

## 1. MATERIA BIZIA

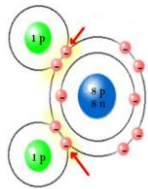
**Bioelementuak** materia bizian aurkitzen diren elementu kimikoak dira. Gure gorputzaren zati handiena.

- **1. Mailakoak:** %98 -tik gora, ezinbestekoak dira biomolekula organikoak eratzeko, CHONPS.
- **2. Mailakoak, ionikoak:** %2, gatzetatik lortutakoak. Hainbat erreakziotan parte hartzen dute. Funtzio garrantzitsua 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.

Oinarritzko bioelementua **karbonoa**.

- Lotura egonkorak (azken mailan 4 elektroituak)
- Lotura kobalenteak
- Molekulak eratzeko erraztasuna
- Adarkatzeko gaitasuna (kate lineal eta zirkularrak)
- Atomo txikia

Biomolekula **ez-organikoak:**



**URA:** Molekula angeluarra eta polarra da, karga elektrikoak ez daude uniformeki banatuta.

- **Hidrogeno zubiak:** ur molekulen arteko loturak dira, kontrako kargek elkar erakartzen dute.

- $4^\circ\text{C}$  -tan ur molekula bakoitzak 4 lotura (hidrogeno zubi) eratzen ditu.

- Hidrogeno zubiak dira urak propietate bereziak izatearen arrazoiak.

- Uraren **propietate** fisiko-kimikoak:

- **1. Ahalmen disolbatzaile handia:** disolbatzaile unibertsal bezala hartzen da.

Funtzioak: - Elikagai eta hondakinak odolaren bidez garraiatu

- Metabolismoko erreakzioetan parte hartu (glukegenoa azukre bilakatu muskuluetarako)

Disolbatzeko moduak:

- Solbatazio ionikoa: Ura molekulen artean sartzen da beraien arteko erakarpen-indarra indargabetuz (solbatatu = indargabetu). Oxigenoak ioi positiboekin elkartzen dira eta H -ak negatiboekin (ioien kargaren arabera da +/-)

- Molekula polarrekin ( $\text{OH}^-$ ): Azukreak adibidez, oso disolbagarriak dira talde polar asko dituztelako.  $\text{OH}^-$  taldeak H molekulekin H zubiak eratzen dituzte substantziak disolbatuz.

- Molekula anfi-patikoak: Buru polar (hidrofilo) eta isats apolarrez (hidrofobo) osatuta daude. H -ak buru polarraren eta  $\text{OH}^-$  taldeekin eratzen ditu H zubiak, eta alde hidrofoboa barrurantz begira geratzen da, mizela egitura sortuz. Partzialki disolbatzen da.

- **2. Bero espezifiko handia:**

Def: Likido baten gramo baten  $1^\circ\text{C}$  igotzeko behar den beroa.

Urak bero espezifiko handia du H zubiei esker. Lehenengo beroa H zubiak apurtzeko erabiltzen da eta gero tenperatura igotzeko eta alderantziz.

Funtzioa: tenperatura erregulatzea (izerdi bidez beroa kanporatu)

\* Itsasoko urari tenperaturaz aldatzea kosta egiten zaio

### 3. Molekulen arteko kohesioa eta atxikidura:

Kohesioa ur molekulen arteko ekarpena da, H zubiak eratzeko gaitasunari esker urak kohesio handia du.

Atxikidura, ur molekulak beste molekula polar batzuen erakarpenez H zubiak sortzeko gaitasuna.

Bi hauen bitartez izerdi gordina xileman gora igo daiteke (kapilaritatea), ur molekulak xilemako paretari atxikituz eta gero kohesioz gorantz eginez.

Gainazal tentsioa sortzen da, aireak egiten duen presioak ur molekula konprimitu eta H zubiak egonkortzen direlako.

- Intsektu batzuk uraren gainean ibili daitezke hondoratu gabe.

- Biriketako pleura erregulatuta mantentzeko gainazal tentsioa dago.

### 4. Erreaktibotasun kimikoa. Ionizatze joera:

Ura molekula anfoteroa da, hidrogenoak eman eta jaso ditzake, OH<sup>-</sup> anioiak (hidroxilo) eta H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> katioiak (hidronio) sortuz.



Funtzioa: Hainbat erreakziotan parte hartu.

### 5. Dentsitate irregularra:

Tenperatura jeitsi → Dentsitatea igo

4°C -tan baliorik handiena, molekula bakoitzak 4 lotura.

Funtzioa: Laku eta ozeano izoztuen azpian bizia izatea ahalbidetzen du, izotzak ur likidoa isolatzen duenez 0°C -tik gora egongo delako barruan bizia ahalbidetuz.

### GATZ MINERALAK:

1. **Disolbaezinak:** Egituraketa funtzioa. Metatuta eta solidifikatuta egoten dira, eskeletoa.
2. **Disolbagarriak:** Forma ionikoan agertzen dira.

Funtzioak:

- Tanpoi-sistemeekin, PH-aren aldaketak kontrolatu.

- Makromolekulen kargak neutralizatu (=)

- Prozesu fisiologikoak: entzimak aktibatu, muskuluen uzkurdura, nerbio-bulkada transmititu...

### \* AZIDO BASE OREKA:

PH -a neutroa izango da hidronio (H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) eta hidroxilo (OH<sup>-</sup>) ioien kontzentrazio berdina denean.

Hidroxilo kontzentrazioa handiagoa denean, PH basikoa (7-14).

Hidronio " " " " " azidoa (0-7).

Disoluzio indargetzaileak, tanpoiak/buffer -ak. eskualde edo funtzio bakoitzak PH jakin bat du prozesua ondo emateko, eta hauek PH hori erregulatzen dute.

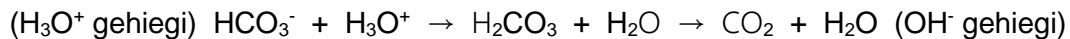
#### 1. Bikarbonato tanpoia:

- PH -a azidoagoa bada (H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> gehiegi):

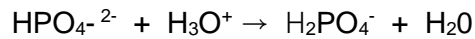
Hidronio ioia bikarbonato ioiekin (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) erreakzionatzen dute azido karbonikoa (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) eta ura sortuz, gero CO<sub>2</sub> eta 2 H<sub>2</sub>O bihurtuko dena.

- PH -a basikoegia bada (OH<sup>-</sup> gehiegi):

CO<sub>2</sub> -ak eta ur molekula erreakzionatzen azido karbonikoa sartzen da, honek beste ur molekula batekin erreakzionatu dezan eta hidronio ioi bat eta bikarbonato ioi bat sortu ditzan.



## 2. Fosfato tanpoia:



### \* INGURUNE ZELULARRA ETA OSMOSIA:

**Disoluzioak**, nahaste homogeneousak dira. Disolbagarria (ura) eta solutua daude, ez dute argia barreiatzen, nahastea gardena da.

**Dispertsio koloidala**, solutua disolbagarria ez denean. Argia barreiatzeko gaitasuna dute. 2 egoeratan egon daitezke.

- Sol: forma jariakorra (likidoa).
- Gel: ura galtzen duenean.

Solutu partikulek duten higiduraren arabera:

1. Difusioa: Disolbatutako partikulak dispertsio uniformeak.
2. Dialisia: Partikulak mintz baten bidez banatuta tamainaren arabera.
3. Osmosia: Urak mintz erdi-iragazkorra zeharkatzen du kontzentrazioak berdintzeko.

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

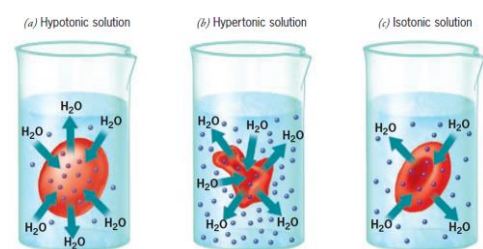
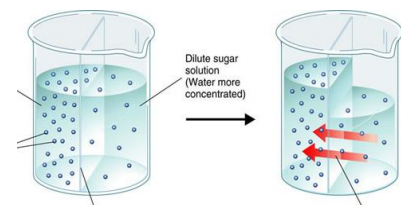
Ingurune isotonikoa: kontzentrazio bera alde bietan (=).

“ hipotonikoa: “ txikiko eskualdea.  
 “ hipertontikoa: “ handiko “ .

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

Zelula ingurune hipertontikoan 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.



## 2. GLUZIDOAK

### Ezaugarriak:

- CHO -z osaturik 1-2-1 proportzioan (CH<sub>2</sub>O)<sub>n</sub>.
- 3-7 C bitarteko kateak, ugariak 5-6 C.
- Talde funtzionala, aldehido edo zetona (CHO edo CO).
- Gainerako karbonoek OH taldea dute.

1. Osak edo monosakaridoak: deskonposatu ezinak.

2. Osidoak: monosakarido deskonposatu direnak.

2.1. Holosidoak: monosakarido berdinetan deskonposatu.

2.1.1. Oligosakaridoak: 2-10 karbonotakoak, ezagunenak disakaridoak (2C).

2.1.2. Polisakaridoak: monosakarido asko.

Homopolisakaridoak → osa guztiak berdinak.

Heteropolisakaridoak → osa guztiak ez dira berdinak.

2.2. Heterosidoak: gluzido + beste izaera batekoak proteina, lipido..)

adb: Glukoproteina, glukolipido...

### **Funtzio biologikoak:**

1. Funtzio energetikoa → momentuko energia, almidoia (landareetan) eta glukogenoa (animali + muskulu eskeletikoan + gibelean gorde) (Glukosa).
2. Egitura funtzioa → zelulosa (landareetan) eta kitina (intsektuen eskeletoan).
3. Beste batzuk → odoleko koagulazioa, kartilagoan..

### **MONOSAKARIDOAK:**

#### **Propietateak:**

- Gozoak, zuriak (puruak) eta uretan disolbagarriak.
- Zelulen erregai energetikoa.
- OXIDAZIO-ERREDUKZIO AHALMENA (elektroiak hartu eta eman)

Aldehido muturrak elektroiak hartzeko joera du, erreduzitzeko joera (erreduzitzen denean, muturra azido karboxiliko bihurtzen da), horrela metabolismoko erreakzio askotan, oxidatu eta beste molekula/substantzia batzuk erreduzitzeko ahalmena du.

**Isomeria:** Isomeroak forma molekular bereko baina egitura desberdineko konposatuak dira (aldehido/zetona).

1. Funtzio isomeroa: talde funtzional desberdina.
2. Isomeria optikoa: argi polarizatuaren aurrean molekulak norantza biratzen duen. Azkenengo C asimetrikoari begiratu behar zaio D (OH<sup>-</sup> eskuman) edo L isomeroa (OH<sup>-</sup> ezkerrean) den jakiteko.
3. Espazio ismeria: Estereoisomeria: molekulak espazioan hartzen duten kokapena (2<sup>n</sup> molekula batek sortu ahal dituen isomero kopurua).
  - a. Molekula bateko C asimetrikoak ispiluak direnean: enantiomeroak.
  - b. C asimetriko bateko OH talde bat aldatuta dagoenena: epimeroak.

**Egitura:** Kate lineal bat izan beharrean, uretan disolbatzean ziklatu egiten dira.

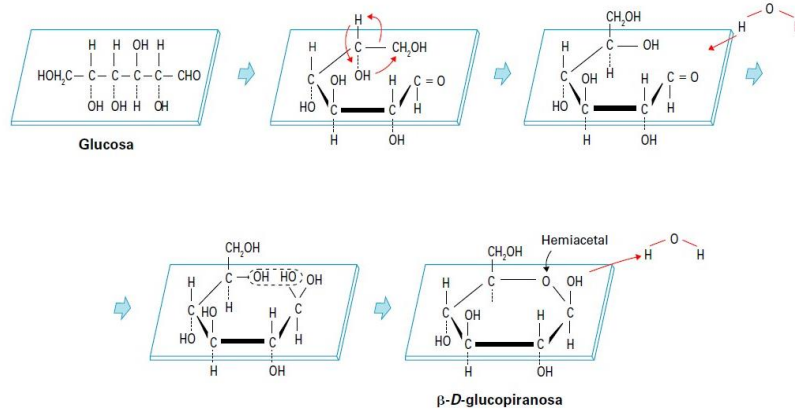
- Loturak sortzeko erreztasun handiagoa dute horrela → beraz, erreaktiboagoak dira.

### **Harworth -en proiektzioa:**

Glukosa baten kasuan:

1. Molekula planoan proiektatu.
2. Tolestu eta hexagonoa egiten da OH<sup>-</sup> -en posizioa mantenduz.
3. C<sub>5</sub>, OH eta H<sup>-</sup> -ak eta C<sub>6</sub> -ko CH<sub>2</sub>OH<sup>-</sup> -ak erlojuaren kontrari biratzen dute. Aldehidoaren O<sup>-</sup> a C<sub>6</sub> -aren lekuan jartzen da eta OH<sup>-</sup> -a aldehidoa pasatu.
4. Bi estereoisomero berri baldintzatzen ditu. α-D-glukopiranos (OH beherantz) eta β-D-glukopiranos (OH gorantz).

5. eraketa diitzakete. anti-forma edo aulki-



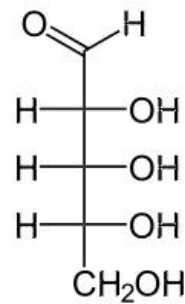
Espazioan bi izan <<zis>> edo eta <<trans>> forma.

## Monosakarido nagusiak

### 1. Pentosak:

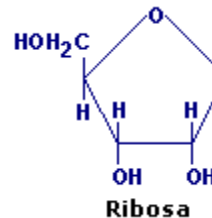
#### a) Erribosa

- Aldopentosa
- ARN nukleotidoen osagaia (nukleotidoak sortu)
- Aldehido talde bakarra du
- $\alpha$ -D-erribosa



#### b) Desoxirribosa

- Aldopentosa
- ADN nukleotidoen osagaia
- Erribosaren deribatua da (desoxiazukrea)
- Berdina, baina 2C -ko OH taldea desoxigenatuta dago
- $\alpha$ -D-desoxirribosa



### 2. Hesoxak:

#### a) Glukosa

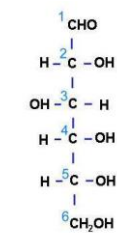
- Aldohesoxa
- Izaki autotrofoek fotosintesian sortzen duten molekula nagusia
- Gure zeluletan momentuko energia

lortu

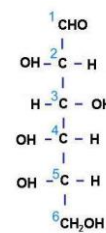
- $\beta$ -D-glukopiranosia

#### b) Galaktosa

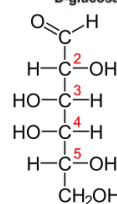
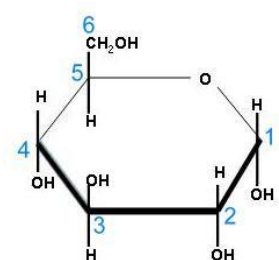
- Aldohesoxa
- Disakaridotan ageri da normalean (laktosan) (landareen pareteko pektinan)
- \*3 eta 4.C -ko OH taldea ezkerrean
- $\beta$ -D-galaktopiranosia



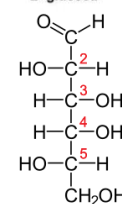
D-glucosa



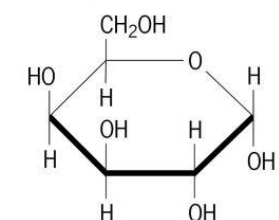
L-glucosa



D-Galactose

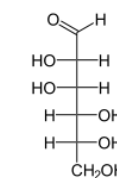


L-Galactose

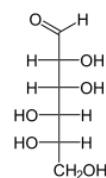


#### c) Manosa

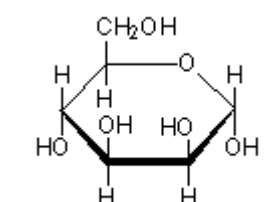
- Aldohesoxa
- Bakterio, onddo (zuhaitzen azalean)
- \*2 eta 3.C -ko OH taldea ezkerrean



D-Mannose



L-Mannose



-  $\beta$ -D-manosapiranososa

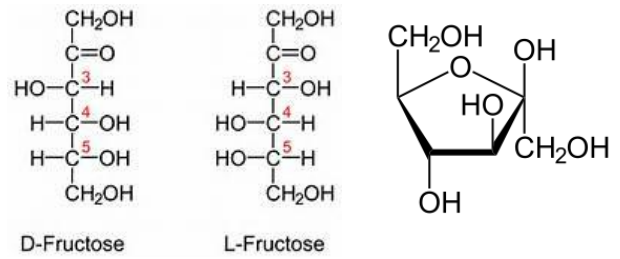
**d) Fruktosa**

- Zetohesoxa
- Frutetan egoera askean
- Sakarosa izeneko disakaridoan
- \*2.C -an zetona taldea

(ziklatzean, C anomeroa talde funtzionalaren parte

duenez, pentosa edo furano forma hartzen du)

- $\alpha$ -D-fruktopiranososa



**Monosakaridoen deribatuak:**

**1. Aminoazukreak** → OH taldea  $\text{NH}_2$  batekin ordezkatzeko denean.

Adb, glukosamina 2.OH -a →  $\text{NH}_2$ .

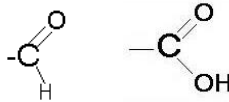
**2. Desoxiazukreak** → Desoxigenatu egiten dira, hau da, O bat galtzen dute.

Adb, desoxirribosa.

**3. Azukre azidoak** → Aldehido

da oxidazioz.

Adb, azido glukuronikoa.



taldea karboxilo mutur bihurtzen

**OSIDOAK:**

**Disakaridoak:** 2 monosakarido

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

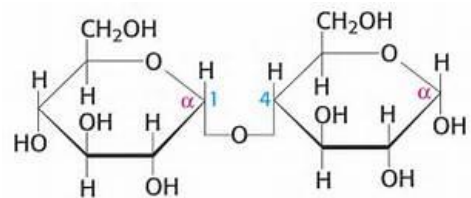
- O glukosidiko loturaz lotzen dira (2 OH taldek erreakzionatu, ur molekula ingurunera askatu eta O -ak lotura egin).

Hau askatzeko hidrolisia

1. Lotura monokarbonilikoa: loturan talde funtzional bakarrak parte hartu. Mutur erreduzitailea dute.
2. Lotura dikarbonilikoa: loturan 2 talde funtzionalek parte hartu.

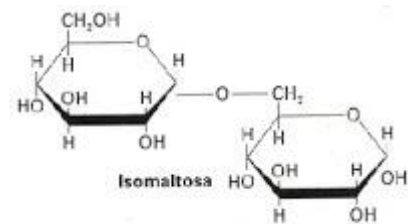
**a) Maltosa**

- Monokarbonilikoa
- Glukosa + glukosa
- Erreserbazko molekula
- Almidoi eta glukegenoaren hidrolisitik
- $\alpha$ -D-glukopiranosil-(1-4)- $\alpha$ -D-glukopiranososa



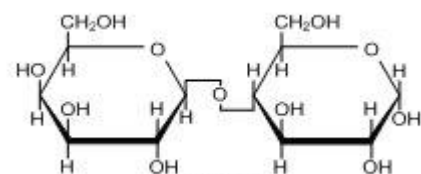
**b) Isomaltosa**

- Monokarbonilikoa
- Maltosarekin desberdintasuna (1-6) lotura
- Glukosa + glukosa
- $\alpha$ -D-glukopiranosil-(1-6)- $\alpha$ -D-glukopiranososa



**c) Laktosa**

- Monokarbonilikoa
- Esnean ageri den disakaridoa



- Galaktosa + glukosa
- $\beta$ -D-galaktopiranosil-(1-4)- $\alpha$ -D-glukopiranososa

#### d) Zelobiosa

- Monokarboniliko
- Glukosa + glukosa
- Egiturazko molekula
- Zelulosaren hidrolisia

\*Maltosarengandik desberdintasuna  $\beta$

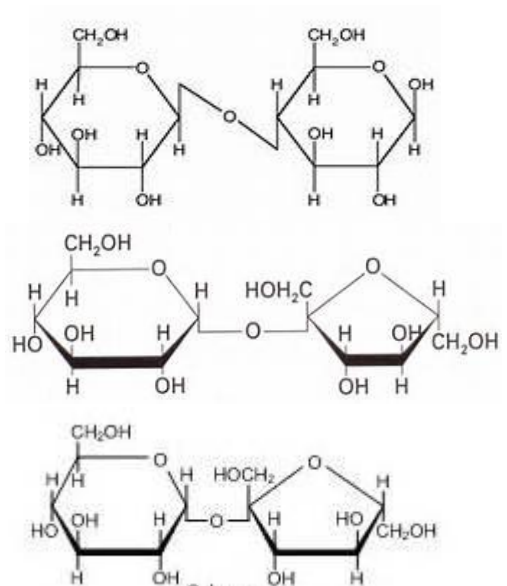
- $\beta$ -D-glukopiranosil-(1-4)- $\beta$ -D-glukopiranososa

#### e) Sakarosa

- Etxeko azukrea
- Glukosa + fruktosa ( $\alpha$ )
- $\alpha$ -D-glukopiranosil-(1-2)- $\alpha$ -D-fruktofuranosa

#### f) Sukrosa

- Sakarosaren eraldaketa sintetiko
- Glukosa + fruktosa ( $\beta$ )
- $\alpha$ -D-glukopiranosil-(1-2)- $\beta$ -D-fruktofuranosa



**Polisakaridoak:** 10 monosakarido baino gehiagoz

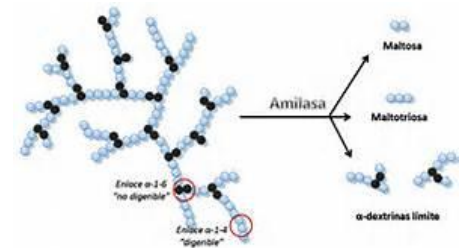
osaturako kate konplexuak. Lehen zituzten propietateak galdu. EZ dira uretan disolbagarria, EZ gozoak, EZTA zuriak (puruak).

- **Homopolisakaridoak:** Monomero berdinez osaturako kateak. Energia eta erreserba funtzioa dute.

→ ERRESERBAZKOAK:

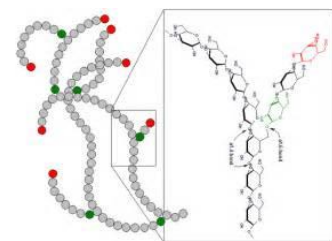
#### 1. Almidoia:

- 24-30 unitateko adarkadurak.
- Landareen energia erreserba nagusia, fotosintesian sortu eta momentuan behar ez den erreserba.
- Adarkaduretan isomaltosa, beste guztia maltosa.
- Landarea gero eta zaharragoa, adarkadura/amilopektina gehiago.



#### 2. Glukogenoa:

- Animalien erreserbarako elementu nagusia.
- Gibelean eta muskulu ehunean.
- Glukosa kate luzeak, adarkaduretan isomaltosak.
- Almidoia baino adarkatuago eta konpaktuago.



→ EGITURAZKOAK:

#### 1. Zelulosa:

- Landareen zelula paretako osagai nagusia.
- Zelobiosako kateak.
- Kate linealetan eta bata bestearen gainean kokatzen dira, beraien artean H zubiak sortuz, egiturak egonkortuz.
- Zelulosa liseritzeko entzima zelulasa da (animali hausnarkariek).

#### 2. Kitina:

- Amino azukrez osatuta (glukosamina)  $\text{OH} \rightarrow \text{NH}_2$
- Artropodoen exoeskeletoan eta onddoetan.
- Txandakako geruzetan antolatuta, egonkorragoa izateko.



- **Heteropolisakaridoak:**

1. **Hemizelulosak:** Galaktosa + fruktosa, landareen paretaren osagai.
2. **Pektinak:** Azido galakturoniko osatuta beste monosakarido batzuekin tartekatuta, landareen paretetan.
3. **Agarra-agarra:** D eta L galaktosazko polimeroak, alga gorrietan.
4. **Glukosaminoglukanoak:** Azido glukuroniko + glukaminaz osatuta, zelula mintzeko glukoproteinak eratzen ditu (azido hialuronikoa, kondroitina eta heparina).

**HETEROSIDOAK:**

Zati gluzidiko eta ez gluzidikoak dute.

- a) Glukolipidoak
- b) Glukoproteinak

**3. LIPIDOAK**

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

**Ezaugarriak:**

- Uretan eta disolbatzaile polarretan ez dira disolbagarriak.
- Disolbatzaile organikoetan bai.

**Saikapena (funtzioen arabera):**

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

**Saikapena (egitura kimikoaren arabera):**

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

**Energia erreserbarakoak:**

- Funtzio energetikoa
- Gluzidoen oxidazioan baino energia gehiago 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:**

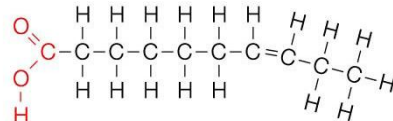
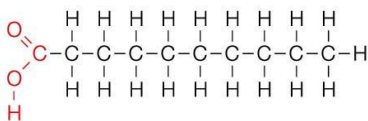
- Talde funtzionala: karboxilo muturra
- Karbono kate luzea.
- Lotura sinpleak

- Talde funtzionala: karboxilo muturra.

- Karbono kate luzea.

-Gutxienez lotura bikoitz bat (gehiago izan ditzake).

**Asegabeak:**



**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.

### TRIAZILGLIZERIDOAK:

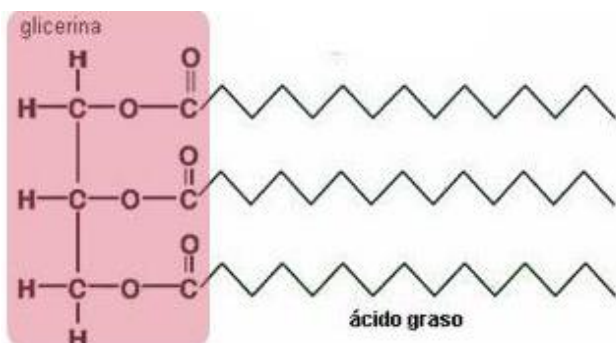
#### Funtzioak:

- 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  $H_2O$  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 erre nahi denean.

