



Zeharkako jarduerak

Kanpoan egiteko

Dokumentu honen helburua zeharkako hainbat jarduera taldekatzea da, teoriari lotuz, eta hauek egun erdiko baso-txango batean egingo dira. Ulermena lantzea da kontua.

Zuhaitzen eta natura-ingurunearen inguruko ulermena lantzea da helburu, bertan egiten den edo egin daitekeen kudeaketa eta bertatik lortzen diren produktuak eta sortzen dituen zerbitzuak ezagutzea.

Dokumentu honetan, egun erdiko baso-txango batean egiteko moduko jarduerak bilatuko dituzte irakasleek.

Jarduera horien artean honakoak daude:



1. jarduera: basoan dauden zuhaitz-espezieak zehaztea

Determinazioaren giltza bezalako tresnekin espezie guztiak nola zehaztu ditzakegun ulertzeko jarduera. Zuhaitz-espezie desberdinak dituen leku bat identifikatu besterik ez da egin behar, edo hainbat espezieetako hostoak bildu.



2. Jarduera: orbelak lurzorua babesteko duen eragina

Orbelak baso-lurzoruen hobekuntzan eta higaduraren prebentzioan duen eginkizunaz kontzientziatzeko jarduera. Jarduera honek ondoren erakusten den materiala behar du (plastikozko botilak, guraizeak, ura...) Honez gain, lurzoru lehorra prestatzea beharrezkoa da.



3. jarduera: karbono kantitatea zuhaitz batean

Basoan zenbat karbono gordetzen den kalkulatzeko jarduera bat. Jarduera horretarako, hurrek zuhaitzak izan behar dituzte begiratzeko, zinta metriko bat (kartoi mehe bat, christen erregela erabili nahi bada) eta kalkulagailu bat. Lehenik, zuhaitz baten bolumena kalkulatu dute, eta, gero, duen karbono-bolumen osoa.

Interesgarria izan daiteke zuhaitz batzuk zenbakitu eta taldeak osatzea, eta talde bakoitzak zinta metriko bat izatea altuerak neurtzeko, edo hesola bat zuhaitzarekiko distantzia neurtzeko (heldu batek zuhaitzaren eta hesolaren arteko distantzia neurtzen lagunduko die gero; ikus baso-mutilaren gurutzearen metodoa).



Jarduera 1

Identifikazio-gako bat erabiltzea

Basora paseatzera joatean, ohituta gaude zuhaitzak nonahi ikusteaz, baina bidean gelditu eta gure inguruari arretaz erreparatzen badiogu, elementu ezberdin asko daudela konturatzen gara (zuhaitzak, goroldioa, zuhaixkak, loreak, iratzeak, etab.).

