

Biokimikako tandem elkarteak nola idatzi?*

Mertxe Martinez Bilbao

Biokimika eta Biologia Molekularra Saila
Euskal Herriko Unibertsitatea/Zientzi Fakultatea
644 P.K. 48080 BILBAO

Laburpena: Biokimika eta biologia molekularra abiadura izugarriaz garatzen ari den zientziaren esparruak dira egun. Puntako zientzia hau ingelesez eraikitzen, idatzen eta argitaratzen delarik, hizkuntza honek dituen berezitasunak beste hizkuntzetara helarazten edo nolabait islatzen dira. Lan honen helburua da berezitasun horien artean dauden hiru hitzeko elkarte batzuk aztertzea, haien sailkapen lagungarria ematea eta idaztarauen proposamen xume bat egitea.

SARRERA

Hitz-elkarketa delako prozesuan bi hitz beregain elkartzen dira eta oso harreman mota desberdinak sor daitezke haien artean. Ondoko adibideetan ikus dezakegun bezala, lehenengoan *eguzki-lore* (0a) loreen azpimultzoa da baina ez da eguzki bat eta ezin da esan *eguzki delako lorea*; bigarreanean al-diz (0b) Bilbo hiri bat da eta *Bilbo delako hiria* esan daiteke. Hirugarren adibidean (0c), *Bilbo-Behobia delako autobidea* esan badezakegu ere, *Bilbo-Behobia* ezin da edozain testuingurutan eskuineko izena gabe erabili, autobide batez mintzatzeko bada ere. Edonola izanda ere, hitzen elkarketa oso bide emankorra gertatzen da hizkuntza arruntean zein espezializatueta eta Biokimika ez da kanpoan gelditzen.

- (0) a. eguzki-lore
b. Bilbo hiria
c. Bilbo-Behobia autobidea

Gizartearekin batera hizkuntzak ere badoaz aldatzen eta haien baliabi-deak egoera berrietara moldatu beharra dago. Horrelako zerbait gertatu

* Lan honek EHUren diru-languntza hartu du UPV 033.323HB194/98 eta 1/ UPV 00033.310-H-13921/2001 ikerkuntza-proiektuen barruan.

bide da aurreko osagai bikoitza (inoiz hirukoitza ere) duten hitz-elkartekin (0c), hizkuntzaren erabilera orokorrean zein espezializatuetan gero eta arruntagoak baitira. Elkarketa mota berezi honi **tandem elkartea** esaten zaio eta lehenengo osagai bikoitzak bigarrenarekin harreman logiko handia badu ere (Bilbotik Behobiara doan autobidea dela ez da azaldu beharrik), ezin dira osagai biok guztiz identifikatu. Azken adibide honetan dakusagun bezala, elkartearen lehen osagai bikoitzak (A eta B) ez du plural-markarik eraman behar, ezta deklinabide-atzizkirik ere. Tandem elkardez argibide gehiago nahi duenak 1-4 erreferentzietan aurki ditzake.

Honelako elkarte luzeak aztertzeko, ingelesez idatzitako biokimikazko testu-liburu baten itzulpenean oinarritu gara, baina beste liburu batzuk ere kontuan hartu ditugu idaztarauak erabakitzeke [5-11]. Orobat, gure idazkietan edo eskola ematerakoan ager daitezkeen beste adibide batzuk ere jaso ditugu, biokimikako bereziak ez direnak, alegia, orokorrak edo guztiz arruntak direnak. Izan ere, biokimikazko adibideen eta adibide arruntan artean [ikus 3] alde handirik ez dagoela iruditu zaigu, baina gerta daiteke biokimikan hizkuntzaren erabilera orokorrean baino adibide kopuru handiagoa agertzea, eta adibideak nolabait konplexuagoak izatea. Kontuan hartu behar dugu honelako elkarte asko jatorriz ingelesez sortu direla, zenbait hitz elkartzeko eta laburdurak egiteko erabat malgua dirudien hizkuntzan alegia. Aurretik esan behar dugu sailkapenerako ez direla hizkuntzalaritzazko irizpideak erabili, biokimikarako sailkapen funtzionala esku-ratzea izan baita helburua.