#### Propietateak:

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

**Triazilglizeridoen hidrolisia:**

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

**ARGIZARIAK edo ZERIDOAK:**

Kate luzeko gantz azidoa + kate luzeko monoalkohola.



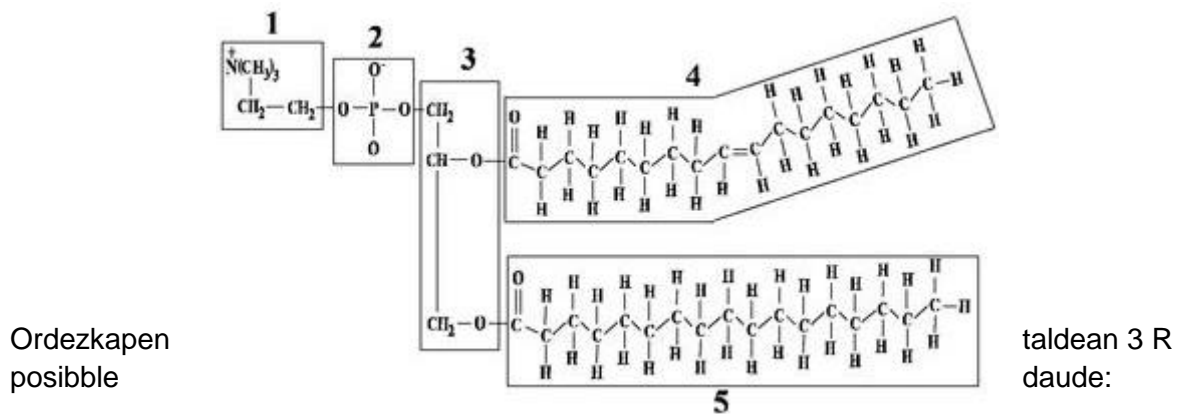
**Propietateak:** Ez dira disolbagarriak uretan eta solidoak izan ohi dira.

**Funtzioak:**

- Iragazkaitz funtzioa (fruitu, hosto, lumak, larruzala)
- 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
- Fosfolizeridoak →



- |                |  |                                  |
|----------------|--|----------------------------------|
| 1. Kolina      | $CH_3$<br>- O - CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - N <sup>+</sup> - CH <sub>3</sub> | Lotura bakoitzean metil 1        |
| 2. Etanolamina | $CH_3$<br>- O - CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - NH <sub>3</sub> <sup>+</sup>     | Amina taldea                     |
| 3. Serina      | $NH_3^+$ O<br>- O - CH <sub>2</sub> - CH - C - OH                                    | Karboxilo muturra + amina taldea |
- Molekula liposomak eta



anfipatikoak: Mizelak, 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.

### Esfingolipidoak:

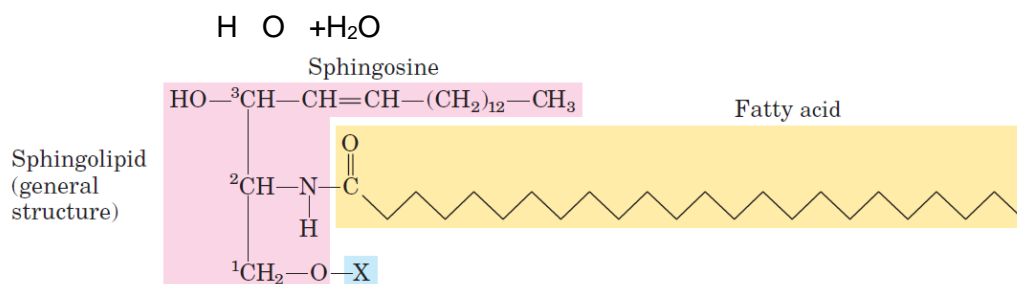
Zeramida + X talde polarra

Esfingosina + gantz azidoa Kolina edo etanolamina

- Disolbagarritasuna talde polarrak ematen dio

Fosfolipidoetatik bereizteko, amida taldea duen erreparatu behar dugu.

$\text{NH}_2 + \text{COOH} \rightarrow \text{N} - \text{C} -$  N-a lotura egiten



**Esfingomielina:** Neuronetako mielina zorroetan dauden esfingolipidoak.

Gantz azidoa + esfingosina + azido fosforikoa + aminoalkohola

Zeramida X talde polarra

**Glukolipidoak:** Zeramida + gluzidoa

- Zelularen mintz plasmaticoan molekulen identifikazioa burutzen dute.

- Zerebrosidoak: Azukre bakarra dute, ordezkapen taldearen glukosa eta galaktosa izaten dute zermidari lotuta.
- Gangliosidoak: Ordezkapen taldean oligosakaridoa dago zeramidari lotuta. Hexosen deribatuak eta sarritan adarkatuak izaten dira. batez ere, burmuineko mintzetan ageri dira.

### Esterolak:

- Ez-saponifikagarriak (gantz azidorik ez), kolesterola (animalietan), estigmasterola (landareetan), egosterola (onddoetan).

Kolesterola →

### Funtzioak:

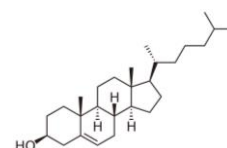
- Hormonak sortzeko ezinbestekoa (hormonen egituraketa)
- Zelularen mintzean jariakortasuna erregulatu ez oso likido, ez oso solido)
- Gantzak liseritzeko behazun azidoa sintetizatu (gibelean gordeta)
- D bitamina ekoiztu, Ca eta P -ren xurgapena erraztu.

### Propietateak:

- Disolbagarritasuna A eraztuneko OH taldeari esker, oso txikia, ia nulua.

R talde aldakorra → Honen

arabera sortzen dira hormona,



oso

D bitamina... bakoitza.

Kolesterola ez denez disolbagarria, proteinen bidez garraiatzen da odolean zehar, lipoproteinak.

1. **HDL** (high density lipoprotein): kolesterol "ona".

Genetikoki markatuta datorren kolesterola, gehiegizko kolesterola garbitzen du gibelera garraiatuz bertan liseritu dadin. Kolesterol hau altu daukagunean, ez dira arteriak taponatzen, garbitu baizik.

2. **LDL** (low density lipoprotein): kolesterol "txarra" (asko ilatzen bada).

Kolesterola gibeletik hormona zentroetara eta alderantziz garraiatzeko. Asko badago, odol hodietan pilatzen da ateroma plakak sorraraziz eta gaixotasun kardiobaskularrak eraginez. \*Hiperkolesterolemia eragileak (arterosklerosia)

Genetikoak → -Zelula mailako LDL errezeptoreak ez dira efikazak eta ezin dute LDL -a odoletik kanporatu.

- Gaixotasun hereditarioa da.

Dietarekin lotutakoak → - Dietan kolesterol asko hartu (okela, enbutido, gauza industrialak) edota kirol gutxi egiteak LDL -a areagotzen du. Ez da odoletik ezabatzen eta pilatu egiten da.

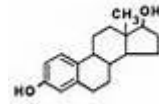
### Beste funtzio batzuk:

- Terpenoak: Ez-saponifikagarriak
  - Bitamina liposolugarriak sortu, mota desberdinak karbono kopuruaren arabera. Adb, A bitamina azenarioan (karotenoa).

- Esteroideak: Hormona esteroideak

- Estrogenoa:

Obozitoen (obuluaren aintzindariaren) heltze prozesua  
Emeen ezaugarri sexualen garapena (hilekoa)



- Progesterona:

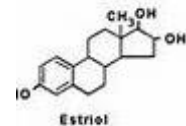
Uteroa prestatzen du haurdunaldirako

- Prostaglandinak:

- Lipidoetatik eratorriak
- Muskulu ehunen uzkurdua kontrolatu
- Mukosen funtzionamendua kontrolatu
- Defentsa sistema kontrolatu
- Inflamazioa aktibatu (sukarra, mina..)

- Bitamina liposolugarriak:

- A bitamina: ikusmenaren pigmentua eta baita azalarena.
- D bitamina: kaltzio eta fosforo xurgapena hezurretan.

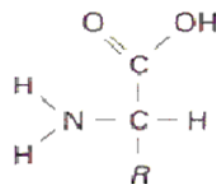


## 4. PROTEINAK

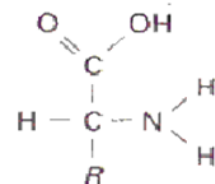
### AMINOAZIDOAK:

Osaera:

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



L



D

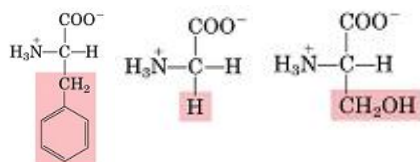
→ 20 aminoazido desberdin)

**Propietateak:**

- Disolbagarriak dira amina eta karboxilo muturragatik, 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

erreakzioetan

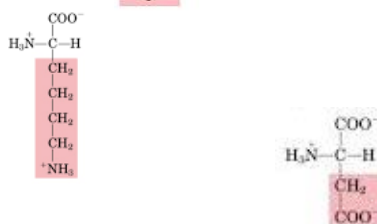
- Base denean, H -ak hartu.  $NH_2 \rightarrow NH_3^+$
- Azido denean, H -ak eman.  $COOH \rightarrow$



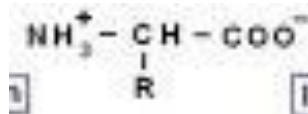
COO<sup>-</sup>

**Sailkapena:** R taldearen arabera.

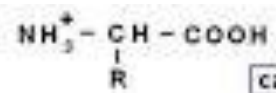
1. Aromatikoa → Eratzun forma, ez dira polarrak
2. Apolarrak →
3. Kargarik gabeko talde polarra →
4. Karga positibodun talde polarrak →
5. Karga negatibodun talde polarrak →



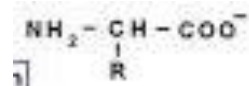
- Puntu isoelektrikoa: PH -a azido , base edo neutro izan, aminoazidoek joera bat edo beste hartuko dute. Puntu isoelektrikoa dagoen ingurunearen eta R taldearen arabera da. Aminoazido bat bere PH neutroan dagoenean, puntu isoelektrikoa dagoela esaten da.



Ingurunea azidoa denean aminoazido batentzat, H<sup>+</sup> -ak hartzeko joera du. Ingurune horretan H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> asko daudenez, H<sup>+</sup> -ak hartzen ditu, puntu isoelektrikoa jeitsi egiten da.

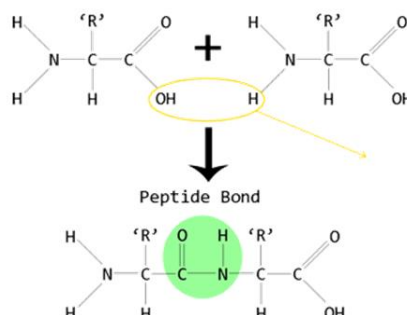


Ingurunea basikoa denean, hau da, OH<sup>-</sup> kontzentrazioa handia denean, H<sup>+</sup> -ak askatzeko joera du, puntu isoelektrikoa igo egiten da.



**PROTEINAK:**

**Egitura:**



- **Primarioa** → Lotura peptidiko lotutako aminoazido sekuentzia lineala (ez da funtzionala).

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.

- **Sekundarioa** → Aminoazido katea bere baitan tolesten da.

**α helizea:** Modu helikoidalean kiribiltzen da, buelta bakoitzean 3,5 aa daude gutxi gorabehera. Erakarpin indar ahulak (H zubiak) sortzen dira, helizeari egonkortasuna emanez. Gehienetan ez dira funtzionalak (keratina salbuespena da, ile eta atzazkaletan). β orria baino konplexuagoa da.

**β orria:** katea sigi-sagan tolesten da. Kateak bata bestearen gainean kokatzen dira lotura intermolekular ahulak sortuz. Ez dago forma honetako proteina funtzionalik.

- **Tertziarioa** → α eta β egiturak beraien artean konbinatu eta makromolekula konplexuak sortzen dira, beraien artean H zubi eta disulfuro zubiak sortuz, eta egiturak egonkortuz eta funtzionalitatea sortuz.

**Globularrak:** Egitura sekundarioak tolestean forma tridimentsional trinko nahiko esferikoa hartzen du. Disolbagarriak dira eta funtzioa dinamikoak dituzte. Proteina gehienak horrelako konormazioa dute.

**Zuntzekoak:** Egitura funtzioa dute, mekanikoki erresistenteagoak eta disolbaezinak dira lotura zurrinak dituztelako, eta erresistentzia handia behar den ehunetan egoten dira (muskuluetan).

- **Kuaternarioa** → 3. mailako proteina bat baino gehiago elkartuta (normalean egitura globularrekin).

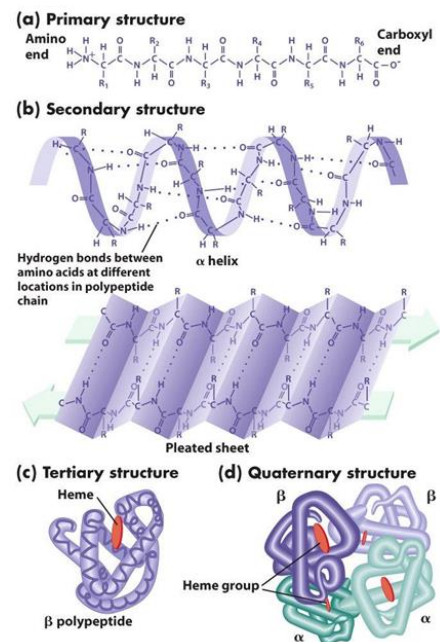
Funtzio oso garrantzitsuak betetzen dituzte:h

- Hemoglobina (O odolean garraiatu).
- Intsulina (azukrea erregulatu).

**Propietateak:**

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

- Funtzio oso espezifikoa dute (ADN -aren menpe dagoelako).



- Disolbagarriak dira
  - Uretan  $\text{NH}_3^+$  eta  $\text{COO}^-$  bilakatu.
  - Molekula anfoteroak dira, azido edo base moduan jokatzeko 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.

#### **Funtzioak:**

- Egituraketa: Muskulu ehunetan, kolagena hezur eta tendoietan, ilean..
- Erreserba: Oboalbumina (arrautza), kaseina (esnea)..
- Erregulazioa: Hormonak (intsulina, glukagoia)
- Katalizazioa: Entzimak
- Defentsa: Inmunoglobulina (globulu zuria)
- Garraioa: Hemoglobina, glukoproteinak..
- Uzkuerdura: Muskuluetan (aktina, miosina)

#### **Sailkapena:**

##### 4.1. Proteina konjokatuak edo heteroproteinak

Kate polipeptidikoa + talde prostetikoa (proteikoa ez dena)

- Glukoproteinak: kate polipeptidikoa + gluzidoa
- Lipoproteinak: kate polipeptidikoa + lipido
- Fosfoproteinak: kate polipeptidikoa + fosfato
- Kromoproteinak: kate polipeptidikoa + koloredun taldea

##### 4.2. Proteina bakunak edo holoproteinak

Aminoazidoz bakarrik osatutako kateak

###### a.- Globularrak:

- Albumina
- Globulinak
- Histonak eta protaminak

###### b.- Zuntzakarak

- Kolagena
- Keratina
- Elastina
- Miosina eta aktina

#### **ENTZIMAK:**

##### **Ezaugarriak:**

- Erreakzionatzen dute molekulas **SUSTRATUAK**
- Eratzen diren molekulak **PRODUKTUAK**
- Biokatalizatzaileak dira → erreakzio kimikoak bizkortzen dituzte, euren aktibazio

energia jaitziz. Inhibitzaileak ere izan daitezke, hau da, produktu bat gorputzarentzat ona ez denean erreakzioa geldotzen dute.

- Erreakzioetan erabiltzeko behar den energia aurrezten dute.

##### **Propietateak:**

Proteina guztien ezaugarriez gain...



- Jarduera katalitiko handia: erreakzioetan abiadura bizkortu eta aske gelditzen dira beste sustratu batean jarduteko.

- Espezifikotasuna: maila desberdinak daude; gero eta espezifikagoa, funtzio garrantzitsuagoa.

- PH eta tenperatura maila jakinak behar dituzte (bestela desnaturalizatu)

- Euren jarduera erregulatu daiteke.

### Izaera:

- Masa molekular handia (asko pisatu)

- Osaera kimikoaren arabera → Holoproteinak: proteina bakunak

→ Holoentzimak: zati proteikoa (apoentzima) + ez proteikoa (kofaktorea)

### loi metalikoak

(oligoelementuak)  $Fe^{+2}$ ,  $Cu^{+}$ ,  $Mg^{+2}$

- Kofaktorea, entzima eta sustratuaz erreakzioa martxan jartzeko behar da batzuetan.

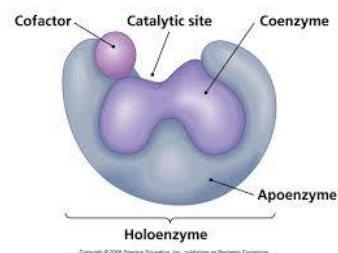
Aktibo holoentzima

Apoentzimak + kofaktoreak

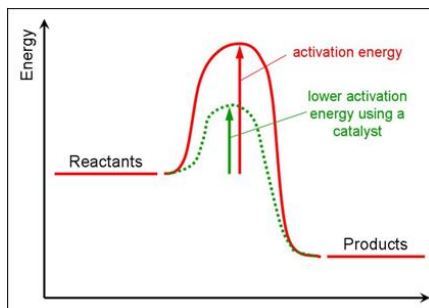
### Koentzima

$NAD^{+}$ ,  $FAD^{+}$  ( $e^{-}$  garraioa)

gain



### Aktibazio-energia:



- Entzimek aktibazio energia gutxitu egiten dute.

Horretarako... - Molekulek kontaktua izan behar dute.

- Kontaktuak erreakzioa sortzeko ezinbestekoa da molekulek energia nahikoa edukitzea.

- Gutxienerako energia = Aktibazio energia

\*Entzimen aktibazio katalitikoak: Erreakzio bat bideratu aktibazio maila txikiagoa erabilita.

### Gune aktiboa:

Apoentzimaren hutsunea da, sustratuaren egiturarekin bikain egokitzen dena.

Gune aktiboan 2 aa mota daude:

- Loturakoak → sustratua posizio egokian lotzea ahalbideratzen dute (talde hidrofoboek)

- Katalitikoak → 10 bat aa -z osatutako eskualdea. Sustratua produktu bihurtzearen eragileak dira (kofaktoreak badaude batera lan egin)

\*Gainontzeko aa -ek entzimaren goi mailak egitura eusten 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 espezifikoa, ezta bere isomeroarekin ere ez.
- Taldekoa → Talde zehatza duen sustratuan eragin, adibidez monosakaridoak.

Funtzioen garrantziaren arabera: Estereokimikoa > Absolutua > Taldekoa

## EGOKITZE INDUZITUAREN TEORIA:

- Lehen.. Giltza eta zerraila hipotesia, kimikoki guztiz enkajutzen zutela.
- Orain.. Egokitze induzitua: sustratua gune aktibora sartu, lotura intermolekularra eratu (sustratua eta aa -n artean) eta doitu (egokitu).

## Sailkapena:

- Oxidoerreduktasak → elektroiak transferitzen dira, oxidazio-erredukzioa erreakzioa bideratzen dute. Beti kofaktore bat behar dute.

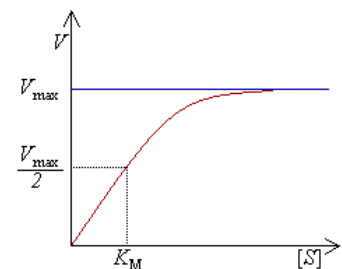
- Transferasak → talde funtzionala transferitu.
- Hidrolasak → ur molekulen bidezko hidrolisia.
- Liasak → molekula apurtzea, ur molekula gehitu gabe.
- Isomerasak → isomeroak sortu.
- Ligasak → molekula lotu.

## Entzimen zinetika:

Zenbat produktu sortzen diren denbora batean.

Sustartuaren metaketa handitu eta entzimaren metaketa iraunkor mantenduz gero, abiadura gero eta handiagoa izango da. Abiadura handitze hori esponentziala da [S] baxuetan eta handitu ahala gero eta gero eta motelagoa da.

Michaelis-Menten → Produktu maximoa lortzeko behar den sustratu kontzentrazioa.  $V = \frac{V_{max} [S]}{K_m + [S]}$



## PH eta temperaturaren eragina:

- Temperatura → 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.

## Inhibitzaileen efektua:

Inhibitzaileak (molekula bat), itzulgarriak:

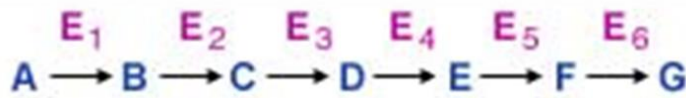
- Leihakorra: inhibitzailea gune aktiboan sartzen da, substratuaren antzkeoak izaten dira. Gune aktiboak sartzen dira eta ez die substratuei sartzen uzten. Gune aktiboagatik kimikoki leihatzen dira. Sustratu gehiago sartuz gero, lehia substratuak irabazten du.

- Ez-leihakorra: inhibitzailea entzimaren aa gune batean lotzen da, gune modulatzaillean. Inhibitzailea bertan lotzen denean gune aktiboa kimikoki eraldatzen da, beraz gune aktiboa libre egon arren substratua ez da enkajitzen eta ez da produkturik sortzen. Inhibitzailea gune modulatzailletik kantzean gune aktiboko aa -k berriro eraldatzen dira eta substratua bertan lotu eta produktua sortu daiteke.

**Entzimen jardueraren erregulazioa:**

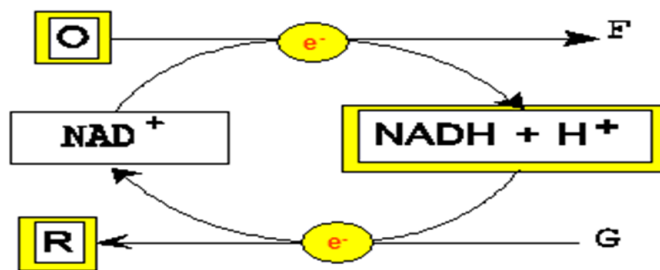
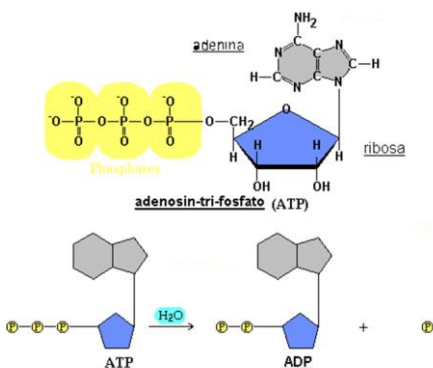
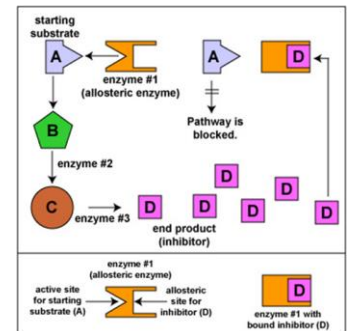
Entzimek substratua eta energia alferrik ez galtzeko, beharrezko produktuak bakarrik ekoizten dituzte. Hau erregulatzeko entzima alosterikoa beharrezkoa da → bide metabolikoko lehenengo entzima izaten da → dauden erreakzioetatik geldoena erregulatu du → energia gehien behar duen entzima da → erreakzio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

1. erreakzioa eta substratu beste guzatzeko



guzatzeko energia nahikoa badago, erreakzioak berez dira.

“feed-back” edo atzeraelikadura (+ atzeraaktibazioa)(- atzerainhibizioa)  
 - Entzima alosterikoa: erreakzioek aktibo jarraituko dute zelularentzat produktu nahikoa sortu arte. Produktu nahikoa dagoenean, azken produktuak inhibitzaile ez-leihakor bezela jokatu du, gune modulatzailari lotuz. Produktu gehiago behar denean, azken produktua gune modulatzailetik askatzen eta erreakzioa berriro martxan hasten da behar den produktuak sortu arte.

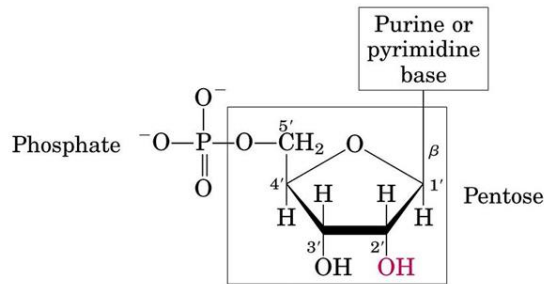


- Koentzimak....

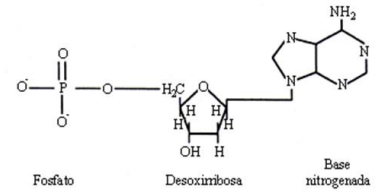
## 5. AZIDO

### Nukleotidoak

→



## NUKLEIKOAK



Azido fosforikoa + base nitrogenatua + fosfato taldea

- Kate oso luzeetan batzen dira ADN eta ARN -ak sortzeko.

