

Aldakortasuna informazio-iturri

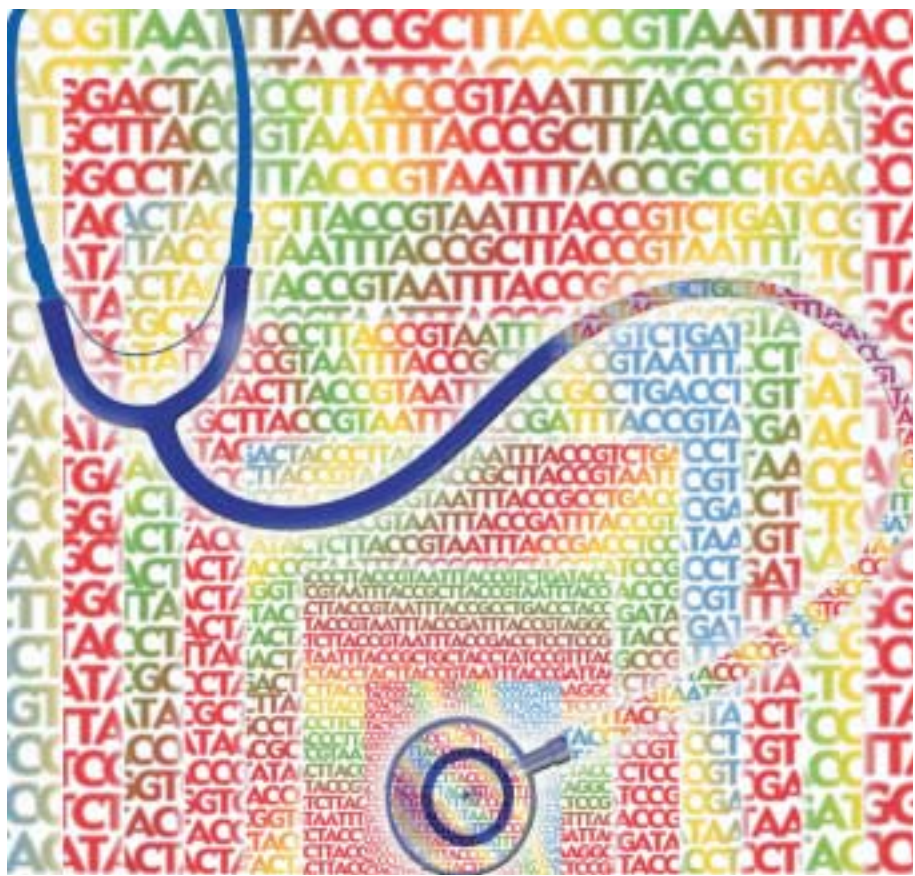
Lakar Iraizoz, Oihane

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Bizidunon genomak egiten du bakoitza espezie jakin bateko kide izatea, eta, hortaz, espezie bereko kideek antzeko ezaugarriak izatea. Bestalde, nork bere izaera propioa du, eta espezieko gainerako kideetatik bereizteko modukoa da. Ezaugarri bereizgarri horietako batzuk ere genomak gordeta daude.

GENOMARI ESKER, BAKOITZA NOR DEN JAKIN DAITEKE; bizidunei izena eta abizena jartzeko aukera ematen du genomak. Identifikazioa hainbat eskalatan egin daiteke. Eskala txikienera joanda, norbanako mailaraino jaits gaitzke. Eskala horretan lan egiten dutenak gai dira bi pertsonen arteko desberdintasuna detektatzeko eta, adibidez, orain telebistan hain modan dauden auzitegi-ikerketetan bezala, hilketa bateko hiltzailea nor izan den jakiteko.

Batzuetan, bestalde, eskala handiago batean lan egiten dute, eta identifikazio orokorrak egiten dituzte. Esate baterako, elikagaien industrian behin baino gehiagotan argitara eman da halako saltokik iruzur egin duela, eta ez dela saltzen ari agintzen duen produktua.



NHGRI

Batez ere prozesatuta saltzen dituzten elikagaietan gertatzen dira iruzur horiek: haragi xehatua dela, kontserbatetan dagoen arraina edo pateia dela, gaztak direla... Kasu horietan ez dago modurik begi hutsez jakiteko elikagai horiek zer animaliatatik datozen, eroslearen eskuetara iristerako galdu baituzte bereizgarri egiten dituzten ageriko ezaugarri guztiak. Bada, produktu jakin bat zer espezierena den zehatz dezakete produktu horretako DNA aztertuta.

