarik emango bere funtzionaltasunean.

### Aldaketa posible batzuk:

- Nukleotido baten aldaketatik stop kodon bat sortzen bada, proteinaren itzulpena ez da ondo emango, kodon horretatik aurrera ez delako irakurketa egiten.

- Gune aktiboa kaltetuz gero, aldaketa bortitza izango da.

- Nukleotido baten aldaketatik aa desberdin bat sortzen bada, proteina desberdina izango da.



- Nukleotido bat gehitu edo kenduz gero, kodon guztiak aldatuko dira, aldaketa bortitza sortuz.
  - Mutazio kromosomikoak → esanguratsuagoak dira zatiketa zelularrean ematen direlako eta zelula kumeek mutazio hori jasango dutelako.
    - \*Delezioa → kromosomaren zati bat (informazioa) galtzen da.
    - \*Bikoizketa → kromosomaren zati bat bikoiztu (onuragarria edo kaltegarria).
    - \*Translokazioa → kromosomaren eskualde jakin bat lekuz aldatu.
    - \*Inbertsioa → kromosoma ez da aldatzen, baina bere barnean eskualde bi lekuz aldatzen dira.
  - Mutazio genomikoak:
    - Kromosoma kopuruan eragina.
    - Eragin korrenak dira genoma osoan eragiten dutelako.
    - Normalean meiosis akats baten eraginez gertatzen direnez, organismo osoko zeluletan du eragina.
      - \*Euploidia → ohikoa ez den kromosoma kopurua.
      - Monoploidia → kromosoma dotazio haploidea (n).
      - Poliploidia → kromosoma dotazioa 2n beharrean 3n, 4n.. (animalietan ez dira bideragarriak)
      - \*Aneuploidiak → kromosoma bikoteraren batean kromosomak faltan edo soberan dituztenean.
        - Trisomia → kromosoma bat gehiago (21.kromosoman xxx Down sindromea).
        - Monosomia → kromosoma bakarra (xo haur itxurako emakume antzuak).
- (Gehienetan adimen urritasuna eta fisikoki ezaugarri desberdinak dakartza).

**Eragile edo agente mutagenikoak:**

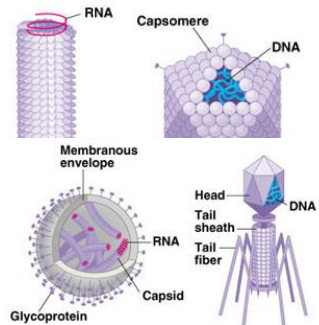
Organismo baten gene sekuentzia aldatzen dute mutazio-maiztasun maila naturalaren gainetik jartzearen bidez. Fisiko, kimiko edo biologikoak dira, X izpiak, azido nitrosoa edo birus batzuk adb.

**Mutazioen garrantzia:**

Nozitzen dituenarentzat hilgarriak izan arren aldakortasun genetikoa ematen dute, ezinbestekoa dena eboluzioa gerta dadin, hautespen naturalagatik.

**Birusak:**

Izaki azelularrak dira, oinarriko hiru bizi funtzioetako bat bete ezin dutenean (elikatu, ugaltu, kanpo ingurunearekin harremandu) (ezin bere kabuz ugaltu). Zelula baten parasito izan behar dute ugaltzeko (zelula ostalaria infektatuz bere material genetikoaz) → Derrigorrezko parasitoak. Material genetikodun forma ez zelularrak dira. Bizi funtzioa → ugalketa.



**Egitura →**

Material genetikoak:

- ADN -a dutenak birus arruntak / biroideak, ARN .a dutenak erretrobirusak.
- Lineala edo bikoitza.
- Jarraia edo etena.

Matrizea:

Erretrobirusek ugalketarako entzimak dituzte (ADN -a ARN -ra itzultzeko).

Mintz plasmatikoa:

Kapsida:

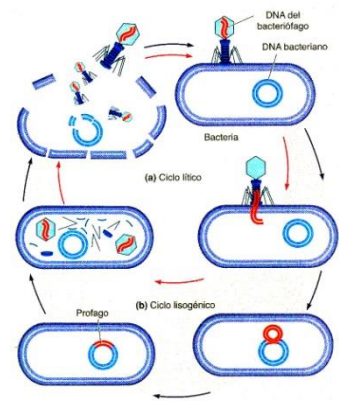
Babeserako egitura proteikoa.

Kapsomeroa:

Kapsidaren egitura gehigarria da, zelula ostalariari sartzeko tresna. Zelula ostalariko errezeptore osagarriak (zelula engainatzeko).

**Ugalketa:**

**Ziklo litikoa →**



Birus bakteriofago + animalia birusek egiten dute.

Bakteriofagoak ez dira zelula barrura sartzen, mintzean einguratuta eta informazio genetikoa txertatzen dute, espezifikoa da (prozesua)

Besteak inbaginazioz (fagositosiz) sartzen dira, kapsida eta guzti. Kapsidarako proteinak ostalariaren mintzeko proteinaren antzeko egitura dute, zelulak birusa barneratzeko.

1. Birusaren informazio genetikoa (biriona) zelula ostalariaren barrura sartzen da kapsidatik ADN edo ARN -a ateraz.

2. Birusaren ADN -arekin nahastu edo berkonbinatzen da.

3. Birusak zelularen kontrol / agintea eskuratzen du eta honi ugaltzeko (ADN -a erreplikatzeko) + kapsidarako proteinazko osagaiak sortzeko agintzen dio.

4. Egiturak mihiztatu (bat egin) + birus kumeak sortu + zelula ostalaria lisatu (mintza apurtu) → beste zelula batzuk inbadituko dituzte. Birus birulento deritze.