Pentosak: Erribonukleikoa (ARN) / Desoxirribonukleikoa (ADN)

Base nitrogenatuak:

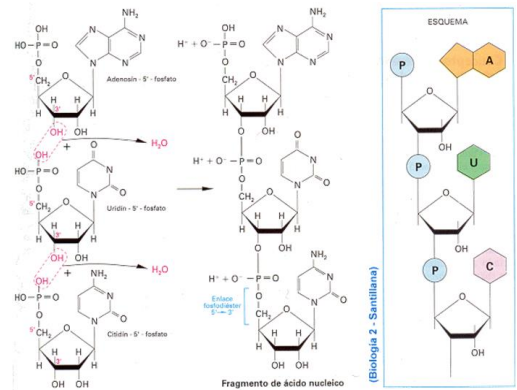
- Pirimidinikoak (eraztun bakarra) → Zitozina,

uraziloa (ARN), timina (ADN)

- Purikoak (eraztun bikoizta) → Adenina, guanina

- Fosfodiester lotura:

Nukleotido + nukleotido (3.C -ko OH -a eta 5.C -ko fosfatoko OH -ak erreakzionatu eta O bat lotura egiten geratzen da). Fosfodiester loturak sortzeko energia behar da eta energia hori 3 azido fosforikotatik 2 hidrolizatzerakoan askatzen da. Nukleotidoa azido fosforiko 1 baino gehiagorekin lotuta badago, fosforilatuta dagoela esaten da.



**ADN:**

**Egitura primarioa:**

Kate antiparaleloak eta osagarriak izango dira.

**Egitura sekundarioa (ADN):**

ADN -a ez da funtzionala kate bakarra denean.

- 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.

**Base nitrogenatuen kasuan:**

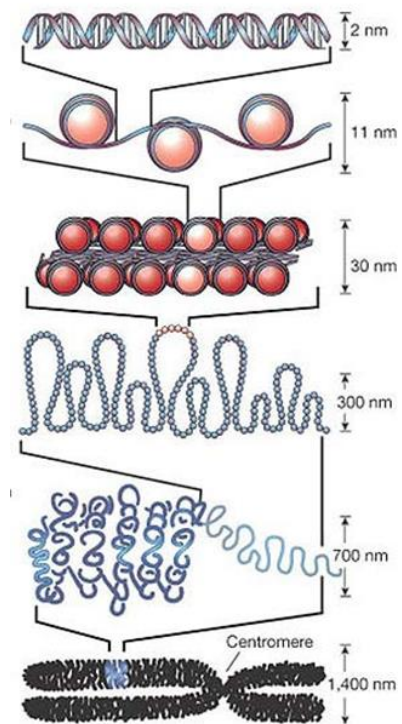


Puriko + pirimidiniko lotzen dira egitura kimikoagatik, A = T, parez pare elkartzen dira 2 talde polar dituztelako, 2 H zubi sortzen dituzte euren artean. G C parez pare lotzen dira 3 talde polar dituztelako, 3 H zubi euren artean.

### 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 solenoidala → Egitua konplexuagoa.
5. Superbiribilketa → Egitua konplexuagoa.
6. Arrosetoia → Egitua konplexuagoa.
7. Kromosoma → Egitura konplexuena. Informazio, zelula eta ondorengo berriak sortzeko guztiz beharrezkoa.



### Desnaturalizazioa:

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

### ADN -aren funtzioak:

- Informazioa gordetzea (genetikoa).
- Informazioa belaunaldiz belaunaldi transmititzea.

### ARN:

#### Egitura:

ADN -a oinarri hartuta 3 molekula sor daitezke, bakoitza funtzio zehatz batekin.

1. ARN mezularia (ARNm) %5
2. ARN garraiatzailea / transferentea (ARNt) %15
3. ARN erribosomikoa (ARNr) %75

Funtzio komuna:  
**PROTEINEN  
 SINTESIA**

Erribonukleotidoz osatutako kate bakarra da.

### Proteinen sintesia:

Zitoplasman dauden erribosomen funtzioa proteinen sintesia egitea da; horretarako ADN-aren informazioa behar da eta ADN -a zitoplasmara atera ezin denez, honen informazioa ARNm egiturara transkribatzen da.

ADN -aren harizpi bat moldetzat hartuta, ARN polimerasak transkripzioa egiten du, ARNm ekoiztuz.

ARNm -a zitoplasmara irtetzen da, eta erribosoma barruan dagoen ARNt -k mezua / informazioa aa -etara itzultzen du.

- ARNt -ko antikodonak nukleotido sekuentzia irakurtzen du, kodonka. Kode genetikoari jarraituz kodonaren osagarria den aa -tara itzultzen ditu.

- Proteina guztietako lehenengo aa AUG kodonak determinatzen ditu, honek ematen dio ARNm -aren itzulpenari hasiera. UAA, UAG eta UGA kodonek amaiera ematen die proteinen sintesiari.

- Katearen aldeetan funtzionala ez diren informazio gehigarria dago, hauek aldeetan daude zitoplasmako entzimek ADN -aren informazioa ez kaltetzeko.

- 4 base nitrogenatu daudenez eta kodonak hiruak irakurtzen direnez,  $4^3=64$  aa, baina ezinezkoa da 20 aa desberdin baitaude soilik. Kode genetikoak degeneratuta dago.

### Funtzio berezidun nukleotidoak:

- Energia handikoak → Adenosintrifosfata ATP

- Funtzio energetikoa, bitartekari metabolikoa eta zelulako energia garraiatzen dute.

- Fosfato talde bat askatzean (ATP → ADP) loturan egon den energia askatzen da.

- Kofaktoreak → Entzimen kofaktoreak dira, oxidatzeko eta oxidatzeko (erredox,  $e^-$  emon / jaso) ahalmena dutenez elektroiak garraiatzen dituzte.

Funtzio katalizatzailea dute.

- Bitartekariak → AMP ziklikoa, adenosin monofosfata ziklatuta 2. mailako errezeptore gisa jokatzen du, zelulan sartzen diren molekulen 2. identifikazioa egiten du.

## 6. ZELULA

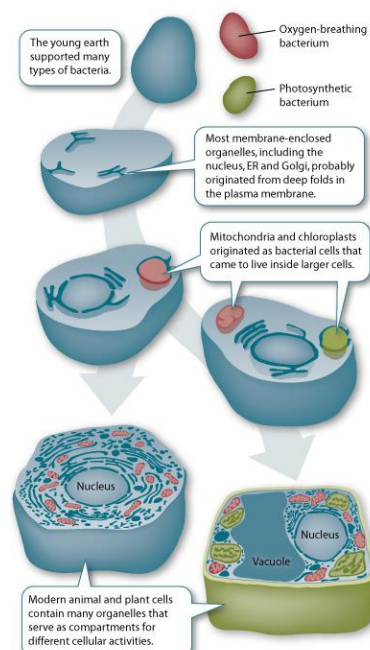
Teoria endosinbiotikoa →

Zelula prokariotiko batetik zelula eukariotiko bat nola sortzen den azladu zuen.

Endo = barneratu + sinbiosia = elkarlana

Lynn Margulis:

- Zelula urkariotiko (zelula eukariotikoa baino primitiboagoa) mintza (inbagnetzen edo tolestean) hasi zen, inbagnetzaioarekin material genetikoak harrapatu eta nukleoa



sortuz, informazio genetikoa zelulatik mugatuz (ADN) → zelula eukariotikoa.

- Mintza tolestu eta besikula sortu ziren (barne digestioa hasten da) Hauek eboluzionatuz benetako nukleo, golgi aparatu eta sare endoplasmatikoa sortu ziren.

- Organulu gehienak zelularen mintzetik sortzen dira (lisosoma, golgi..) Irenste prosezuan molekula desberdinak barneratzen direnez, bakoitzak funtzio desberdin bat hartuko du.

- Beste batzuk, zelula prokariotikoak zirenak zelula eukariotikoaren fagositosiz sortzen dira, mitokondrio eta kloroplastoak. Sinbiosia hasten da, zelulak babesa eta elikagaiak ematen dizkiete eta hauek zelulari energia ematen dizkiete trukean.

**Mitokondria eta kloroplastoak → Lehen zelula independenteak:**

Mintz bikoitza → zelularen mintza (fagositatzearen ondorioz) + bere mintz propioa (lehen prokariotikoa zelako).

ADn propioa dute, erribosoma propioak ere badituztenez, ARN propioak sortzeko gai ere badira horregatik autoerreplikatu egin daitezke (mitosiz zatitu).

Mintzean fosfolipido berezi bat dute, zelula prokariotikoetan soilik agertzen dena.

Mitokondriek arnasketa zelularra gauzatzen dute eta kloroplastoek fotosintesia.

Mitokondriak animali zein landare zeluletan dauden arren, kloroplastoak landare zeluletan soilik daude.

### **Zelula prokariotiko eta eukariotikoak:**

#### **ZELULA PROKARIOTIKOA**

- Moneroak (bakterioak)
- Ez daukate nukleorik, material genetikoa zitoplasman aske (nukleoidean kontzentratzen da ADN zirkularra eta bikoitza, ADN - a babesteko).
- Ez daukate zitoeskeletorik, (nahiz eta batzuetan mikrotubuluren bat eduki) mitokondriorik, golgiren aparaturik, kloroplastorik ezta erretikulurik ere ez.
- ADN zirkularra.
- Erribosoma txikiak (sinpleak, organulu bakarra)
- Horma zelularra (babesa) (peptidoglukanozko pareta, gluzido + proteinazkoa)
- Arnas-katea mintz plasmatikoa
- Prokarioto fotosintetizatzaileen kasuan, aparatu fotosintetizatzaileak mintzean
- Flagelo azpimikroskopikoak (lokomoziorako, zilio, finbrio, piliak.. elikadurarako)

#### **ZELULA EUKARIOTIKOA**

- Protisto, onddo, landare eta animaliak
- Nukleoa dutenez, informazio genetikoa zitoplasmatik banatuta (ADN lineala, helize bikoitza)
- Zitoeskeleto garatua, organuluen 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)



### **Zelula prokariotikoaren morfologia:**

Baziloak: diplobazilo, estreptobaziloak..

Kokoak: diplokokoak, estreptokokak, estefalikokoak..

Kiribilak: bibrioak, espiriloak, espiroketak..

## **7. MINTZ PLASMATIKOA**

Konposizio kimikoa: lipido (nagusiki fosfolipidoak) + gluzido + proteina

### **LIPIDOAK:**

Zelula ingurune urtsu batean dagoenez mizela egitura sortzen da (bigeruza lipidikoa)

Mintz plasmatikoa 4 fosfolipido ezberdin ageri dira

- 3 fosfolipido etanolamina, kolina, zerina)

- Esfingolipido bat (esfingosina)

- Fosfolipidietako isatsetako bat aseba eta bestea asegabea da beste molekula batzuk mintzean txertatzeko.

- Bata bestearengandik nahiko banatuta dagoenez mintzean txerta daiteke.

-Kolesterola; mintzeko jariakortasuna erregulatzeko.

### **GLUZIDOAK:**

Errezeptore gisa jokatzen dute, molekulen identifikazioa.

- Fosfolipidoei lotuta daudenak → Glukolipidoak

- Proteinei " " → Glukoproteinak

### **PROTEINAK:**

2 mota

- Mintza zeharkatzen dutenak → Transmintz proteinak → Garraio funtzioa dute, molekula txikiak mintz kanpora edo barrura garraiatzen dira.

- Proteina periferikoak → ez dute mintza zeharkatzen.

- Ingurune extrazelularrean → identifikazioa

- " intra " → erreakzio metabolikoetan parte hartu

### **EGITURAREN ASIMETRIA:**

Mintzaren kanpo eta barneko aldeak ez dira berdinak.

- Fosfatidil kolinak eta esfingomielinak disolbagarritasun gutxiago eta fusio puntu handiagoa dutenez, ingurune extrazelularrean daude, bertan babesa garrantzitsuagoa.

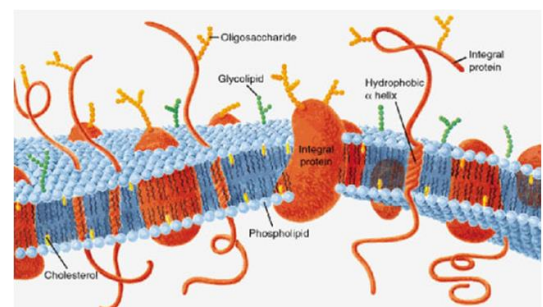
- Fosfatidil serina eta fosfatidil etanolaminak aldiz fusio puntu baxua eta disolbagarritasun handia dutenez barrualdean egoten dira, ingurune intrazelularrean, babesa ez da hain garrantzitsua.

### **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 → jarakortasuna jeitsi.

- Temperatura (kanpo eragilea) igo → jarakortasuna igo.

## GARRAIO MOTAK:

Deformatu gabe → mintza deformatzen ez denean.

1. 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

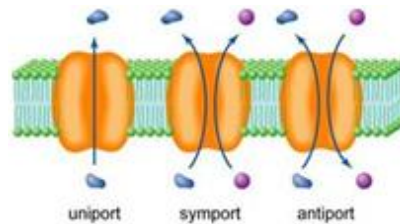
- Poro urtsua

- Etengabe pasatu behar diren ioientzat, beti zabalik dago.

- 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.

### Proteina garraiatzaileak



\*Uniportea: solutu bakarra pasatu.

Kogarraioa: 2 solutu pasatu.

- Sinportea → norantza bera

- Antiportea → kontrako norantza

2. Garraio aktiboa → sodioaren berezko joera zelula barrura sartzea

da, garraio pasiboz, difusio erraztuz. Sodio

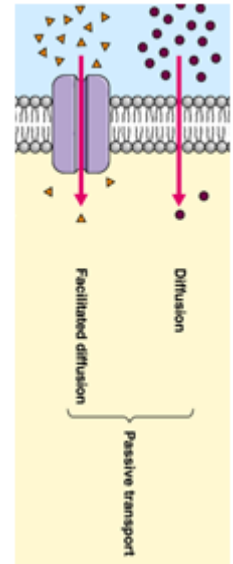
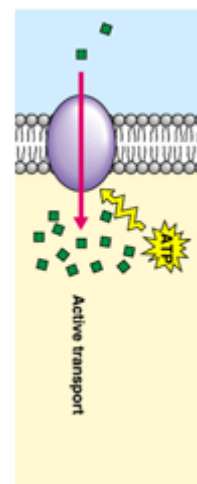
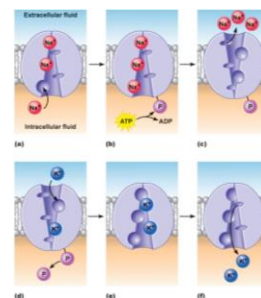
kontzentrazio jakin batera heltzean, kanporatu egin behar da kontzentrazio gradientearen aurka

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 K<sup>+</sup> 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 K<sup>+</sup> -a garraiatzen da zelularen barnealdera.

### Deformatuta:

1. Endozitosisia → sustantziak zelulara barneratzea mintzean inbaginazioak eta pseudopodoak sortuz.

a. Fagozitosia → partikula solidoak

barneratzeko mekanismoa da. Mintza barrurantz inbaginatzen 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.

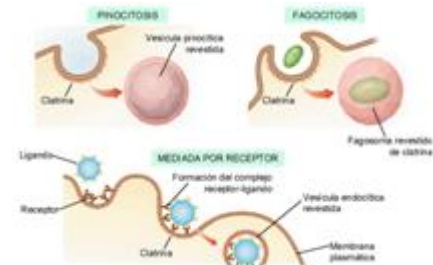
c. Errezeptore bidezkoa → kolesterolaren LDL -aren kasuan adibidez..

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.

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

\*Endozitosian galtzen den mintza, exozitosian berreskuratzen da.



### LOTURAK:

Zelulen arteko komunikazioa ezinbestekoa da zelulen arteko aktibitatea errazteko, informazioa transferitzeko eta molekulak garraiatzeko. Zelulen arteko kontaktuak dira.

1. **Itsaste mekanikoak** → tentsio handiaren eraginpean dauden elkarren arteko ehunetan (kardiakoa, epiteliala → organoak estaltzen dituen). Zitoeskeletoko proteina zuntzak elkarren artean lotzen dira. Funtzio nagusia: indar

mekanikoa eman era esfortzu mekanikoei eustea.

a. Itsaste-zerrenda / aingurapen gerrikoa → alde apikalean sortzen dira loturak. Transmintz proteinak aktinazko mikroharizpiei lotzen zaizkie katenien bidez.

b. Desmosomak → elakreen ondoko zelulen mintz plasmatikoen arteko lotura oso estuak dira, transmintz proteinen bidezkoak. Proteina horiek alde zitოსolikoan plaka desmosomikora lotzen dira

eta plaka horiek zitoeskeletoko harizpi ertainei. Proteinaren zuntzaren luzakinak mintzaren alde extrazelularrean irtetzen dira eta beste zelularen luzakinekin lotzen dira erakarpen indarren bitartez.

c. Hemidesmosomak → egitura bera da baina alde basalean (ehun epitelialarekin kontaktuan dagoen alde). Hemidesmosomak dira mintzean txertatu egiten direlako, eta plaka hemidesmosomikoa behar dute.

2. **Lotura estuak / oklusio loturak** → elakrren ondoko zelula arteko espazioa guztiz itxi. Ez diete molekulei eta ioiei igarotzen uzten, zelulen alboko azaleretatik.

3. **GAP loturak** → 2 transmintz proteina parean jarri eta kimikoki koinziditzen dute hodi bat sortuz molekulen garraio eta zelulen komunikaziorako. Ioi ez-organikoak eta molekula disolbagarri txikiak pasatzen dira.

4. **Interdigitazioak** → zelula baten mintza inbaginazioduna edo tolesduraduna bada, beste mintz tolesduradun batekin elkartzen da kimikoki osagarriak bihurtuz. Lotura os egonkorak dira.

5. **Plasmodesmosomak** → landare zelulem komunikazio bideak dira. Horma zelularrak dituen poroetatik sustantzien garraioa gertatzen da.

### MATRIZE ZELULARRA:

Barrunbe urtsua da.

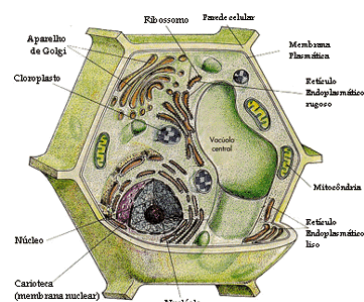
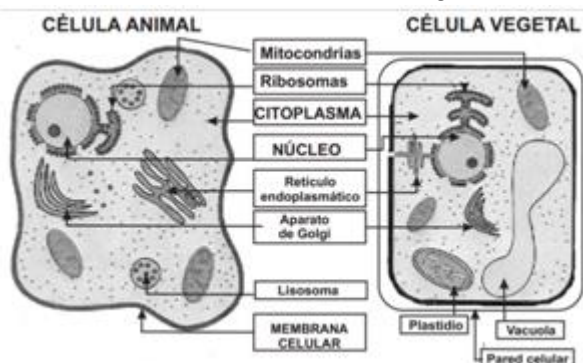
Odolak elikagaiak garraiatzen ditu, baina elikatzen dituen zelulak ez badaude berari guztiz lotuta, matrice extrazelularrean beharrezko osagaiak daude, ehunen eustea ahalbideratzeko.

### Funtzioak:

- Ehunen eustea.
- Zelulen arteko komunikazioa.
- Zelulen identifikazioa.

### Osaera:

- Beti ez dago elikagai kopuru bera, beraz, ehuna eraginkorra izateko elastikotasuna ematen dien kolagenoa eta elastina (proteinak) daude.
- Zelulen identifikaziorako glukoproteinak eta glukolipidoak daude. Ehun horretakoa ez den zelula bat sortzen bada suntsitu egiten du.



## LANDAREEN HORMA ZELULARRA:

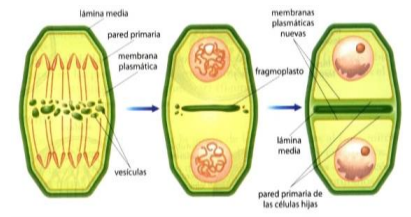
- Erdiko xafla → landare zelula sortzen den lehen pareta, pektinazkoa.

Golgiren aparatutik datozen pektinazko xixkuak batu eta fragmoblastoa sortu.

- Pareta primarioa → zelulosazkoa. Hazten dabilen bitartean

biguna da eta hanpadura presioz hazten da.

- Pareta sekundarioa → heldutasuna lortzen duenean hasten da, asmoz egonkorragoa (zelulosazkoa).



## LANDAREEN ZELULA PARETA:

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

### Funtzioak:

- Forma, babesa eta eustea (egituraketa funtzioa) ematen die zelulei, sendotasuna.

- Hanpadura presioan parte hartzen du (OSMOSIA)

### Paretaren aldaketak:

Endermisa → kutikulak (argizarizko pareta) eguzki izpien eta intsektuen aurrean babesa ematen die hostoei.

Xilema eta zura → suberra → zelula hilezko geruza → euste gaitasuna, babes extra.

## 8. + 9. ORGANULUAK

### 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 organuluaren 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 aldatzen da, zuntzaren diametroaren arabera sailkatzen dira)

- **Harizpi ertainak** (ertainak) →

- Zuntz proteinaz osatutako harizpiak dira (keratina, desmina, filarina).  
- Egiturakera funtzioa dute (zelulari forma).  
- Erresistentzia mekaniko handia eta konformazioa aldatu behar duten ehunetako zeluletan harizpi ertain asko ageri dira (tentsio mekanikoari eutsi).

- Nukleo mintzetik zelula mintzerarte hedatzen dira sare moduan.  
- Plaka desmosomikoarekin erlazionatuta (adarkatzen diren proteinak).

- **Mikroharizpiak** (txikiak) →

- Aktinazko harizpiak.  
-Itsaste zerrendekin lotzen diren harizpiak (aktinazko zuntzak zelulatik irten, beste zelula batzuekin lotzeko).

- Mintz plasmatikoa barnealdetik osatzen du (mintzaren asimetria).

### **Funtzioak:**

- Zelulari forma eta trinkotasuna ematen dio.

- Aktinazko zuntzak mintzaren uzkurduz mikrobiloak eta pseudopodoak sortu daitezke.

- Mikrobiloak → hesteetan ,elikagaien xurgapen azalera handitzeko.

- Pseudopodoak → endozitosiz sartzen diren xixkuen eraketa.

- Besikula eta organuluaren garraioa (molekulak gidatu).

- Zatiketa zelularrean (zitozinesia) zatiketaren arduraduna → eraztun uzkurkorra (mintza zatitzeaz arduratzen da).

- Muskulu ehunetako zeluletan aktinazko harizpiak miosinazko harizpiekin elkartzen dira dimeroak sortuz (3.mailako zuntz proteinak). Hauek sarkomeroak osatzen dituzte eta azken hauen muskuluen uzkurdu mekanismoa ahalbideratzen dute.

- **Mikrotubuluak** (handienak) →

- Tubulina dimeroa ( $\alpha$  eta  $\beta$  tubulina) da bere oinarritzko proteina, Tubo formaz eratzen dira euren artean trentzatuz. Besteak baino konplexuagoak (3.mailako proteina).

- Zatiketa zelularrekin lotura zuzena.

### **Funtzioak:**

- Besikula eta organuluaren garraioan parte hartu.

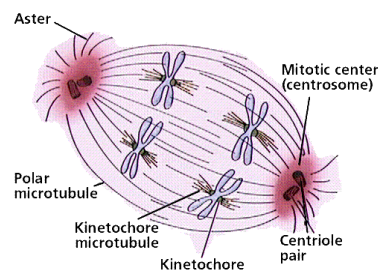
- Zilioen eta flagoen egituraren zatia.

- Ardatz mitotikoa osatzen dute, kromosomak banatzea ahalbideratzen duena (tubulinazko ardatza).

### **Sorturiko egiturak:**

- Zentrioloak → bederatzi mikrotubulu hirukote.

Perpendikularki bikotetan antolatuta, zentrosomak eratuz.





- Zeulako gainontzeko mikrotubuluuen antolamenduaz arduratzen da.
- Zatiketa zelularrean zatiketa ardatza eratzen dute (kromosomak mugitzeko).
- Animalia zelulen ezaugarri dira (salbuespenak salbuespen).

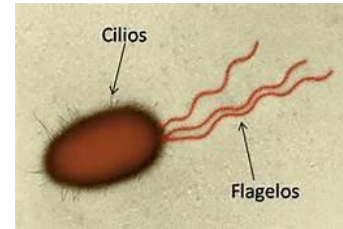
Asterrak, kanpoan geratzen diren mikrotubuluak dira, lotura intermolekularrez lotzen dira.

Zatiketa zelularrean zatiketa ardatza izango da, kromosomak poloetara eramateko.

### ZILIO eta FLAGELOAK:

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

Zilioek ingurunean likidoa mugitzen dute → ura mugitzeaz batera dislobatutako elikagaiak eskuratzen dituzte. (mugimendu bortitza baina laburragoak)



- Flageloak lokomozioa ahalbideratzen dute. (indar berdinarekin errekorrido handiagoa → mugimendu ez hain bortitza).

-Korpuskulu basalean (hasierako zatian) 9 mikrotubulu hirukote daude. ondoren trantsizio gunean, 9 mikrotubulu hirukoteak bikote bihurtzen hasten dira eta azkenik, axoneman, trantsizioan galduriko hirugarren 9 mikrotubuluak berrantolatu eta 10 bikote zentral bat sortzen dute.

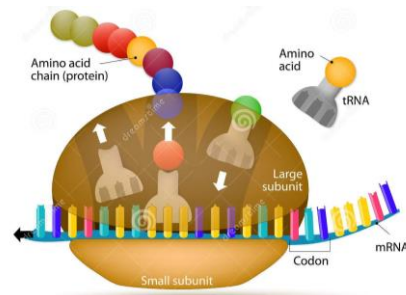
\*Uretako izaki mikroskopikoak ur ingurunean bizi direnak) hauek garatzen dituzte.