SAILKAPENA

Sailkapen hau egiteko aurreko osagai bikoitza duten hitz-elkarte berezietako (A-B X itxurakoak) osagaien arteko esangura-harremanetan oinarritu gara. Lotura hori ahal den modu errazen edo agerikoenean azaldu nahi izan dugu eta itzulunguru baten bidez adierazi dugu. Bestalde, elkartea taldeen arabera nola idatzi behar den proposatuko dugu. Aztertutako adibideak zazpi taldetan banatu ditugu A-B bikotearen (inoiz hirukotearen) eta X-ren artean ulertu behar dugun eta esan gabe gelditzen den itzulunguruaren arabera. Seigarren taldean ez dugu itzulunguru bakarrera mugatzerik izan.

1. IZENEKOAK

Talde honetan maiz biokimikan eta antzeko beste jakintza-arlo batzuetan ere, medikuntzan adibidez, erabiltzen diren elkarte-izen bereziak sartu ditugu, aurreko osagaia bikoitza (inoiz ere hirukoitza) dutenak. Ikus ditzagun adibideak:

- | | |
|--------------------------------|---|
| (1.1) a. Michaelis-Menten | adierazpen grafikoa,
zinetika,
konstantea |
| c. Epstein-Barr | birusa |
| d. Beer-Lambert | legea |
| e. Eadie-Hofstee | irudikapena |
| f. Aldol-Claisen | kondentsazioa |
| (1.2) a. helize-bigizta-helize | motiboa |
| b. gene bat-proteina bat | hipotesia |

Adibide hauek aztertzean argi gelditzen da elkartearen hasierako osagai bikoitzak beste osagaiaren azpimultzo bat (batzuetan izaki bakarrekoa) mugatzeko erabiltzen dela, eta gehienetan (1.1a-f) hitz-elkartea izen propioaren mailara hurbiltzen dela. Bestetik, aurkikuntza egin zuten edo kontzeptu hori garatu zuten ikertzaileen izenak izaten dira aurkitutakoari egokitzen zaizkionak; hau da, jabetza intelektualeko harremana dagoela esan daiteke. 1.2ko adibideak desberdinak dira. Lehenengo kasuan (1.2a) hiru osagaiak motiboaren parte dira; beraz, elkarte hau guztiz deskribatzailezat har dezakegu. Dena den, modu horretan eraiki dira ingelesez motibo-egituren izen batzuk eta «**izeneko**» itzulingurua berdin erabil daiteke. Antzeko zerbait esan daiteke azken adibide bereziarekin (1.2b): *gene bat-proteina bat izeneko hipotesia*.

Elkarte hauek **ohiko marra horizontalaz** idazten dira ikusitako liburuetan.

2. TARTEKOAK

Honela deritzogun multzoan, biokimikaren adibide berezien ondoan hizkuntzaren erabilera orokorreko adibide batzuk ere kontuan hartu ditugu:

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| (2) a. Madrid-Irun | trena |
| b. Bilbao-Behobia | autobidea |
| c. ioi-ioi | distantzia |
| d. karbono-karbono | lotura |
| e. odol-garuna | hesia |
| f. gas-likido | interfasea |
| g. mintz-ingurune | ukitze-puntua |
| h. proteina-DNA | ukipena |
| i. Donostia-Trento | elkartasuna |
| j. proteina-hartzaile | elkarrekintza |
| k. proteinak-DNA | (batura-)elkarrekintzak |
| l. antigeno-antigorputz | osagarritasuna |
| m. kodon-antikodon | parekaketa, |