Konparatzea da funtsa

Ematen dioten erabilera ematen diotela, aztertu nahi duten eskala aztertzen dutela, eta, horretarako, erabiltzen duten teknika erabiltzen dutela, gauza batean oinarritzen dira zientzialariak DNAren aldakuntza aztertzen dutenean: konparazioan.

Lagin batetik abiatzen dira beti; auzitegi-ikerketak batean ile bat izan daiteke, eta elikagaien segurtasunerako ikerketa batean, kontserba-lata bateko

Genetikako laborategietan, askotariko informazioa eskuratzen dute DNAREN aldakortasuna aztertuta. Irudian, EHUK lan horietarako erabiltzen duena.



D. LAKAR

pate-zati bat. Lagin horietatik inolako ondoriotara iristeko, erreferentziazko zerbaitekin alderatu behar dituzte.

Hilketa bat gertatu den lekuan aurkitutako ilea norena den jakiteko —horri esker egotzi ahal izango baitiote pertsona jakin horri hilketa gertatu zen lekuan egon izana—, susmagarrien DNAREkin alderatzen dute. Era berean, kontserban dagoen pateia zer animaliarena den jakiteko, lata horretako haragi-zati bat hartu eta espezie posible guztiekin alderatzen dute.

Alderatu bai, baina zer alderatzen dute? Giza genomak, adibidez, 3.000 milioi nukleotido ditu. Ez litzateke bideragarria izango genomak oso-osorik alderatzea. Hori egin ordez, zientzialariek adostu egiten dute genomaren zer zatitan bilatu behar duten ezagutu nahi duten gauza bakoitza. Aukeratzen dituzten zatiek barne hartzen dute bilatzen ari diren aldakortasuna, eta, hala, asko mugatzen dute egin beharreko lana.

DNAREN edozein zati aztertzeke, lehenbizi, zati hori ikusgai bihurtu behar dute. Izan ere, gaur egun erabiltzen dituzten tresnek eta teknikek detektatu ahal izateko, oso kantitate handietan egon behar du DNAk; DNAREN milioika kopia behar izaten dira.

Horregatik, aztertu beharreko zatia ugaritzea da lehenengo pausoa. Anpli-

“hiru milioi nukleotidotan egon daiteke gizaki baten eta beste baten arteko aldea”

fikazio esaten diote ugaritze horri, eta horretarako erabiltzen duten teknikari, polimerasaren kate-erreakzio edo PCR. DNA-zati baten milioika kopia lortzen dira PCRAREN bidez. Zientzialariek adostua dutenez zer eskualde aztertu behar dituzten genomatik informazio bat edo beste ezagutzeko, eskualde horiek besterik ez dituzte ugaritzen.



D. LAKAR

PCRak egiteko tresna. Denbora-tarte jakinetan temperatura aldatzen du, hoditxoaren barruan dauden osagaiak modu batera edo bestera lan egin dezaten.

Banakotasunaren bila

Banako bat bere espezieko gainerako banakoetatik bereiztea denean helburua, hau da, identifikazio indibiduala egin nahi dutenean, norbera errepikaezin egiten duten ezaugarrietara jo behar izaten dute zientzialariek. Lehenengo begiratuan ez dirudi oso lan erraza denik, espezie jakin bateko banakoek genomaren zati handi bat berdina baitute; giza espeziean, adibidez, genomaren % 99,9 berdina da gizaki guztietan.

Gelditzen den ehunekoa txikia bada ere, nukleotido-kopurua ez da, inondik ere, baztergarria. Kontuan izanda giza genomak 3.000 milioi nukleotido dituela, hiru milioi nukleotidotan egon daiteke gizaki baten eta beste baten arteko aldea.

Gainera, genoma osoak ez du aldakortasun-tasa bera; eskualde batzuk besteak baino aldakorragoak dira. Oso aldakorrek direnei begiratzea komeni da kasu horietan, aukera gehiago egongo baita eskualde horietan desberdintasunak aurkitzeko.

Adibidez, han-hemenka, 2-4 nukleotidoko sekuentzia txikiak hainbat aldiz jarraian errepikatuta agertzen dira, eta oso aldakorra izan ohi da kopia-kopuru hori banako batetik bestera. Mikrosatelite esaten zaie sekuentzia txiki bat behin eta berriz errepikatuta duten genoma-zatiei. ➔

Elektroforesia egiteko tresna bat. Ikusten den hodi txo bakoitzetik lagin batetik erazutitako DNA mugiarazten da, mikrosateliteen tamaina ezagutzeko.