### ERRIBOSOMAK eta INKLUSIO ZITOPLASMATIKOAK:

Ez dute mintzik.

- Erribosomak →

Zelula prokariotikoetako organulu bakarra.  
Zelula eukariotikoetako erretikulu endoplasmatico pikortsuan, kloroplastoetako estroman eta mitokondrioen matrizean. (ADN propioetik sortuta) Zitoplasman ask ere badaude.



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

- Inklusio zitoplasmaticoak →

Erreserbarako garaiak eta hondakinak inklusio zitoplasmatico eran egotendira bilduta (glukogeno tanta bat, adb).

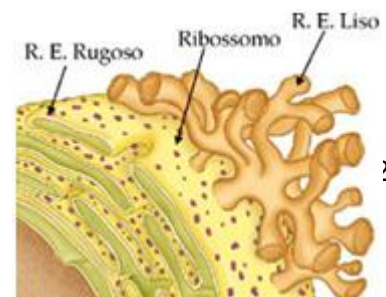
### MINTZ BAKARREKO ORGANULUAK:

Endomintzen sistema →

Erretikulu endoplasmatico + golgiren aparatua + lisosomak + peroxisomak + bakuoloak  
Nukleo mintzaren luzakinetatik sortutakoak.

### Erretikulu endoplasmatico

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.

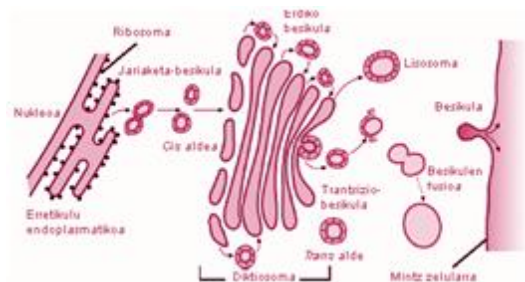
**Golgiren aparatua**

Zakulu sistema bat da, erretikulu endoplasmaticoaren luzakin 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 → molekulak, funtziorik gabe, sortzen diren aldea.
- Trans → molekulak, funtzio espezifikoarekin irtetzen diren aldea.

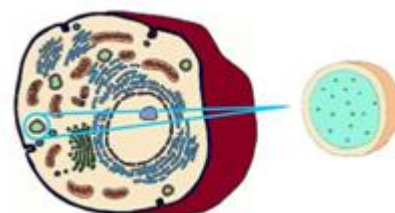


- EEn sortu diren lipido eta proteina xixkuak golgiren aparatua barruan sartzen dira euren egitura kimikoa eraldatzeko. Zakulu denetatik pasatu ostean funtzio jakin bat lortzen dute.
- Mintzean parte hartuko duten proteinak digestio zelularrean erabiliko diren lisosomak edo peroxisomak izango dira. Lipidoak berriz, mintzean parte hartuko dute.
- Barrualdeak molekulak 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 hidrolitikoek gordailua den organulu xixkua, mintz batez inguratuta.

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

Entzimak egoera onean mantentzeko,  $H^+$  -ak ponpatzen dira kontzentrazio gradientearen kontra (lisosoma barrura), PH -a azido mantentzeko.

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

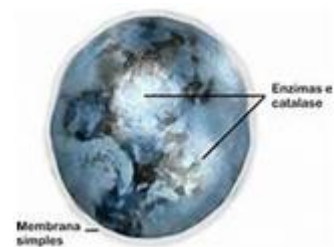
- Barrutik, babes eran, glikosilatutako gluzidozko kate batzuk dituzte. Entzima hidrolitikoek lisosomaren mintza ez hidrolisatzeko.

- 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 (peroxidasak eta katalasak). 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 (biltegiratzeko joera gehiago).

Itsaso ondoan daudenek ur asko metatzen dute (alofitoak dira) bizi diren ingurunea hipertontikoa delako.

Beste batzuek sustantzia "toxikoak" izaten dituzte autobabeserako (sustantzia narritagarriak bakuoloetan gorde).

izaki zelularretan (bakterioetan) ere badaude.

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

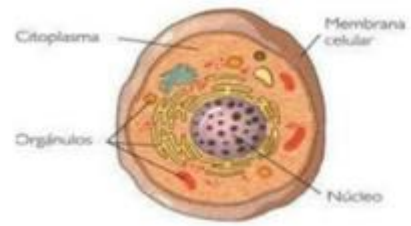
Digestio bakuoloa → ez dutenez EE, golgi, lisosoma ezta peroxisomarik ere ez, bakuoloek egiten dute sustantzien liseriketa.



## **MINTZ BIKOITZEKO ORGANULUAK:**

### **Nukleo zelularra**

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



Zelula eukariotikoetan bereizgarri da.

Poro nuklearrak ditu, molekulak nukleora pasartzeko identifikatu ondoren, erregulazio oso zorrotza.

- ADN -aren transkripzioarako proteinak eta histonak.

**- Nukleo interfasekoa**

Zatitzen ez dagoenean.

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

Nukleoaren ADN -an dagoen atal bat ez da erabiltzen:

- Heterokromatina: poso 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 kondentatuta eta beraz transkribatu daiteke.

**Mintz nuklearra**

Zelularen bigeruzak 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**

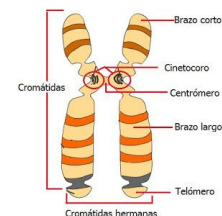
Ingurune urtsua da. Zelularen zitoplasman bezala, zitoeskeletoko zuntzak, ADN -a disolbauta (kromatina eran), entzimak, molekulak eta ioiak (koentzimak).

**Kromatina**

Gutziz kondentatuta ez dagoen nukleo interfasekoaren ADN -a da.

**Nukleoloa**

ARN erribosomikoak sortzen duen ADN -ak kromosometan paketatzean kokapen berezia hartzen du. Kokapen hori satelite deritza. Kromosomen muturretan kokatzen dira nukleoloaren izan den ADN -a. Ez da beti agertzen.



parte

**- 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 → nukleoak duen informazio genetiko.

## MITOKONDRIOAK

- 2 mintz: kanpokoa (tolesdura gabea) eta barrukoa (tolesdura/mesosomaduna).
- ADN propioa: bikotz + zirkularra.
- Funtzio nagusia: arnasketa zelularra (energetikoa) (materia organikoa → energia kimikoa)
- Barne mintzeko fosfolipidoa, prokariotikotan bakarrik agerten dena.
- Erribosoma propioak (ADN propioa)
- Inbaginazioak → mesosomak
- Zelula eukariotiko guztietan.

### Osaera:

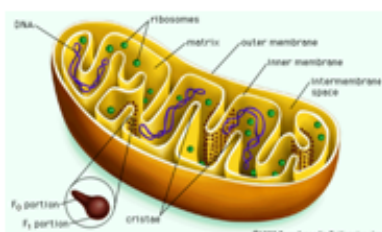
- Matrizea: ingurune urtsua, proteina eta entzimaz beteta, arnasketa zelularra burutzeko.
- ADN -a eta erribosomak.
- Barne-mintza: arnas kateko entzima eta ATP sintasa inbaginazioetan, arnasketa zelularra gertatzen da.
- Kanpo-mintza: oso iragazkorra.
- Mintzen arteko eremua: zitosolaren antzekoa.

## 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 zakua, tilakoide multzoa = grana, eguzki energia energi kimiko bihurtzeko.



## 10. METABOLISMOA

### KATABOLISMOA:

Zelularen energia sortu funtzio biologikoak aurrera eramateko. Homeostasia mantentzea beharrezkoa da.

Energia lorpena → 2 modutara

Kimio (materia organikotik)

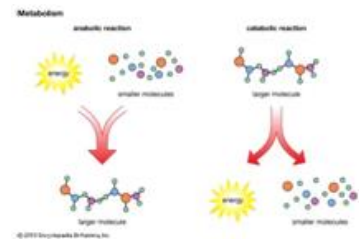
Foto (eguzki energiatik)

Elikatzeko moduagatik → auto (m.inorganiko) edo hetero (m.organiko)

Gizakia kimioheterotrofoa da.

### Molekula bitartekariak

- ATP energia molekula / energia garraiatu (hidrolisatu eta energia askatu)
- $\text{NAD}^+$ ,  $\text{FAD}^+$ ,  $\text{NADP}^+$  ( $\text{e}^-$  eta  $\text{H}^+$  garraiatzaileak)
- A koenzima (azil taldea garraiatzen du Azetil -CoA molekula eran, azido azetikoa transferitzen du krebs /en ziklora.



### Metabolismoa zeluletan

#### Katabolismoa

- Molekula konplexuak simple bihurtu.
- Prozesu exergonikoak, energia askatu, ATP eran metatuz.
- Oxidazio errakzioak:  $\text{e}^-$  eta  $\text{H}^+$  askatu eta  $\text{NADH}$ ,  $\text{FADH}_2$  moduan metatu.
- Bide konbergenteak dira: hainbat molekulatik abiatzen dira eta molekula mota gutxi batzuk sortzen dira.

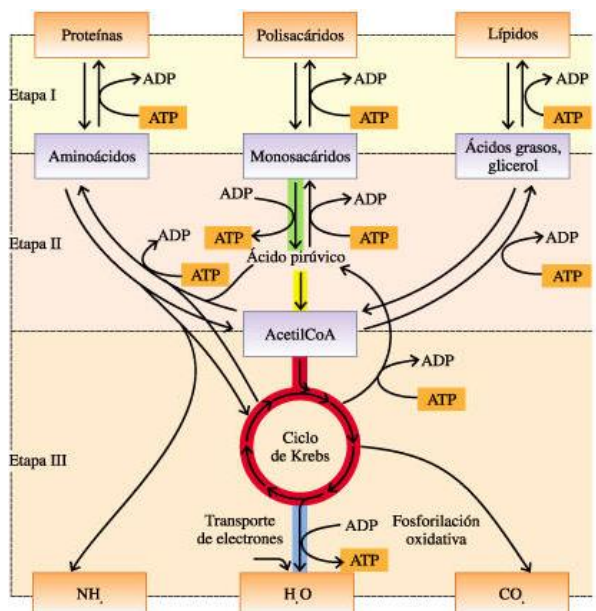
#### Anabolismoa

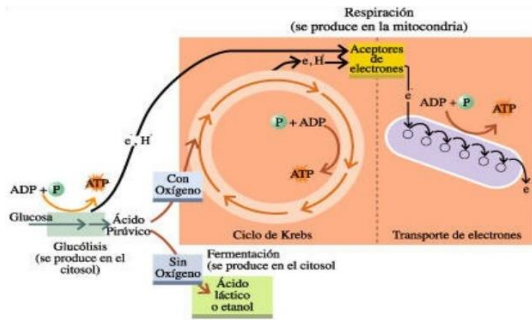
- Molekula konplexuak sintetizatu: biosintesia.
- Prozesu endergonikoak, ATP -aren hidrolisitik askatutako energia erabili.
- Erredukzio erreakzioak:  $\text{NADH}$ ,  $\text{FADH}_2$  oxidazioz askatutako  $\text{e}^-$  eta  $\text{H}^+$  hartu.
- Bide dibergenteak dira: molekula aintzindari gutxi batzuetatik abiatuta hainbat molekula mota sintetizatu.

### KATABOLISMOA:

Azken  $\text{e}^-$  hartzailea zein denaren arabera.

- Aerobikoak → oxigenoa azken hartzailea.
- Anaerobikoak → azken  $\text{e}^-$  hartzailea molekula organikoa, oxigenorik ez.
- Fakultatiboak → gehienetan aerobiko, baina  $\text{O}_2$  gutxi dagoenean anaerobikoa egin dezakete.





**Glukosaren katabolismoa** →

2 etapa: 1 → glukolisia, 2 → azido pirubikoaren

oxidazioa (aerobiko/anaerobiko)

**1. Glukolisia:**

Zitosolean

Glukosa (6C)

Hasierako konposatua

4 erreakzio

2 ATP gastua

2 Glizeraldehido - 3 - fosfata (3C)

5 erreakzio

2 NADH gastua

4 ATP lortu

2 Pirubato (3C)

Glukosa = 2 pirubato + 2 ATP + 2 NADH

**2. Azido pirubikoaren oxidazioa:**

**2.1. Azido pirubikoaren oxidazioa (arnasketa zelularrean):**

3 etapa: 1 → pirubatoaren oxidazioa azteil CoA -ra, 2 → krebs -en zikloa, 3 → arnas katea eta fosforilazio oxidatiboa.

**1. Pirubatoen oxidazioa:**

Mitokondrien matrizean

2 pirubato (3C)

2 CoA gastua

2 CO<sub>2</sub> + 2 NADH lortu

2 azetil Co A (2C)

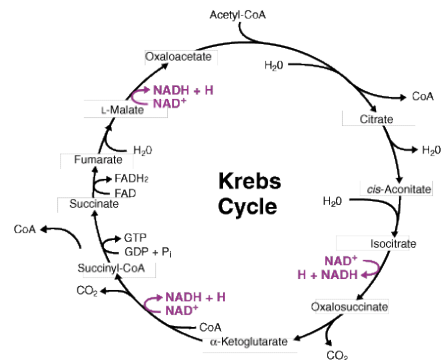
2 pirubato = 2 azetil CoA + 2 NADH

**2. Krebs -en zikloa:**

Mitokondrioaren matrizean.

Bide anfibolikoa da: katabolismoa eta anabolismoa lotzen dituen erreakzio katea.

Sortzen diren molekula bitartekariak anabolismoko erreakzioetan parte hartuko dute, oinarrizko molekula bezala. Zikloan zehar CO<sub>2</sub> askatzen da karbonoa desagertuz.



+ Azteil CoA → zitratoa → 7 erreakziotako katea →

oxalazetatoa (azken produktua)

2 azetil CoA = 2 buelta

2 azetil CoA (+ 4CO<sub>2</sub>)

=

6 NADH + 2 ATP + FADH<sub>2</sub>



3. Arnas kateko elektorien garraioa eta fosforilazio oxidatiboa:

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

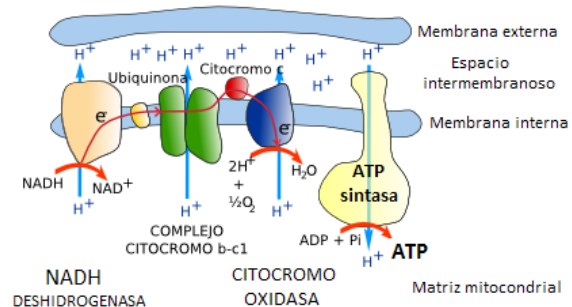
- Arnas katea →

Katabolismoko prozesuan sortu diren FADH<sub>2</sub> eta NADH molekula erreduzitua e<sup>-</sup> -ak askatu eta mitokondrioaren barne mintzeko proteinetan e<sup>-</sup> fluxu bat sortzen dute. Elektroi fluxu hori proteinaz proteina doa gero eta maila baxuagotara azken elektroi hartzailearte (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 gunetik 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> hartzailea da eta e<sup>-</sup> fluxua ixten du hurrengo prozesua hasia ahalbideratuz.

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

	ATP	NADH	FADH <sub>2</sub>	
Glukolisia	2	2	2	
Pirubatoen oxidazioa		2		
Krebs	2	6	2	
Arnas katea		x 3	x 2	
Guztira	4	30	4	→ 38 ATP

**2.1. Azido pirubikoaren oxidazioa (hartziduran):→**

Zitoplasman.

Ez da hainbeste energia lortzen, azken e<sup>-</sup> hartzailea ez delako O<sub>2</sub>.

2 motatakoa:

- Alkoholikoa →

2 pirubato (3C)

Deskarboxilatu egiten da

2 NADH gastua  
2 CO<sub>2</sub> lortu

2 etanol (2C)

2 pirubato = 2 etanol + 2 CO<sub>2</sub>

- Laktikoa →

2 pirubato (3C)

2 NADH gastua

2 laktato (3C)

2 pirubato = 2 laktato



Azido laktikoak proteinak desnaturalizatzen ditu.

Glukosa =  $\rightarrow$  2 pirubato = 2 etanol + 2 CO<sub>2</sub> + 2 ATP

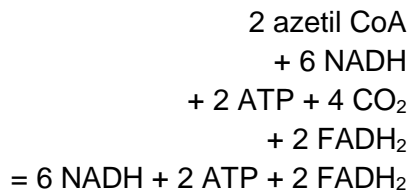
$\rightarrow$  2 laktato + 2 ATP

Glukolisia  $\rightarrow$  - 2 ATP + 2 NADH + 4 ATP = 2 pirubato + 2 NADH + 2 ATP

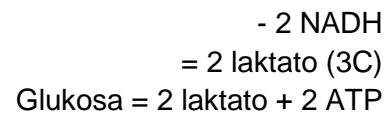
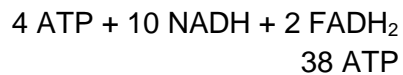
Pirubatoaren oxidazioa  $\rightarrow$



Krebs -en zikloa  $\rightarrow$



Arnas katea + fosforilazio oxidatiboa  $\rightarrow$



2 pirubato

### **GANTZ AZIDOEN KATABOLISMOA:**

Zitosolean.

Lipasa bidez triazilglizeridoak hidrolisatu.

Ester lotura apurtu.

Glizerina + 3 gantz azidoa  
Glukolisia  $\beta$  oxidazioa

#### $\beta$ oxidazioa

- Zitosolean:

Gantz azidoak  $\rightarrow$  Azil CoA 2 ATP kontsumitu (2 ATP  $\rightarrow$  2 ADP)

- Mitokondriaren matrizean:

Azil CoA mitokondrora sartzeko karnitinarekin lotu

Azil karnitina (barrura sartu eta askatu)

4 erreaktiotako katea, buelta bakoitzean azteil CoA + NADH + FADH<sub>2</sub> + GA - 2C

4C dituenean 2 azetil CoA + NADH + FADH

C kopurua bakoitia bada:

5C dituenean Azetil CoA + propinoil + NADH + FADH

- Sukzinilera eraldatu eta Krebs -en zikloan sartu.

Azetil CoA krebs -en ziklora (18 C katea = 9 azteil = 9 ATP)

Buelta 1 -en ATP 1 + 3 NADH + 2 FADH<sub>2</sub>

ATP

NADH

FADH<sub>2</sub>

$\beta$ oxidazioa		8	8
Krebs	9	27	9
Arnas katea eta fosforilazio oxidatiboa			
Guztira $\rightarrow$	9	105	34

Gantz azido bakoitzarekin 146 ATP  $\rightarrow$  Askoz energia gehiago sortu.

( - hasieran erabilitako 2 ATP gantz azidoak azil CoA bihurtzeko)

## 11. ANABOLISMOA

Molekula konplexuen sintesia, prozesu endergonikoak.

### HETEROTROFOETAN:

**Gluzidoen anabolismoa**  $\rightarrow$  glukogenogenesisia

- Glukosa kontsumo handia behar den organoetan gertatzen da (burmuina, muskuluak, espermatozoideak..)

- Pirubatoa oinarri hartuta glukosa sintetizatzen da, zati handiena zitosolean gertatzen da.

Mitokondrioaren matrizean:

2 pirubato  $\rightarrow$  2 malato (3C) 2 ATP + 2 NADH gastua

Zitosolean:

2 malato  $\rightarrow$  2 oxalazetato 2 NADH gastua

2 fosfodienolpirubato

2 GTP gastua

2 3 - fosfoglizerato

2 ATP gastua

2 Glizeraldehido - 3 - fosfato

Glukosa  $\rightarrow$  2 pirubato + 4 ATP + 2 GTP

\*Pausu batzuk itzulezinak dira.

Glukogenogenesisia VS glukolisia  $\rightarrow$  prozesu biak batera gerta daitezke? Glukosa kontsumo handia diten ehunetan soilik; energia soberan dagoenean.

- Glukogenogenesisia  $\rightarrow$  glukosa oinarri hartuta glukogenoa sintetizatzea (gibelean eta muskulu eskeletikoan). Glukogenoa sortzeko glukosen arteko (O - glukosidikoa) loturetan energia metatzen da. UTP 1 fosforilatu egiten da glukosa sortzeko energia loturetan gordez, honek glukogenora lotzeko energia hori askatu behar du.

**Lipidoen anabolismoa**  $\rightarrow$  gantz azidoen sintesia

Azetil CoA oinarri hartuta gantz azidoen sintesia burutzen da. Animalietan zitosolean, landarreetan kloroplastoetan.

- Azetil CoA -k zitosolera atera behar du, baina ezin duenez mitokondrioa Azetil eran zeharkatu Krebs -en zikloaren bitartez zitratoa eraldatu eta zitosolera irtetzen da.

- Bertan berriz Azetil CoA bihurtzen da ATP bat kontsumituz. Azetil CoA batekin erreakzionatu eta 4 erreakziotako kate batean (2 NADH kontsumitu) 4C .ko gantz azil CoA sortzen dute.

- Honi beste 6 azetil CoA gehitzen zaizkio eta hauek ere errazio segidan parte hartzen dute 16C -ko azido palmitikoa sortzeko (oinarrizko gantz azidoa).

Energia balantzea → 8 azetil CoA + (8+1) ATP + 14 NADH → Azido palmitikoa

**Proteinen anabolismoa** →

Proteina mota bakoitza Krebs -en zikloko puntu batean sartzen da (R taldearen arabera).

**AUTOTROFOETAN:**

**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 menpekotasunik gabeko fasea → molekulen eraldaketa (estroman)

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

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

1) Argiaren menpekotasunik gabeko fasea:

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

..  
+ molekula elektroiz garriztaileak + azken elektroiz hartzailea: NADP<sup>+</sup>

- Elektroiz garraio ez ziklikoa →

Tilakoideen mintzean

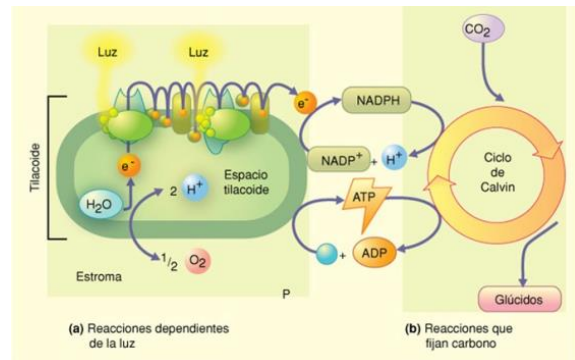
Argia II fotosistemara heltzen da pigmentuak kitzikatuz (argiaren uhin luzeera 680 nm) eta energia maila altuago batera pasaz PS II -ko pigmentuak berezko egoerara itzultzeko e<sup>-</sup> fluxua hasten da. Honek PS II -a elektroiz gutxiagorekin uzten du, eta elektroiz horiek berreskuratzeko uraren fotolisia gertatzen da (H<sub>2</sub>O molekulak oxidatuz, elektroiz 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, elektroiz fluxu bat hasten da eta fluxu honen hartzailea NADP<sup>+</sup> -a izango da. Kasu honetan, PS I -ek galdutako elektroiz PS II -ko elektroiz fluxutik berreskuratzen ditu.

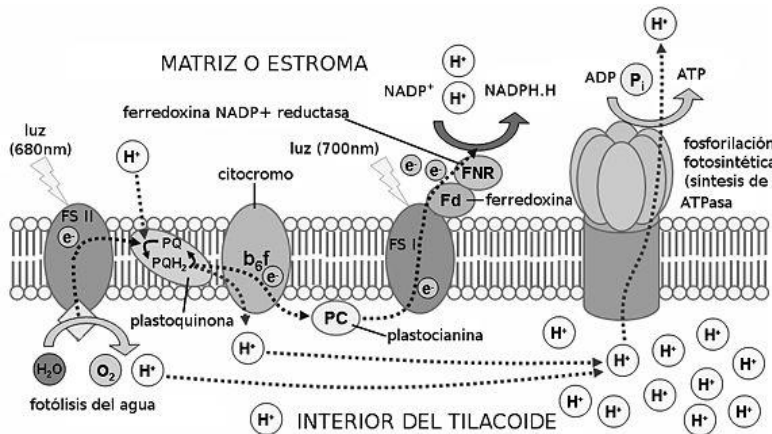
BF zitokromoak mintza zeharkatzen duen proteinak) elektroiz fluxuan eta H<sub>2</sub>O -aren fotolisian askatutako energia (H<sup>+</sup> -ak) tilakoidearen barrura ponpatzeko funtzioa du. Tilakoidea positiboki kargatuko da (potenzial elektrokimikoa aldatuz).

- 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.

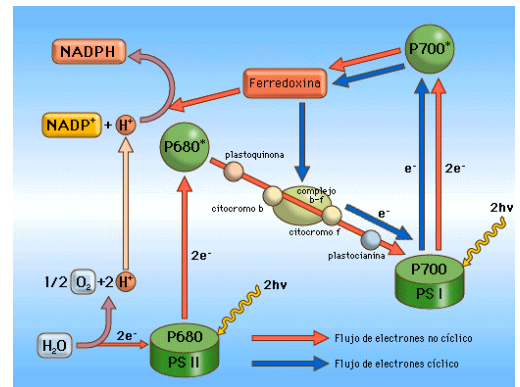


- Produktuak → NADPH, ATP eta O<sub>2</sub>.



- Fotofosforilazio ziklikoa →

NADH nahikoa baina ATP gehiago behar denean. Egunez egiten den prozesua da; gauez ere egin daiteke, egunez lortutako elektroien fluxua mantentzen bada. Argiak PS I -eko pigmentuak kitzikatu eta elektroien fluxua sortzen da. Ferredoxinak elektroiak azken hartzaileari (NADP) eman beharrezan BF zitokromoari ematen dizkio. Bertatik bitartekari batek berriro PS I -era eramaten ditu elektroiak PS I -ko pigmentuak (berri) kitzikatzeko. Ziklo honetan ATP sintasa aktibatzen da eta fotofosforilazio oxidatiboz ATP -ak lortzen dira.