Adibide sorta honetan X-k A eta B-ren artean dagoen zerbait adierazten du eta kasu guztietan A-B X elkartearen esangura beste modu honetaz irakur daiteke: **A-ren eta B-ren artean dagoen/dauden X**. Multzo honen barruan bi azpitalde bereiz daitezke, zeren batzuetan artekoa, hots, X osagaia, fisikoa izaten da (2a-g), baina beste batzuetan ekintza edo egoera da eta lehen osagaiak ekintza horretan parte hartzen dutela azaltzen da (2h-m). Desberdintasun hau oso modu intuitiboan antzematen da eta adibide berezietan zein arruntetan aipatutako mota bietakoak aurkituko ditugu. Esaterako, Bilbo eta Donostia artean dagoen autobidea (2b) bi karbonoren artean dagoen loturaren (2d) parekoa da; bestalde, Donostiaren eta Trentoren arteko elkartasuna (2i), antigenoaren eta antigorputzaren arteko osagarritasunaren (2l) modukoa da, osagai bikoitzak jarduleak dira kasu bakoitzeko ekintzan. Beraz, semantikoki desberdinak diren arren, itzulinguru bera erabil daiteke.

Gainera, horrelako adibide batzuk Euskaltzaindiaren sailkapen hirukoitzarekin parekatuz, nondik-norakoen antzekoak dira [1], bi azpiosagaien artean norabide argia antzematen da (2a-c); beste batzuetan aldiz, ez da horrela gertatzen eta hasierako bi osagaien arteko muga edo ukipena adierazten da soilik (2e-g).

Elkarte hauetan, azpiosagaien artean **ohiko marra** idatzita ikusi dugu aztertutako biokimika-liburuetan.

3. OSOTASUNEZKOAK

Talde honetan sartu ditugun adibideetan, lehen osagai biak nolabait fisikoki batzen edo nahasten dira beste zerbait osatzeko. Esate baterako, disoluzio baten partaideak, RNAz eta DNAz egindako duplexa edo guanina eta zitosinazko nukleotidoen bikote modukoak. Ikus ditzagun adibideak:

- | | |
|------------------------|----------------------|
| (3) a. kobre-estainu | aleazioa |
| b. likido-likido | nahastura |
| c. kloroformo-etanol | disoluzioa |
| d. gantz-azil-ACP | konplexua |
| e. DNA-RNA | hibridoa,
duplexa |
| f. azetiko-azetato | bikotea |
| g. guanina-zitosina | bikotea |
| h. kaltzio-kalmodulina | konplexua |
| i. burdina-sufre | gunea |

Biokimikaren esparruan, talde honetako elkarteak dira agian errazen antzematen direnak. Inoiz, bi osagai baino gehiago elkar daitezke (kloroformo-azetonitrilo-eter disoluzioa adibidez). Adibide hauek «**A eta B X-ren parte dira edo X osatzen dute**» itzulinguruaz irakur daitezke.

Talde honetako adibideak ere **ohiko marraz** idazten dira oro har; gainera, ingelesez ez da zeharkako marra sekula erabiltzen.

4. ZATIDURAZKOAK

Talde honetan sar daitezkeen adibideak oso arrunt bihurtu dira usadioaren poderioz; gehienak ez dira biokimikazko bereziak, nahiz eta esparru honetan maiz agertu.

- | | |
|------------------------|--------------|
| (4) a. ikasle/irakasle | zaticia |
| b. landaretza/azala | koefizientea |
| c. P/O | zaticura |
| d. ar/eme | proporzioa |
| e. P/O | ratioa |

Berez Euskaltzaindiak **neurri-mugakoak** deitu dituenak dira [1] eta A eta B-ren arteko harremanak zentzu kuantitatiboa du beti; X osagaiak adierazten duen kontzeptuaren bidez, zaticura deritzon eragiketa matematikoa edo baliokideak adierazten dira. Oro har, X osagaia honelako hitzen bidez adierazten da: **zaticura, proporzio, koefiziente, zatic, ratio, tasa, indize** eta antzekoak. Kasu hauek oso argiak dira eta **A zati B** itzulingurua onartzen dute.

Idaztarauari dagokionez, adostasuna dago aztertutako testuetan, **zeharkako marraz** idazten dira beti, zaticuraren nazioarteko ikurra da eta. Inoiz oraindik bi puntuak (:) aurkitu ditugu [7], baina hori desagertzeko joera dagoela ematen du aztertutako liburuetan.

