

ZIENTZIA ETA TEKNIKAKO EUSKARA ARAUTZEKO GOMENDIOAK

**Ikasmaterialen Aholku Batzordea
Estilo-liburuaren seigarren atala**

ZIENTZIA ETA TEKNIKAKO EUSKARA ARAUTZEKO GOMENDIOAK

Jose Ramon Etxebarria

Ikasmaterialetako hizkuntzaren
egokitasun-irizpideak finkatzeko
Aholku Batzordea

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

HEZKUNTZA, UNIBERTSITATE
ETA IKERKETA SAILA

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN
UNIVERSIDADES E INVESTIGACIÓN

Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia

Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco

Vitoria-Gasteiz, 2011

Argitaraldia: 1.a, 2011ko urtarrila
Ale kopurua: 3.000 ale
© Euskal Autonomia Erkidegoko Administrazioa
Hezkuntza, Unibertsitate eta Ikerketa Saila
Internet: www.euskadi.net
Argitaratzailea: Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia
Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco
Donostia kalea, 1 - 01010 Vitoria-Gasteiz
Fotokonposizioa: RGM, S.A.
Inprimaketa: RGM, S.A.
ISBN: 978-84-457-3136-9
Lege-gordailua: BI 567-2011

Sarrera

Badira sei urte Hezkuntza, Unibertsitate eta Ikerketa Sailak, EIMA programaren ildotik, estilo-liburu baten proiektuari heldu ziola. Gramatika-arazoak eta -katramilak ez baitira kokkarik gabeak, arian-arian baina tinko eta etengabe, Ikasmaterialen Aholku Batzordea egoki eta serio ari da hura taxutzen, itxuratzen, moldatzen eta apailatzen.

Joxe Ramon Zubimendiren *Ortotipografia* liburukia izan zen lehena, 2004an. Handik gutxira, 2005ean, Juan Garziaren *Kalko okerrak* eta Elhuyar Fundazioko koordinatzaileekin talde-lanean eginiko *Onomastika* liburukiak atondu ziren. Geroago, Alfontso Mujikaren *Letra larriak erabiltzeko irizpideak* (2008) eta Andres Alberdiren *Estandarizatu gabeko solasak nola eman ikasliburuetan* (2009) liburukiak etorri ziren. Guztiak paper-euskarrian ez ezik, tresneria berriak eskaintzen dituen erraztasunak bitarteko, Interneten ere badaude kontsultagai, Sailaren webgunean.

Haien osagarri, Jose Ramon Etxebarriaren *Zientzia eta Teknikarako Euskara Arautzeko Gomendioak* izeneko liburukia dator oraingoan. Bidean datoz beste batzuk ere. Ea horiek ere al bait azkarren hartzen duten moldiztegiaren bidea, eta kalean ikusten ditugun laster. Euskaraz irakasten duten milaka maisu-maistrek, euskal ikasliburuen sortzaile-prestatzaileek eta alor horretan diharduten argitaletxeek biziki esker-tuko dutelakoan gaude.

Zientzia eta Teknikarako Euskara Arautzeko Gomendioak izeneko liburuki hau urrats ohargarria da eskola-munduan (batez ere zientzia-tekniken ikaste-irakaste lanean) bihar edo etzi euskararen estandarizazioa lortu ahal izateko. Zientziaren eta teknikaren gure irakaskuntza-tradizioko

azken hamarkadetako arlo espezifikoko batzuetako ekarria bikain biltzen du lan honek, modu didaktiko argi eta errazean.

Hala behar zuen eta hala jokatu da: talde-lanean egin da lan. Jose Ramon Etxebarriak eraman du txaluparen lema, baina testuen prestakuntzan eta erabileran ondo trebatutako beste hamar irakasle-teknikari izan ditu berekin. Lan-mintegi aberatsa gertatu da oraingo hau, begien bistako emaitzak argi adierazten duenez. Oinarri teorikoak, argudioak eta horiei buruzko eztabaidak mintegi barrurako utzi dituzte. Liburukian ondorioak aurkezten saiatu dira, gomendio edo arau forman, ahalik eta modu eskematikoenean, erabilgarriak izateko moduan.