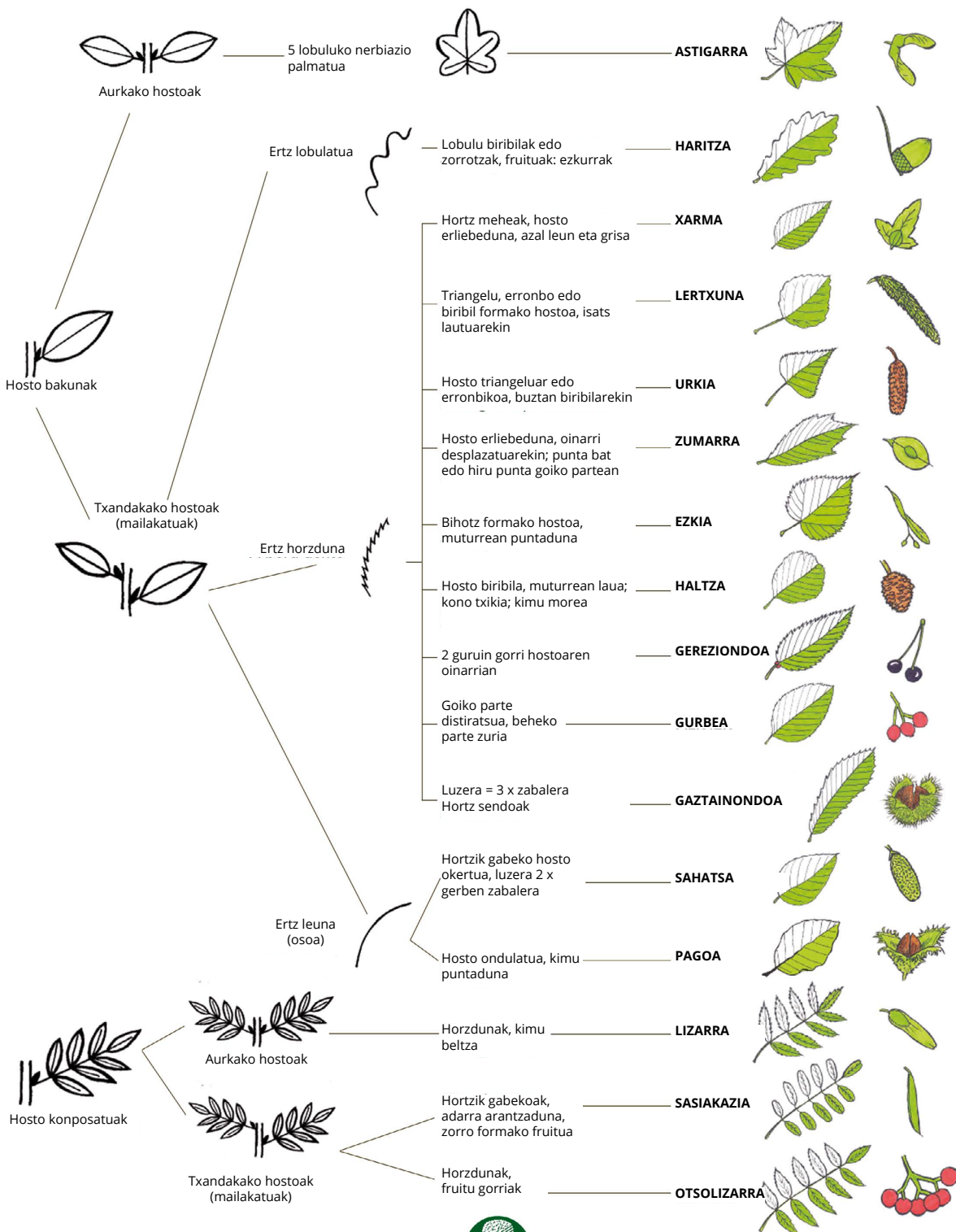
Zuhaitzak arretaz aztertuz gero, ikusiko dugu zuhaitz batzuek ezaugarri komunak dituztela, edo aitzitik, oso ezberdinak. Ezaugarri horiei esker, espezie bat ezagutu eta izendatu dezakegu. Ezaugarriak ordenatzeko, zientzialariek tresna ezberdinak sortu dituzte espezieen identifikazioa sinplifikatzeko : Identifikazio-gakoak.

Munduan dauden espezieak errazago identifikatzeko egin diren idatzitako eta lustratutako fitxak edo eta liburuak dira. Oro har, adarkatutako eskema gisa eraikitzen dira, identifikatu nahi den espeziearen izena lortzeko, adarraren amaierara iritsi arte jarraitu behar delarik.

Jarduera honi esker, mota horretako tresnak ezagutarazten dira, ezinbestekoak baitira espezieak ezagutzeko eta bereizteko. Ondoren agertzen diren identifikazio-gako sinplifikatuen laguntzarekin, zuhaitzak ezagutu eta berauen izenak jakitera ere iritsi daiteke.