Oso normala izaten da mikrosatelite jakin baten 6-8 alelo edo bertsio agertzea populazio batean. Zenbait mikrosatelite aztertuta, beraz, jakin daiteke hilketa bat gertatu den lekuan aurkitutako ilea zein susmagarriena den. Azken batean, hain eskualde aldakorrik izanda, oso aukera gutxi daude ilean dagoen DNAREN mikrosateliteak eta ile horren jabea ez den pertsona baten DNARENak berdinak izateko.

Azterketa egiteko, mikrosateliteek izan ohi duten beste ezaugarri batean oinarritzen dira: bi muturretan oso egonkorra izaten dela genoma. Beraz, oso baliagarria da hori lehen aipatutako PCRA egiteko. *Primer* edo 'abiarazle' gisa sekuentzia egonkor horrekin lotuko den zati bat jarrita lortzen dute amplifikatutako zatia mikrosatelitea bakarrik izatea.

Gero, interesatzen zaien genoma-zatia amplifikatutakoan, konparatzeko garaia iristen da. Elektroforesi deritzon teknika erabiltzen dute horretarako. Gel porotsu batean mugiarazten dituzte aztergai dituzten mikrosatelite guztiak (iletik ateratakoa eta susmagarri guztienak). Gel porotsuak oztopatu egiten du DNAZATIAREN mugimendua: zenbat eta luzeagoa izan mikrosatelite bat, orduan eta ibilbide txikiagoa egingo du gelean. Halaber, luzeagoa izateak esan nahi du gehiagotan agertzen dela errepikatuta 2-4 nukleotidoko sekuentzia. Horrela jakiten dute mikrosatelite bakoitza zer tamainatakoa den. Hiltzailea zein den

“mikrosateliteak aztertuta identifika daiteke susmagarrietako zein izan den hiltzailea”

jakiteko, begiratzen dute zein susmagarriaren mikrosatelitek duten iletik ateratako mikrosateliteen tamaina bera.

Identifikazio indibidualerako berriena

Identifikazio indibiduala egiteko gehien erabiltzen den metodoa da mikrosateliteena. Azkenaldian, ordea, gero eta joera handiagoa dute zientzialariek mikrosateliteak utzi eta nukleotido

bakarreko polimorfismo edo SNP deritzon metodoa erabiltzeko. Izan ere, abantaila asko ditu mikrosateliteekin alderatuta.

Nukleotido bakarreko desberdintasunak mikrosateliteak baino askoz ugariagoak dira genoman. Gizakiaren kasuan, esate baterako, hirurehun nukleotidotik behin SNP bat egoten da.

Gainera, aldi berean SNP asko detekta daitezke. Mikrosateliteen kasuan, beriz, PCRA egiteko tenperaturak eta bestelako kondizio batzuek oso zehatzak izan behar dute mikrosatelite bakoitzari antzemateko.

SNPak aurkitzeko hainbat metodo daude, baina guztiek helburu bera dute: puntu jakin batean zer nukleotido dagoen zehaztea. Batek, adibidez, hibridazioa hartzen du oinarritzat.

Hibridazioaren kasuan, zunda espezifikoak erabiltzen dituzte. Zundak bilatzen ari garen SNPari eta horren ondoko nukleotidoei lotuko zaizkien sekuentziak dira. Normalean, SNPak ageri diren leketan bi nukleotido bakarrik agertzeko aukera egon ohi da (berez, lau nukleotido agertzeko aukera egon beharko litzateke, baina, arrazoiren batengatik bi baino ez dira aukeran egoten).

Hortaz, aztertu beharreko eskualdea amplifikatutakoan, bi zunda sartzen



dituzte ikusteko zein lotzen zaion aztergai duten DNA zatia. Zundak nolabait markatu egiten dituzte, elkarrengandik bereizi ahal izateko. Esate baterako, fluoreszentziaz markatzen baldin badituzte, kolore desberdinak jartzen dizkiete zundei, eta horrela badakite, koloreari begiratuta, bi zundetatik zein lotu zaion laginari, eta, hortaz, zein nukleotido den SNP horretan dagoena.

Espezieak desberdintzen

Indibiduo-mailako identifikazioa ez da beti baliagarria. Helburua pate-lata bateko edukia halako espeziekoa dela bermatzea denean, ez digu ezertarako balio banako batetik bestera dagoen aldakortasunak.

Kasu horietan, genomaren beste eskualde batzuk aztertzen dira. Eskualde horiek nahikoa aldakorak izan behar dute espezie batetik bestera desberdinak izateko, baina egonkorak ere izan behar dute, espezie baten barruko banako guztietan berdina izateko.