5. TXANDAKAKETAZKOAK

Batzuetan osagai bikoitzeko bi azpiosagaien artean nabaria da aurkakotasuna hitzen esanguraren ondorioz, X kontuan hartu gabe berehala antzematen dena. (Hitzaren esangura ezagutzea nahikoa izaten da aurkakotasun hori antzemateko) Bi osagaien artean **aukeratu** behar dela ematen du, edo nolabaiteko **aldaketa** edo **txandakaketa** dagoela. Honelako kasuetan itzulinguru bat egin nahi bagenu, **A ala B izaera duen X** edo **A ala B egoeran egon daitekeen X** dateke itzulinguru egokiena.

- | | |
|---------------------------------|----------------------|
| (5) a. azido/base | katalisia |
| b. zeto/enol | tautomerizazioa |
| c. oxidazio/erredukzio | erreakzioak |
| d. cis/trans | isomeroak |
| e. on/off | aldaketa, txandaketa |
| f. fosforilazio/desfosforilazio | zikloa |
| g. karboxilazio/deskarboxilazio | sekuentzia |
| h. R/S | konformeroak |

Adibideen bidez azter dezakegu hasierako osagaien arteko aurkakotasuna. Isomero geometrikoak esate baterako, *cis* ala *trans* izan daitezke (5d), baina ez biak batera; gauza bera gertatzen da konformerokin (*R* ala *S*) (5h). Antzekoa da *azido/base katalisiaren* kasua (5a) edo *karboxilazio/deskarboxilazio sekuentziarena* (5g). Beste kasu batzuetan X osagaia bi egoera desberdinetan aurkez daiteke une desberdinetan, batetik bestera pasa daiteke edo txandakatu egiten da. Entzima bat edo beste biomolekula bat esaterako, *fosforilatuta edo desfosforilatuta* egon daiteke (5f) —horrek duen esanahi fisiologikoarekin batera— baina ez biak batera. *Oxidazio/erredukzio erreakzioetan* (5c) gertatzen dena are konplexuagoa da, aurkako kontzeptuak izanik batera gertatu behar baitira, molekula batek oxidatzeko elektroiak galdu behar ditu, eta beste molekula batek, erreduzituko denak, elektroirik hartu beharko ditu.

Horrelako hitz-elkarteak batez ere **zeharkako marraz** aurkitu ditugu literatura zientifikoan.

6. GAINONTZEKOAK

Beste tandem elkarte batzuetan hasierako osagai bikoitzak bestearekin duen harremana konplexuagoa izaten da. Batzuetan, badirudi aukeratu beharra edo aurkakotasuna ez dela hasierako bi osagaietan antzematen, X osagaiak adierazten duen adigaiari baino (hau da, aurkotasuna ez legoke hitzen esanguran aurrekoetan bezala). Hori gerta daiteke A eta B-ren arteko lotura hitzun guztien eskura ez dagoen eta arlo bateko adituek bakarrik lortzen duten bide luzeagoaren bidez eraiki denean. Beraz, hauek nekez har dezakete itzulinguru finko bat. Ikusi ondoko adibideak:

- | | |
|------------------------------------|--|
| (6) a. presio/bolumen | diagrama |
| b. malato/aspartato | anezka,
garraiatzailea,
trukatzailea |
| c. Na ⁺ /K ⁺ | ponpa,
ATPasa |

Ikus ditzagun adibideen esangura:

Presio/bolumen diagramaren adibidean (6a), presioa eta bolumena, diagrama edo irudikapen batean aurrez aurrez jartzen dira (eta latinezko *versus* hitza erabiltzen da horixe adierazteko), bi kontzeptuen arteko harremana grafikoki edota kuantitatiboki irudikatzeko. Aurkakotasuna ikusteko, irudikapenaren funtzioa ulertu behar da (korrelazioa), edota magnitude fisiko bien esanahia ezagutu behar da. Hasierako osagaien arteko harremanaren konplexutasun hori erraz ikus daiteke ondoko adibidean. Proteina garraiatzaileak, permeasak, ponpak, translokasak eta anezkak, mintza batean zehar

molekulak garraiatzen dituzten proteinak dira. Kasu batzuetan molekula bakarra garraiatzen da, baina beste askotan molekula bat konpartimendu batera sartzen den bitartean, beste molekula bat ateratzen da (antiporte); gerta daiteke molekula bi norabide berean garraiatzea ere (sinportea). Garraio-sistema hauek oinarritzkoak dira zelularako eta, ondorioz, bizitzarako. Garraiatzaile horiek eramaten dituzten molekulen informazioa maiz tandem elkarrean bidez ematen da eta horren adierazleak dira azken adibide biak (6b,c). Lehenengo osagai bikoitza garraiatzen diren molekulen izenak izaten dira.

Azpitalde honetan ere **zeharkako marra** orokor samarra da testu zientifikoetan.

7. HURRENKERAZKOAK

Biokimikan eta beste esparru batzuetan ere, ordena edo hurrenkera adierazi nahi duten elkarreak ager daitezke.

- | | |
|-------------------------|------------|
| (7) a. G-G-C | hirukotea |
| b. guanina-zitosina | hurrenkera |
| c. Pro-Gly-Leu | sekuentzia |
| d. mugatzaile-mugakizun | ordena |

Kasu hauek polimero baten barruko monomeroen sekuentziak adierazten dituzte: lehenengo biek nukleotidoenak eta hirugarrenak aminoazidoena. Nukleotidoei buruz ari garenean *GC bikotea* aipatzean, bi harizpi osagarrien bikote bati buruz ari gara beti eta inoiz ez jarraian dauden bi nukleotidoz (osagarritasuna DNAREN oinarritzko ezaugarria baita); beraz, adibide hau osotasunezkoen artean jarri behar da. Hurrenkera azaltzeko beste modu batez egiten da, adibidez *GGC trinukleotidoaz (edo GC nukleotido biak) errepikatuta duen polimeroa*. Bestalde, proteina batzuetan aminoazidoen sekuentziak errepika daitezke, *Pro-Gly-Leu* modukoak, eta marraz idazten dira (molekula arruntan moduan), lotura kobalenteen irudikapena dena (hau da, molekulen irudietan atomoen arteko lotura kimikoa adierazten duen marra luzeenaren bidez!). **Beraz, hauentzat biokimikan ez dugu idaztarau berririk behar.** Dena den, beste esparru batzuetan horrelako adibide gehiago agertzen dira, hizkuntzalaritzan adibidez (7d); kasu horietan logika berari jarraituko genioke eta marra horizontala idatziko genuke hurrenkeretan eta ez zeharkakoa.

IDAZTEKO PROPOSAMENA

Hiru baliabide tipografiko erabili dira literatura zientifikoan hitz-elkarre mota honetarako: ohiko marra horizontala, marra horizontal luzea, berezia dena, eta zatiduren zeharkako marra. Aztertutako liburuetan hainbat

irizpide aurkitu ditugun arren, hemen jasotako adibideak euskaraz idazteko proposamen bateratua egiten ausartu gara.

Ingelesez eta gaztelaniaz irtenbide desberdina ematen zaie honelako elkar-teei. Ingelesez, maiz aurkitzen ditugu tandem elkartek. Hizkuntza hau erabili dugu erreferentziatzat, nahiz eta liburuen artean erabateko adostasuna ez aurkitu; testu-liburu batzuetan marratxoa agertzen den bitartean, beste batzuetan marra luzea erabiltzen da antzeko elkarreetan. Horrela, 2 (tartekoak) eta 3 (osotasunezkoak) taldeetako adibide batzuetan, marra luzea zein estandarra aurkitu dugu [5,11]. Zatidurazkoetan adostasuna erabatekoa da. Bosgarren eta seigarren taldeetan (txandakaketazkoak eta gainontzekoak) gehienetan zeharkako marra erabili da, marra luzea ere inoiz topatu izan dugun arren [10].