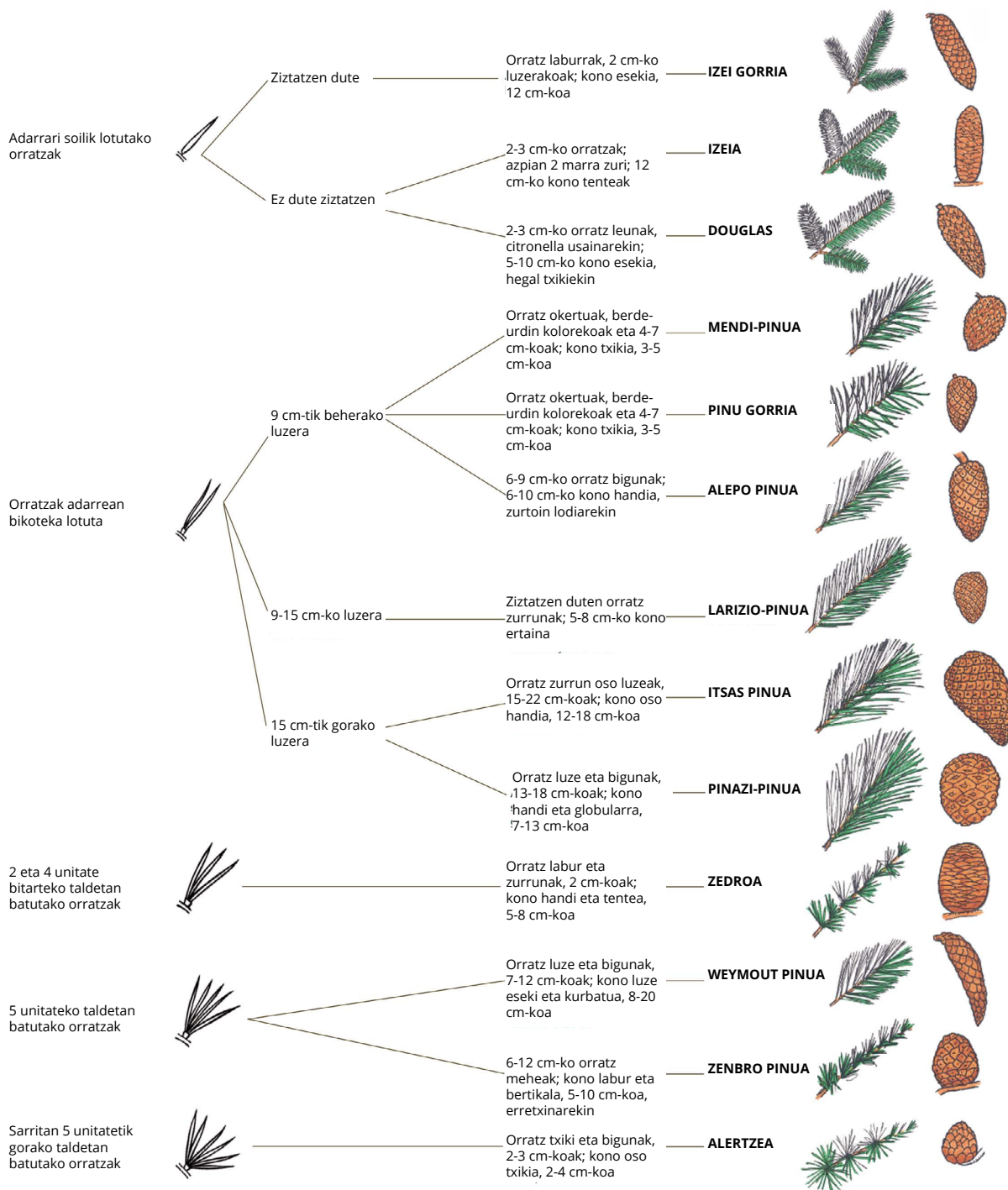


ERRETXINADUNAK DETERMINATZEKO GAKO ERRAZTUA





ZUR BIGUNAK DETERMINATZEKO GAKO ERRAZTUA





2 Jarduera

Orbelak lurzoruaren babesean duen efektua

Jardueraren helburua da ikasleek orbelaren efektu positiboa egiaztatu dezatela, lurzoru higaduratik babesteari dagokionez.

Beharko ditugun materialak honako hauek dira:

- Plastiko gardenezko 2 botila handi
- Kuter bat edo artaziak
- 2 plastikozko edalontzi edalontzi
- Kordela edo alanbrea
- Ur kantitate berdina duten bi edalontzi edo urretagailu
- Lurzoru naturalaren lagina
- Inguruan bildutako orbela
- Azal inklinatu bat, oinarri gisa



Orbela zuhaitz eta landareetatik datozen landare-material hilen multzo bat da, lurzorura jausi dena eta bearen gainean estalki organiko bat sortzen duena

Orbelaren osagai nagusiak honako hauek dira: hostoak, loreak, fruituak eta haziak, azal zatiak, adarrak eta zurtoinak, landareetatik askatu direnak.