Lan-mintegiaren emanaz gainera, idazle, argitaletxe, irakasle eta bestelako espezialista asko izan dira, une batetik aurrera, beren kritikak eta ekarpenak egin dituztenak (ikus liburukiaren Hitzaurrea). Horiek guztiak sakon eta serio aztertu eta erabaki dira. Testuak, jakina, irabazi baino ez du egin horrela.

Euskaltzaindiaren goi-gidaritza, bermea eta oniritzia nahi izaten du Sailak, Euskararen Legearen espirituari jarraiki, eta Akademiak egindako gomendioei orpoz orpo jarraitzen saiatzen da beti. Beste liburuekin egin bezala, Euskaltzaindiari aurkeztu zitzaion hau ere, irizpen eske. Euskaltzaindiaren Zientzia eta Teknika Hiztegia Biltzeko lantaldeak aztertua da lana, eta egokia eta taxuzkoa iruditu zaio lanak dakarrena, eta baliagarria dela uste du. Beraz, oniritzi betea eman dio, Euskaltzaindiak gerora alor horretan erabaki ditzakeenak baldintzatu gabe. Aldeko irizpen horrekin batera, zenbait hobekuntza-proposamen ere hobetsi ditu Akademiak, puntu jakin batzuetan, eta zintzoki hartu dira kontuan ohar horiek guztiak.

Besterik ez, honenbestez. Beti bezala, zeu zara gai hauetan, irakurle, unean uneko epaile eta eragile nagusi. Zeuk ikusiko duzu argibide eta gomendio hauek noraino diren zure beharretarako egoki, eta zer neurritan hobekizun. Eguneroko idatz-langintza saiatuak erakusten digu argien, guztioi, honelako gomendioen irismena eta balio-indarra zenbaterainokoa den. Errespetu handia diogu idazle trebatuaren bere baitariko esperientziari. Badakigu jakin gomendioak bidea egiten

laguntzeko direla: lagungarri izan behar dutela, ez bidegile saiatuaren behaztopa-harri. Euskararen onerako, ahalegin honetan asmatu izana da gure uste eta desio bakarra. Zernahi dela ere, jakizu zure ekarpen baliotsuak jasotzeko prest gauzkazula noiznahi. Hemen gauzkazu: huisseus4@ej-gv.es.

Gasteizen, 2010eko abenduaren 22an

Cándido Hernández Garduño
Hezkuntza Berriztatzeko zuzendaria

Aurkibidea

Hitzaurrea	13
Erabilerarako gida	17
I. Oinarri eta irizpide orokorrak	21
II. Zientziaren arlo guztietakoak diren arazoak	27
II.1. Zer dira sinboloak? Sinboloen erabilera orokorra	29
II.2. Laburdurak vs sinboloak	33
II.3. Zenbakiak, sinbolo bereziak. Zenbakien erabilera	37
II.3.1. Zenbakien erabilera orokorra	37
II.3.2. Puntuaren eta komaren erabilera zenbakietan	42
III. Arloz arloko arazo espezifikoak	45
III.1. Fisika eta matematika	47
III.1.1. Zenbakiak ikuspegi matematiko-fisikoan	47
III.1.2. Magnitude eta unitate fisikoak idazteko arauak	53
III.1.2.1. Nazioarteko SI sistemako unitateak	53
III.1.2.2. SI sistemakoak ez diren zenbait unitate	58
III.1.3. Sinbolo eta zeinu matematikoak	61
III.1.4. Formula eta adierazpen matematikoak idazteko arauak	63
III.1.5. Sinbolozko adierazpen matematiko-fisikoaren irakurbidea	68
III.1.6. Magnitude fisikoaren neurrien sinbolozko adierazpena	71
III.1.6.1. Neurriak sinboloz adieraztea	71
III.1.6.2. Sinboloz adierazitako neurrien irakurbidea	72
III.1.6.3. Neurrien deklinabidea eta joskera	75
III.1.6.4. Neurrien inguruko esamoldeak eta fraseologia	76
III.1.7. Geometriako zenbait esamolde berezi	77
III.1.8. Matematika eta fisikako zenbait esamolde	80
III.2. Kimikaren arloko arazo espezifikoak	95
III.2.1. Elementu kimikoak idazteko eta izendatzeko gomendioak	95
III.2.2. Elementuen eta konposatu kimikoen sinbolozko adierazpenen deklinabidea eta irakurbidea	97