ATP nahikoa dagoenean elektroien jausia azken hartzaileari ematen zaio zikloa itxeko (NADP).

**GARRAIO EZ ZIKLIKOA**

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

**GARRAIO ZIKLIKOA**

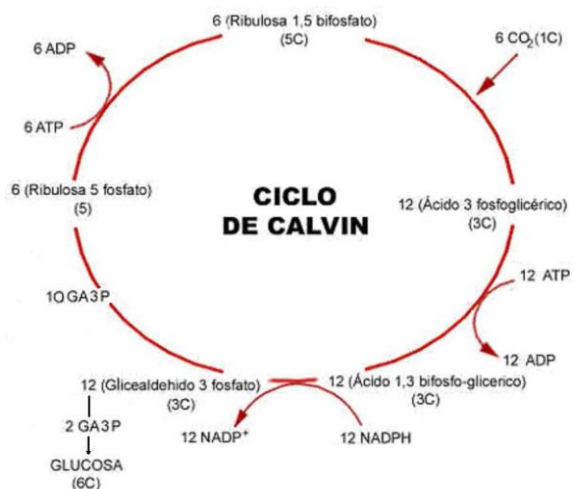
- PS I ek parte hartzen du.
- Ez da O<sub>2</sub> -rik askatzen.
- Ez dago azken e<sup>-</sup> hartzailearik.
- Ez da NADPH -rin sortzen.
- BF zitokromoek ponpatutako H<sup>+</sup> -en metaketaz ATP ekoizten da.

**2) Argiaren menpekotasunik gabeko fasea: (Calvenen zikloa)**

Kloroplastoen estroman gertatzen da.

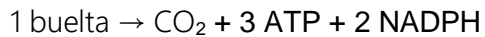
Helburua → CO<sub>2</sub>, ATP, NADH, errubisko entzima.

CO<sub>2</sub> bat errubulosa 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 balantzea:



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.

- Fotosintesian eragina duten faktoreak (6):

1- CO<sub>2</sub> -aren metaketa → CO<sub>2</sub> metaketa handiagoa, fotosintesiaren abiadura handiagoa (puntu baterarte, errubisko entzima asetuta dagoenerarte)

2- Argiaren intentsitatea → intentsitate gandiagoa, fotosintesian abiadura azkarragoa.

Argiaren fase produktiboa eginez, puntu baterarte, CO<sub>2</sub> metaketa faktore mugatzailea denez, abiadura mantenduko da.

3- Tenperatura → gero eta tenperatura handiagoa, entzimen jarduera handiagoa izango da (abidaura handia), puntu baterarte, proteinak desnaturalizatu daitezkeen tenperaturararte.

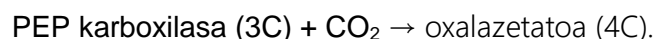
4- O<sub>2</sub> -aren metaketa → O<sub>2</sub> -ren metaketa handiagoak, errendimendua murrizten du fotoarnasketa bideratzen delako.

- 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.

5- Heztasuna → hezetasun maila txikitu ahala fotosintesi tasa ere jeitsi egiten da.

Lehortasunaren aurrean estomak itxi egitean dira eta ez da gasen trukerik gertatzen.

PS I -an beharrezkoa da ura elektroiak berreskuratzeko.

6- Fotoperiodoa eta argiaren kolorea → fotosintesian ez dute eragin handirik. 680 nm -tik gora PS II -ak ez du jarduten, ebraz, elektroi fluxu ziklikoa baino ez da egongo (errendimendu txikiagoa)

Fotoperiodo laburra → udazkeneko landareak

" luzea → udaberriko landareak

### **Kimiosintesia** →

Energia kimikoaren bidez sintetizatzen dira molekulak.

1. Fasea → molekula inorganikoen oxidazioz elektroi fluxua hasten da. NADH izango da azken hartzailea. energia ATP sortzeko erabiliko da.

2. Fasea → aurreko fasean lortutako energia (ATP, NADH), konposatu ez-organikoak erreduzitzeko erabiliko da.

## **12. ZIKLO ZELULARRA**

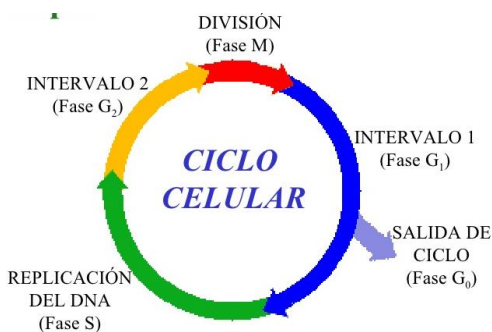
### **G1 ALDIA:**

Zelula hazi

Landareak: ura zeluletan sartzen da, paretak bigundu eta hanpadura presioz zelula handitzen

da.

Animaliak: erretikulu endoplasmaticoak mintz plasmaticoak sintetizatu.



Egitura zelularrak bikoiztu (mitokondio, kloroplasto), luzatu (golgi, erretikuluak) eta sortu (erribosoma, lisosomak).

Zitoeskeletoa ohiko moduan berrantolatzen da.

\*Heldutasunik lortzen ez badute ez da S fasera pasako, eta G<sub>0</sub> edo atsedean fasera pasatzen dira.

\*Neuronek denbora asko pasatzen dute fase horretan,

funtzio oso espezifikoak dutenez, eta organulu gutxi garatzen dituztenez ugaltzeko denbora asko behar dute.

### **S ALDIA:**

Behin heldutasuna lortuta, ADN -a bikoitzen da. ADN -a zabaldu eta kate bakoitzaren osagarriak eta antiparaleloak diren kateak sortzen dira. Kate berri bakoitza zelulakume bakoitzarentzat.

### **G2 ALDIA:**

Zelula zatiketarako prestatzen du.

Kromosomak kondentsatzen (histonekin goi mailako egiturak sortzen) hasten da.

Zentriolo bikotea bikoitzen da eta zitoeskeletoa eraldatzen hasten da ardatz mitotikoa sortzeko.

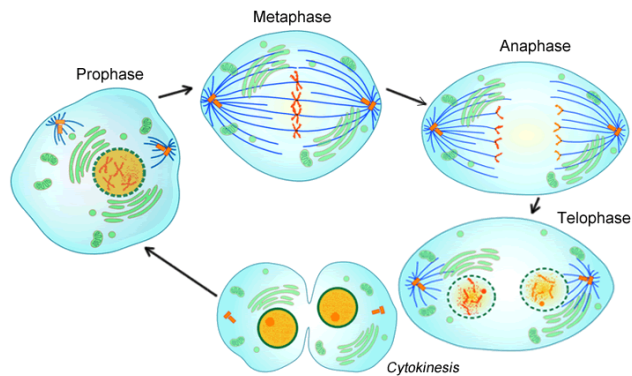
Kromosomak guztiz kondentsatuta egon ezean 2.kontrol puntuak ez dio zatiketa zelularra egiten utziko.

ZATIKETA ZELULARRA →

**MITOSIA:**

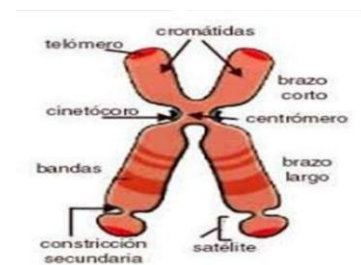
Zelula somatikoak → jatorrizko zelularen berdinak diren 2 zelula sortuko dira.

- Espezieen biziraupenerako zelula bakarretan.
- Ehunak berritzeko 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** →

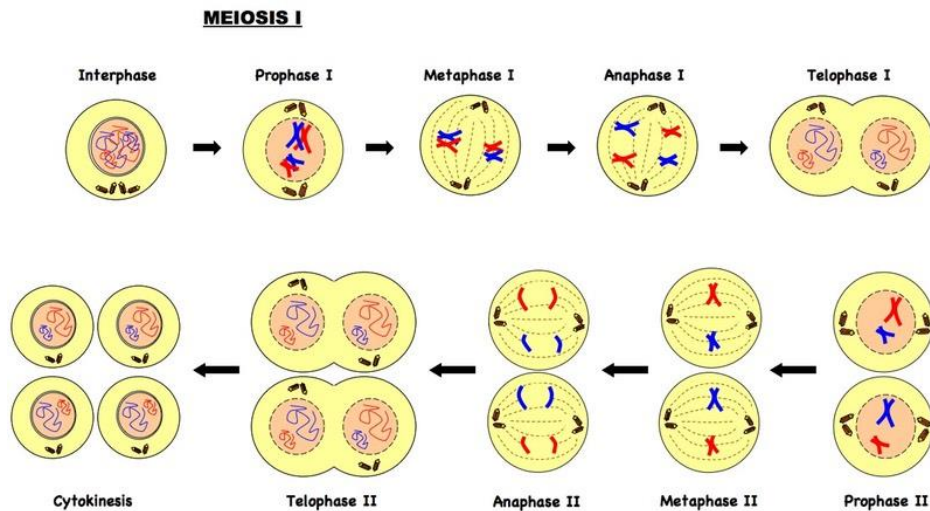
Zitoplasmaren zatiketa da.

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 elkartzten joaten dira erdiko xafla eratuz. erdiko xafla luzatzen denean fragmoblastoa sortzen da. Fragmoblastoari zelulosa gehitzen zaio zelularen pareta eraiki arte.



## MEIOSIA:



### MEIOSIS

Gameto edo ugaltan gertatzen den zatiketa zelularra.

Material genetikoa 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 kromosoman 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:

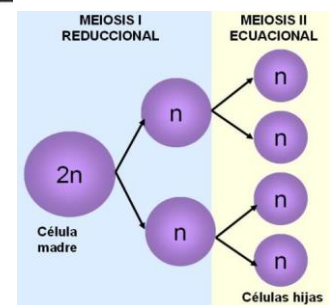
Profasea →

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 zoriz 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 homologoa) 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. Zitozinessia (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 erreplikatzeko + mitosiaren berdina baina 23 kromosomarekin.

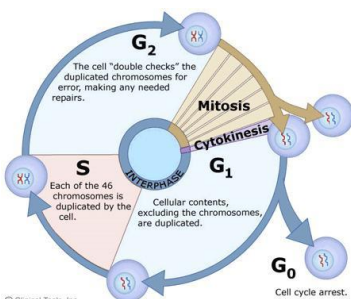
	MITOSIA	MEIOSIA
Eduki genetikoa:	- Zatiketa kontserbakorra: krosoma dotazioa amak eta kumeek berdina, 2n.	- Erredukzio zatiketa: amaren kromosoma dotazioa 2n eta zelula kumeena n.
Interfase zelularren iraupena:	- Arrunta.	- Laburra edo ez dago.
Aldagarritasun genetikoa:	- Klonikoa, informazio genetikoa ez da aldatzen.	- Ez klonikoa, berkonbinazioa dela eta aldagarritasun genetikoa.
Kromatidaren bereizketa:	- Anafean 2n kromatida banatzen dira.	- 1.anafasean, n kromosoma banantzen dira eta 2.anafasean n kromatida.
Zatiketak:	- Zatiketa bakarra.	- Bi zatiketa.

**ZIKLO ZELULARRAREN KONTROLA:**

Ziklo zelularraren iraupena ehunaren arabera da, badira egunero berritzen diren ehunak (odolak), asaldudaren bat jasaten dutenean berritzen direnak (azala) baita oso gutxi zatitzen diren ehunak (nerbio ehuna.)

Ziklo zelularra ondo kontrolatzea garrantzitsua da mutazioak ekiditeko.

Horregatik zelulak kontrol mekanismoak izango ditu.



R puntua → G<sub>1</sub> -aren bukaeran dagoen kontrol puntua. Zelularen ziklina

eta kinasa proteinen bidez ziurtatu beharko du zelula nahikoa hasi den. zelularen hazkundearekin batera proteina konplexuen mailara igoko da. Konplexu maila egokian dagoenean, S faseari ekingo dio. (Bestela G<sub>0</sub> edo atseden fasera pasatuko da zelula)

B puntua → G<sub>2</sub> -aren bukaeran dago kontrol puntu hau. ADN -a ondo paketatuta dagoela ziurtatzen du (ziklina ta kinasa proteinen bidez), bestela prozesua gelditu.

ADN -a paketatzen doan heinean, proteina batzuk ekoizten dira; proteina kontzentrazio maila jakin batera heltzean, prozesua egoki amaituta dagoela esan nahi du.

### **ZELULAREN ZAHARTZE eta HERIOTZA:**

- Nekrosia → zelulak lesio bat jasan eta berriz konpondu ezin direnean (zauri / infekzio bat).
- Apoptosia → heriotza zelular programatua da (zelularen "suizidioa"), zelulak momentu jakin batean ekoizten ditu autosuntsipena eragiteko: hatz arteko azala, igelek metamorfosian (itsasoko zeluletan), hostoak udazkenean jautzen direnean..

Zelularen funtzionamendu arrunta mantentzeko entzimak ekoizteari utzi, edota zelulak modu ezegokian zatitzen hasita, ehunaren funtzionamendua egokia ez denean (minbizi zeluletan).

Eragin dezaketen beste substantzia batzuk:

- Glukosa → proteinen egitura aldatzen dute.
- Erradikal askeak → produktu sekundario lez sortzen diren molekulak dira.

Zelulen heriotzaren inguruan 2 gauza behatu behar dira :

- Adina → zenbat eta gazteago gehiagotan zatitzen da.
- Biziraupena → bizitza laburreko espezieak gutxiagotan zatitzen dira

luzeagoak baino.

Hipotesiak:

- Heriotza geneetan kodetuta dago.
- Zelulek erroreak metatzen dituzte denbora pasa ahala → heriotza.
- Kromosometan gene sekuentziak errepikatuta daude.

### **HILEZKORTASUN ZELULARRA eta MINBIZIA:**

Zelulak modu desegokian zatitu → ez da funtzionala (tumore zelula, oraindik ez da txarra).

Zelula garatzen / inbaditzen / zatitzen jarraitzen badu eta beste ehun edo zelula batzuetara pasatzen hasten bada eta odola edo linfara heltzen bada, gorputzeo hainbat lekutara heldu daiteke → metastasia.

### **AGENTE KARTZINOGENOAK:**

Zelulak mutarazten eta minbizi zelula bihurtzen dituzten zelulak dira.

- Tabakoa → alkitran substantziak ADN .an aldaketak eragin (zigarro kopuru, denbora, hasitako adina) → alkitrana garbitu daiteke, mutazioak ez.

- Koipe ugari + barazki / fruta gutxiko dieta → digestioa geldotu → koloneko minbizia (herrialde garatuetan batez ere).
- Eguzkiaren erradiazio ultramorea → timina dimeroak sortu eta ADN -a eraldatu → azaleko minbizia sorrazazi.
- Birusak → zelula ostalariaren ADN -arekin elkartzean mutazioak eragin → uterkoko minbizia.
- Substantzia kimikoak → substantzia kimikoek ADN mutazioak eragin (Funbarri).

### **AGENTE KARTZINOGENOEN ERAGINA:**

Zelulak txarto zatitzen hasteko mutazio esanguratsu bat gertatu behar da. Zatiketa zelularra bideratzen duten geneak:

- Protoonkogeneak → zelularen hazkuntzaren kontrol mekanismoa erregulaten dute. Mutatzen badira, ez dute euren lana ondo burutzen → kontrol gabeko zatiketa → hazkuntza deskontrolatua sorrarazi. → Onkogene izena hartu.
- Gene tumore ezabatzaileak → txarto zatitutako zelulak detektatu + apoptositu. Gene hauek mutatzen badira, ez ditu tumore zelulak desegino eta garatzen jarraituko dute.
- Gene modulatzaileak → zelulak dagokien ehunean mantentzeaz arduratzen diren geneak dira. Mutatuz gero, zelula bakoitzak ez daki non kokatu (non dagoen bere lekua) eta beste ehin batzuk inbaditzen dituzte.

\*Hiru gene hauetako bat mutatuz gero, besteak honen atzetik etorriko dira, jarraian (efecto domino) → errazena protoonkogeneak mutatzeko da.

### **TRATAMENDU eta PREBENTZIOA:**

- Lehen mailako prebentzioa → faktore kartzinogenoak ekiditea.
- Bigarren " " → proba egokiak egitea zerbait arraroa somatzenan → tumoreen antzemate goiztiarra.

#### **Tratamendua:**

- Kirurgia → ebakuntza bidez tumorea ezabatzea, tumore oso lokalizatuetan (tumorea eta piskat gehiago kendu).
- Kimioterapia → sendagai kimiko oso toxikoak erabiliz zelulak erasotu (zelula onak ere).
- Erradioterapia → erradiazioa erabiliz zelulak suntsitzea (tumore oso oso lokalizatuetan).

## **13. HERENTZIAREN OINARRI MOLEKULARRA**

### **ADN -a:**

Informazio genetikoaren gordailua da.

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

- Bere burua kopiatzeko gai da → ehun berriak sortzeko.
- Mutazio tasa baxua du.
- Kromosometan dago (zatiketa zelularrerako).

### ADN -a informazio genetikoaren eramailea ?

#### Griffith -en esperimentua: Transformazioa:

- Streptococcus pneumoniae bakterioa.
- Baketriaren 2 populazio ezberdin (anduiak).
  - R anduia → kapsidarik ez → gaixotasunik ez (saguetan)                      Kapsula =
  - S " " → kapsidaduan → gaixotasuna (heriotza eragin)                      gaixotasuna

Baaaaaaaaaaaaaaaaaia..

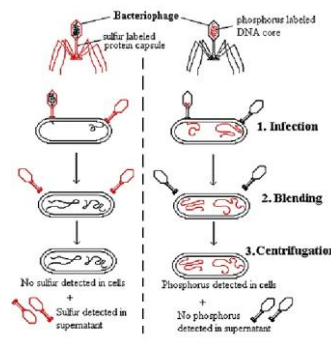
- S anduiko bakterio hilak injektatuz gero → bizirik → Kapsula = gaixotasuna.
- " " " " + R -koak nahastuta → hil.

- Zelulak analizatzean kapsuladun bakterioak aurkitu
  - Zerbait R bizitik S -ra pasatzen da gaixotasuna eragiteko.

S bakterioen (bizirik + kapsularekin) molekula ezberdinak modu isolatuan injektatu zituzten. ADN -a txertatzean soilik gertatzen zen transformazioa (sagua hil).

#### Hersey eta Chase -ren esperimentua:

- Birus bakteriofagoak → kapsida proteiko + ADN -a.
1. Kapsida proteikoa tindatu erradiaktiboki → birusak bakterioa injektatu arren barruan ez da kolore erradiaktiborik ageri.
  2. Kapsida barruko ADN -a tindatu → birusak bakterioa injektatzean barruan kolore erradiaktiboa agertzen da
    - ADN -a informazio (genetiko) eramailea da.



### **Geneen egitura:**

#### Definizio klasikoa:

Heredentziaren funtsezko unitatea da → dena kodetuko duena.

Kromosomen eremu fisiko + funtzionala.

Belaunaldiz-belaunaldi informazio genetikoa eraman.

Geneen arteko elkarrekintzaz ezaugarri ezberdinak garatu (berkonbinazioa).

#### Definizio molekularra:

Gene 1 = entzima 1 → Gene baten aldaketak entzima baten aldaketak dakartzta funtzionamenduan.

Gene 1 = proteina 1 → Entzimak proteinak dira.

Gene 1 = polipeptido 1 → proteinak polipeptidoz osatuta → horiek gene 1 kodetu. (4.mailako proteina = 3. mailako asko korapilatuz)

#### 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).

**BIOLOGIAREN DOGMA ZENTRALA:**

Crick (1970):

ADN → transkripzio → ARN --itzulpena → Proteina

erreplikazioa

ADN -a gai da ADN berria sortzeko bere burua erreplikatz.

ARN -a transkribatuz proteina berriak sor ditzake ADN -ak.

Proteina eta gene gzuatiak ADN -tik eratorriak dira.

Gaur egunekoak:

ADN ← transkripzio + transkrp. alderantzizkatua → ARN --itzulpena → Proteinak

erreplikazioa

erretrovirusak (VIH)

ARN birusa

prioiak (izaki azelularrak)

entzima bati esker →

proteinak ADN -a estali eta

transkriptasa alderantzizkatua

erreplikatzen ez denez, funtziorik

ez, degeneratzen doa, ehuna

desagertaraziz.

**1. 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<sub>14</sub> ingunean sartu (nitrogenoaren isotopoa, hau da, protoi kopuru bera baina neutroi kopuru ezberdina duena), horrela ADN -ak N<sub>14</sub> izano du base nitrogenatuetan.

Bikoiztu aurretik N<sub>15</sub> ingurunera pasatzen dugu horrela kate berriak sortzean N<sub>15</sub> eta N<sub>14</sub> nitrogenoen isotopoak neurri / proportzio beran daudela ikusten dugu (nahastuta), hortaz,

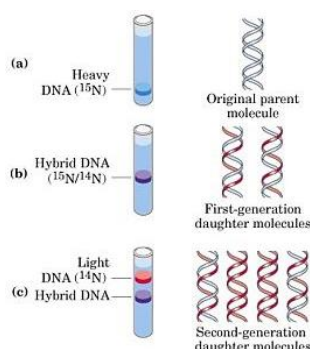
hipotesi kontserbakorra baztertzen dugu.

Kateetako 1 berriz zatitzean (N<sub>15</sub> ingurunean) N<sub>15</sub> proportzioa

igo egiten da, hau da, sortutako kate batek ez duela kate

zaharraren arrastorik. Besteak, ordea, N<sub>14</sub> eta N<sub>15</sub> proportzio

berean ditu, beraz, hipotesi dispersioa ere baztertzen dugu.



Dispertsioa balitz gero eta hurbilago egongo litzateke N<sub>15</sub>etik.

### 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).

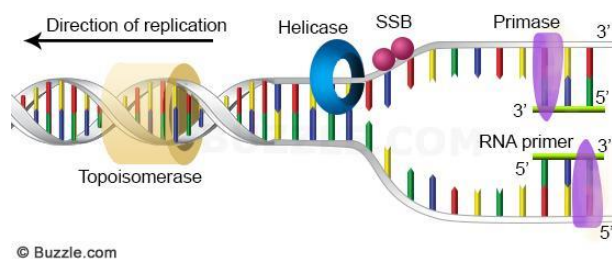
- ADN I polimerasa: ADN segmentu txikiak betetzeko.
- “ II “ : mutazioen konpoketa.
- “ III “ : erreplikazioa burutzeko entzima nagusia.

Exonukleasa aktibitatea → gaizki erreplikaturako segmentuaz abakitzeko funtzioa.

- Heliklasak → ADN barneko H loturak apurtu helize bikoitza irekitzeko
- Topoisomerasak → helize bikoitza deskiribiltzen 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, erreplikatzeko den bitartean (urkila) mantentzeko.

- Ligasak → ADN kate zati 2 lotzeko.



### Prokariotikoen erreplikazioa (bakterioak):

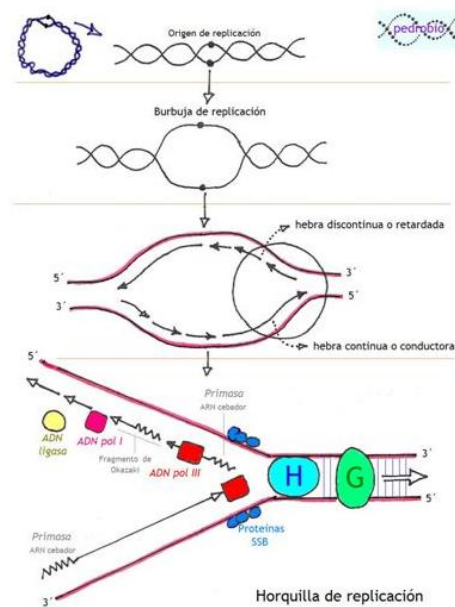
ADN kate bikoitz itxia. Heliklasak ADN -ko H zubiak apurtzen dituen bitartean girasak (topoisomerasak) 2 kateak deskiribidu eta erreplikazio urkila olatu baten moduan zabaltzen da. Harizpiak desegonkortuta daudenez SBB proteinek egonkortzen dituzte.

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 atzeratuan, 5'-3' zentzua duenez ADN III polimerasak erreplikatzeko arazoak izango ditu kate berria 3'-5' zentzuan egongp 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 gehiagotan (okazakiren zati bakoitzeko).



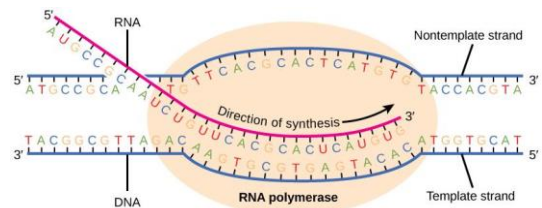
### Eukariotikoen erreplikazioaren ezaugarri berezi batzuk:

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 erreplikatzn dira (kromosometan paketatzeke). (prokariotikoetan ADN zirkularra → kromosometan paketatzeke).

4. Okazakiren zatiak zelula prokariotikoenak baino laburragoak.

- Errore gutxiago erreplikatzeko orduan (modu espezifikoagoan).

5. Eukariotikoen ADN -a ez da zirkularra, linela da. katearen muturreko ARN zebatzaila / primerra ezabatzerakoan katea osatu gabe geratzen da, ADN polimerasak ezin duelako 3'-5' zentzuan nukleotidorik gehitu. Zelula zatitzen den bakoitzean telomeroa (informazio



gehigarria, ez kodetzaillea) laburtuz doa, fenomeno hau zaharzen eta heriotza zelularrekin lotuta dago.

Telomerasa entzimak kromosomen muturrak luzatzen ditu erreplikazioan zehar material genetikoa 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.

## 2. Transkripzioa:

ADN -tik ARN -ra.

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

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

Transkripzioa hasiera 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.