Lurzoruan eratzen den geruza horrek zenbait rol jokatzen ditu baso-ekosisteman.

- Karbono eta beste funtsezko mantenugai batzuen biltegi bat da; karbono eta mantenugai horiek, epe labur edo ertainera, euren deskonposizioari esker, eskuragarri egongo dira ekosistemako zuhaitz, landare, intsektu eta mikroorganismoentzat.
- Halaber, orbela lurzoru babesten duen geruza bat da, zeren lurzoruaren lehenengo zentimetroen tenperatura eta hezetasuna erregulatzen baititu.
- Lagungarria da hazien erneketarako, zeren giro egokia sortzen baitu plantulen erneketa eta biziraupenerko, haien lehenengo estadioetan; izan ere, tenperatura erregulatzen du, eta eragozten du ura lurrunketaren bidez galtzea.
- Lurzoru taltza-higaduratik ere babesten du, euri-tantek lurzoruaren gainazala zuzenean ez jotzeko. Gainera, gainazalean dabilen uraren abiadura murrizten du, higadura sahiestuz, azalean sortzen duen zimurtasunari esker.

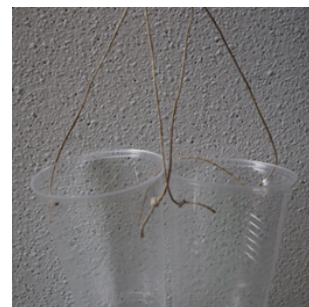


Zeharkako jarduerak Kanpoan egiteko

Horrelako babes-geruzarik ez dagoenean, lurzorua trinkotu egiten da, eta higadura eta lurzoruaren materialen arrastea areagotzen dira; horren ondorioz, mantenugaiaren galera nabaria gertatzen da, lurzoruaren tenperatura gehiago aldatzen da, eta lurzoruan dagoen ur-edukia jaisten da, lurrunketaren eraginez.

Egingo dugun esperimentuan egiaztatuko dugu orbelak lurzoruaren higaduran duen efektu positiboa, biluzik dagoen lurzoru batean gertatzen denarekin alderatuta.

1. Esperimendua hasi baino gutxienez hiru egun aurretik, lurzoru naturalaren lagina hartuko da eta aire zabalean lehortzen utziko da; horrela guztiz lehor egongo da esperimendua egiteko.
2. Botilak prestatu. Plastikozko bi botila berdinak izan behar dute. Kuter batez edo artaziez goiko erdia moztuko zaie, luzetara, bi muturrak aldatu gabe utziz.
3. Botilak lurzoruaren laginaz bete. Botila bakoitzean lurzoru kantitate berdina jarri, irekiduraren mailara iritsi gabe. Lurzorua zapaldu, apur bat trinkotzeko.
4. Botila batean: lurzorua estali, lehen jaso dugun orbelaren geruza mardul batez. Beste botilan: lurzorua biluzik geratuko da, landare-estalkirik gabe.
5. Bi botilak etzanda jarriko ditugu, aldapa bat simulatzeko duen azal inklinatu baten gainean, ahoa azalaren beheko parterantz jarrita.
6. Plastikozko bi edalontziak botiletatik jausten den ura jasotzeko erabiliko ditugu; horregatik, bi zulo egingo dizkiegu, aurrez aurre, goiko partean, eta hortik pasatuko dugu botilen ahoan lotuko dugun kordela edo alanbrea. Botila bakoitzetik edalontzi bat geratuko da esekita.





Zeharkako jarduerak Kanpoan egiteko

7. Bi botiletan ur kantitate berdina botako dugu, poliki-poliki, euritako ura simulatuz -horregatik, hobe izango litzateke ureztagailu bat erabiltzea-, eta ikusiko dugu nola jasotzen den ura botiletatik esekita dauden edalontzietan.