- Zuzenean ugaltzen direnez, zelularen kontrola zuzenean hartzen du, eta azkarrago hedatzen da. Infekzioaren sintomak zuzenean agertzen dira.

\*Galdera tipikoa → Nola ugaltzen da birusa berak osagai zitoplasmatikorik ez badu?

**Ziklo lisogenikoa** →

Ziklo litikoan bezala, birusak bere ADN -a zelula ostalariaren txertatzen ditu eta bien ADN -ak

berkonbinatzen dira. Orduan, birusak itxaron egiten du zelula ostalariaren kontrola hartu orduko.

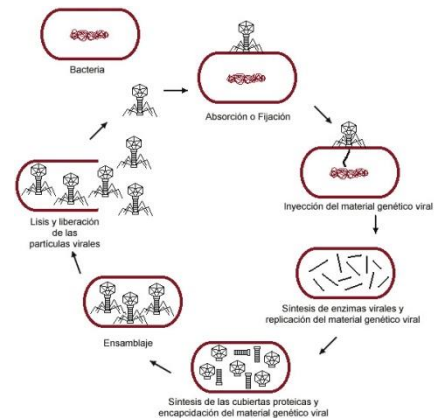
- Zelula zatitzen doan heinean, birusaren ADN -a ere ugalduz doa. Beraz, zelula kume denek dute birusaren ADN -a.

Halako batean, birusaren ADN -a aktibatu eta ziklo litikora jotzen du. Horrela, zelula asko batera lisatzen dira (infektatuta daudelako).

Ziklo bortizagoa da, zelula gehiago infektatzen dituelako.

Adb: HIESA eta uteroko lepoko minbizia.

Birus profagoak deritze.



**Eubakterioak:**

Izaki zelulabakar eta prokariotikoak dira.

- 3 bizi funtzio betetzen dituztelako.

**Genoforoa:**

ADN kate bikoitz zirkular eta itxia du zitoplasman ez du nukleo definiturik (prokariotikoa). Itxita dagoenez, babesa lortzen du eta eskualde konkretu batean du informazio genetiko guztia: bakterioak bere egitura guztiak sortzeko eta metabolismoa aurrera eramateko.

**Erribosomak:**

Proteinen sintesia egiten du, bakterioak duen organulu bakarra. Bat baino gehiago ilaran agertzen badira polirribosoma deritze.

**Inklusio zitoplasmatikoak:**

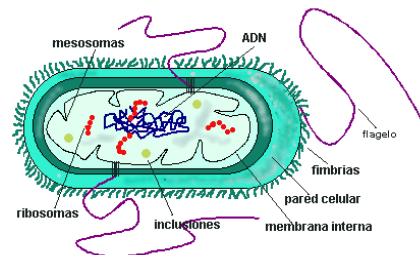
Metabolismoaren arabera bakterioek xixkuetan gordetzen dituzten substantziak dira (pigmentuak, hondakin xixkuak, gas xixkuak..)

**Mesosomak:**

1. Mintzaren tolesdurak dira elikagai truke eta metabolismorako azalera handiagotzeko.

2. Mintz eta barne mintzaren artean arnasketa zelularreko azken fasea gertatzen da (arnas katea + fosforilazio oxidatiboa).

3. Zatiketa zelularrean ere garrantzia du, mesosomek genoforoak lotu eta uzkurketaz bakoitza polo batera eramaten du gero zitozinesia gertatzeko.



### Zelula mintza:

Mizela egitura du, esterolik gabekoa. Honek barrurantzako inbaginazioak ditu, mesosomak.

### Mureinazko pareta: (=horma zelularra)

Mintza estaltzen duen estalki proteikoa da zelulari babesa eta egitura (forma) emateko funtzioa du.

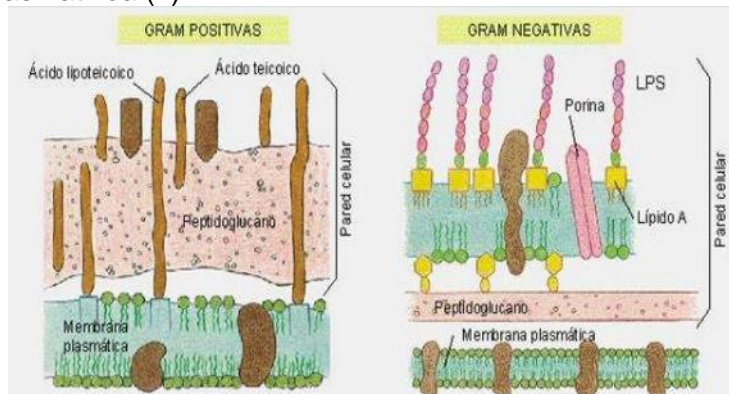
N - azetil glukosamina + N - azetil muramiko osatuta dago, o - glukosidiko loturaz lotua.

Gram positiboa →

- Peptidoglikanozko geruza lodia (mureina) (2)
- Espazio periplasmiko txikia (3)
- Mintz plasmatikoa (4)

Gram negatiboa →

- Kanpo mintza. Honek animalientzat toxikoa den A lipidoak ditu. (infekzioa sortzeko erraztasuna → sartzeko errazago) (1)
- Peptidoglikanozko pareta estua (mureina) (2)
- Espazio periplasmikoa (2 mintzen arteko guinea) (3)
- Mintz plasmatikoa (4)



Beste egitura batzuk ager daitezke, ingurunearen arabeko egitura gehigarriak dira:

- Kapsula: pareta zelularren kanpotik geratzen den polisakaridozko bildukia, babes funtzioa du. Ingurunetik isolatuko funtzioa du (bakoitzaren bizi estilo + metabolismoaren araberakoa da). Glukokalixa ere deitzen zaio.

- Piliak eta finbriak: ...