III.2.3.	Nomenklatura kimikoaren zenbait alderdi ortotipografiko ...	103
III.2.4.	Erreakzioak eta adierazpide kimikoak	104
III.2.5.	Kimikaren arloko zenbait esamolde	105
III.3.	Biologiaren arloko arazo espezifikoa	111
III.3.1.	Azido nukleikoen izendapena eta deklinabidea	111
III.3.2.	Nomenklatura biologikoa	112
III.4.	Informatika	119
III.4.1.	Informatikako hiztegi <i>estandar</i> minimoa	119
III.4.2.	Informatikako hitz eta sigla bereziak eta horien deklinabidea	119
III.4.2.1.	Zenbait izen bereziren erabilera diskurtso idatzi eta mintzatuan	120
III.4.2.2.	Ingelesezko hitz arruntak gainerako hizkuntzetan mailegutzat hartuak eta gaur egun nazioartekotzat har daitezkeenak	120
III.4.2.3.	Informatikako siglak eta beste zenbait laburtzapen	121
III.4.2.4.	<i>C-z programatu? Hori nola adierazten da Java-n/Java-z? Windows-en ibiltzen zara?</i>	124
III.4.2.5.	Fitxategi-izenak, URLak eta posta-helbideak	125
III.4.3.	Informatikako testuak eta programazioa	126
IV.	Eranskinak eta taulak	127
IV.1.	Alfabeto grekoa eta beste zenbait karaktere berezi.....	129
IV.2.	Sinbolo eta zeinu matematikoen katalogo laburra.....	131
IV.2.1.	Sinbolo orokorrak eta eragiketen zeinuak.....	133
IV.2.2.	Logika-arloko sinboloak.....	134
IV.2.3.	Multzoen teoria.....	135
IV.2.4.	Funtzioak.....	136
IV.2.4.1.	Funtzio definituak.....	137
IV.2.4.2.	Funtzio periodikoak	138
IV.2.5.	Zenbaki konplexuak	138
IV.2.6.	Matrizeak.....	139
IV.2.7.	Koordenatu-sistemak	139
IV.2.8.	Bektoreak eta tentsoreak	140
IV.3.	Magnitude eta unitate fisikoetarako gomendaturiko zenbait sinbolo ..	141
IV.3.1.	Espazioa eta denbora.....	143
IV.3.2.	Mekanika.....	145
IV.3.2.1.	Mekanika analitikoa	146
IV.3.4.	Termodinamika	147
IV.3.5.	Elektromagnetismoa	148
IV.4.	Elementu eta konposatu kimikoak	151
IV.4.1.	Elementu kimikoen taula periodikoa	151

IV.4.2.	Elementuen zerrenda zenbaki atomikoaren arabera	153
IV.4.3.	Konposatu kimiko ez-organikoen formulazioa eta nomenklatura*.....	156
IV.4.4.	Konposatu kimiko organikoen formulazioa eta nomenklatura.....	159
IV.5.	Biologiako taulak.....	163
IV.5.1.	Transkripzio-arauak. Sistematikako talde-izenen latinezko eta euskarazko bukaeren zerrenda (UZEI 1990etik hartua) ...	163
IV.5.2.	Bizidunen taula taxonomikoa	165
IV.6.	Taula estratigrafikoa	173

*Taula periodikoa (orri erantsia)

Hitzaurrea

Liburu hau euskararen estandarizazioa eta normalizazioa lortzeko prozesuaren barruan kokatzen da. Zientziaren eta teknikaren irakaskuntzaren hasierako mailei begira egina da, unibertsitatera arteko mailei bereziki, lehenagotik datorren ahalegin kolektiboaren beste pauso baten modura.

