

---

## **LANDAREEN HAZKUNTZA UR GAZIAREKIN**

UR GAZIAREN ONDORIOZ LANDAREEN HAZKUNTZA AZTERTZEN DUEN  
IKERKETA

### **LABURPENA:**

Ikerketaren helburua, landare desberdinek gazitasuna nola onartzen duten eta haien portaera aztertzea da. Emaizetan oinarrituz gatz kentzeko sistema bat sortu zen, landareentzako onargarria zen gatz kontzentrazio bat lortu arte. Horretarako, hiru faseetan banatu zen ikerketa. Lehenengo bi faseetan, landareek ur gaziarekin duten portaera aztertu zen; lehenengo fasean haziekin eta bigarreanean landare ernamuinduekin. Bildutako datuak erabiliz, hirugarren fasea gauzatu zen. Emaiztei dagokionez, lehenengo fasean gatzaren efektu negatiboak antzeman ziren, bigarren fasean efektuak gutxitu ziren eta hirugarren fasean egindako sistemak gatz kantitatea gutxitu zuen. Amaitzeko, ondorioei dagokionez, hipotesiak gehien batean bete izan dira eta hirugarren fasearen sistemek gatz kentzeko eraginkorrak dira guztiz.

### **PROPOSATUTAKO ARAZOA:**

Lurreko uraren %96,5 itsasoko ura da eta hau ez da giza kontsumorako egokia. Gainera, populazioa eta tenperaturak etengabe hazten ari dira. Uraren kutsadura, etengabeko lehortekak eta uraren kontrolik gabeko erabilera direla eta, Lurra okerrera joaten ari da. Horregatik arazo horretarako konponbide bat bilatzea erabaki dugu.

### **HELBURUA:**

Ikerketaren helburua landare ezberdinen gazitasunarekiko tolerantzia aztertzea eta gatzarekiko duten portaera behatzea da. Azkenean, jasotako datuekin sistema desalinizatzaile bat sortzeko. Sistema honek landareek jasan ahal duten aztertutako gatz kontzentrazio bat lortu arte kenduko dio urari gatz.

### **HIPOTESIAK:**

1. Fasea: Alde batetik, tolerantzia baxua duten landareak, hau da, baba eta arroza ez dute biziraungo. Beste aldetik, tolerantzia ertaineko landareak, hau da, tomatea bakarrik salinitate kontzentrazio jakin batera biziraungo dute. Azkenik, tolerantzia altuko landareak, hau da, garia, guztiz haziko dira.
2. Fasea: Haziera etapan gatzarekiko tolerantzia ezberdina dute landareak, baina ez dira hain ezberdinak izango eta lehenengo fasearen emaitzen antzekoak izango dira.
3. Fasea: Sistemaren helburu nagusia beharrezko ura hartzea denez, sistema hau seguraski hori lortuko du, baina ez da gertagarria jarritako algodoizko korda gatz kenduko duenik.

---

## MARKO TEORIKOA:

Atal honetan, ikerketa aurrera eramateko beharrezkoa izan den informazioa bildu da. Jakin behar izan den lehenengo gauza, landareak duten jokaera gazitasunarekiko izan da:

Gatza, NaCl formula duen konposatu kimikoa, itsasoen gazitasunaren arduradunetako bat da. Hala ere, landare askoren heriotza ere eragiten du, landareek behar duten potasioa, kaltzioa eta magnesioa bezalako funtsezko elikagaiak xurgatzean.

Orduan, nola biziraun dezakete landareek Lurreko uraren %96,5 gazia bada? Egia da landare batzuek gazitasunarekiko tolerantzia garatu dutela, eta beste batzuek, ur gaziaz elikatu ahal direla, landare hauek *halofitak* deitzen dira.

### - Gazitasunarekiko tolerantzia:

Gazitasunarekiko tolerantzia landare halofitoen egokitzapena da. Landareek lurzoruaren gazitasunari eusteko duten gaitasuna da eta haien garapenean eta/edo produkzioan ondorio kaltegarriak ez izatea bermatzen du. Adibideak: Kotoia edo garagarra.