### Flageloa:

Mintz plasmatikotik irtetzen diren luzakinak dira, lokomoziorako funtziodunak (flagelizakoak).

### Zilioak:

Flagelo laburtxoak, ura mugituz elikagaiak eskuratzen ditu (tubulinazkoak).

### Pilioak:

Proteina gogorrak dira, pintxo itxura, konjugazio sexualerako, ingurunea faboragarria denean (pilinazkoak).

### Finbriak:

Proteina gogorrak, pintxo itxura, infekziorako, ainguraketa puntuak dira (finbrinazkoak)

### **Bakterioen fisiologia:**

Aerobikoak → O<sub>2</sub> behar dute (glukosaren oxidazioa)

Anaerobiko hertsiaik → O<sub>2</sub> -arekin hil

Anaerobiko aukerazkoak → O<sub>2</sub> -aren arabera erabiltzen dute edo ez, hau da, O<sub>2</sub> edo O<sub>2</sub>

Aerotoleranteak → anaerobikoak dira baina O<sub>2</sub> -rekin ere bizi, ez erabili arren.

\*Infekzioa eragin digun bakterioa ezagutzeko erabilia

### **Bakterioen ugalketa funtzioa:**

Ugalketa sexuala

- Mitosiz ugaltzen dira normalean (kumeak genetikoki = )

1. Genoforoa erreplikatzeko da 2 genoforo sortuz.
2. Mesosomek genoforo bakoitza polo banatara garraiatzen dituzte.
3. Zitozinesia egiteko mesosoma apurka-apurka inbagnetuz doa erdiko partean bat egin arte 2 zelula desberdinduz (2 bakterio).

- Bakterioen ugalketan oso denbora gutxi behar da.

- Ordu gutxitan kolonia bat sortzeko gai da.

- Bakterioen eboluzio + aniztasuna, mutazio + zelulen arteko transferentzia genetikoen menpe gertatzen da. Batzuetan, ugalketa sexualaren antzeko zerbait egiten dute, ezaugarri batzuk garatuz, naiz eta ez ar ez emerik egon informazioa trukatzeko dute.

3 mekanismo ezagutzen dira:

- Konjugazioa → nahita egiten den ugalketa bakarra. genoforoaren ezaugarri batzuk plasmidoarekin berkonbinatzen dira. Sexu pilien (ainguraketa puntuak) bitartez bi bakterioen arteko zuzeneko geneen transferentzia. Plasmidoek garraiatzaile / bektore funtzioa egiten dute.

- Transformazioa → ADN askeak (lisatutako bakterioetatik datozenak) kromosometan txertatzen da. Antibiotikoekin bakterioen pareta ahuldu egiten da baina era berean gure defentsak zelulak suntsitzen dira. Beraz, plasmidoa aske geratzen da zitoplasman. Hau hildako bakterioei transformazioz pasatzen bazaie antibiotikoarekiko erresistente egiten dira.

- Transdukzioa → garraiatzaile edo bektorea birusa da (ADN -a transferituz). Infekzioa eragin duen birus batek bakterio ostalariaren geneak kapsidan eramaten ditu eta infektatzen duen hurrengo bakterioari transferitzen dizkio.

### **Bakterioen erresistentzia formak → Endosporak:**

Baldintza faboragarriak EZ direnean hartzen duten forma.

- Lehortea eta elikagai falta izaten dira ohikoenak.

- Bakterioa guztiz isolatzeko, endospora egitura sortzen dute (kiste moduko babes mekanismoak). Horretarako zatiketa zelular arrunta egiten dute, zelularik txikienean erreserba gaiak metatzen dituzte eta ondoren, kortexa deritzon kanpo estalkia eratzen dute, substantzia iragazkaitz batez inguratuta, babes extra bat.

Zelula handiena kortexa sortu ostean sakrifikatu egiten da ostean kanporatuz.

Baldintzak hobetu arte espora barruan mantentzen dira. Hobetzean, arnasketa zelularrekin metabolismoa berreskuratuz eta aesporea desegin egiten da. Baldintza faboragarrietan ahalik eta gehien ugaltzen saiatzen da ondorengoak sortzeko.

### **Interes industrialak:**

Bakterioen plasmidoen bidez nahi diren geneak sortzen dira.

X

### **Birus vs bakterioak:**

X

### **Antibioteikoen eragina:**

X

### **Gaixotasunen bat eragin ezkerro, antibiotikoekin tratatu behar da?**

X

### **Birus denek gaixotasunak eragiten dituzte gizakiengan? Bada birus erabilgarriak bioteknologiarako?**

X

### Esterilizazioa:

Tresnak jatorria izan dituen m.o -ak ezabatu. Aztertu nahi dugun m.o -a bakarrik hazteko.

- Beroak forma biziak hiltzen ditu, baina erresistentzia formak ez (esporak). Autoklabea laabe modukoa) erabiltzen da.

- Beroarekin kaltetzen diren molekulak aztertzean filtrazioz poro txikiko iragazkiak erabiltzen dira, m.o -ak bertan gelditzeko.

- Erradiazioz m.o -ak hiltzean datza (esporak ere). Erabilera garestia eta arriskutua da, elikagaien eta farmazia industrian erabilia.

- Antitseptikoak, m.o -ak ezabatzen dituzten substantziak (ura eta jaboia). Guztiak suntsitu ez, baina ugaltzea ekidin.

- Pasteurizazioa → hozkailuko elikagaietan. Gehienak animalia jatorritik datozenez m.o ugari izaten dituzte, beraz pasteurizatu egin behar dira (bat-batean) birritan, eta horrela m.o gehienak ezabatzen dira (esporak ez).

Propietateak ez galtzeko eta esporak baldintza faboragarrietan ez egoteko eta ez ugaltzeko, hozkailuetan gorde behar dira.