Emaitzaren azterketa:

Ikus daitekeenez, lurzoru biluzia duen botilatik eskuratzen den uretan askoz ere lurzoru-partikula gehiago arrastatu dira, hots, landareek euren garapenerako behar dituzten mantenugai eta mineralen parte handi bat duten lurzoru-partikulak. Orbelez estalitako botilatik eskuratutako ura, aldiz, askoz ere garbiagoa da, mantenugaiak lurzoruan geratu dira atxikita, eta eskuragarri geratuko dira landare, intsektu eta mikroorganismoentzat.

Orbelaz gain landaretza ere baldin badago, lurzoruaen babes-efektua are handiagoa da, zeren sustraiek ere lurzorua finkatzeko funtzioa betetzen baitute, materialen arrastea are gehiago murriztuz.





Biomasaren kalkulua, zuhaitz batean biltegitratutako CO₂aren estimazioa

Helburua : Biomasa-kalkuluen bidez zuhaitz batean biltegitratutako karbono kantitatea kalkulatzeko. Zureko taula batekin eta altzari batekin alderatzea.

Materialak : Kalkulagailua/Excel/pinuari buruzko datuak (online plataforman).
Basora bidaiatzeko: erpina/egurgilearen gurutzea/koaderno/metroa

Garapena : Jarduera hori ekosistemen zerbitzuen zati teorikoarekin lotuta dago, eta gaitasun matematikoa eskatzen du.
Zuhaitz guztiek egiten dute fotosintesia, ehun berriak sortzeko eta hazteko aukera ematen diena. Zehazki, CO₂ atmosferikoa erabiltzen dute materia organiko edo begetal moduan biltegitratzeko (zura/hostoak/fruituak/sustraiak...). Hurrengo jarduerari esker, zuhaitz edo baso batek bere biomasan biltegitratu dezakeen CO₂ kantitatea zenbatetsi daiteke.

Horretarako, bi neurketa egin behar dira basoko zuhaitz berean: altuera neurtu, zirkunferentzia neurtu eta biomasa kalkulatu.

Horrela, gure basoek sortzen dituzten bi zerbitzu ekosistemikoen kopurua ezagutzen dugu, bata egur kantitatea da, hornikuntza-zerbitzu gisa, eta bestea xurgatutako CO₂ da, erregulazio-zerbitzu gisa.

Batez bestekoak baso baten eskalan arrazoituz gero erabil daitezke

Jarduera hori baso-masetan egindako neurketekin edo aire zabaleko zuhaitzak ikasleekin neurtuz egin daiteke.

Exceleko taulako datuak zuzenean klasean erabil daitezke, ondoren adierazten diren kalkulu-jarraibideei jarraituz.

Ikasleek egindako neurketetarako, 2/3ko taldeetan irten daitezke ikastetxetik kanpora, irakasleak aldeztu aurretik zenbakitutako zuhaitzen altuera eta diametroa neurtzeko. Talde bakoitzak 5 zuhaitz neurtu behar ditu, eta, ondoren, datuak taula komun batean jarri (elkarlaneko lana).



Zeharkako jarduerak Kanpoan egiteko

Hortik aurrera, kalkuluak $Vt/Ba/Bt/QCO_2$ berberak dira. Batezbestekoak ere egin daitezke.

Zuhaitz batean eta eguneroko produktuetan dauden karbono-kantitate horiek alderatzeko, honako kalkulu hau erabil daiteke:

Zurezko taula batean biltegitratutako karbonoa: $\text{luzera} * \text{Luzera} * \text{Altura Bert-erako}$, gero QCO_2 -a zuzenean kalkulatu (ez ahaztu egurraren dentsitatearekin biderkatzea; egur bigunetarako 0,438 tMS/m³ har dezakegu).

Zuhaitz baten zirkunferentzia eta altuera neurtzea

Tokian bertan egin beharreko datu-bilketa enborraren zirkunferentzia eta enborraren altuera besterik ez da. Altuerari dagokionez, trigonometrian oinarritutako tresna bat beharko da parametro hori kalkulatzeko.

Tresna Christen erregela bat edo egurgilearen gurutze bat izan daiteke.

Horretarako, jarduera honetan, erregela bat eraikiko dugu eskuz (Christen erregela deitua), zuhaitzak lurretik duen altuera kalkulatzeko.