Gaztelaniaz ez dugu inoiz marra luzerik aurkitu, baina marratxoa eta zeharkako marra bereizten dira. Lehenengo taldeko adibideak, hau da, izenekoak, beti idazten dira marra laburrez. Bestalde, tartekoak eta osotasunezkoak ez dira ia inoiz agertzen, nolabait sahiesten direla dirudi eta «*la barrera (que se encuentra) entre el cerebro y la sangre*», edo «*catálisis de ácidos y bases*» moduko esapideak aurki ditzakegu ingelesezko tandem elkarreen ordainez, nahiz eta ingelesezko testu baten itzulpena izan. Zatidurazkoak ohikoak izaten dira hizkuntza guztietan. Hala ere, ondoko adibide-etakoak aurkitu ditugu gaztelaniazko testu batean [9 eta 8 hurrenez hurren].

- (8) a. cofactor hierro-molibdeno
b. motivo hélice-giro-hélice

Euskaraz aukera biak dirateke. Alde batetik ingelesak duen itxurazko malgutasuna egon daiteke hitzak era berrietan elkartzeko, kasu batzuetan egokiagoa izan daitekeena, izenburuetan adibidez. Beste batzuetan aldiz, komenigarria izango da ihes egitea edo azalpen osoa idaztea. Erabakia hartzeko garaian, elkarte jakin bat zer-nolako maiztasunez agertuko zaigun aurreikusten saiatzea izango da kontuan hartu behar den faktore bat, beste bat irakurleak nolakoak izango diren aztertzea izan daiteke. Hau da, esapide hori termino moduan noraino erabiliko dugun aztertu beharko genuke.

Beste alde batetik, biokimikan nahiko ohikoak diren izen elkartuak (be- rez marratxo bat edo gehiago daramatenak) inoiz elkarte batean ager daitezke. Horrelakoetan zailago gerta daiteke informazioa deskodetzea (osagaiak zeintzuk diren jakitea) eta gure aholkua da horrelakoak sahiestea. Hona hemen arazoak eman ditzaketen adibide batzuk:

- (9) a. gantz-azil-ACP konplexua
b. entzima-trantsizio-egoera bitartekoa
c. tRNA-aminoazil-tRNA sintetasa elkarrekintza

Kasu hauetan marra luzea aukera onena litekeela pentsa dezakegu, ohiko marraz lotutako osagaitik ondo bereizteko. Dena den, ez gara marra luzea proposatzera ausartzen, nahiz eta batzuetan argigarria gertatu, tradizio

ezagatik eta arrazoi praktikoengatik ere (teklatuaren oztopoa), eta ohiko marrarekin molda gaitzkeela uste dugu. Horrela, lehenengo kasuan (9a), lotura kimiko baten bidez *elkartutako gantz-azido eta ACParen arteko konplexua* da, irakurleak ondo deskodetzeko beste dakiela pentsatuko dugu (biokimikako ikaslea bada, gelan azaldu beharko zaio). Hurrengo adibidean (9b) *entzima eta trantsizio-egoeran dagoen substratuaren arteko bitarteko konplexua* esan nahi du, eta ez *trantsizio-egoera* berarekin, beraz elkarte hori ez da guztiz zehatza eta hobe da deskodetuta idaztea. Azken kasuan (9c) A = *tRNA* eta B = *aminoazil-tRNA sintetasa*, entzima baten izena da eta bere idazkera araututa du [12]. Gure ustez, horrelako kasuetan azalpen osoa idaztea dateke egokiena, hots, *entzimaren eta trantsizio egoeran dagoen substratuaren arteko bitartekoa* edo *tRNAren eta aminoazil-tRNA sintetasaran arteko elkarrekintza* idaztea.