\*Nola egiten da pasteurizazioa?

### M.O -en hazkuntza:

M.o bakoitzak faktore desberdinak ditu hazkuntza oinarritzko kontzeptuak:

- Hazkuntza → populazio batek zelula kopurua handitzea.

- “ abiadura → zelula kopuruaren hazkundera denbora tartea batean.

- Sortze aldia → zelula kumeek sortzeko aldia.

- Bikozite “ → populazioen bikoizketa, hazkuntza esponentziala. Hazkundera eragina duten faktoreak.

- Temperatura → zenbat eta altuagoa gehiago ugaltzen dira. Temperatura muturrekotan bizirautea ez da posible.

- Oxigenoaren beharren arabera.

- PH -a → m.o bakoitzak tarte egoki bat behar du bizitzeko.

Bakterioen hazkuntza:

**Zertarako?** → Erresistentzia kalkulatzeko.

→ Bioerremediaziorako, lur edo eremu kutsatuetako hondakinen kudeaketa (hondakinak jan). Hondakinak amaitzean m.o -ak hil.

Atsedenaldia → 2 zelula kumeak hazi, berriz ere ugalketarako prestatzeko.

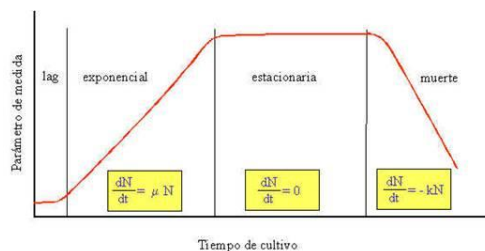
Latentzia fasea (1) → ugalketarako prestakuntza. Ez dago hazkuntzarik. Hiltzen diren eta jaiotzen diren kopurua berdina da.

Hazkuntza (2) → elikagai ugari dagoenez populazioa esponentzialki hazten da (baldintza egokiak).

Egonkortasun aldia (3) → hazkundera geratu egiten da populazioa egonkor mantenduz.

Heriotza aldia (4) → elikagaia desagertzen doan heinean populazioa desagertuz doa.

\*elikagaiak etengabe gehituz gero, hazkuntza sistema etengabea da.



### M.O -ak eta GAIXOTASUNAK:

Eragile infekziosoen birulentzia faktore bat: Toxinak → ostalariari kalte egiten dioten molekulak dira.

- Exotoxinak → m.o hazten ari den ingurunean askatzen dira eta inguruko zelulak kaltetzen ditu (tuberkulosia).

- Endotoxinak → ostalariarekin lotzen dira eta toxina barura injektatzen dira. Toxina → gram negatiboko kanpo paretako lipopolisakaridoa = A lipidoa.

### Gaixotasun infekziosoa:

Molekula batek organismoen kalteak sortu eta ondorioz, organismoak ez du jarduera normala.

### Infekzioa →

1. M.o ostalaria heldu (elikagaietatik, airetik, odoletik...)
2. Ehun batean itsatsi
3. Ehunak kolonizatu (ugalketaz)

### Garapena →

- a. M.o -aren birulentzia maila (zelula ostalaria, toxina mota, ADN / ARN)
- b. Ostalariaren erresistentzia (sistema inmunitarioa)
- c. Patogeno kantitatea

### **HIESA -ren birusa:**

1. Zerk / nork eragin → Erretrobirusa (GIB), ziklo lisogenikoa.
2. Zelula ostalaria → T linfozitoak (defentsa zelulak)
3. Transmisio modua → Odola, fluxu baginala, semena, ama-haurra
4. Sintomak → Funtzio inmunitarioak galdu → defentsa oso baxu (m.o oportunistek gaixotasun larriak eragin).
5. Tratamendua → Zaindu, transmisio modua ekidin

**M.o oportunistak** → ostalaria eta defentsa ahul daudenean organismoan sartzeko eta infektatzeko aprobetxatzen du.

### **Infekzioarekin lotutako kontzeptuak** →

Epidemia → eskualde eta denbora jakin batean populazioaren zati handi bati eragin (gripea neguan)

Eramalea → gaixotasuna pairatu ez baina eragile patogenoa barneratuta daukana (gaixotasuna eragin dezake) (zero negatiboa)

Gordailua → infekzio iturria (elikagai kutsatua, txankleta) (gaixotasunak ezin dio eragin)

Endemia → populazio eta leku klima bateko ezaugarriekin lotuta. Etengabe dagoen gaixotasuna: malaria.

Pandemia → Eremu oso handia hartzen duen epidemia (HIESA → mundu mailan).

Zoonosia → Animalietan hasten den gaixotasuna, sarri gizakietara transmititu daitekeena.

### **Transmisio bideak:**

1. Kontaktuzuzena: odola, fluxuen bidez → onddoak, HIESA...
2. Airean: arnas bidez → katarroa, gripea, barizela..
3. Ibilgailua: janari edo ur kutsatua → gastroenteritis, hepatits, kolera..
4. Besktoreak: intsektuak: kaparrak, zorriak → malaria..

### **Antibiotikoa:**

Onddoak antibiotikoak eta beste sendagai batzuk lortzeko erabiltzen dira.

Antibiotikoak: bakterio eta onddo batzuk hiltzeko edo hazkundea inhibitzeko (mureinazko pareta ahuldu → babes gabe geratu → ez ugaltu).

### Antibiogramak:

- Petri kutxetan analistek egiten duten ikerketa da.

- Lagin bat hartu eta bakterioa ugaltzen hasten dira koloniak sortuz. Bertan antibiotiko ezberdinak jarri eta batzuetan inhibizio arola sortu. Hau galarazten dutenak ez dira ugaltzeko, hau da, antibiotikoa egokia da aurre egiteko. Garatzen badute (arola), populazioa erresistentea delako da.