Ezaugarri horiek dituen genoma ez dute zeluletako nukleoan bilatzen zientzialariek, zeluletako mitokondrioetan baizik. Izan ere, mitokondrioek beren DNA berezia dute. DNA horren aldakuntza-abiadura egokia da espezieen arteko bereizle gisa erabiltzeko.

Gainera, nukleoko genoma baino askoz ugariagoa da. Mitokondrio bakoitzak DNAREN hainbat kopia ditu, eta zelula bakoitzak hainbat mitokondrio.

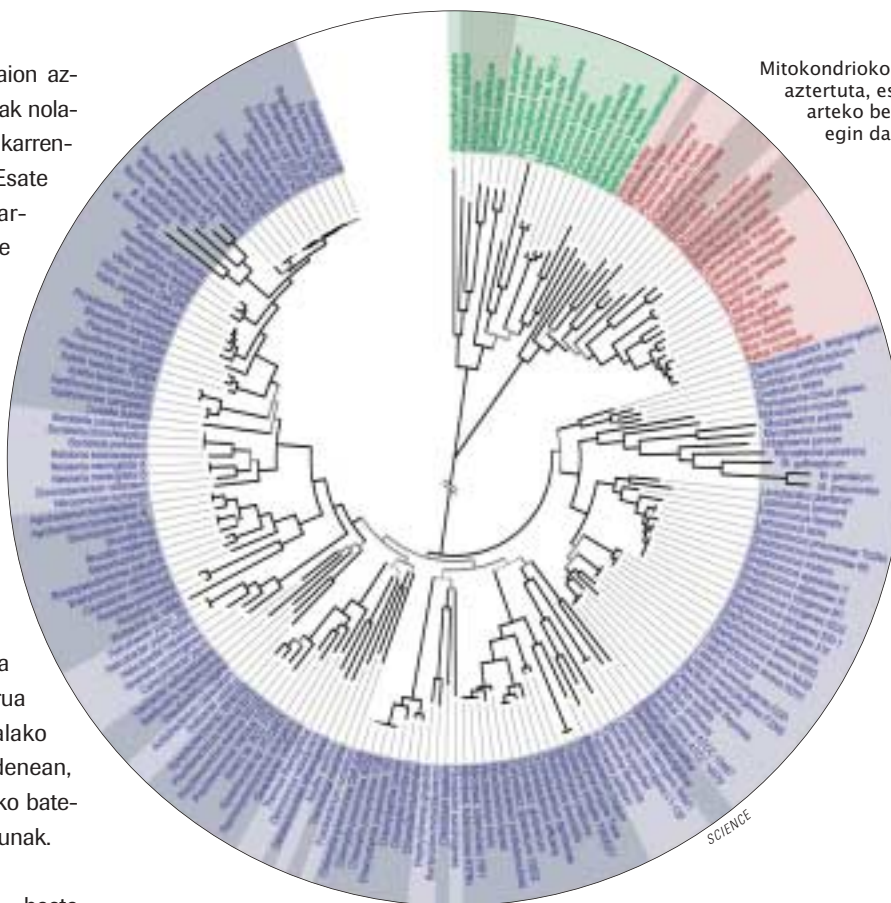
“nork bere zeluletan duen informazioa da nortasun-agiri fidagarriena”

Espezieen arteko bereizketa egiteko, PCR-FINS deritzon teknika erabiltzen da gehien gaur egun. Teknika hori sekuentziazioan oinarrituta dago. Espezie bakoitzeko banako bat hartu, eta haren mitokondrioetako DNAREN eskualde jakin baten (c zitokromo oxidasa entzimaren zati bat kodetzen duen eskualdearen) zatitxo bat sekuentziatzen dute. Hala, datu-base handi bat sortu dute, espezie bakoitzak eskualde horretan zer sekuentzia duen adierazten duena.

Aztertzen ari diren pate-latako haragizati bat hartu eta eskualde hori sekuentziatu besterik ez dute egin behar jakiteko zer animaliaaren haragiarekin egin duten pate hori.

Beste hamaika aplikazio ditu genomak dugun aldakuntza aztertzeak. Aipatutakoak bi adibide besterik ez dira izan. Dena den, nahikoa adierazgarriak dira ohartarazteko nork bere zelula guztietan gordeta duen informazioa nortasun-agiri fidagarriena dela. 

Mitokondrioko DNA aztertuta, espezieen arteko bereizketa egin daiteke.



PCR-FINS metodoaren bidez jakin daiteke zer espezieetako animaliarekin egin duten pate jakin bat.



DULCIE/ © ESKUBIDE BATZUK ERRESERBATUTA 