### Hasiera:

Prokariotikoetan → 2 sekuentzia promotore daude:

TTGACA → 35 nukleotido lehenago

egiturazko geneak baino 35 eta 10

TATATT → 10 " "

nukleotidoen artean irakurketa finago bat egiten da beste promotore bat dagoela konprobatzeko.

2.sekuentzia promotorea aurkitu eta transkribatzen hasten da.

Promotore Egiturazko geneak

ARN polimerasa

TTGACA (35.n)

TATATT (10.n)

0.n (hasiera)

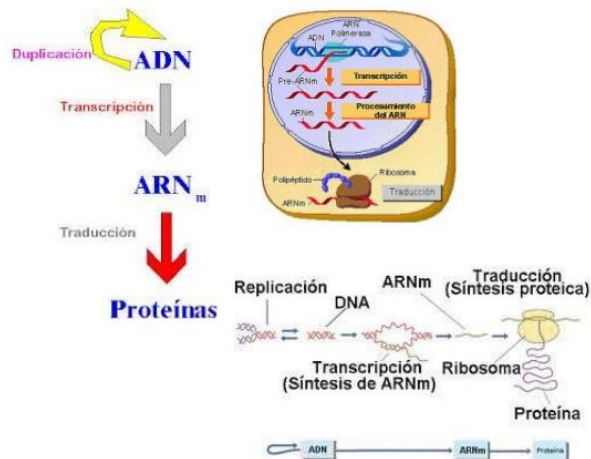
Eukariotikoetan → sekuentzia promotore bakarra dago, TATA box. Honi transkripzio

faktoreak (proteina konplexuak) lotzen zaizkio eta ARN polimerasak horri esker TATA kaxa identifikatu eta transkripzioa egiten hasten da.

### Elongazioa:

Prokariotikoetan → base osagarritasun legeari jarraituz, ADN -a, kate gidaria oinarri hartuta transkribatzen da. Kate gidarian ematen da transkripzioa gauzatzeko errazagoa delako (5'-3' zentzuan).

Eukariotikoetan → nukleoan gertatzen da.



Hasieran 30 nukleotidoko sekuentzia bat gertatzen zaio ARNm -ari (guanina metilatuzko txanoa). Bukieran poli A isatsa jartzen da (adeninazko katea), zentzu bako sekuentzia hauek zitoplasmako entzimek ARNm -a ez hidrolisatzeko balio dute.

**Amaiera:**

Prokariotikoetan → sekuentzia palindromikoa aurkitzen bukatzen da. ARN kateak bere buruarengan osagarritasuna aurkitzen du H zubiak lotzen hasten direlako.

Eukariotikoetan → TTATTT sekuentzia aurkitzen denean urkila bat egiten du ADN -tik bananduz. Poli A isatsa gehitzen zaio 3' muturrean (200 A nukleotido).

**ARN -aren heldutasuna:**

Sortzen den ARNm -ari ARN aurrekaria deritzo.

Prokariotikoetan zuzenean itzuliko da proteinetara.

Eukariotikoetan landu egin behar da (ez da zitoplasmara irtengo oraindik) (Splicing -a).

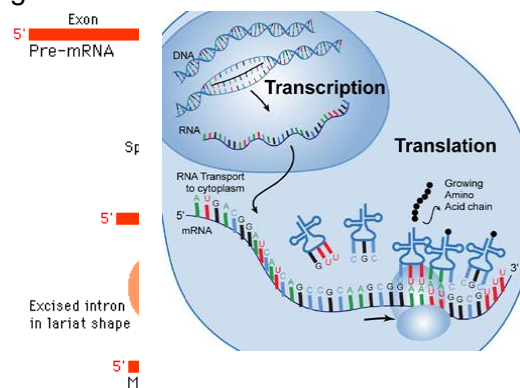
Splicing -a →

Exoiak = ARN -aren sekuentzia kodetzaileak (proteinetara itzuli).

Introiak = “ “ ez “ ( “ ez “ ).

Introiak ezabatzeko prozesuak dira, moztitsasketa.

ARNm zitoplasmara irtetzean introien hasiera eta amaierako muturrak lotu kiribilduz eta entzima batek (esplizisoma: proteina konplexua, hainbat azpiunitate) hidrolisatzen ditu. gero exoiak elkartzen dira.



**KODE GENETIKOA:**

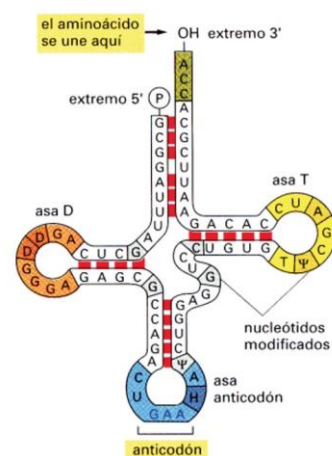
(ARN -aren eta base nitrogenatuen eta hauek kodetzen duten aa -ren arteko lotura da) la unibertsala da: izaki bizidun guztietan ematen da kode genetiko hau, baina kloroplasto eta mitokondrioek aldaketa txiki batzuk dituzte.

Degeneratuta dago → 64 kodon posible daude baina 20 aa ezberdin bakarrik daude. Kodon batek baino gehiagok aa baliokide berdinadute.

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.

**ITZULPENEA:**



Estructura de un ARNt generalizado

ARNm -a proteinetara itzultzeko ARNt molekula 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.

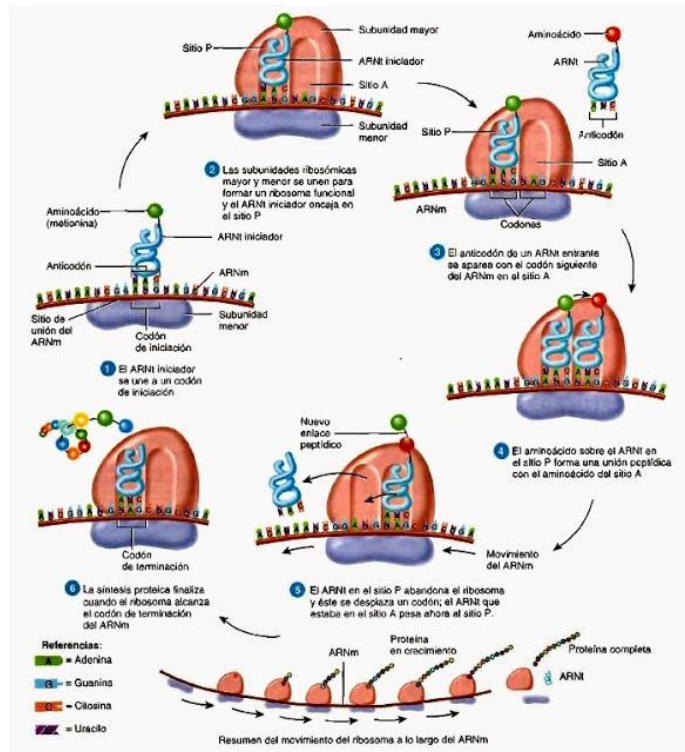
Hasierako kodona (AUG) topatu arte ez da itzulpena hasiko.

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 peptidikoak lotzen dira eta orduan erribosoma kodon bat aurrerago migratzen da, P guneko ARNt -a Exit sitean geratuz, A gunekoa P gunea pasatuz eta A gunean hurrengo kodonaren baliokidea den ARNt -a kokatuz. Elongazio ziklo bat hasten da, GTP gastuarekin.

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



**ADIERAZPEN GENOMIKOAREN ERREGULAZIOA:**

Prozesu biokimiko jakin baten eragiten duten entzimak kodetzen dituen gene multzoa da:

- Eredu induzigarria →

Geneen adierazpena blokeatuuta dago eta indutiztailea dej molekula bat dagoenean blokeatu eta gune hori espresatuko da (proteinetara itzuliko da).

- Eredu erreprimigarria →

Proteinaren adierazpena etengabea da, erreprimigarria den molekula agertu eta bere transkripzioa inhibitzen duenera arte.

**OPEROIAREN EREDUA:**

ADN -a →	P <sub>0</sub>		EG <sub>0</sub>		P		O		EG
Operoia sortzeko promotorea eta egiturazko geneak			Egiturazko geneen promotorea		Operoia		Operoia		Egiturazko geneak

Proteinak etengabe sortuko diren ala ez erregulatzeko, sekuentzia promotorea eta egiturazko geneen artean operadorea dago (gene sekuentzia bat da). Hau blokeatu egin daiteke, eta

horrela, proteinen ekoizpena inhibituko da. Operadorea blokeatzeko behar den proteina aldeztu aurretik sortu behar da → operoia. Beste egiturazko geneen aurretik operoia sortzeko geneak eta promotoreak daude.

### **Lac operoia:**

*Scherichia coli* bakterioak laktosa erabiltzen du glukosa iturri moduan (glukosa erre energia eskuratzeko)

Glukosa gutxi dutenean, laktosa disakaridoa hidrolizatu egiten da glukosa lortzeko. Baina normalean entzima horrek ez dituen behar, operoi erreprimigarria operadorearera lotuta dago. Besteetan, hau da, entzimak ekoiztu nahi direnean, laktosa operoia lotzen da eta operoia operadoretik askatzen da, hau desblokeatuz (induzituz). Glukosa kontzentrazio maila jakin batera heltzean, seinale kimiko baten bidez laktosa operoitik askatu eta operadoreak entzimen ekoizpena blokeatuko du.

### **Eukariotikoetan desberdintasunak:**

Nahiko antzera gertatzen da, hala ere..

- Normalean, transkribatu behar diren proteinen informazioa ADN -ko eskualde jakin batean dago. Eskualde jakin batzuk aldatzean (deskribiltzean) hortxe hasten dira proteinak transkribatzen.

- Erregulazio positibo zein negatiboak daude baina positiboak dira nagusi (induzigarriak, substratu gastu txikiagoa).

- Transkripzioa nukleoan eta itzulpena zitoplasman egiten dira.

\*Prokariotikoetan dena zitoplasman gertatzen da, ez duelako nukleorik.

### **MUTAZIOAK:**

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

Sailkapena →

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.

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

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

**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 aldaketarik aa desberdin bat sortzen bada, proteina desberdina izango da.

- Nukleotido bat gehitu edo kenduz gero, kodon guztiak aldatuko dira, aldaketa bortitza sortuz.

- Mutazio kromosomikoak → esanguratsukoak 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.

- Eraginkorrenak 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 mutagenikoak:**

Fisikoak →

- Erradiazio ultramoreak: C-C eta T-T ezin dira osagarriarekin lotu eta erreplikazioa geratu (mutazio genikoak)

- Erradiazio ionizatzaileak: x, y eta izpi kosmikoak. Baseak erasota eta ADN -a apurtzen dute.

Kimikoak →

- Eragile kimiko alkalizatzaileak: metilazio eta etilazioaz errepikazioa aldatu.

- Eragile kimiko tartekatzaileak: ADN -an tartekatu heliz egitura deformatuz.

- Beste batzuk: elikagaietan beneno (pozoin) moduan erabiltzen direnak (azido nitrosoa, artsenikoa, kromoa..)

**ADN -a konpontzeko mekanismoak:**

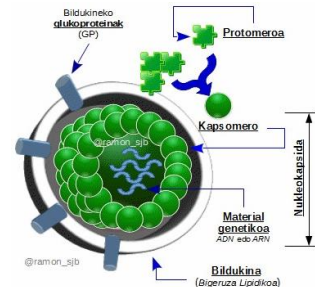
Eragile mutagenikoak ezabaraztea: detoxifikazioa.  
 Lesioa zuzenean konpontzea.  
 Kate bikoitzaren apurketak konpontzea.

## 15. IZAKI ZELULARAK ETA MIKROORGANISMOAK (mo)

### IZAKI AZELULARAK:

#### 1. BIRUSAK →

- Izaki azelularrak dira, oinarrizko 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 genetikoa:

- 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 ostalariari errezeptore osagarriak (zelula engainatzeko).

##### **Sailkapena** → (morfologiaren arabera)

- Kapsida helikoidala → kapsidak helize forma du eta barrutik hutsik dago.
- " poliedrikoa → egitura geometrikoak, globularrak eta ez oso hermetikoak, kapsomeroak garatzen dituzte batzuetan.
- " ikosaedrikoa → proteinazko egitura globotsua, forma angeluarrak osatzen dituzte eta hermetikoki oso ondo lotuta daude (lotura zurrinak). Oso erresistenteak dira zelula batetik bestera pasatzean. Barruko informazio genetiko oso isolatuta.
- Konbinatua → egitura desberdinak konbinatuta, garatuenak edota konplexuenak dira. Buru ikosaedriko edo poliedrikoa + gorputz helikoidala + zuntz batzuk zelula ostalariari txertatzeko. Informazio genetiko buruan gordetzen du eta gorputzaren uzkurketaz txertatzen du zelula ostalariari.

Birus bakteriofago ere deitzen zaie.

### Ugalketa:

#### Ziklo litikoa →

Birus bakteriofago + animali 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. Kapsomeroko 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.

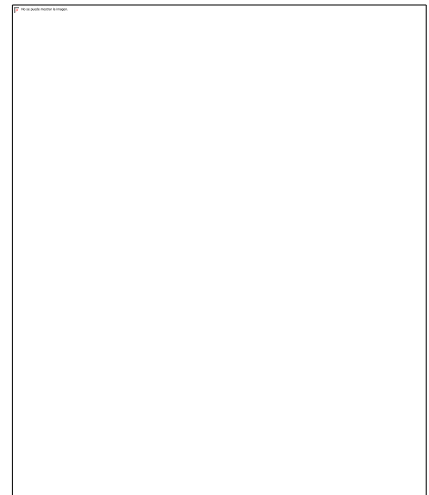
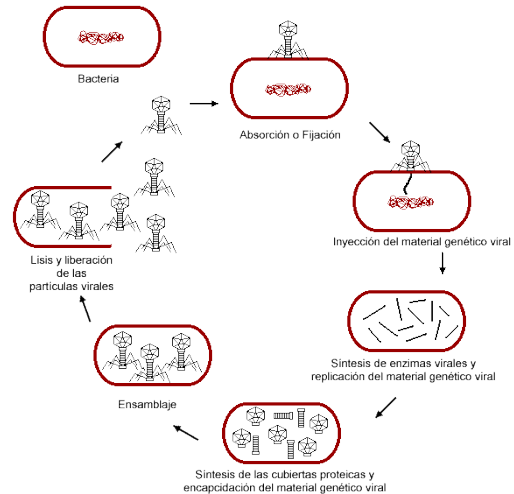
Birus profagoak deritze.

#### Erretrobirusak →

ARN -dun birusak dira.

Euren ARN -a + mintz plasmatikoa + kapsida garraiatzeaz gain transkriptasa alderantzizkatua deitutiko entzimak garraiatzen dituzte transkripzioa alderantziz egiteko. zikloa martxan jartzeko ARN -a ADN -ra eraldatuko da transkriptasa alderantzizkatua entzimaren bitartez. (birusaren ADN -a + ostalariaren ADN -a nahasteko)

- Mutazio tasa oso handia, kontrolik gabe aldatu (ARN → ADN, ADN → ARN).





Ziklo amaieran ADN -a berriz ARN formara pasatzen da.

Gib birusa → HIESA

Ostalaria: sistema immunologikoko T linfositua (defentsa zelula)

Erretrobirusa dene, material genetikoa ARN eran du.

- ARN -a ADN erara pasatu behar du nahasteko.

Kapsida poliedrikoa.

Birulentzia maila oso handia.

Ziklo lisogenikoa → ziklo litikoa (zelula / organismoa oso ahul)

Pertsona batetik bestera birusa aldatu egiten da, oso mutakorra da, horregatik konponbidea aurkitzea oso zaila da.

### **Birulentzia maila:**

Birus batek sor dezakeen larritasun maila

1. Zelula ostalariaren arabera: odola, sistema linfatikoa.. (larrienak)

2. Birusaren ostalariaren material genetikoa mota: ARN (arriskutsuagoa, mutakorra) edo ADN.

3. Ziklo mota: litiko edo lisogeniko (bortitzagoa).

### **PLASMIDOAK:**

Bakterioetan eta protozo batzuetan ageri dira.

Kate bikoitzeko ADN molekula txikiak eta ia beti zirkularrak dira.

Hurrengo belaunaldira transmititzen dira.

Bakterioek duten informazio gehigarria, faboragarria. Ezaugarri onuragarriak transmititzen dituzte bakterioentzat:

- Plasmido konjugatzailea → ugalketa "sexualerako". Egoera oso faboragarria denean ADN -aren informazio zati bat (arrunta, bakterioena) plasmidoaren ADN -arekin berkonbinatzen da. Plasmidoa beste bakterio batera pasatu / txertatu eta bertako ADN arruntarekin (jatorrizko zelularena) berkonbinatzen da. Horrela, bakterio horrek beste bakterioaren informazio genetikoa ere izango du neurri batean.

- Erresistentzia plasmidoak → bere defentsarako gordetzen duen informazioa (bakterioentzako). Antibiotiko bat gomendatutako denbora baino gutxiagoan hartzen bada, bertan (plasmidoan) gordetzen dute honi aurre egiteko informazioa (hauetatik hiltzen ez direnak) → erresistente egiten dira.

- Col plasmidoak → bere antzekoa den beste bakterio batzuei aurre egiteko toxinak sortzen ditu (lehiatzeko gaitasuna eman).

- Birulentziako plasmidoak → zelulei aurre egiteko toxinak sortu, birulentzia maila handituz (infekzioso / agresiboak → tetanosa)

Ingeneritza genetikoa oso erabiliak → gure onurarako.

### **BIROIDEAK:**

Kate bakarreko ARN zirkularra

Goi mailako landareetan gaixotasun larriak sortzen dituzte.

- Pigmentu falta, klorosia, izaten dute hortaz fotosintesi tasa jeitsi egiten da energia gutxiago ekoiztuz eta ondorioz, produkzioa murriztu egiten da.  
Gene nuklearrak ozztopatzen dituzte introiak ezabatuz eta exoiak lotuz. Ondorioz, ez dute proteinarik (pigmenturik) ekoizten.

Birusen antzeko egitura dute baina ez dute kapsidarik.

Ez dakigu nola erreplikatzeko + transmititzen diren. Erreplikazioan parte hartzen duten entzimek ez dute ARN hori itzultzen (eskualde batzuk blokeatuz).

### **PRIIOIAK:**

Partikula proteiko infekzioso txikiak, euren burua kopiatzeko gai dira.

Ugaztunetan gaixotasun neurodegeneratiboak eragiten dituzte:

- Nerbio ehuneko zeluletan metatzen dira proteina hauek.

Bertako proteina batzuetan konformazio aldaketak eragiten dituzte (alfa → beta)

Proteinek funtzionaltasuna galtzen dute, eta ehuna (nerbio) degeneratuz doa, hau desagertaraziz. Bereziki garunean du eragina.

- Entzefalopatia espomjiformea → behi eroen gaixotasuna

Ez da ezagutzen:

- Ekoizten dituen mikroorganismoa, kutxatze bidea, nola aktibatzen den gene mutantea (prioia garatzeko).

### **IZAKI ZELULARRAK:**

#### **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 zitolasmatikoak:

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

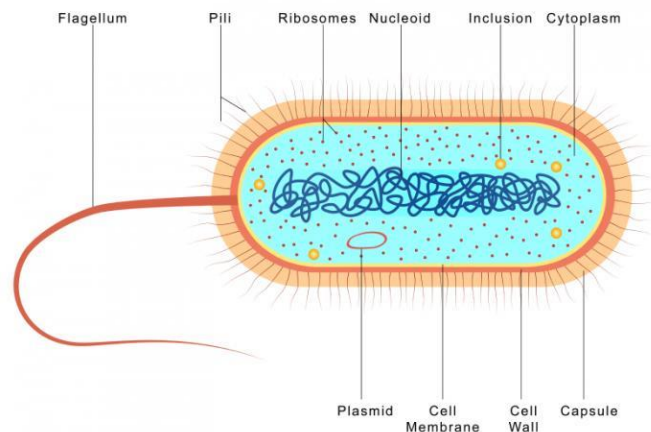
#### Mesosomak:

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.

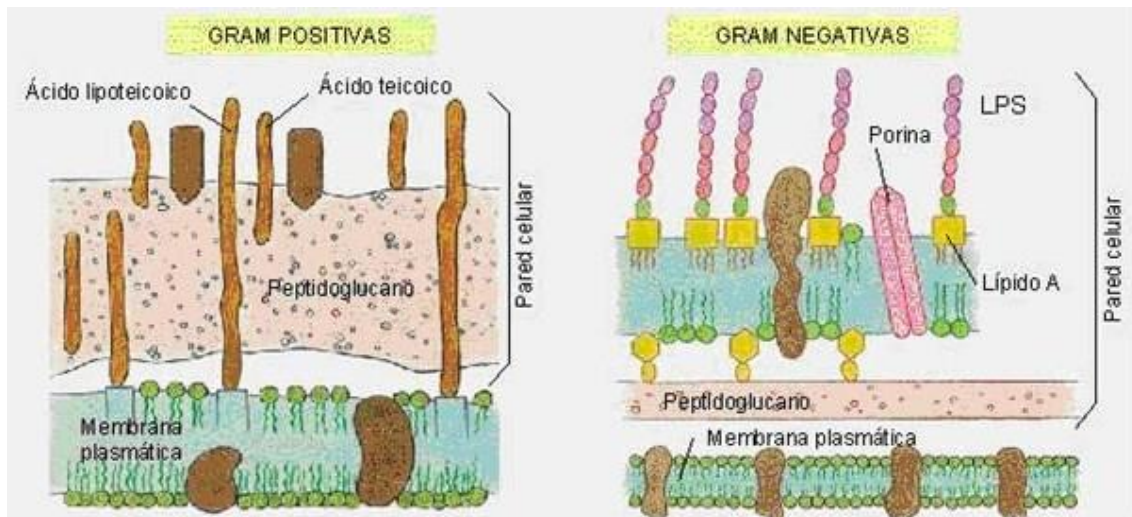
N - azetil glukosamina + N - azetil muramiko osatuta dago, o - glukosidiko loturaz lotua.

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 paret estua (mureina) (2)
- Espazio periplasmikoa (2 mintzen arteko gunea) (3)
- Mintz plasmatikoa (4)



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

- Kapsula: paret zelularren kanpotik geratzen den polisakaridozko bildukia, babes funtzioa du. Ingurunetik isolatzeko funtzioa du (bakoitzaren bizi estilo + metabolismoaren arabera 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 gogorak dira, pintxo itxura, konjugazio sexualerako, ingurunea faboragarria denean (pilinazkoak).

Finbriak:

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

**Bakterioen morfologia:**

- Kokoak → esferikoak

- Koko, diplokoko, ... estreptokoko.

- Baziloak → pilula forma (luxezkak)
  - Bazilo, diplobazilo, ... estreptobazilo.
- Tarteko forma: kokobaziloa
- Forma irregularrekoak:
  - Bibiroak → babatxoak
  - Espiriloak → kiribil itxura
  - Forma aldagarriak → pleoformoak

### **Bakterioen fisiologia:**

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

Anaerobiko hertsia → 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

- Mitozidiaz ugaltzen dira normalean (kumeak genetikoki = )

1. Genoforoa erreplikatu 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 genetikoren menpe gertatzen da. Batzuetan, ugalketa sexualaren antzeko zerbait egiten dute, ezaugarri batzuk garatuz, naiz eta ez ar ez emerik egon informazioa trukatu dute.

3 mekanismo ezagutzen dira:

- Konjugazioa → nahita egiten den ugalketa bakarra. genoforoaren ezaugarri batzuk plasmidoarekin berkonbinatu 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 defentsa 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 faboragarrial 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 berreskuratu eta aesporea desegin egiten da. Baldintza faboragarrietan ahalik eta gehien ugaltzen saiatzen da ondorengoak sortzeko.

### **PROTOZOOAK:**

- Zelula eukariotiko, zelulabakar eta heterotrofoak dira.
  - Animalia zelulen aurrekariak.

Nukleoa du, materia organikoz lortzen du elikagaia.

Hezetasun maila minimo bat behar dute.

- Ur ingurunean pinozitosi edo fagozitosiz elikatu. Kanpo liseriketa egiten dute entzima batzuekin, ondoren, liseritutakoa endozitatzen dute.
  - Parasitoak, eskualde tropikaletan (malaria).

Sexu bidez (konjugazioz) edo ugalketa asexualaz (mitosiz). Baldintza faboragarriak direnean konjugazioz.

Esporak edo kisteak ere sor ditzakete (babes mekanismoak, isolatzeko).

Algak ere talde honetakoak dira:

- Fotosintetikoak dira (pigmentuak sortu)
- Onddoekin sinbiosia → likenak
- Ur inguruneetan bizi
- Ugalketa sexuala edo asexuala
- Zelulabakarrak edo koloniak eratu

### **ONDDOAK:**

Organismo eukariotiko heterotrofoak dira.

Zelulabakarrak → Legamiak

- Elikagai industrian eta hartidura prozesuetan oso erabiliak (ogia, ardoa..)
- Antibiotikoak eta beste sendagai batzuk lortzeko erabiltzen dira.

Zelulanitzak → Hifak eta mizelioak

- Hifak: sustrai mikrooskopikoak.
- Mizelioak: hauek adarkatuz sortzen direnak.
  - Bien fruitua perretxikoa da.
  - Urarekin lotura estua dute.
  - Kitinazko proteinak dituzte.

Bizi formak:

- Saprofitoak → materia organikoz (material hilez) elikatzen dira. Deskonposatzaile moduan ezinbestekoak naturan. Kanpo liseriketa egiten dute.
- Parasitoak → landare zein animalietan. Gizakian mikosia (infesizioak) eragin.
- Sinbionteak → mikorrizak goi mailako landareekin dira sinbionte, onddoen sustraiak arbolentz sustraieki. Arbolak materia organikoa ematen dio eta onddoak ura eta materia inorganikoa

xurgatzen laguntzen dio trukean. Horrela zuhaitzak hobeto / osasuntsuago hasten dira.  
Likenak algekin sinbiosian bizi dira.