Urteak dira euskarazko ikasmateriala lantzeko eta bultzatzeko plangintza abiatu zela EIMA programaren bitartez. Programa horren helburuetako bat kalitateko testuak sortzea da, bai zientziari dagokionez eta bai euskarari dagokionez ere, ikastetxeetan erabiltzen diren ikasliburuen egokitasuna bermatzeko asmoz. Ahalegin horren emaitza gisa, hor ditugu programa horren barnean argitaraturiko liburukiak (*Ortotipografia, Kalko okerrak, Onomastika, Letra larriak erabiltzeko irizpideak, Estandarizatu gabeko solasak nola eman ikasliburuetan*), onarpen zabala izan dutenak. Hain zuzen, oraingo liburuki honekin, aipaturiko beste liburuki horiek irekitako ildotik aurrera egin nahi da, zenbait arlo espezifikotan sortzen diren estandarizazio-arazoei erantzun egokia emateko helburuarekin.

Ezer baino lehen, liburukia osatzeko erabilitako prozeduraren berri ematea komeni da, nola eratu den jakinik, liburukiak berak izan ditzakeen bertute eta akatsen norainokoa balioesteko. Prozesu luzea izan da, 2007ko udan abiaturikoa, jarraian eskematikoki azalduko dena.

Lehenik, EIMako plangintzaren arduradunek egindako proposamenari erantzunez, hamaika laguneko talde zabala osatu zen, testuen prestakuntzan eta erabileran trebatuak guztiak, Jose Ramon Etxebarriaren

koordinazioaren pean. Hona hemen gainerako taldekideen izenak: Juanjo Agirrezabalaga, Andres Alberdi, Xabier Artola, Antton Gurrutxaga (Elhuyar), Juankar Hernandez, Jacinto Iturbe, Andres Odriozola, Jesus Mari Olaizola *Txiliku* (Elkar argitaletxea), Iñaki Ugarteburu¹ eta Igone Zabala. Ondoren, elkarlanean hasita, abiapuntu modura, talde horretako kideek beren proposamenak egin zituzten, eta, elkarrekin lan-mintegiak eginez, aurkeztutako materialari forma emanaz joan ziren, bi urteren buruan esku artean duzun liburukia atondu arte.

Hemen adierazitako gomendioak taldekide horien eskarmentuan oinarriturikoak dira, guztiek baitihardute gehiago edo gutxiago euskara zientifiko-teknikoaren irakaskuntzan edota zientzia eta teknikari buruzko ikasliburuak prestatzen. Beraz, eguneroko praktikan sorturiko arazo txikiei emaniko erantzun errealetatik abiatu gara proposamenak egitean, inoiz edo behin guztiok baititugu zalantzak euskarazko testu zientifiko-teknikoak idazterakoan.

Gomendioak ematean, alde batera utzi ditugu planteamendu teorikoak eta azalpenezko arrazonamenduak, behar-beharrezkotzat jo ditugunean izan ezik. Oinarri teorikoak, argudioak eta horiei buruzko eztabaidak mintegi barrurako utzi ditugu, eta testu honetan ondorioak aurkezten saiatu gara, gomendio edo arau forman, ahalik eta modu eskematikoenean, erabilgarriak izateko moduan. Kontsulta-liburu bat eskaini nahi izan dugu, testu-sortzaileek eta irakasleek (horiek ere hainbeste testu sortu behar baitituzte eskolak ematean, ariketak edo azterketak tartean direla) zalantza askoren aurrean nora jo izan dezaten. Horregatik, arloz arloko gomendioak emateaz gainera, liburuaren azken atalean taulak eta katalogoak gehitu ditugu, erantzunak bilatzeko lasterbide gisa.

Mintegi-lanean liburu osatu ondoren, azken pausoa adituen eskuetan jartzea izan zen, beren iritziak, kritikak eta zuzenketak egin zitzaizten, argitaratu aurretik nolabaiteko adostasun zabala lortzeko asmoz. Bihotz-

¹ Zoritxarrez, liburuaren azken-aurreko bertsioa prestatu berria zela, 2009ko martxoaren 21ean, udaberria heltzearekin bat, betiko joan zitzaigun Iñaki adiskidea. Ohore handia izan da berarekin lan hau egin ahal izatea. Mintegiko partaide guztien izenean, eskerrik asko.

bihotzez eskertzen ditugu iritzi-emaile hauen ekarpenak: Alfontso Mujika (Elhuyar), Arturo Apraiz (EHU), Arturo Elosegi (EHU), Asier Larrinaga (ETB), Garbiñe Alkiza (Elhuyar), Javier Duandikoetxea (EHU), Jesus Mari Txurruka (EHU), Josu Pikabea (institutuko katedraduna), Joxemiel Odriozola *Pana* (EIMAKo administrazioa), Juan Mari Agirregabiria (EHU), Julio Garcia Garcia de los Salmones (EHU), Kepa Altonaga (EHU) eta Patxi Angulo (EHU).