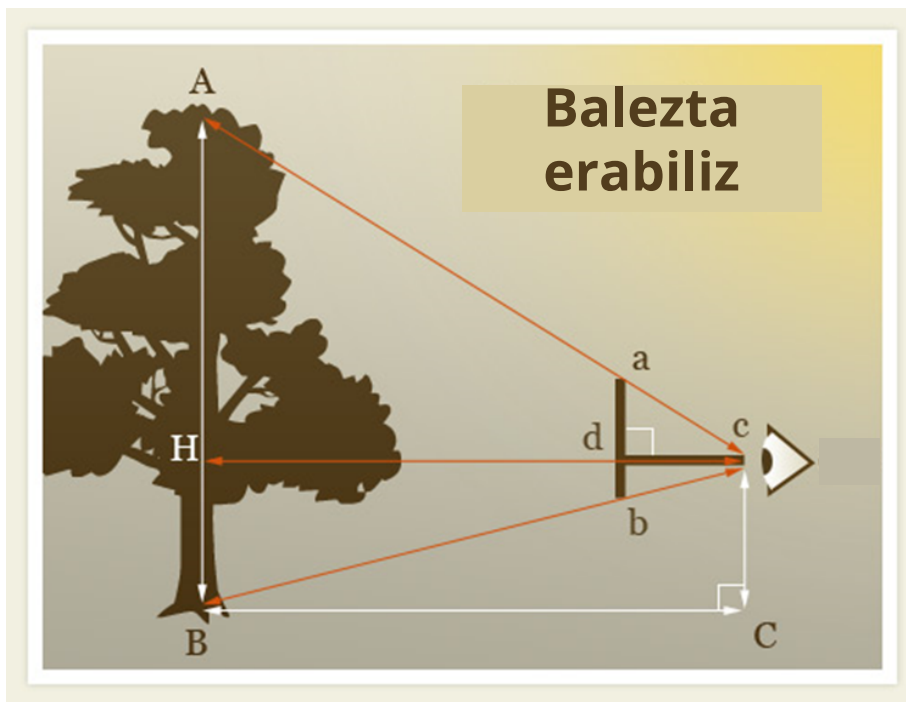
- Zirkunferentzia zinta batekin neurtzea

Zirkunferentzia hartzeko, zinta metriko konbentzional bat erabiliko da enborra besarkatzeko eta haren diametroa neurtzeko.

Munduko basozain guztiek erabaki dute zuhaitz baten zirkunferentzia lurretik 1,3 metrora neurtzen dela. Beraz, hartu zure zinta metrikoa lurretik 1,3 metrora neurtzeko, ibili zuhaitzaren inguruan horizontalean, zinta metrikoari tinko eutsiz, zirkunferentzia jakiteko.

- Altuera balezta batekin neurtzea

Balezta erabiliz:

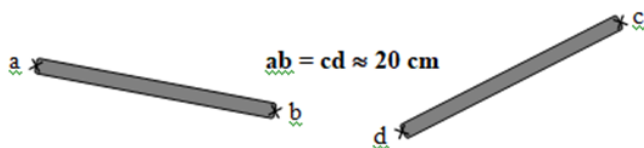




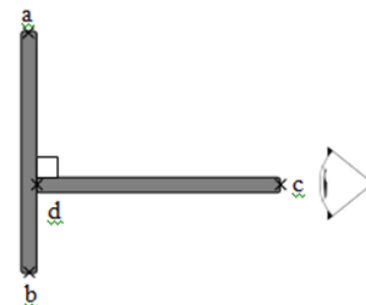
Zeharkako jarduerak Kanpoan egiteko

Zurginaren gurutzea erabiltzea zuhaitzaren altuera zehazteko

Hartu bi makila (adibidez 20m-koak ta-
maina berdinekoak eta zuzenak ($ab=cd$))



Lehenengoa horizontalean kolokatu
(lurrekiko paraleloan eta bigarrena
lehenengoarekiko perpendikularrean.

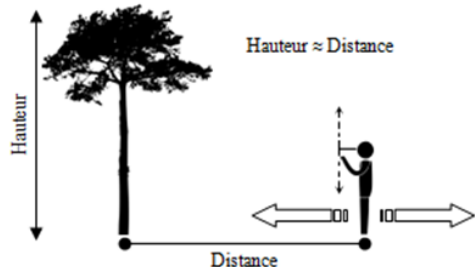


Jarri zuhaitzaren aurrean, gutxi gora
behera bere altuerara.