## 16. MIKROORGANISMOEN IKERKETA

### Ikerketa metodoak:

Zertarako? → Hauek imitatzeke

→ Zelan jokatzen duten ikertu, eta horren arabera sahiestu edo erabiltzeko.

### HAZKUNTZA INGURUAK:

- Likidoan → saio-hodietan (ura + elikagaiak) ezaugarri kimikoak aztertzeke.

- Solidoan → petri-kutxetan (ura + elikagaiak) mikroskopioz morfologia aztertzeke.

**Ingurune orokorra** → mikroorganismo guztientzat hazteko baliagarria den ingurunea.

Ezaugarri edo m.o mota guztiak ikus / azter ditzakegu.

**Ingurune berezia** → m.o -ren efektuaren bat nabarmentzeko ingurune faboragarri / desfaboragarri baten jartzen dugu.

- Aberastua → m.o konkretu baten hazkuntza faboratzeko (bat besteak baino gehiago hazteko).

- Hautakorra → m.o jakin batek toleratzen duen dosi konkretuak erabilia (gainerako m.o -entzat toxikoa). Isolamendurako → Adb. aerobikoa edo anaerobikoa den jakiteko O<sub>2</sub> kendu edo emango diogu.

- Bereizgarria → ingurune berean m.o bakoitzak azken produktu desberdinak sortzen dituzte.

### 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 gelditzeke.

- Erradiazioz m.o -ak hiltzean datza (esporak ere). Erabilera garestia eta arriskutria 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 -ak:**

**M.O -en hazkuntza:**

M.o bakoitzak faktore desberdinak ditu hazkuntza oinarritzko kontzeptuak:

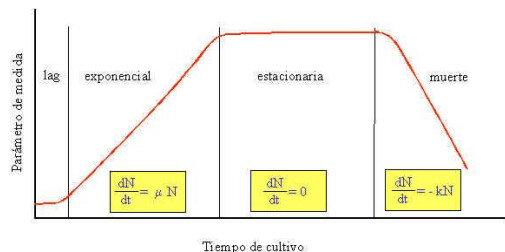
- Hazkuntza → populazio batek zelula kopurua handitzea.
- " abiadura → zelula kopuruaren hazkundera denbora tarte batean.
- Sortze aldia → zelula kumeek sortzeko aldia.
- Bikoizite " → populazioen bikoizketa, hazkuntza esponontziala. Hazkunderan eragina duten faktoreak.
- Temperatura → zenbat eta altuagoa 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.



Atsedendia → 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 esponontzialki 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.

**Gram tindaketa:**

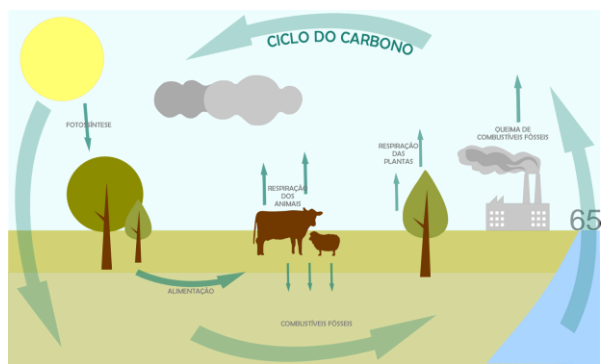
M.o -en behaketa mikroskopiko bat da, bakterioak paretaren arbera sailka daitezke.

Paretan dauden osagai batzuk tindatu eta osagai hori duten edo ez dutenaren arabera kolore ezberdina izango dute.

Gram positibo → urdinxka

Gram negatibo → bioleta / fuksia

**ZIKLO BIOGEOKIMIKOAK:**



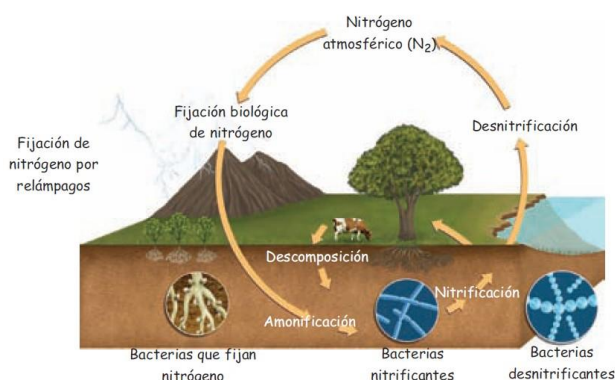


### Karbonoaren zikloa →

1. Fotosintesia.
2. Arnasketa.
- 3 / 4. Gorpuak eta beste hondakin organikoak.
5. Fotosintesia (algak + beste batzuk).
6. Arnasketa (arrainak + beste batzuk).
7. Desjono-satzaileak → m.o saprofitoak.

### Nitrogenoaren zikloa →

1. Bakterio nitrogeno finkatzaileak atmosferako  $N_2$ -a lur-rean finkatu.
2. Gernutik, landareen hondakinetatik.. nitrogenoa lurrera (gernuko N /a landareak jatean lortu).
3. Lurreko nitrogenoa ( $NH_3$  eran)  $NO_3^{-2}$  erara pasatzen da bakterio batzuen bidez.
4.  $NO_3^{-2}$ -a landareek xurgatu (elikagai organiko) edo bakterio desnitrikatzaileak hau deskonposatu eta nitrogenoa atmosferara itzuliko da.



### **M.O -ak eta GAIXOTASUNAK:**

Eragile infekzioen birulentzia faktore bat: Toxinak → ostalariari kalte egiten dioten molekula 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 infekzioso:**

Molekula batek organismoen kalteak sortu eta ondorioz, organismoak ez du jardura 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

**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 barnetatuta 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 bidea:**

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

#### **Gaixotasun infekzioso batzuk:**

1. Zerk / nork eragin

3. Transmisio modua

5. Tratamendua

2. Zelula ostalaria

4. Sintomak

HIESA:

1. Erretrobirusa (GIB), ziklo lisogenikoa.
2. T linfuzitoak (defentsa zelulak)
3. Odola, fluxu baginala, semena, ama-haurra
4. Funtzio inmunitarioak galdu → defentsa oso baxu (m.o oportunistek gaixotasun larriak eragin).
5. Zaindu, transmisio modua ekidin

Salmonelozia:

1. Salmonella bakterioa
2. Hesteetarako mukosako zelulak
3. Arrautzetan egondako gorotz hondarrak
4. Botako, beheranzko, sukarra... = deshidratazioa
5. Janariak eta animaliak ondo garbitu

Botulismoa:

1. Llostridium botilium bakterioa
2. Neuronak (toxinek neurona motoreen sinapsian eragin)
3. Ontxiratutako elikagaietan egoten da esporea moduan
4. Muskuluak ahul, begi lausoa, hitz egiteko zailtasunak
5. Janaria ondo berotuz ekidin daiteke

\*Botulina → toxina garbitua da, neuralgiak apaltzeko erabilia.

#### **Infekzioen prebentzioa:**

- Janaria ondo egin.
- Kutsatze bideak ekidin.

- Tresnak garbitu (esterilizazioa).

Sendatzeko bideak:

- Esterilizazio metodoak → zauria zerbait toxikoarekin garbitu.

- M.o -ri erasotzen dioten botikak: sulfamidak / kinolonak.

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

- Antimikotikoak: onddoen aurka.

- Antibirikoak: ostalariarentzat ere toxikoak direnez, normalean ez dituzte errezetatzen.

Animaliak bereak sortutako antibirikoak → interferona.

Antibiogramak:

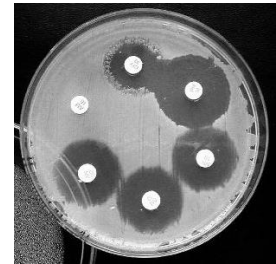
- Petri kutxetan analistek egiten duten ikerketa da.

- Lagin bat hartu eta bakterioa ugaltzen hasten dira koloniak sortuz.

Bertan antibiotiko ezberdinak jarri eta batzuetan inhibizio arola sortu.

Hau galarazten dutenak ez dira ugaltuko, hau da, antibiotikoa egokia da aurre egiteko. Garatzen badute (arola), populazioa erresistentea delako da.

Inhibizio arola → bakterioak ez dabilta ugaltzen (hutsunea).



## 17. SISTEMA INMUNITARIOA

**KANPO HESIAK:** (1. lerroko defentsa sistema)

Germenak organismo barrura sartzea ekiditen dute. Hesi moduan jokatzen dute modu ez-espezifikoa.

- **Fisikoak edo mekanikoak** → traba edo oztopo fisikoa jartzen dute.

- Azala → epidermisaren kanpo geruza (azkena), zelula hilez osatua.

- Ezkoak (koipetxoa) eta ileak → poroak babestu eta patogenoak bertan atxikitzen dira.

- Mukosak → barrera erdi fisiko erdi kimikoa da, ingurune hezean patogenoak itsatsiz (mukosetan) kanporatuz.

- **Kimikoak** → patogenoaren aurkako ingurunea sortzen dute; haiek suntsitu edo garapena oztopatuz.

- Azaleko izerdia eta koipea → patogenoaren garapena galarazi.

- Listua → lisozima entzimak patogenoei aurre egiten die.

- Malkoak → lisozima entzima begiak babestu eta garbitzeko (fisikoz gain), baita hidratatuta mantentzeko.

- Urin gastrikoak → HCl (PH azidoa) dutenak patogenoa suntsitzen dute.

- **Biologikoak** → patogenoarekin lehian aritzen direnak bakterio-flora ingurunea kolonizatu nahian.

- Hesteetako flora bakterianoa.

- Baginako “ “

### **INMUNITATE SISTEMA:** (2+3. lerroko defentsa sistema)

Agente patogenoak kanpo hesiak zeharkatu dituztenean haien presentzia hautematea organismoan (antigenoak ezagutzuz) (aurre egitea).

Patogenoak ehun edo organoetatik kanporatzea (kalteak konpondu).

Patogeno berdinak sortutako infekzioak prebenitzea.

### **Berezko erantzun inmunitarioa edo ez-espezifikoa:**

Bigarren defentsa lerroa da.

Organismora sartzen den edozein substantzia toxiko zein organismoaren aurrean jarduten du. Patogenoa sartzen den momentuan, fagozitu (ez zaie axola zer eratako molekula den, arrotza den edozein). Denentzat erantzun berbera (ez-espezifikoa).

Fagozitoek eta NK zelulek hartzen dute parte zitozina molekularekin batera.

### **Moldaerazko erantzun inmunitarioa edo espezifikoa:**

Hirugarren defentsa lerroa.

Antigeno jakinen aurrean baino ez du jarduten organismoak. Linfozitoek eta eurekin asoziatutako molekulek eragiten dute: antigorputz, zitozinek. (Patogeno bakoitzari erantzun espezifikoa).

- Espezifikoa → Antigeno bakoitzaren errezeptore espezifikokoak dituen linfozitoa

(patogenoaren bereizgarri kimikoa = antigenoa) (B linfozitoak antigorputzak sortu + kontra egin).

- Klonalatasuna → linfozitoa aktibatzen denean bere berdinak diren hainbait zelula ekoizi.

Linfozitoa birusari aurre egiteko autougalduko da (birusa baino B linfozito gehiago edukitzeko).

- Autotolerantzia → indibiduoaren garapena lehen faseetan organismoko zelulak identifikatzen ditu eta ez ditu inoiz erasotuko. Gaixotasun autoinmuneetan izan ezik.

- Oroimen immunologikoa → linfozitoek antigenoak oroitzeko gaitasuna dute. Horrela, antigeno berdinarekin kontakturen bat gertatuz gero, oroimen inmunitarioak erantzun inmunitario azkarragoa ematen du.

### **ORGANO edo EHUN LINFOIDEAK:**

#### **Organo linfoide primarioak:**

Linfozito mota guztiak sortu, garatu eta bereitzen dira.

Errezeptore espezifikokoak lotu eta norberarena bereizten ikasten dute zelulek.

- Hezur muin gorria →

Hezur luzeen muinean, zelula hematopoietikoez osatuta (B eta T linfozito edo odol zelula bilakatuko diren zelulak) dago, hauek bereiztean odol zelula edo linfozito bihurtu daitezke.

B linfozitoa sortu + heldu (espezifikoa eta funtzionala)

T “ “ baina heldutasuna lortzeko timora joan behar da.

Umeetan hezur muina hezur barne guztian, hazi ahala kaltzifikatu (taponatu) egiten da, mutur (epifiseetan) eta bizkar hezur muinean baino ez ageriz. Defentsa zelula gutxiago behar dugu.

- Timoa →

Hezur muinetik sortzen den T linfositoa heltzen da (heldutasuna lortu).

**Organo linfoide sekundarioa:**

Elkarren artean konektatutako baso linfatikoak, antigeno askodunak. Patogenoek erasotzen duten guneraino heltzen dira, gorputz guztian zehar agente arrotzei aurre egiteko.

- Gongoil linfatikoak →

Baso linfatikoak elkartzen diren lodiune biribilduak, linfa zirkulatzen duten patogenoak filtratu eta deusezteko (folikuluetan), odolera sartzea ekidinez.

B eta T linfositoei antigenoarekin kontaktuan sartu + erantzun immunitario espezifikoa ematen die.

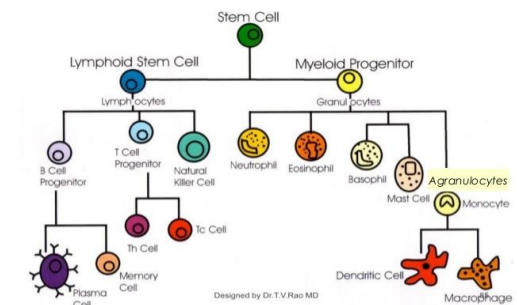
Kanpoaldean folikulu linfoideak.

- Barea →

Folikulu pilo batez osatutako organoa da, patogenoak irgazi eta suntsitzeko.

- Ehun linfoidea →

Organismo osoan aurki dezakegu, folikulu linfoidez osatuta, patogenoen sarrera puntuetan (arnas + liseri aparatuan) (amigdalak).



**ZELULA IMMUNOKOMPETENTEAK: Leukozitoak**

Zelula totipotenteak → edozein zelulatan

bilakatu daitezke

Zelula muti/pluripotenteak → zelula mota

askotan bilakatu daitezke, denetan ez.

Eritrozitoak                      Plaketak  
 Odoleko zelulak (O<sub>2</sub> garraiatzaileak)

Basofiloak      Eosinofiloak      Monozitoak  
 Defentsa zelula espezifikoak

**LERRO MIELOIDEA: Fagozitoak**

Neutrofiloak →

Erantzun ez-espezifikoa egiten dute.

Lisosoma ugari dituzte. Nukleo asko.

Patogenoa inguratu eta fagositzatzen dute eta lisosometako entzina hidrolitikoek patogenoa liseritzen dute.

Liseriketa horretan odolera molekula osagarri batzuk jariatzen dira, alarma egora bat sortuz eta zelula gehiago erakarri infektio gunera.

- Eosinofiloak → parasitoen aurreko erantzuna.

- Basofiloak → alergia prozesuetan erantzun.

Makrofagoak →

Erantzun ez-espezifikoa eta espezifikoa egiten dute.

Nukleo bakarra dute.

Ehunetan zehar garraiatzen dira eta infekziara heltzean patogenoa fagozitatzen dute. Hau liseritzerakoan molekula batzuk kanporatzen dituzte, eta hauek linfzitoen antigeno moduan jokatzen dute erantzun espezifikoa emateko.

Mastozitoak →

Alergia kasuetan bakarrik aktibatu / agertzen dira.

### **LERRO LINFOIDEA:**

Erantzun espezifikokoaren erantzulea dira linfzitoak. 3 mota daude:

- B linfzitoak
- T linfzitoak
- Nk zelulak

Kantitate handietan egoten dira ehun eta organo linfoideetan metatuta.

#### **B linfzitoak:**

Hezur muinean sortu eta hazten dira.

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

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

Antigenoarekin lotzen badira, 2 zelula mota:

- Zelula plasmaticoak → antigorputz espezifikoa aurkitzean kantitate handian sortzen dira.

Mintzeko errezeptoreak galdu eta organo linfoide sekundarioetan metatzen dira.

Egun gutxiz bizi dira.

- Memoria duten B linfzitoak → kantitate txikiagoan agertzen dira eta B linfzito birjinen antzekoagoak dira.

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

#### **T linfzitoak:**

Hezur muinean eta timoan heldu.

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

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

- T linfzito laguntzaileak (T4) → zitozina jariatu eta beste zelula batzuen erantzuna eragiten dute, patogenoa kontrolatzeko. (Makrofagoak, T8 eta B linfzitoak)

#### **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 jariatu B eta Tlinfzitoak erregulatzeko.

### **INMUNITATE SISTEMAKO MOLEKULA INMUNITARIOAK:**

Leukozitoek ekoiztutako molekula proteikoak dira.

- Molekula patogenoei aurre egiteko

- Beste zelula inmunitario batzuk aktibatzen

2 mota:

**Zitozinak:**

T linfuzito laguntzaileak, makrofagoak, mastozitoak eta NK zelulek hormona itxurako molekula proteiko batzuk odolera jariatzen dituzte. Horrela odol fluxua handitu eta infekzioa dagoen lekura defentsa zelula gehiago heltzen dira.

**20 proteina desolbagarri osatutako taldea:**

Aurrekoak bezala molekula eta zelula gehiago erakartzen ditu infekzio gunera.

Zelula inmunitarioen osagarri moduan jokatzen dute patogenoen paretari erasotuz, lisi zelularra eraginez.

**ANTIGENO eta ANTIGORPUTZAK:**

**Antigenoa:**

Organismoarentzat arrotzak diren molekulak eta erantzun inmunitarioa eragiten dutenak.

2 mota:

- Aske → haptenoa antigorputzarekin lotu arren ez da antígeno kotsideratzen ez dutelako erantzun inmunitarioerik eragiten. Ez dute balio txerto ez memoria zelularik sortzeko. Ez daude m.o bati ere ez lotura.

- Egitura biologiko baten barruan → birusaren kapsida edo bakterioen paretetan dauden molekulak dira (proteinak, kapsidak.. izan litezke).

Epitodoa → antigenoaren parte txiki bat da antigorputzarekin lotzen dena.

Monobalente, dibalente edo polibalentea izan liteke antigenoa, epitodo kopuruaren arabera, antigorputz bat edo gehiagorekin lotu daitekeelako. Bpfitodo asko edo gutxi izateak bere aldeko eta kontrako ezaugarriak dira.

**Motak:**

Egituraren arabera:

Antigeno partikularrak → Egitura biologikoetan dauden molekulak: paretak (ghienetan), Flageloa, entzimak (birus batzutan)..

Antigeno desolbagarriak → Molekula antigeniko askeak: proteinak, polisakaridoak.

Haptenoa → Ez dira benetako antigenoak.

Jatorriaren arabera:

**Histokonpatibilitaterako antigenoak:**

Zelula guztiek histobateragarritasun konplexu nagusia (MHC) deitzen den gene talde batek kodetzen dituzten glukoproteinak dituzte.

- Antigenoak ezagutzeko gai diren proteinak dira.

Antigeno horiek indibiduo bakoitzean bereziak dira. Zelula barruan ekoizten diren peptido antigenikoak ezagutu eta zelularen azalera garraiatu.

Xenoantigenoak → Errezeptorearen espeziekoak ez diren molekulak: birus, bakterio (errezeptorea gizakia adb)..

Isoantigenoak → Errezeptoreen espeziekoak diren molekulak: giza espezieko A eta B aglutinogenak...

Autoantigenoak → Organismo bereko molekulak dira. Antigeno moduan hartzen dira modu.....



2 mota:

- MHC →
- .....

### Antigorputzak eta immunoglobulinak:

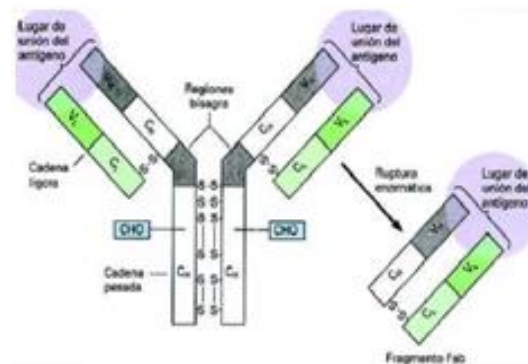
B linfotitoek aktibatutako zelula plasmaticoek ekoizten dituzten glukoproteina espezifikoak dira. Patogenoen antigenoak ezagutu, neutralizatu eta suntsitzen dituzte.

Egitura →

Y formako glukoproteinak →

4 katez osatuta:

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



3 eskualde: eskualde aldagarria (Y -aren punta biak) eta eskualde iraunkorra (Y -aren enborra).

Aldagarria den ingurunearen zati batean eskualde hiperraldagarria dago, bertan epitodoa paratodoarekin lotzen da. (eskualde hiperraldagarria = paratodoa)

### 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.
- Oponizazio erreakzioak → Oponina antigorputzak epitodoarekin lotzean seinale kimiko bat igorri eta makrofagoak erakartzen ditu fagositosia 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 gaintuz 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 hidrolitiko 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 (kimiotaia)
- Opsonizazioa → molekula kimikoki markatu fagozitoek errazago ezagutzeko.

### INMUNITATE ERANTZUN ESPEZIFIKOA:

#### Erantzun zelularra:

Bakterio, onddo, birus eta protozooen kontrako erantzuna.

Organismoarentzat arrotzak diren zelularen aurka (transplantea).

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 linfzitoek identifikatzeko.
- T linfzito laguntzaileek antigenoa identifikatu eta molekula batzuk askatzen dituzte T linfzito laguntzaileak, zitotoxikoak eta makrofagoak ugaltzea eragiten dutenak.
- T linfzito zitotoxikoek makrofagoa suntsitzen dute perforina (zulatu) eta frgmentina (liseritu eta txikitu) entzimen bidez. Sintoma → sukarra.

#### Erantzun humoral:

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

Mekanismoa →

- T linfozito laguntzaileak makrofagoek prozesatutako antigenoa ezagutu / identifikatu eta ugaltu.
  - Aldi berean, B linfozitoari antigenoa erakusten daiote. Bitartean B linfozitoak kanpoan dituen MHC -en bidez antigenoa identifikatzen du.
  - Molekula bera identifikatu duten ala ez konprobatuko dute.
- Berdina bada, zelulak aktibatuko eta zatitzen hasiko dira, horrela erantzuna arinduz. Eta ez bada, berdina identifikatu arte jarraituko dute.
- B linfozitoek patogenoa ezagutuko balute zelula plasmatico espezifiko 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.

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

1. Izerdia inhibitu
2. Kapilarrak uzurtu Beroa ez da askatzen
3. Muskuluen dardara

Gorputzeko tenperatura igotzea da gu infekzioaz konturatzeko modua.

Arrazoi gabe sukarra edukitzea tumore zelularen 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:

	O <sup>-</sup>	O <sup>+</sup>	B <sup>-</sup>	B <sup>+</sup>	A <sup>-</sup>	A <sup>+</sup>	AB <sup>-</sup>	AB <sup>+</sup>	
AB <sup>+</sup>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
AB <sup>-</sup>	✓		✓		✓		✓		
A <sup>+</sup>	✓	✓			✓	✓			
A <sup>-</sup>	✓				✓				
B <sup>+</sup>	✓	✓	✓	✓					A proteina
B <sup>-</sup>	✓		✓						B "
O <sup>-</sup>	✓	✓							D "
O <sup>+</sup>	✓								(positiboa denean....?)

**18. SISTEMA INMUNITARIOAREN ALDAKETAK**

## **INMUNITATE MOTAK:**

- Aktiboa → memoria / oroimen zelulak 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)

### **Adb:**

Patogenoa → berezkoa + aktiboa

Txertoa → artifiziala + aktiboa

Makrofagoak → berezkoa + pasiboa

Sueroa (batzutan) → artifiziala + pasiboa

## **TXERTOAK:**

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.

### **Txerto motak:**

Nahiz eta normalean patogeno hilez osatuak egon, beti ez da posible izango, patogeno hilez baliatuz gure gorputzak antigorputzak sortzea. Batzuetan beharrezkoa da patogenoak bere bizi ziklo normala egitea, gure gorputzean infekzio txiki bat eragin eta antigenak detektatzeko.

- Patogeno biziz egindakoak → patogeno ahulduak txertatzen dira (ingurune ez faboragarri baten hazten dituzte, eta oso astiro ugaltzen dira).

**Kontrako ezaugarriak:** Batzuetan gaixotasuna transmititu daiteke, immunoeskasiadun indibiduoetan gaixotasuna oso erraz eragin.

- Patogeno hilez osatutakoak → bero bitartez (proteinak desnaturalizatu eta egitura aldatu) edo kimikoki hil. Arazoa → antigenoa eraldatu daiteke.

Gainera dosi handiagoak behar dira benetako erantzun espezifiko sortzeko, beraz eragin sekundario gehiago. Batzuetan erantzuna T linfuzitoetarako da eta ez da oroimen zelularik sortzen.

### **Motak:**

Erabaketeoak → birus eta bakterio konplexuekin osatutakoak.

Antitoxikoak → toxina ahulduekin eratuta (antitetanika).

Antigeno garbituak → patogenoa osagai batzuk isolatu, garbitu eta txertatu (polisakarido, kapsida...) (produzitzeko errazenak, hoberenak). Erreakzio sekundario gutxi.

Sintesi txertoa → sintetikoa.

### **MOLDAERAZKO INMUNITATE PASIBOA:**

Momentuko inmunitatea. Organismoak beste organismso batek sortutako antigorputzak jasotzen dituenen. Inmunitate sistema ez da aktibatzen.