Inhibizio arola → bakterioak ez dabilta ugaltzen (hutsunea).

### **Inmunitatea:**

Inmunitatea zenbait indibiduok agente patogeno determinatu batzuen aurrean duten erresistentzia modua da, naturala edo jasotakoa dena. Bertan hainbat organo eta zelulak hartzen dute parte erantzun zelular zein humoralean. Organoen artean hezur muin gorria (primarioa), timoa (primarioa), gongoil linfatikoak (sekundarioa), barea

(sekundarioa) eta ehun linfoidea (sekundarioa) daude. Zelulak berriz, B eta T linfuzitoak, NK zelulak eta makrofagoak besteak beste.

Immunitate sistemaren helburua, behin agente patogenoak kanpo hesiak zeharkatu dituztenean, haien presentzia hautematea organismoan (antinegoak ezagutzuz), patogenoak ehun edo organoetatik kanporatzea eta patogeno berdinak sortutako infekzioak prebenitzea dira.

### **LERRO LINFOIDEA (odol zelulak):**

Erantzun espezifikoaren erantzulea dira linfuzitoak. 3 mota daude:

- B linfuzitoak
- T linfuzitoak
- Nk zelulak

Kantitate handietan egoten dira ehun eta organo linfoideetan metatuta.

#### **B linfuzitoak:**

Hezur muinean sortu eta hazten dira.

Antigenoa ezagutu (mintzeko errezeptoreen bidez) eta antigorputz espezifikoak sortu.

Antigeno batek estimulatzen ez baditu apositatu (suizidatu) egiten dira.

Antigenoarekin lotzen badira, 2 zelula mota:

- Zelula plasmatikokoak → antigorputz espezifikoa aurkitzean kantitate handian sortzen dira. Mintzeko errezeptoreak galdu eta organo linfoide sekundarioetan metatzen dira. Egun gutxiz bizi dira.

- Memoria duten B linfuzitoak → kantitate txikiagoan agertzen dira eta B linfuzito birjinen antzekoagoak dira.

Antigenoa gogoratzen dute eta harekin kontaktuan sartzean aktibatuta eta ugaltzen hasten dira. Bizitza mugagabea dute.

#### **T linfuzitoak:**

Hezur muinean eta timoan heldu.

Patogeno eta gorputzeko zelula aldatuen kontra egiten dute. 2 mota:

- T linfuzito zitotoxikoak (T8) → mintzeko errezeptoreak patogenoarekin enkajatu eta entzima zitotoxikoak jariatzen dituzte.

- T linfuzito laguntzaileak (T4) → zitozina jariatuta eta beste zelula batzuen erantzuna eragiten dute, patogenoa kontrolatzeko. (Makrofagoak, T8 eta B linfuzitoak)

#### **NK zelulak:**

- Ekintza zitotoxikoa → txerto zatitu edo infektatutako zelulak suntsitu. Tumore zelula askok mintzeko proteina desberdinak dituzte, ondorioz NK zelulek errazago identifikatzen dituzte.

- Ekintza erregulatzailea → zitozina jariatuta B eta T linfuzitoak erregulatzeko.

### **Antigorputzak eta immunoglobulinak:**

B linfuzitoek aktibatutako zelula plasmatikoei ekoizten dituzten glukoproteina espezifikoak dira. Patogenoen antigenoak ezagutu, neutralizatu eta suntsitzen dituzte.

Egitura →

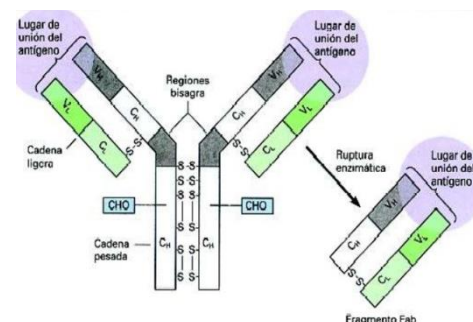
Y formako glukoproteinak →

4 katez osatuta:

- 2 kate arin                      kateak disulfuro zubiz
- 2 " astun                        egonkortzen dira

3 eskualde:

Aldagarria den ingurunearen zati batean eskualde hiperraldagarria dago, bertan epitodoa paratodoarekin lotzen da.



### **Antigeno-antigorputz erreakzioa:**

Antigorputzak antigeno bat ezagutzen duenean martxan jartzen den erreakzio. Lotura ahulen bidez lotzen dira (H zubiak, Van der Waals...)

- Neutralizazio erreakzioak → Antigenoak antigorputzari lotzen organismoan eragingo dituen kalteak ezabatzen dira, antigenaren eragina neutralizatuz.
- Prezipitazio erreakzioak → Antigenoak makromolekula disolbagarriak dira. Antigorputzekin lotzean disolbaezinak diren konplexu batzuk eratzen dituzte hauspeatu / sedimentatu eta hondakin moduan kanporatzen direnak.
- Opsonizazio erreakzioak → Opsonina antigorputzak epitodoarekin lotzean seinale kimiko bat igorri eta makrofagoak erakartzen ditu fagositosis eraginez. Oso eraginkorra.
- Aglutinazio erreakzioak → Aglutina antigorputzak aglutogenoarekin (antigenoak) elkartean aglutinazioa (koaguloak) eragiten dute zelulak sedimentatuz, horrela errazago suntsitzen baitira. Adb: odoleko proteina batzuk.