Aipatutako irizpideak kontuan hartuta, ondoko hau proposatzen dugu: izeneko, tarteko eta osotasunezko kasu guztiak marra arruntaz idaztea, eta zatidurak, txandakaketazkoak eta gainontzekoak, aldiz, zeharkako marraz idaztea. Hurrenkerazkoak aparte jarri ditugu biokimikan oso adibide urriak aurkitu ditugulako eta derrigorrez marra horizontalaz idatzi behar direlako. Irizpide edo aholku orokorra eman beharko bagenu, edozein arrazoiengatik elkartearen esangura antzemateko zailtasunak egon daitezkeenean elkarte desegiteko esango genuke (hau da, itzulinguru osoa adierazteko). Proposamena 1. taulan laburtuta dago.

1. taula. Tandem elkarteak idazteko proposamena.

Mota	Idaztaraua	Adibidea
Izenekoak	ohiko marra (-)	Michaelis-Menten zinetika
Tartekoak	ohiko marra (-)	karbono-karbono lotura
Osotasunezkoak	ohiko marra (-)	guanina-zitosina bikotea
Zatidurazkoak	zeharkako marra (/)	proteina/lipido proportzioa
Txandakaketazkoak	zeharkako marra (/)	azido/base katalisia
Gainontzekoak	zeharkako marra (/)	karboxilasa/oxigenasa jarduera
Hurrenkerazkoak	ohiko marra (-)	mugatzaile-mugakizun ordena

Esker onak

Esker beroenak eman nahi dizkiot J.C.Odriozolari, artikulu hau idazteko eskaini didan laguntza paregabegatik eta, batez ere, urteetan zehar nire euskara teknikoko zalantzak argitzeagatik. Dena den, lan honen hutsuneak nireak dira soilik. I. Zabalari, artikuluaren idazkera zuzentzeaz gain, lan honen egituran eta forman eman dizkidan iruzkinak eta aholkuak eskertu nahi dizkiot, esku artean duzun lana burutzeko ezinbestekoak izan direnak.

BIBLIOGRAFIA

- [1] EUSKALTZAINDIA. 1992. *Hitz-elkarketa/4: Hitz Elkartuen Osaera eta Idazkera* (93-95 or.).
- [2] ODRIOZOLA, J.C. 1997. «Hitz-elkarketen idaztarauak zientzia esperimetaletan». *Nazioarteko Terminologia Biltzarra* (691-700 or.).
- [3] ODRIOZOLA, J.C. 2002. «Bilbo-Behobia autobidea bezalako tandem-elkartekak: hiru osagai baina morfologi prozesu bakarra». *Euskera*. (Argitara bidean).
- [4] ZABALA, I. 1999. «Zehaztasuna eta Gardentasuna», J.C. ODRIOZOLA (koord.), *Zenbait Gai Euskara Zientifikoaren Inguruan*. EHUko Argitalpen Zerbitzua.
- [5] LEHNINGER, A.L., NELSON, D.L. eta COX, M.M. 1993. *Principles of Biochemistry* (2nd ed.) Worth Publishers, NY. ISBN: 0-87901-500-4.
- [6] ALBERTS, B., BRAY, D., LEWIS, J., RAFF, M., ROBERTS, K. eta WATSON, J.D. 1994. *Molecular Biology of the Cell* (3th ed) Garland Publishing, Inc. NY ISBN: 0-8153-1619-4.
- [7] MACARULLA, J.M. eta MARINO, A. 1988. *Bioquímica cuantitativa*. Vol. I-II. Reverte, S.A. Barcelona. ISBN: 84-291-7341-2.
- [8] MATHEWS, C.K. eta VAN HOLDE, K.E. 1998. *Bioquímica* (2 ed.). McGraw Hill-Interamericana (Madrid). ISBN: 84-486-0213-7.
- [9] RAWN, J.D. 1989. *Bioquímica*. McGraw Hill-Interamericana de España. Madrid. ISBN: 84-7615-428-3.
- [10] VOET, D. eta VOET, J.G. 1990. *Biochemistry*. Wiley Eds.
- [11] LEWIN, B. 1994. *Genes V*. Oxford University Press.
- [12] ODRIOZOLA, J.C. 2001. «Entzimen izenak euskaraz» *Ekaia*, **13**, 131-147.