Erabilerarako gida

Liburu hau lau atal nagusitan antolatuta dago, elkarrekin loturik egon arren zein bere aldetik azter daitezkeenak.

Lehenengo atalean, gomendioak emateko oinarriak eta irizpide orokorrak azaltzen dira. Puntuka emanda daude, azalpen teoriko berezirik gabe, testua idaztean izan ditugun helburuak eta mugak banan-banan adierazita, gomendioen funtsa eta norainokoa ulertarazteko asmoz eginda.

Bigarren atalean, zientziaren arlo guztietako arazoak aztertu dira. Izan ere, badira zenbait baliabide (eta hizkuntza-fenomeno) zientziaren arlo guztietan erabiltzen direnak eta arautu beharrekoak, hala nola sinboloak, laburdurak eta zenbakiak. Arauak finkatzeko orduan, funtsezkoa da elementu horiek ondo bereiztea, bakoitzaren ezaugarriak zein diren azaltzea, eta kasu bakoitzean zein arau gomendatzen den jakitea. Beharbada, zientziak eta teknikak hizkuntzari ematen dioten erabilera espezializatuarekin zuzenean loturiko hizkuntza-fenomenoak dira sinboloak (nazioarteko ikur eta zeinuen kasuan, bereziki), eta laburdurak eta zenbakiak askoz orokorragoak dira. Badakigu zenbakien erabilera bestelako lan batzuetan dagoela arauturik (Euskaltzaindiaren lanetan, oro har), baina egoki iritzi izan diogu hemen ere horiek aipatzeari, batetik, sinboloen problematikatik bereizteko, eta bestetik, sinboloen kasurako proposatzen diren gomendioak era koherentean aurkezteko.

Hirugarren atalean, arloz arloko arazo espezifikoak landu dira. Lehenik eta behin, bestelako arloetan zein matematikan eta fisikan ageri diren gaiak kontsulta daitezke, lehenago baliabide orokor modura aztertu diren zenbakietatik hasita. Dena dela, hirugarren atalean,

ikuspegi matematikotik aztertu dira zenbakiak, edota magnitude fisikoen neurrien osagai modura. Halaber, tratamendu berezia dute sinbolo matematikoek, zeren, ohiko hizkuntza idatzikoak ez bezalako karaktereak izanik, arazo espezifikoak agertzen baitira horien izendapenean eta irakurbidean.

Hirugarren atal horretan, berariaz ahalegindu gara testu idatzietako arazoak eta ahozko diskurtsoko arazoak bereizten. Horregatik, idazteko gomendioekin batera, sinboloen irakurbidea eta sinboloen inguruko esamoldeak ere aztertu dira, adierazpen matematiko-fisikoak berariaz landuz.

Kimikak aparteko tratamendua izan du, aldea baitago matematika eta fisikaren eta kimikaren artean, azken horretan modu berezian konbinaturik agertzen baitira sinboloak (formula kimikoak, bereziki) eta ahozko diskurso naturaleko esamoldeak. Horregatik, atal berezia eskaini diegu kimikaren arloko zenbait esamolderi.

Bestelako arlo batzuek tratamendu arinagoa izan dute, ez baitute hainbeste sinbolo erabiltzen; horrelaxe egin dugu biologiaren eta informatikaren inguruko arloekin.

Laugarren atalean, katalogo gisa antolaturiko taulak ageri dira, bilaketa azkarrerako pentsatuak. Bertan aurkituko dituzue, besteak beste, alfabeto grekoa, sinbolo matematikoak (matematikaren arlo eta ezaugarrien arabera antolaturik), magnitude fisikoak adierazteko erabiltzen diren letrak eta sinboloak, eta elementu kimikoen taula periodikoa. Horietan guztietan, oso kontuan harturik daude nazioarteko ISO arauak, unibertsalki onarturik daudenak, eta, beraz, euskaraz ere erabili beharrekoak. Zientzia eta teknikaren munduan euskaraz eroso ibiltzen lagunduko digutelakoan gaude. Bukatzeko, natura-zientziei buruzko zenbait arau eta taula ere agertzen dira, hala nola biologiako terminoen transkripzioarako arauak, bizidunen taula taxonomikoa eta taula estratigrafikoa.