### **INMUNITATE ERANTZUN EZ-ESPEZIFIKOA: Hantura**

- Barrera fisikoa gaindituz patogenoa organismora sartzen da.
- Zelula kaltetuek histamina askatu odol fluxua handitzeko.
- Infekzio gunean odol fluxua handitu denez fagozito gehiago erakarriko / helduko dira.
- Fagozitoek patogenoa fagozitatuko dute.
- Entzima hidrolitikoek bidez patogenoa liserituko dute.
- Odol fluxua handitzean kapilarrak handitzen dira bolumena handituz eta hantura eraginez (min sentsazioa).
- Plaketek zelula hilez sortutako momentuko estalkia sortzen dute zeuria ixteko.
- Osagarrien sistemak patogenoaren hondakinak kanporat eta kapilarrak berezko egoerara bueltatzen ditu ehuna bersortuz.

Sintomak:

- Gorritasuna → odol kapilarren dilatazioa.
- Hanpadura → kapilarren dilatazioa.
- Mina → hanturak nerbio bukaeratan eragiten duen presioak kinada mingarriak sorrarazten ditu kaltetutako gunea ez mugitzeko, eta patogenoa ez sakabanatzeko.
- Zornea → (pusa) neutrofiloek patogenoa hiltzean sortutako zelulen hondakinak.
- Bero lokala → kapilarrak dilatatzeko zitozinek sortutako efektua.

### **Osagarrien sistema:**

Antigorputzen ekintzaren osagarriak diren proteinak, patogenoak ahultzen saiatuko direnak.

Funtzioak:

- Suntsipen zelularra → patogenoaren mintza edo pareta suntsitu.
- Hantura aktibazioa → Odol irrigazioa handitzeko seinalea eman, fagozitoak infekzio gunera erakartzeko (kimiotaxia)
- Opsonizazioa → molekulak kimikoki markatu fagozitoek errazago ezagutzeko.

### **INMUNITATE ERANTZUN ESPEZIFIKOA:**

#### **Erantzun zelularra:**

Bakterio, onddo, birus eta protozooen kontrako erantzuna.

Organismoarentzat arrotzak diren zelularen aurka (transplante).

Zelula tumoralen aurka.

Mekanismoa →

- Zelulek patogenoa ezagutu eta fagozitu.
- Makrofagoak patogenoa liseritu eta bere osagarri batzuk antigeno moduan identifikatzen ditu.
- Endogenoa / exogenoa den identifikazioa egiten dute eta MHC -aren bidez antigenoa azaleratzen dute T linfozitoek identifikatzeko.
- T linfozito laguntzaileek antigenoa identifikatu eta molekula batzuk askatzen dituzte T linfozito laguntzaileak, zitotoxikoak eta makrofagoak ugaltzea eragiten dutenak.
- T linfozito zitotoxikoek makrofagoa suntsitzen dute perforina (zulatu) eta frgmentina (liseritu eta txikitu) entzimen bidez. Sintoma → sukarra.



### **Erantzun humoralak:**

- Ohikoena → B linfuzito + T linfuzito laguntzaileek eragindakoa.
- B linfuzitoek eragindakoa (ez da oso ohikoa).
- Birus eta bakterioen kontra.

Mekanismoa →

- T linfuzito laguntzaileak makrofagoek prozesatutako antigenoa ezagutu / identifikatu eta ugaltu.
- Aldi berean, B linfuzitoari antigenoa erakusten daiote. Bitartean B linfuzitoak kanpoan dituen MHC -en bidez antigenoa identifikatzen du.
- Molekula bera identifikatu duten ala ez konprobatuko dute.

Berdina bada, zelulak aktibatu eta zatitzen hasiko dira, horrela erantzuna arinduz.

Eta ez bada, berdina identifikatu arte jarraituko dute.

- B linfuzitoek patogenoa ezagutuko balute zelula plasmatiko espezifikoko batzuk sortuko lituzkete antigorputzak ekoizteko.
- Oroimen zelular sortzen dira.
- Denbora oso garrantzitsua da, infekzioa patogenoa ugaltzen denean sortzen delako.

### **Erantzun humoralaren sintomak:**

Sukarra → Alarma seinale moduan sortzen du, infekzioaren berri emateko gaixoari.

Hipotalamoa termoerregulazioaren arduraduna da. Pirogenoak (patogeno edo tumore zelulek ekoiztako molekulak) hipotalamora joan eta 3 sintoma eragin:

1. Izerdia inhibititu
2. Kapilarrak uzkuritu Beroa ez da askatzen
3. Muskuluen dardara

Gorputzeko tenperatura igotzea da gu infekzioaz konturatzeko modua.

Arrazoi gabe sukarra edukitzea tumore zelularren erantzun espezifikoa izan daiteke.

Sukar ez hain alta. Pirogenoak ekoizteari uztean izerdi bidez organismoak normaltasuna berreskuratzen du.

Erantzun espezifikoa:

Inmunitate sistemak patogenoaren aurrean erantzuteaz gain antigenotzat jo ditzake beste hainbat molekular ere. Hau da odoleko eritrozitoen adibidea

### **Transplante batetiko errefusa:**

Organismoarentzat arrotzak diren zelularren aurka (transplantea) egindako erantzun espezifikoa da.

### **Inmunitate motak:**

- Aktiboa → memoria / oroimen zelular sortu
  - Pasiboa → ez da oroimen zelularik sortzen
  - Berezkoa → gorputzak berez ematen duen erantzuna
  - Artifiziala / moldaerazkoa / hartutakoa → gizakiak manipulaturako teknika artifizialak/ (Salbuespena: amak umeari ematen dizkionak)
  - Humoralak → ohikoena → B linfuzito + T linfuzito laguntzaileek eragindakoa. B linfuzitoek eragindakoa (ez da oso ohikoa). Birus eta bakterioen kontra.
  - Erantzun zelularra → bakterio, onddo, birus eta protozooen kontrako erantzuna.
- Organismoarentzat arrotzak diren zelularren aurka (transplante). Zelula tumoralen aurka.