### - Halofitoak eta Glikofitoak:

Landareek gatz-kontzentrazioari emandako erantzunaren arabera sailkatzen baditugu, bi talde aurki ditzakegu: halofitoak eta glikofitoak

Landare halofitoak gatz-kontzentrazio handietan bizitzen dira eta haien sustraiak ur gaziarekin kontaktuan daude, eta horregatik deitzen zaie gatz-landareak. Halofitoak sodio kontzentrazio handiak onartzen dituzten landareak dira, eta habitat gazietan garatzen dira. Beraz, paduretan, hondartzetan, zingirietan eta mangladietan aurki ditzakegu. Hala ere, presio osmotikoa handia dute zelula-zitoplasman.

Halofitoen barnean talde ezberdinak aurkitu ditzakegu:

- Euhalofitoak: gatzak ehunetan metatzen dituzte (gatzarekiko tolerantzia handiagoa)
- Krinohalofitoak: gatzak kanporatzen dituzte guruin exokrinoekin
- Glikohalofitoak: gatzetarako sustrai selektiboak dituzte
- Lokahalofitoak: gatzak egitura berezietan kokatzen dituzte (ehun seneztentek)

Glikofitoek, aldiz, gatz kontzentrazio handiak ez dute toleratzen. Gainera, gaziak ez diren habitatetan hazten dira eta Na<sup>+</sup> kontzentrazio gutxiago dute hostoetan.

Gure ikerketarekin jarraitzeko, termino batzuk ezagutu behar ditugu. Lehenengoa, **disoluzioa** bi substantzia edo gehiagoren arteko nahaste homogeneoa da. Disoluzio mota asko daude, baina guk solido eta likido disoluzioa erabiliko da bakarrik. Bigarren terminoa, **disolbagarritasuna** da. Disolbagarritasuna substantzia batek beste batean disolbatzeko duen gaitasuna eta tenperatura jakin batean disoluzio askeak duen

---

solutuaren kontzentrazioa da. Substantzia baten disolbagarritasuna disolbatzaile eta solutuaren izaeraren tenperaturaren eta presioaren arabera da.

Hirugarrena, **asetasuna** da: fisikaren eta kimikaren alorrean, asetasuna solutu kantitatea handitzean datza, solutu horren kontzentrazioa gehiago handitu ezin den arte. Disoluzio edo soluzio baten asetasuna, beraz, nahaste horrek presio jakin batekin eta tenperatura jakin baterako izan dezakeen solutu mailarik handiena duenean gertatzen da. Solutua gehitzen jarraitzen bada, soluzioa gainasea geratuko da.

Ezagutu behar dugun laugarren terminoa, salinitatea da. **Salinitatea**, lurran edo uran dauden, gatz disolbatuen kontzentrazio totala da edo ureztatze-uretan dauden gatz disolbagarrien kontzentrazio osoa adierazten du. Salinitatea, uraren eroankortasun elektrikoarekin zerikusi handia dauka. Azkenik, azken terminoa **eroankortasun elektrikoa edo siemens-konduktibitatea** izango lirateke. Disoluzio batek korrante elektrikoa transmititzeko duen gaitasuna da, eta aplikatutako tentsioaz gainera, bertan dauden ioien motaren, kopuruaren, kargaren eta mugikortasunaren eta ioi horiek mugitu behar diren ingurunearen biskositatearen menpe egongo da.

Hirugarren fasearekin jarraitu aurretik, erabiliko diren **gatzgabetze prozesuak** azaldu behar ditugu. Lehenengoa **lurrunketa** izango da: uraren lurrunketa, ura likido-egoeran egotetik gas-egoeran egotera igarotzen den prozesu fisiko bat da. Horretarako, energia nahikoa pilatu behar du bero moduan, gainazaleko tentsioa gaintzeko. Ez da beharrezkoa ur-masa osoak irakite-puntua gaintu izana. Prozesu horretan hainbat faktorek eragiten dute:

- Lurrun-saturazioa: ur likidoaren eta giroaren arteko lurrun-presioaren aldeak ura lurruntzen laguntzen du.
- Presio atmosferikoa: presio atmosferikoa txikiagoa denean, errazago lurrunduko da.
- Tenperatura: molekulek gainazaleko tentsioaren hesia hausteko moduko energia zinetikoa behar dute. Zenbat eta tenperatura handiagoa, orduan eta lurrunketa handiagoa.