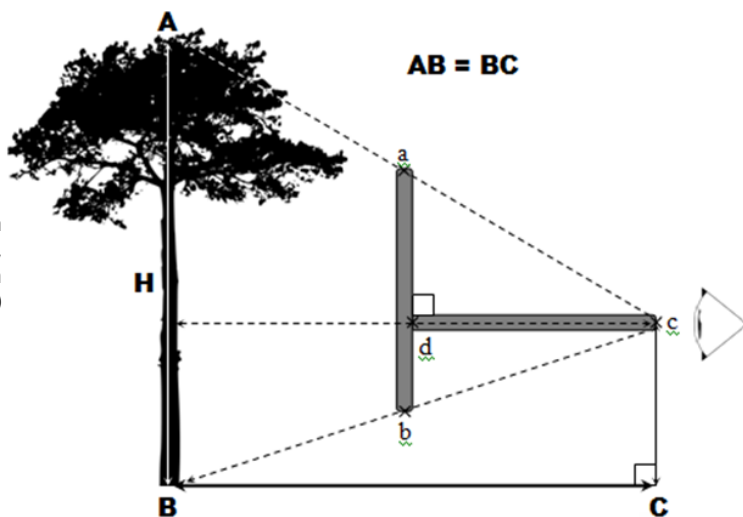
Ondoren, aurrera edo atzera egin eta
hagaxka bertikala irratizten du, honako
hau bat etortzeko:

- Zuhaitzaren oina, barra bertikalaren
behealdea eta begia lerro berean (cB)

- Zuhaitzaren goiko aldea, barra
bertikalaren goiko aldea eta begia lerro
berean (cA)



Zuhaitzaren bi muturrak hagaxka
bertikalaren muturrekoak direnean,
zuhaitzarekiko distantzia neurtzen
du (BC). Zuhaitzaren altuera (AB)
distantziaren (BC) berdina da.





Biltegitratutako CO2 kantitatea kalkulatzeko

- Aireko zuraren bolumen osoaren kalkulua

$$V_t = 0,496 \times \frac{H_t \times C_{1,3}^2}{4\pi}$$

honekin:

V_t Aireko zuraren bolumena guztira (m)

$C_{1,3}$ Zirkunferentzia 1,3 m-ko altueran (m)

H_t Zuhaitzaren altuera guztira (m)

f Zuhaitzaren forma-faktorea, 0,496an zenbatetsi daitekeena espezie guztientzat

- Aireko zuraren bolumen osoa kalkulatzeko

Beraz, V_t lurzorua gaineko zuraren bolumen osoa eta d_i zuraren gutxiegitasuna oinarri hartuta, materia lehorreko lurraren gaineko biomasa kalkula daiteke. Gutxiegitasuna zur anhidrazko masa baten eta egoera asean duen bolumenaren arteko erlazioa da (uretan). Materia lehorraren tonatan adierazten da m3-ko (tMS/m3).

$$B_a = V_t \times d_i$$

honekin:

B_a Aireko biomasa, materia lehorreko tonatan (TMS)

V_t Zuhaitzaren bolumena guztira (m3)

d_i Espeziearen gutxiegitasuna (tMS/m3): 0,546 tMS/m3 hostozabalentzat eta 0,438 tMS/m3 egur bigunetarako.

- Gututzko biomasaren kalkulua

Aireko biomasa lortu ondoren, zuhaitzen lurpeko zatia integratu behar da. Horretarako, lurraren gaineko biomasan oinarritutako sustraien edo ekuazioen hedapen-faktoreak erabiltzen dira.

$$B_t = B_a \times BEF_r$$

honekin:

B_t Biomasa osoa, airekoa eta erradikularra (TMS)

B_a Biomasa lurzorua gainean (TMS)

BEF_r Sustraien hedapen-faktorea: 1,28 egur gogorretan eta 1,30 egur bigunetarako.