Adb: Patogenoa → berezkoa + aktiboa

Makrofagoak → berezkoa + pasiboa

Txertoa → artifiziala + aktiboa

Sueroa (batzutan) → artifiziala + pasiboa

### **Oroimen immunologikoa:**

Sistema honek badu oroimena, oroimen immunologikoa → linfuzitoek antigenoak oroitze gaitasuna dute. Horrela, antigeno berdinarekin kontakturen bat gertatuz gero, oroimen inmunitarioak erantzun inmunitario azkarragoa ematen du.

### **Alergiak eta hipersentikortasuna:**

Organismoarentzat normalean kaltegarriak ez diren molekulak antigenotzat identifikatzen ditu defentsa sistemak eta gehiegizko immunitate erantzun bat sortzen da. Adb: polena, akaroak.. –en aurrean

Normalean ez da lehenengo kontaktuan sortzen. ????????

Alergiak sortzen dituzten antigenoak alergenok dira.

3 etapa:

1. Alergenoa organismoan sartzean T linfzito laguntzaileak aktibatzen.
2. B linfzitoekin batu eta aktibatzean (zelula plasmatikoak sortzen hasi) eta E - Ig antigorputzak askatzen dituzte.
3. E - Ig antigorputzak mastozitoekin elkartu eta sensibilizatzen dituztenean, histamina (osagarrien sistemako molekula) askatu eta honen gehiegizko jariatzea, hantura erreakzioak eragin (erantzun alergikoak).

### **Seropositiboa:**

Ehun linfoideak inbaditu baina ez dute ziklo litikora jotzen. Infekzioa detektatu daiteke Beste era batera esanda, gaixotasunaren sintomak garatu ez dituen infektatutako indibidua, gaixotasuna detektatzea posible duena.

### **Gaixotasun autoinmunea:**

Organismoaren propioak diren zelulak identifikatzen tolerantzia immunologikoa deritza. enbrioi sasoiak T eta B linfzito heldu gabeak ezabatu egiten dira (deleizio-klonala), organismoko zelulen kontra jokatzeko gaitasuna baitute.

Mekanismo horrek ondo funtzionatzen ez duenean, B eta T linfzitoek organismoko zelulen kontrako antigorputzak jariatzen dituzte, gaixotasun autoinmuneak sortuz.

2 mota:

-Gaixotasun autoinmune espezifikokoak → antigorputzek organo bateko zelula espezifikoei erasotzen diete (esklerosi anizkoitza, diabetesa..)

- Gaixotasun autoinmune ez espezifikokoak → organismoko edozein egiturei erasotzen diote.

Ez dakigu zerk sortzen duen baina faktore / eragile nagusiak hauek dira:

- Joera genetikoa
- Faktore endemikoa → hormona batzuen kontzentrazio handia (emakumeetan gehiago).
- Ingurumen faktoreak → elikadura, eguzki erradiazioa, infekzioak..
- Estresa

### **Inmunoeskasia:**

Immunitate sistemaren ahultasuna edo funtzionamendu ez egokiak eragindako gaixotasuna da. Immunitate sistema desegokiak gaixotasun arrunten aurrean ahulezia eta tumoreak sortzeko aukerak handitzen ditu.

- Sortzetiko inmunoeskasia → berezko akats genetikoek eragindakoa da. B linfzitoetako akatsen eraginez antigorputzak sortzeko ez-gai bilakatzen da organismoa. Tratamendu posiblea bizkarrezur muina transplantatzea litzateke.
- Hartutako inmunoeskasia → bizitzan zehar garatutakoa: adina, elikadura txarra, infekzioak, farmakoak (kimio).. (HIESA)

T linfzitoak ostalariarentzat dituen, eta beraz erantzun zelularra desegiten duen birus oso mutagenikoa da, eta horregatik oso zaila da txertoa bilatzea.

Etapak:

1. Ehun linfoideak inbaditu baina ez dute ziklo litikora jotzen. Infekzioa detektatu daiteke, seropositiboa.
2. Fase kronikoa → ugalketa maila baxua, sintomarik ez.
3. Ugalketa maila oso altua, sistema inmunea guztiz suntsitu.

### **Amarengandiko edoskitzearen oinarri immunologiko + onurak:**

Momentuko inmunitatea da. Organismoak beste organismo batek sortutako antigorputzak jasotzen dituenean. Inmunitate sistema ez da aktibatzen.

2 mota:

- Berezkoa: ama - haurra (edozkitze defentsa zelula)
- Artifiziala: seruma / sueroa

Animalia jatorriko serumak hipersentsibilitate arazoak sor ditzakete, gizaki jatorrikoek ez eta iraupen luzeagoa dute.

### **Txertoa:**

Populazio zati bat aktiboki gaixotasun batzuen aurka babesteko.

Patogeno baten antigenoaren aurrean gure gorputzak antigorputzak sortzen jakiteko (oroimen zelulak sortu).

Organismoa txertatuta badago berehalako erantzuna sortzen da eta ez da gaixotasunik sortzen.

Seguruak, prebentiboak eta populazioaren gehiengoan eragingo dutenak izan behar dira.

- Segurua → ez dugu gaixotasunik pairatuko.
- Inmunogenoa → inmunitatea sortzen duen antigenoa.
- Prebentiboa → gaixotasuna prebenitzeko.

Emateko bide egokienak: azala, muskuluak, ahoa.

### **Seruma (sueroa):**

Animalia edo gizakien odoletik lortutako antigorputz garbituak.

Odoletik sartzen dira organismoa eta berehalako inmunitatea lortzen da. Aldi laburreko iraupena. Oso erabilgarriak infekzio larrietan, immunoeskasia kasuetan...