Bigarrena, **alderantzizko osmosia** da. Alderantzizko osmosia industrian gatzak kentzeko erabiltzen den prozesu nabarmenena da. Alderantzizko osmosia ura arazteko teknologia da, eta mintz erdi-iragazkorra erabiltzen du edateko uretan ioi, molekula eta partikula handiagoak kentzeko. Alderantzizko osmosia lortzeko, presio osmotikoa gaintzeko presioa aplikatzen da. Presio osmotikoa disolbatzailearen potentzial kimikoaren diferentziek sortutako propietate koligatiboa da, eta guk prozesu hori jarraituz, mintz erdi-iragazgaitz bat hautatu genuen: arrautzaren oskolaren barruan dagoen mintza. Presioari dagokionez, gure

---

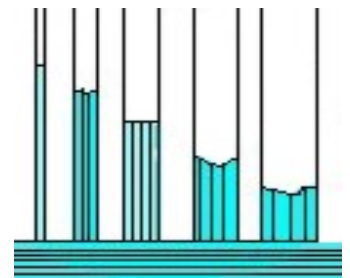
aurreko sistema erabiliko dugu (bere burua urestatzea) landareak indarra egiteko eta ura sistematik pasatzen behartzeko.

Azkenik, azaldu behar dugun prozesua **kapilaritatea** da. Kapilaritatea likido batek solido batetik mugitzeko duen gaitasuna da. Landareen kapilaritatea fenomeno fisiko bat da, eta likido bati, kasu honetan urari, landarea elikatzeko hodi oso mehe batetik igotzea ahalbidetzen dio. Hodi oso finei kapilar deitzen zaie, eta fenomeno fisikoari kapilaritate deitzen zaio.

H<sub>2</sub>O molekulak bi ezaugarri ditu: kohesioa eta atxikimendua. Molekulen arteko kohesioa, fluidoak hodiarekiko duen atxikitzea baino txikiagoa denean, likidoak busti egiten du eta, beraz, hoditik igotzen da. Igoera horrek jarraitu egingo du azaleko tentsioa fluidoaren pisuaren ondorioz orekatu arte. Aldiz, fluidoaren kohesio molekularra hodiarekiko atxikidura baino handiagoa bada, azaleko tentsioak likidoaren jaitsiera eragiten du.

Kapilaritatearen eraginez, ura igo egiten da hodi kapilar batean. Horregatik, landareek lurpeko ura xurgatu dezakete. Fenomeno berak, aldiz, merkurioa beirazko hodi batean jaistera eragiten du.

Zenbat eta meheago izan kapilarra, orduan eta gehiago igotzen da likidoaren zutabea.



## **METODOLOGIA:**

1. Fasea: Landare ezberdinen haziak gatz kontzentrazio ezberdina duten disoluzioekin ureztatu ziren. Horrela gatzak landareetan dituen ondorioak behatu ahal izan ziren eta baita aztertu nahi ziren landareen gatzarekiko tolerantzia ikertu. 1. Fasean lau landare ezberdin erabili ziren. Hauek aukeratzeko orduan haien gatzarekiko tolerantzia kontuan izan zen eta maila ezberdineko landareak hautatu ziren. Alde batetik baba eta arroza tolerantzia txikiko landareak direnak. Tolerantzia ertainekoari dagokionez tomatea haztea erabaki zen eta azkenik garia, gatzarekiko tolerantzia handia duen landarea delako.

Lehenengo fasearekin hasteko hautatutako landareen haziak algodoiarekin landatu ziren. Landare bakoitzeko 6 ontzi jarri ziren eta ontzi bakoitzean 2 edo 3 hazi landarearen arabera. Gero, ontzi bakoitzari hau ureztatze erabiliko genuen disoluzioa izendatu zitzaion. Zein disoluzio erabiliko ziren erabakitzeari

---

dagokionez, tarte bat zehaztu zen. Tarte honen hasiera landare zehatz horren gatzarekiko tolerantzia izanda eta amaiera itsasoko urak duen salinitatea. Gero tartean beste hiru disoluzio jarri ziren. Eta azkenik 6. ontzian kontrola egongo litzateke, hau ur destilatuarekin ureztatutako haziak izanik. Gainera, landare bakoitza kondizio normaletan zelan hazten den bilatu zen gero emaitzekin alderatu ahal izateko.