2 mota:

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

Seruma (sueroa) → animalia edo gizakien odoletik lortutako antigorputz garbituak.

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

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

### **INMUNOPATOLOGIAK:**

Sistema inmunitarioaren aldaketak dira, infekziorik sortzen ez duten zelula edo molekulen aurrean inmunitate erreakzio bat gertatzen denean. (sistema immunea gaixo dagoenean). Enbrioi sasoian ematen da, urte batzuetara gertatzen den gaixotasun autoimmunea da.

\*3 dira garrantzitsuak:

#### **Gaixotasun autoimmunea:**

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

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

2 mota:

-Gaixotasun autoimmune espezifikoak → antigorputzek organo bateko zelula espezifikoak erasotzen diete (esklerosi anizkoitza, diabetesa..)

- Gaixotasun autoimmune ez espezifikoak → organismoa 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:**

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

- Sortzetiko inmunoeskasia → berezko akats genetikoen eragindakoa da. B linfzitoetako akatsen eraginez antigorputzak sortzeko ez-gai bilakatzen da organismoa. Tratamendu posiblea bizkarrezur muina transplantatzea litzateke.

- Hartutako immunoeskasia → bizitzan zehar garatutakoa: adina, elikadura txarra, infekzioak, farmakoak (kimio).. (HIESA)

T linfozitoak 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 immunea guztiz suntsitu.

### **Alergiak eta hipersentikortasuna:**

Organismoarentzat normalean kaltegarriak ez diren molekulak antigenotzat identifikatzen ditu defentsa sistemak eta gehiegizko immunitate erantzun bat sortzen da.

Normalean ez da lehenengo kontaktuan sortzen, ondorengoan sortzen da.

Alergiak sortzen dituzten antigenoak alergenok dira.

3 etapa:

1. Alergenoa organismoan sartzean T linfozito laguntzaileak aktibatuko dira.
2. B linfozitoekin batu eta aktibatzean (zelula plasmatikoak sortzen hasi) eta E - Ig antigorputzak askatzen dituzte.
3. E - Ig antigorputzak mastozitoekin elkartu eta sentsibilizatzen dituztenean, histamina (osagarrien sistemako molekula) askatu eta honen gehiegizko jariaketa, hantura erreakzioak eragin (erantzun alergikoak).

### **TRANSPLANTEAK eta SISTEMA IMMUNITARIOA:**

Organo edo ehun edo zelula kaltetuak ordezkatzeko transplante mota desberdinak daude:

- Autotransplantea → pertsona batek bere buruarekin
- Isotransplantea → biki unibitelinoak (gene berdinak)
- Alotransplantea → gizakien artean egiten da, genetikoki oso antzekoak izan behar dira → errefusarako aukera handia dago hala ere (ehunaren arabera).
- Xenotransplantea → espezie ezberdinen artean (txerrik gizakira adb.)

### **Errefusa immunologikoa:**

Transplantatutako ehuna arrotz/antigeno moduan identifikatu dezake organismoko MHC -ak eta horrek deusezteko mekanismoa martxan jartzen da.

Ehuneko proteinak berdinak edo oso antzekoak izan behar dira errefusarik sortu ez dadin.

Ehuna gero eta espezializatuago, transplantatzeko zailagoa.

Kornea eta kartilagoak ez dute errefusarik sortzen ez dutelako odol irrigaziorik.

Errefusaren prebentzioa → errefusa ekiditeko transplantatu behar den ehunarekin

histobateragarritasuna bilatu behar da.

- Transplante aurreko histokonpatibilitate - probak.
- Transplantea gauzatu behar denean immunitate erantzuna apalduko duten immunosupresoreak erabiltzen dira (sist. immunitarioa ahultzen dutenak). Honek dakarren eragin sekundarioa infekzio oportunistak eta tumoreen garapena izan litezke.

### **Antibiotikoak birusen kontra?**

Printzipioz ez, (bakterioentzat bai). Baina birus batek organismoa ahul uzten badu infekzio oportunistak ekiditeko hartzen dira; Adb. → HIESA dutenek.

### **Odol- transfusioak:**

Inmunitate sistemak patogenoaren aurrean erantzuteaz gain antigenotzat jo ditzake beste hainbat molekula; Adb. odoleko eritrozitoak.

Haurdunaldia eta RH -a:

Ama RH<sup>-</sup> eta haurra RH<sup>+</sup> bada..

1. Haurdunaldian fetoak ez du kalterik izango.
2. Haurdunaldian amaren organismoak antigorputzak sortuko ditu fetoaren eritrozitoei erasotzen dietenak eriblastosia sortuz.

RH → Eritrozitoek izan dezaketen antigeno bat.

### **MINBIZIA eta SIST. INMUNITARIOA:**

Tumore zelulek zelula arruntek izaten ez dituzten antigenoak adierazten dituzte. Sistema inmunitarioak antigeno horiek ezagutu eta ezabatu egiten ditu.

Tumore zelulek euren identifikazioa ekiditen dute:

- Mintzeko antigenoak ezkutatu.
- MHC -a aldatuta identifikazio desegokia eraginez (ez da kapaza mintzeko glukoproteinak arrotz moduan ezagutzeko)-
- Erantzun inmunitarioa ezabatzea faktore disolbagarriak askatuz.
- Linfozitoak blokeatu. Antigeno kantitate handia ekoiztu zelula berrien identifikazioa ekidinez. Tumore zelulek (azarez) sistema inmunitarioa oztopatzen duten molekula batzuk sortzen dituzte. Ez da duten molekula batzuk sortzen dituzte. Ez da erantzunik sortzen.

## **19. BIOTEKNOLOGIA**

**BIOTEKNOLOGIA** → sistema biologiko naturalak ingeneritzaren teknikez baliatzea, gizkiarentzat erabilgarri diren produktuak eta zerbitzuak lortzean datza.

**INGENERITZA GENETIKOA** → bioteknologiaren barruan ADN -aren manipulazioan oinarritzen den arloa.

1. **Bioteknologia tradizionala** → Antzina erabilitako teknika da: hartidura.

#### Ogiaren eta gaztaren fabrikazioa:

**OGIA** → legamiakin almidoi molekulak (gariarenak) hartidura alkoholikoa egin eta deskarboxilatu egiten den Ez burbuilak sortzen dira eta ogia handitzen da.

**ESNEKIAK** → esneko laktosa hartidura laktikoz hartitu eta azido laktikoa sortzen da PH -a azidotuz eta esnearen goi mailako egiturak (proteinak) desnaturalizatu eta esnekiak sortuz.

\*Hartidura egiteko m.o. anaerobikoak erabiltzen dira.

2. **Bioteknologiaren aplikazioak** →

#### Ardoaren fabrikazioa:



Frutaren azukrea hartidura alkoholikoz, alkohol bilakatzen da (m.o. baten bitartez). Oxigenoarekin kontaktuan jartzean oxidazio prozesu bortitza gertatzen da eta ozpin bihurtzen da (etanol → etanal → azido azetiko).

#### Zelulen hazkuntza:

Zelulak *in vitro* haztea euren baldintza fisiko, kimiko eta genetikoak mantenduz. Jatorrizko zelula edo ehuna isolatu tratamendu entzimatikoz edo mekanikoz. Aplikazioak: elikagaien industrian, minbizi ikerketan, txertoen sintesian..

### 3. Antigorputz monoklonalak. Hibridomen teknika →

Molekula kontzentrazio txikian denbora gutxian detektatzeko. Horretarako hibridomak sortu behar dira.

Hibridomak → tumore zelula batek eragin ditzakeen efektu sekundario txarrak kenduta (edo ahulduta), antigorputz konkretu bat sortzen duen zelula plasmatico batekin hibridatutakoa.

Tumore zelulak oso azkar zatitzen dira eta antigorputzak oso espezifikoak dira. Antigorputz kontzentrazio handia arin sortuko da, kontzentrazio txikiak ere identifikatzeko (drogak, hormonak, birusen proteinak..). Eta baita odol taldeak detektatzeko ere.

#### Erabilera terapeutikoa:

Minbizia tratamendua → hibridoma bat gai bada molekulak identifikatzeko gorputzeko tumore zelulak identifikatu ahal izango dituzte eta horren kontra bakarrik egin.

#### Antigorputz monoklonalak eta poliklonalak:

Monoklonalek epitopo bakarra ezagutzen dute.

Poliklonalek, izaki arrotzaren epitopo ezberdinak ezagutu eta antigorputz mota ezberdinekin erasotzen die.

\*Monoklonalak ekoizteko errazagoak eta efikazagoak.

Poliklonalek hipersentsibilitatea eta autoinmunitatea sor dezakete.

### 4. Ingeneritza genetikoa →

Ingeneritzako teknikak erabiliz informazio genetikoa identifikatu edo eraldatzeko.

#### Helburuak:

- ADN -aren kopia ugari lortzeko. Aitatasun
- ADN -aren sekuentzia ezagutzea, mutazioak ikusteko (minbizia) frogetan
- Transgenikoak sortzea (tomateak → arrain baten geneak txertatu hotzari aurre egiteko).
- Klonazioa (genetikoki berdinak diren izakiak sortzeko, normalean ehun eta zelulak).
- Gene baten adierazpena aldatzea (gaixotasunak ekiditeko).

#### Murritzte edo errestrikzio entzimak:

Legami batzuk eta bakterio batzuk naturalki edukitzen dituzte eta guk kopiatu egiten ditugu.

1. Nahi dugun genea aukeratu eta isolatu (ITU sekuentzia palindromikoa).
  2. Entzima horiek sekuentzia espezifikoak edukitzen dituzte modu osagarrian.
  3. Entzima berdinek plasmidoan kate horren osagarriak ebakitzen ditu eta ADN -aren zati hori bertan txertatzen da.
  4. Bakterioa ugaltzen denean, gene hau azkar erreplikatu da.
- Dibetesaren adibidea:

Diabetikoek ez dute insulina nahikorik sortzen, beraz injektatu egin behar dute. Intsulna hori laborategian sortzen da. Intsulina ondo sortzen duten pertsonen geneak hartzen dira eta

gene horiek bakterio baten plasmidoan txertatzen dira. Plasmidoa erreplikatu egiten denez, kopia asko sortu eta intsulina asko sortzen da, gero diabetikoek injektatuko dutena.

### **KLONAZIO BEKTOREAK:**

Bektorea → ADN zati bat zelula ostalari batean txertatzeko garraiatzailea da. (plasmidoak izaten dira)

#### **Ezaugarriak:**

- Txikiak → hobeto manipulatzeko eta isolatzeko.
- Erreplikazio jatorri bera dute (urkila hasten den lekua, beti berdina) → identifikatuta eduki behar dute geneak bertan ez txertatzeko.
- Hautatze markagailuak → antibiotiko batetik erresistentzia ematen duten geneak. Antibiotiko erabiliz gero, bektoredunek soilik iraungo dute.
- Iru sekuentzia → murrizte entzima batentzat gutxienez bat, ezaugarri berriak ADN -an txertatzeko.
- Adierazle funtzioa duten geneak → bertan kokatzen dira iru sekuentziak.



#### **Bektore mota nagusiak:**

##### Prokariotikoetan →

- Plasmidoak.
- Lambda bakteriofagoa ( $\lambda$  fagoa) : mutur itsaskorrek (COS eskualdea) dituen hainbat erabilera ditu, adib. escherichia coliren (E-coli) genomaren (gene multzoan) barnera daiteke, 20.000 base arrotz barnera ditzake (behar ditugun ezaugarriak ekoizteko, intsulina).
- Kosmidak: plasmidoen eta  $\lambda$  fagoaren COS eskualdeen (mutur itsaskorren) ezaugarriak dituzten plasmido artifizialak dira.

##### Eukariotikoetan →

- Bektoreak legamietan: berezko plasmidoak eta kromosoma artifizialak.
- Bektoreak legamietan: birus eta plasmidoetatik eratorriak.
- Bektoreak animalietan: birusetatik eratorriak.

#### **ADN -a MANIPULATZEKO TEKNIKAK:**

ADN sekuentzia konkretua aurkitzea isolatu kolantu edo manipulatzeko.

##### **ADN -aren amplifikazioa:**

- a) PCR (polimerasaren kate erreakzioa).
- b) Bakterioa klonazio bitartez.

##### PCR -a:

Fotokopiadora baten antzekoa.

ADN -aren mila kopia atera daitzeke ADN -aren lagin batetik beraz, ADN -a ikertzeko erabiltzen da.

Gaur egun termozikladorearekin egiten da; aitatasun froga, kriminologia eta arkeologian erabiltzen da gehien bat.

1. Beroa baliatuz bi kateak banatzen dira (desnaturalizazioa).
2. Kate bakoitzean primerrak sortzen dira erribonkleotidoak gehituz.
3. Base osagarritasun legeari jarraituz ADN -a sintetizatzen da, ADN polimerasak nukleotidoak gehituz.
4. Ligasa entzimak banatzen ditu.

#### Klonazio molekularra:

Helburua proteinak sortzea denean erabiltzen da.

Organismo bizi baten bidez (bakterioak) botika txertoak egiteko.

Gene konkretu bat isolatu, bektore batean txertatu eta erreplikatu (bakterio barruan).

Adb. diabetesa duten pertsonentzat intsulina ekoizteko prozesua da.

1. Bektore bat aukeratu.
2. ADN zati bat aukeratu → genea hautatu (adb. intsulina hormonaren genea).  
Errestrikzio entzimekin edo transkriptasa entzimekin isolatu + erauzi.  
Zati handitan zatitzen da murrizten endonukleasen bidez.
3. ADN kantitatea handitu (anplifikatu).
4. ADN -a birkonbinazioz sortu → bektoreekin nahasten dira (aldez aurretik moztuak

dira murrizte endonukleasa berarekin, mutur itsaskor berdinak izateko) → . . . . .

Plasmidoetan, Ecoli bakterioetan.

Bektore berkonbinatuak emango dituzte.

→ Plasmido berkonbinatuak bakterio baten txertatu + baldintza faboragarrietan ugaltzen utzi, intsulina sortuz petri kutxetan.

#### **ADN -aren sekuentziak:**

ADN sekuentzia isolatu eta aparatu baten bidez (sekuentziadorea) prozesua automatizatu eta informatizatu egiten da.

ADN -aren sekuentzia zehazteko metodoa da.

a) Genomika:

Izaki bizidunen genoma aztertzen duen disziplina da, hau da izaki horren geneak katalogatu, eta horien antolamendua, egitura eta funtzioa zehaztea du helburu.

Lorpenik handiena GIZA GENOMA PROIEKTUA izan da.

b) Proteomika:

Genoma batek ekoitz ditzakeen proteina multzoa ikertzen du. Aldagarritasun handia du organismoen artean eta baita proteinak parte hartzen duen ehunaren eta beronen baldintzen arabera ere.

#### **GIZA GENOMAREN PROIEKTUA:**

Gizakiaren 23 kromosoma pareetan dauden geneen kokalekua eta euren arteko distantzia, sekuentzializazioa eta geneen funtzioa ezagutzea du helburu.

Momentuz eskualde geniko kodetzailea aztertzen dabiltza.

ADN eskualde errepikakorra oraindik ez.

Hauxe ondorioztatu da:

- Genomaren %5 -ak proteinak kodetzen ditu (eukromatina), bestea mutazioetatik babesteko sekuentzia errepikatuz osatuta dago (heterokromatina).

- 30.000 gene inguru ditugu.

- ADNaren %2 -a bakarrik dagokie exoeiei (ARNm landua izango dena) eta % 25- a introiei (ezabatzen dena).
- Genomaren %60 ADN sekuentzia errepikatuekin osatuta dago. Horri "ADN zaborra" deritza, baina oraindik ez dugu bere funtzioa ezagutzen.
- Gizakiok geneen %99,9 -a partekatzen dugu eta geneek kromosometan duten banaketa oso irregularra da. Exoien konposizio aldaketa 1000 partetik 1 bakarrik da indibiduen artean.

Beste espezieekin → txinpanzeekin geneen %98 -a berdina (antzeko eboluzio larria).

#### **Helburuak:**

- Giza genomaren sekuentziazioa egitea.
- Mapa genetikoak eta fisikoak egitea giza geneen posizioa eta distantzia aztertuz.
- Sortutako informazioaren analisirako azpiegitura bat aurrera ateratzea.

#### **Aplikazioak:**

- Garapen enbrionarioan xehetasunak ezagutzea.
- Konposizio geniko indibidualen daignostikoa (gaixotasunen aurrean ze joera izango duen jakiteko).
- Gaixotasun genetikoen ikerkuntza eta estrategia terapeutikoen garapena.
- Eboluzioaren ezagupena. Funtsezko geneen zehaztapena.

#### **KLONAZIOA:**

Transferentzia nuklearreko teknika da. Indibiduo batetik genetikoki berdina izango den bat sortzeko prozesua da, era asexualean eta ingeneritza genetikoren bidez.

#### **Aplikazioak:**

Medikuntza → transplanterako organoak, giza proteinak sortzeko, erabilera terapeutikorako zelula amak hazteko...

Industria → substantziak sortzeko.

Espezieen kontserbaziorako, abeltzaintzan, agrikulturan.

#### **Animalien klonazioa:**

Ernaldutako obulu bati nukleoa husten zaio eta beste izaki bati informazio genetikoa erauzi, hau hustutako nukleoan sartu eta uteroan txertatzen da obulua. Garapen enbrionarioa jasaten du eta izaki berri bat jaiotzen da.

#### **Klonazio terapeutikoa:**

Klonazio terapeutikoa gaur egun garrantzi handiena duen klonazio mota da, honetan ehunak eta organoak sartzeko edo gaizki daudenak konpontzea du helburu.

#### **BIOTEKNOLOGIAREN APLIKAZIOA:**

1. Elikagaien industrian → gargardea, ardoa, ogia, ozipina, yogurta..(legamiak)
2. Industria kimikoan → plastikoak, disolbentean, garbikari bioaktiboak.
3. Energia-industrian ets mehatzaritzan → erregaien fabrikazioa: bioalkoholak, olio biologikoak, gas naturala, mehatzaritzan.
4. Nekazaritzan → landareen hobekuntzan.
  - Landare transgenikoak: manipulazio genetikoren bitartez sortzen direnak. Gene konkretu bat berkonbinazioz ADN -an, nukleoan, txertatzen da, nutriente gehiago edukitzeko, hotzari aurre egiteko (nahi ditugun ezaugarriak, hobeak)... Tradizioz betidanik egin izan da, hautespen naturalaren kontra, landareri onenak aukeratu, euren haziak gorde eta hurrengo landaketan landatuz (hautespen artifizia).
    - Aplikazioak:
5. **Abeltzaintza** →
  - Animali transgenikoak: transgenea zigotoaren nukleoan txertatzen da. Ondoren, enbrioira uteroan txertatzen da. Bertatik sortuko diren izaki batzuek soilik edukiko dute transgenea. Lortutako produktuak nahi ditugun ezaugarriak eramango ditu.

- Erabilerak: sendagaiak sortzeko, ezaugarri hobeak dituzten animalian sortzeko, giza gaixotasunak ikertzeko, trasplanteerako organoak sortzeko (errefus inmunitario gabekoa)..

6. Antibiotikoen fabrikazioa → m.o. -ek ekoizten duten molekularen bat interesatzen zaigunean, adb. intsulina.

7. Terapia genikoa → terapia genikoa gaixotasunak dituzten geneak lokalizatzeko datza eta ondoren, hauek akatsik gabeko geneekin ordezkatzeko, mutazio faboragarriak ekarriz (ez beti). Zelula somatikoetan bakarrik egin daiteke.

- Arazoak: akatsak sortzeko aukera handia dago.

8. Bioerremediazioa → hondakin uren arazketa, marean beltzen kontrola (petroleoa), konpostajea, plastikoen biodegradazioa.

### **BIOTEKNOLOGIA eta ETIKA:**

Giza manipulazioa eta diskriminazioa:

- Klonazio ugalkor ilegala, oinatz genetikoak pribatasun eskubidea galtzea, gizarte bidegabekeria gehiago dakar (diabetesdun pertsona lanean diskriminatu), arma biologikoak helburu suntsitzaileekin.

-

## **13. GENETIKA**

**Geneak** → ezaugarri batzuk ematen dituen ADN sekuentzia, kromosometan egoten da.

**Locus** → gene bakoitzak kromosoman duen kokalekua, leku espezifikoa.

**Aleloa** → gene batek karaktere baterako dituen aldaerak.

- Alelo berak baditu → homozigotikoa edo arraza purua.
- " ezberdinak baditu → heterozigotikoa edo hibridoa.

**Adierazpena** → karaktere berean bereiz daitezkeen aldaeratik sortuko den proteina.

- Antagonikoak dira, bata edo bestea espresatuko da.

**Karakterea** → identifika daitezkeen bereizgarri morfologiko, fisiologiko edo molekularretako bakoitza.

**Genotipoa** → geneak dituen alelo desberdinak.

**Fenotipoa** → espresatzen, islatzen, den ezaugarria (espresatuko den proteinaren araberakoa).

**Dominantea edo gainartzaileak** → indar gehiago dute, beraz, beti espresatuko dira. Letra larriz, adb. A, idazten dira.

**Azpirakorra edo errezesiboa** → dominantea ez dagoenean soilik espresatzen da. Letra txikiz idazten dira, adb. a.

### **MENDELEN ESPERIMENTUA (ilarrekin beharrezko larrosekin):**

Karakterea: landareen kolorea.

A: gorria

a: zuria

2 homozigotiko elkartuko ditugu → AA x aa F1: lehen belaunaldia  
gorria zuria

	A	A	→ A dominantea denez
a	Aa	Aa	%100 gorriak dira (Aa)
a	Aa	Aa	

Sortu diren 2 heterozigotiko elkartuko ditugu →

Aa x Aa F2: bigarren belaunaldia

	A	a	→ A dominantea, gorriak
A	AA	Aa	%75 gorriak dira (Aa)
a	Aa	aa	%25 zuriak dira (aa)

### Larrosa gorri bat duzu, homozigotikoa da bere genotipoa?

Errezesibo purua (aa) batekin elkartuz gero eta emaitza edo ondorengoa jakinda, AA edo Aa den jakingo dugu.	A_ x aa gorria      zuria
	A      _
	a      Aa      _a
	a      Aa      _a

**EKIPOTENTEAK:** bi "gurasoak" indar berdina dute, dominanteak dira → KODOMINANTZIA.

Karakterea: landarearen kolorea

R: gorria

B: zuria

- Indarrak nahastu egiten dira

			R	R	
RR	x	BB	B	RB	RB
			B	RB	RB

→ %100 RB

RB → Genotipoa (tartekoa, biak nahastuz)

Larrosa

Bi geneak espresatzen direnez..

Bitarteko heredentzia → hibridazioz tarteko fenotipoa garatzen dute, heterozigotikoa.

B: ile beltza (dominantea)

BbRr → locus bakoitzean bi adierazpen

b: ile horia (errezesiboa)

ezberdin daude, konbinazio ezberdin

R: ile kizkurra (dominantea)

asko sortuz.

r: ile lisua (errezesiboa)

→ BR, Br, bR, br.

Eli → bbrr

bbrr

x

BbRr

Izas → BbRr

	BR	Br	bR	br
rb	BbRr	Bbrr	bbRr	bbrr
(x3)	(x3)	(x3)	(x3)	(x3)

Beltza      Beltza      Horia      Horia

kizkurra lisua kizkurra lisua

**POLIALELISMOA:**

Odola: AB → kodominanteak → 2ak espresatu (A + B proteinak)

AA → A -rekiko homozigotikoa → A prot.

AO → A taldeko odolduna baina heterozigotikoa.

Kromosoma batek A, besteark ezer (O). A prot.sortuko du dominantea delako, baina heterozigotikoa da, nahiztanbeste geneak ezer ez espresatu.

OO → Ez A, ez B.

**Nola jakin AA edo AO den?**

Ondorengoak espresatzen duenaren arabera O edo A izango da:

- AA bada, ondorengoa %100 AO da.
- AO bada, ondorengoa %50 AO eta %50 OO izateko aukera du.

A\_ x OO

	A	_
O	AO	_O
O	AO	_O

**Odol positibo edo negatiboa den edo ez... D -ren arabera.**

AODd x OODD

	AD	Adb	OD	Od
Od	AODd	AOdd	OODd	OOdd
(x3)	(x3)	(x3)	(x3)	(x3)
	A+	A-	O+	O-

**SEXUAREKIN LOTUTAKO HEREDENTZIA:**

Emakumezkoa XX x Gizonezkoa XY

	X	X
X	XX	XX
Y	XY	XY

XX: sexu homogametikoa  
XY: sexu heterogametikoa

**Halopezia...**

X<sup>h</sup>X → ez da burusoil geratuko

X<sup>h</sup>Y → burusoil geratuko da, Y -k ez du ezaugarri edo informazio berririk aportatzen.



$X^hX$  -ko X -ek, ordea, ezaugarri batzuk ematen ditu → horregatik gizonezkoek gene bidez transmititzen diren gaixotasunak hartzeko probabilitate gehiago dute.

**Daltonismoa...**

$X^dX^d$	XX	x	XY
daltonika	ez daltonika		daltoniko

	X	X	→ %50 $X^dX$	%50 XY
$X^d$	$X^dX$	$X^dX$	Daltonismoaren genearen eramalea da,	
Y	XY	XY	baina ez da daltonika.	

**Eramalea...**

		$X^hX$	x	XY		
XX	XY	$X^hX$	x	XY	XY	
		XX	XX	$X^hX$	x	XY
			$X^hY$	$X^hY$	XY	

$X^hX$  edo XX izan daitezke ondorengoan arabera.

Gaixotasuna garatu.

Sexu kromosomarekin lotuta → honek eramaten du gaixotasuna. Osteko generazioek garatu dezakete.