Momentuko inmunitatea. Organismoak beste organismo batek sortutako antigorputzak jasotzen dituenean. Inmunitate sistema ez da aktibatzen

### **Txerto vs seruma:**

Txertoekin ahuldutako patogenoa sartzen dugu gorputzean, defentsa sistemak honekiko antigorputzak egiten ikasteko. Geroago, patogeno hori gu infektatzera sartu ezker, organismoak berehalako erantzuna emango dio memoria zelulek gogoratzen dutelako. Behin emanda nahikoa da.

Serumak beste organismo batek sortutako antigorputz garbituak dira. Ez dute inmunitate sistema aktibatzen, eta beraz, ez dute memoria zelularik sortzen. Gainera, epe laburreko iraupena dute eta hortaz berriztu egin behar dira.

### **Bioteknologia:**

Sistema biologiko naturalak (m.o, animalia eta landare zelulak) ingeniariaren teknoketaz baliatzea, gizakiarentzat erabilgarri diren produktuak eta zerbitzuak lortzeko (elikagaiak, txertoak..).

### **Ingeneritza genetikoa:**

Bioteknologiaren alor bat da, eta hainbat bizidunen ADN –aren manipulazioan oinarritzen da produktu edo fenotipo hobea duten (ezaugarri) izakiak sortzeko. Interesatzen zaizkien ezaugarriak lortzeko gene espezifiko batzuk erabiliz.

- Ogia, jogurta eta garagaroda egiteko erabiltzen diren m.o –ak. Organismo motak, prokariotiko edo eukariotikoak. Metabolismo mota (aerobiko, anaerobiko) produktua lortzeko. Transformazioak egiten dituzten organismoek lortutako onurak, erabiltzen dute substratu eta amaierako produktu kimikoa.

### **Mikroorganismoak + bioteknologia:**

Mikroorganismoak aztertzen dira hauek imitatu edo zelan jokatzen duten ikertuz sahiestu edo gure onuran erabiltzeko. Elikagai batzuk lortzeko erabilgarriak dira, hala nola jogurta, ogia eta garagaroda.

Jogurterako, *Lactobacillus* generoko bakterioak erabiltzen dira batez ere, prokariotikoak direnak. Ogia eta garagardoa egiteko, berriz, legami espeziekoak erabiltzen dira, *Sacharomyces cerevisiae*, eukariotikoak dira.

Jogurta lortzeko, hartzidura laktikoa erabiltzen da: esneko laktosa azido laktiko bihurtzen da hartziduraz, PH  $-a$  azidotu eta proteinak desnaturalizatu egiten dira. Gero bakterio laktikoak gehituz jogurra egiteko.

Bestalde, ogi eta garagardoa lortzeko hartzidura alkoholikoa egiten da: zekaleenalmidoiak glukolisatu eta hartzidura bidez etanola lortzen da (alkohola). Ondoren, deskarboxilazioz burbuilak sortzen dira ( $CO_2$ ) xamurragoa izan daiten. Hala ere, biak oxigeno gabe gertatzen dira, hau da, anaerobikoak dira. Energia ATP eran lortzeko glukosaren katabolismoaren parte den azido pirubikoaren oxidazioan arnasketa zelularra egin beharrea hartzidura egiten dute. Prozesu honetan azken hartzailea ez denez  $O_2$   $-a$  ez da horren beste energia lortzen.

- Alkoholikoa  $\rightarrow$

2 pirubato (3C)



2 etanol (2C)

2 pirubato = 2 etanol + 2  $CO_2$

2 pirubato (3C)

- Laktikoa  $\rightarrow$



2 laktato (3C)

**Azukreak etanol bihurtzeko...** Frutaren azaleko bakterioek azukreak hartzidura alkoholikoz etanol bihurtzen dituzte. Prozesua anaerobikoa da, hau da, oxigeno gabe gertatzen da. Energia ATP eran lortzeko glukosaren katabolismoaren parte den azido pirubikoaren oxidazioan arnasketa zelularra egin beharrea hartzidura egiten du. Prozesu honetan azken hartzailea ez denez  $O_2$   $-a$  ez da horren beste energia lortzen.

Alkoholikoa  $\rightarrow$

2 pirubato (3C)



2 etanol (2C)

**Denbora luzez airearekin kontaktuan egon ezkeru...** ardoa ozpindu egiten da, anaerobiko izateti aerobiko izatera pasatzen da. Etanola azido azetiko bihurtzen da jasandako oxidazio bortitzaren ondorioz elektroiak emanez.

### Hibridomen teknika:

Antigeno konkretu bat ezagutzen dute, B linfozitua, eta hau tumore zelula batekin hibridatzean datza: hibridoma sortzeko. Horrela, antigorputz jakina sortzen duen zelula honen ugaltze mugagabea lortzen da. Hibridoma klonatuz gero antigorputz jakina sortzeko gaitasuna duen zelula asko sortzen dira. Nukleoa ustua, eta bertan antigorputza sortzeko zelulak txertatu. Hauek arin zatitzen dira eta zelula batekiko espezifikoak dira. Organismoan kontzentrazio oso txikian bada ere erraz igartzen dira, positibo emango genuke odol edo gernuan probaren bat egin ezkeru.

Erabilera terapeutikoa dute, farmakoak zelula jakin batzuetararte garraiatuz. Adb. minbiziaren tratamenduan erabiliak dira, izan ere, teknika gero eta finagoa nahi dute, ahalik eta zelula osasuntsu gutxiago kaltetzeko, organismoari min gutxiago egiteko.

### Antigorputz monoklonalak:

Epitopo bakarra ezagutzen dute. Ekoizteko errazagoak dira, baita efikazagoak ere.

### Antigorputz poliklonalak:

Epitopo ezberdinak ezagutzen dituzte eta antigorputz ezberdinekin erasotzen dituzte. Hipersentsibilitatea eta autoinmunitatea sor dezakete.