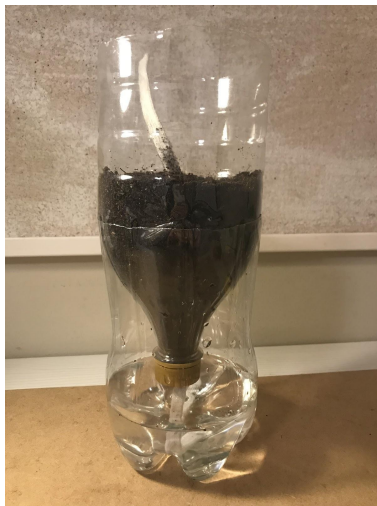
2. Fasea: 1. Fasearen nahiko antzekoa da. Baina, honetan haziak erabili beharrean, landareak haien germinazioa amaitu arte hazi ziren grifoko urarekin eta jada hazita zeudenean 1. Fasean erabilitako disoluzio berdinekin ureztatu ziren.
3. Fasea: Gatzgabetze sistema ezberdinak frogatzea datza. Funtzionatzen dutenak batu, sistema handi eta eraginkorra sortzeko. Horretarako aurreko faseetan jasotako emaitzak kontuan izan dira. Fase honen lehenengo proba, landareak beraien burua ureztatzeko sistema bat frogatuz hasi zen. Froga egiteko, landare ezberdinen hainbat hazi jarri ziren eta beheko aldean erabilitako disoluzioa 35g/l-koa izan zen. Sistema honen bitartez landarearen haziak berak behar duen ur kantitatea xurgatzen du kordioaren bitartez. Orduan, pentsatu zen, kordioaren materiala zein zen arabera, bidean gatz kantitate bat galtzea posible izan litekeela. Gainera, bi gatzgabetze prozesu gehiago frogatu dira: lurrunketa eta alderantzizko osmosia.

### **EMAITZAK:**

1. Fasea: Hipotesia ez da guztiz baieztatu. Gariaren haziei dagokionez, uste baino gutxiago hazi ziren; gainera, planteatutako kopurua baino hazi gutxiago hazi ziren. Babei dagokienez, esan dezakegu haien hazkundea ustekabekoa izan zela, uste baino askoz gehiago hazi baitziren. Tomate-haziek gari-hazien antzeko egoera izan zuten, ez ziren planteatutako hainbeste hazi. Azkenik, arroz-haziak ditugu, hauek izan ziren hipotesia bete zuten hazi bakarrak. Hala, gatzak izan zituen ondorioak arroza hazietan negatiboak izan ziren, haien haziera eta errendimendua afektatuz. Beraz, ondorioztatu zen arroza ez zela egokia bigarren faserako, baina beste guztiak bai.
2. Fasea: Hipotesia baieztatu egin zen bigarren fasean. Behin landareak ernamuindu zirenean askoz hobeto jasan zuten gazitasunaren efekto negatiboak. Hiru landare moten hazi guztiak hazi ziren, bai gatz kontzentrazio gutzian zuten landareak, bai gatz kontzentrazio altuena zutenak. Beraz, bigarren fase hau erakutsi zuen hiru landareak egokiak zirela ur gaziarekin hazteko behin ernamuindutak zeudenean. Horregatik, sistema desalinizatzailea bere funtzioa betzen zuela zihurtatzeko hazitako hiru landare mota hauek erabili ziren.

### 3. Fasea:

**Lehenengo proba:** Sisteman sartutako bi baben artean, bat hazi zen eta bestea ez. Bigarrena ez hazteko arrazoiak bi izan ahal ziren; egoera txarrean egotea edota gatz gehiegi xurgatzea. Lehenengoa pixka bat haztearen arrazoia, lurran sartu baino lehen uretan 24 orduz egon zela izan zitekeen. Ez da esagutzen segurtasun osoz honen zergatia, hala, ezin zen jakin sistema funtzionatzen zuen edo ez, horregatik, beste proba bat egingo zen, sistemaren edo haziaren arazoa zen jakiteko.



**Bigarren proba:** Kordak ez zuen gatzarik kendu, orduan ondorioztatu zen, sartu ziren bi babetatik bata salinitateagatik hil zela eta bestea hasierako uragatik hazi zela. Ondorioz, landarea bere burua urestatu zezan bakarrik erabiliko zen sistema desalinizatzailea.