Zeharkako jarduerak Kanpoan egiteko

- Karbono kantitatea kalkulatu

Azkenik, zuhaitz batean dagoen karbono kantitatea guztizko biomasatik (lurraren gainetik eta azpitik) eta materia lehorraren karbono edukitik abiatuta kalkula daiteke.

Azkenik, karbonoaren tona-balio batetik CO₂ tona-balio batera pasatzeko, nahikoa da karbonoaren masa CO₂ molekula baten masa molarrarekin biderkatzea, hau da,

$$Q_{CO_2} = \tau_c \times B_t \times \frac{44}{12}$$

honekin :

Q_{CO_2} Zuhaitz batean bahitutako CO₂ kantitatea (t)

τ_c Karbono-tasa: 0,475 tC/tMS.

B_t Guztizko biomasa, lurzorua gainetik eta azpitik (TMS)

Karbono-tonetako balio batetik CO₂ tonetako balio batera pasatzeko, karbono-masa CO₂-ko molekula baten masa molarrarekin biderkatu besterik ez dugu egiten.

Nahikoa da karbonoaren masa eta molekula baten masa molarra biderkatzea

CO₂ molekula, hau da $\frac{44}{12} \approx 3,67$

Oharra: kontuz lortutako emaitzekin, estimazioak dira! Kalkuluen arabera, % 15-20 egur gogorretan eta $\pm$ % 20-25 egur bigunetan. Emaitzak irudikatzeko, 2017an 36,8 Mila milioi tona CO₂ isuri ziren atmosferara. Kalkulatzen da segundo bakoitzean 1.000 tona CO₂ isurtzen direla atmosferara. Eta kalkulatu dugun CO₂ tona kopuruak xurgatutako CO₂ kopurua adierazten du zuhaitza bizi den bitartean (hau da, 20 eta 40 urte bitartean, landatze-dataren arabera).



IKASLEAREN FITXA

Taldearen izena : _____

Data : _____

Basoa : _____

Zuhaitz zbk	Espezia	Altuera (m)	Zirkunferentzia 1,3 m-tara	Bolumena (m3)	Aireko biomasa (tMS)	Biomasa guztira (tMS)	Xurgatutako CO2 kantitatea (t)



Aplikazio-adibidea:

1. zuhaitza: itsas pinua

Altuera = 25 m

Enborraren zirkunferentzia 1m30 = 110 cm-ra

- Lehenik, zuhaitzaren bolumena kalkulatu dugu (zuhaitzaren enborra irudikatzen duena):

$$VT = 0.496 * (25 * (1.10)^2) / 4.$$

$$= 1.1940 \text{ m}^3$$

Gure zuhaitzarentzat 1,1940 m³-ko bolumena dugu.

- Jarraian, luraren gaineko biomasa kalkulatu dugu (enborrak adierazten duena + Zuhaitzaren adarrak):

$$Ba = 1.1940 * 0.438$$

$$Ba = 0,5229 \text{ tMS}$$

Zuhaitzaren aireko zatia 0,5229 tona materia lehor da

- Ondoren, kalkula dezagun zuhaitzaren biomasa osoa (aireko zatia + lurpeko zatia, Sustraiak)

$$BT = 0,5229 * 1.30$$

$$BT = 0,6798 \text{ tMS}$$

Zuhaitzaren biomasa, guztira, 0,6798 t MS da (lurzoruaren gainean + lurzoruaren azpian)

- Jarraian, zuhaitz honetan biltegitratutako CO₂ kopurua kalkulatu dugu:

$$QCO_2 = 0.475 * 0.6798 * (44/12)$$

$$QCO_2 = 1,1840 \text{ t}$$

Gure adibiderako, hemengo zuhaitza 1,1840 tona CO₂ biltzen ari da bere biomasan. Konparazio batera, CO₂ tona 1, hegazkinez Paristik New Yorkera joan-etorriko bidaia bati dagokio bidaiari bakoitzeko (12.000 km). Garrantzitsua da gogoratzea 25 metroko zuhaitz hau 30 urte behar izan zituen hazteko eta, beraz, 1,18 tona CO₂ gordetzeko. Horrela, Paristik New Yorkera joan-etorria egitea 30 urteko karbono biltegitratzearen parekoa da itsas pinu batentzat.