	Hasierako ura	Kordatik pasatutako ura
Siemens-konduktibitatea	0,6	0,6

### Hirugarren proba:

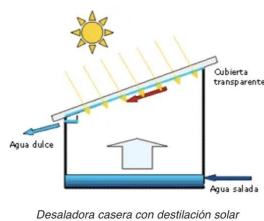
1- MINTZ ERDI-IRAGAZKORRA: Arrautzaren mintz erdi-iragazkorra eta latez eskularruak alderantzizko osmosia eginez es zuten gatzik kendu.

	Hasierako ura	Kordatik pasatutako ura
Siemens-konduktibitatea	0,6	0,6



2- EGUZKIAREKIN LURRUNKETA: Lurrunketa prozesuak gatz kantitate handia kendu zion.

	Hasierako ura	Kordatik pasatutako ura
Siemens-konduktibitatea	0,6	0,2



## ONDORIOAK:

Ikerketa errepikatu behar bagenu, gauza asko hobetuko genituzke, baina garrantzitsuena gure ideiak zehatzak izatea izango lirateke. Ez genekien zer egin behar genuen eta nola egin behar genituen gauzak. Horregatik, proiektuan ez genuen aurrera egin. Gure ikerketa gatzgabetze sistemak egiteko lagungarria da. Generalki, ur gaziaren inguruan eta landareen tolerantziari buruz egin ahalko ziren, gure behapenak oinarritzat hartuz, baina oso lagungarria izan daiteke mintz erdi-iragazkorrek eta alderantzizko osmosiari buruzko ikerketetan. Azkenik, aldatu edo hobetu behar diren gauzak etorkizunean, behatu ditugun efektu negatiboak nondik etorri diren jakitea, lehenengo bi

---

fasetan landare gehiago aztertzea eta azkenik, hirugarren fasearen azkenengo sistema gehiago probatzea.

## **BIBLIOGRAFIA:**

<http://www.agrosal.ivia.es/efectos.html>

[https://eu.wikipedia.org/wiki/Presio\\_osmotiko](https://eu.wikipedia.org/wiki/Presio_osmotiko)

<http://agrosal.ivia.es/tolerancia.html>

<https://www.jardineriaon.com/halofitas.html>

[https://www.uv.es/~gomezcb/QMA/Tema6\\_presentacion.pdf](https://www.uv.es/~gomezcb/QMA/Tema6_presentacion.pdf)

<https://www.accionacom.es/tratamiento-de-agua/desalacion/>

<https://www.sostenibilidad.com/agua/que-es-desalacion-osmosis-inversa/#:~:text=En%20la%20desalaci%C3%B3n%20por%20%C3%B3smosis,corrientes%3A%20agua%20dulce%20y%20salmuera>

[https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/ph-and-water?qt-science\\_center\\_objects=0#qt-science\\_center\\_objects](https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/ph-and-water?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects)

<https://www.lenntech.es/calculadoras/conductividad/conductividad.htm>

<https://www.jardineriaon.com/halofitas.html>

<http://agrosal.ivia.es/tolerancia.html>

<https://www.ecologiaverde.com/que-es-la-evaporacion-del-agua-y-ejemplos-1998.html>

<https://www.profesorenlinea.cl/fisica/Capilaridad.html>

<https://untamedscience.com/biology/cells/osmosis/>

<https://www.accionacom.es/tratamiento-de-agua/desalacion/>

<https://www.farmaciaserra.com/blog/membrana-cascara-huevo-colageno.html>



---

## **ESKER-EMATEAK:**

Hasteko eskerrak eman nahi dizkiegu Ikerketa ikasgaiko irakasleei Amaia Perez eta Begoña de Ultzurrun, eskainitako laguntza guztiagatik eta proiektu honi esker ikasitako guztiagatik. Horrez gain, Josune Berasategiri, Zuriñe Sernari eta Esther Atelari ere eskerrak eman nahi dizkiegu. Haien ezagutza eskaintzeagatik, gure lana hobetzen laguntzeagatik eta kezka bat genuen une oro hori argitzen laguntzera prest egoteagatik. Azkenik orokorrean Laurori proiektu hau aurrera eramateko aukera emateagatik eskertu nahi diogu. Eskerrik asko.