Adibideak sailkatzeko orduan erabilitako zeinuen esanahia honako hau da:

(*) Arauz edo gramatikaz okerra den forma:

*Laurogei kilometro ordukoko abiadura zihoan.

(▼) Beste aukera baten aldean desagokitzat jotzen dena, nahiz gramatikak onartu:

▼ Presioa 40 N/cm^2 -koa da.

(??) Arauz edo gramatikaz zalantza eragiten duen forma:

?? Etxe horrek hamar metro neurtzen du/ditu

I. Oinarri eta irizpide orokorrak

1. Liburu honen helburua unibertsitatera iritsi arteko irakaskuntzako testugintzan ageri diren zenbait arazo espezifikori buruzko aholku-gomendioak ematea da, betiere arlo zientifiko-teknikoaren irakaskuntzako testuen estandarizazioari begira.
2. Hemen ematen diren gomendioak, oro har, forma idatziei buruzkoak dira, baina, zenbait kasu berezitan, ikasle-irakasleek ikasgelan erabili beharreko ahozko diskurtsoari buruzkoak ere izango dira; gisa horretakoak dira sinbolozko adierazpenen irakurbidez ari direnak.
3. Ingeleseko «*no standards for quantities and units, no trade*» esaera zaharraren bidetik, aspalditik hasita (XIX. mendearen erdialdetik aurrera, batez ere) estandarizazio-prozesu zabala abiatu zen mundu osoan, gaur egungo globalizazioarekin areagotuz eta finkatuz doana, gero eta gehiago.
4. Estandarizazio-prozesua bideratzeko, badira arloan arloko nazioarteko erakunde arauemaileak, tarteka-marteka zenbait jakintzarlotako kode idatziak arautzen dituztenak, mundu osorako arautu ere. Bereziki, lan honetarako, honako erakunde eta arau sorta hauek izan ditugu kontuan:
 - Unitateen nazioarteko sistema (*Système International d'unités*, SI), 1960ko Pisu eta Neurrien Konferentzia Orokorrean (*Conférence Générale de Poids et Mesures*, CGPM) onartua.
 - ISO arauak, kantitate, unitate eta multiploei buruzkoak, *International Organization of Standardization* izeneko erakundeak emanak.
 - Kimikaren arlorako, IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) erakundeak emaniko arauak.

—Biologiaren arloko izendapenerako, bi kode hauetan ageri diren arauak: *International Code of Botanical Nomenclature* (ICBN, 1952) eta *International Code of Zoological Nomenclature* (ICZN, 1895-1995).

5. Estandarizazioa prozesu dinamikoa eta etengabekoa da, datu, kontu edo premia berriei erantzuteko beharraren eraginez. Aurreko puntuan aipaturiko erakundeek arau berriak ematen dituzte noizean behin, eta, horregatik, baliozko estandar bakarra azken argitalpenekoa da.
6. Estandar horiek beren osotasunean onartzen dira munduko hizkuntza ofizial guztietan, nahiz eta hizkuntza bakoitzean moldatzeko eta sartzeko egokitzapenak egin behar izaten diren.
7. Esandako estandarizazio-prozesuaren emaitza modura, gure egunotan, badira zenbait sistema unibertsal testu idatzietarako. Sistema horiek unibertsalak izanik, (ahozko edo idatzizko) langa linguistiko batzuk gainditzen dituzte hizkuntza jakin bakoitzean; baina, giza sistemak direnez, bat egiten dute hizkuntza naturalak beste zenbait ezaugarrirekin, azken batean, giza burmuin berak sortu baititu, batetik, hizkuntza naturalak eta, bestetik, nazio-arteko arauak.

Hizkuntza bakoitzak, jakina, bere erara egokitzen ditu arau horiek; euskara bezalako hizkuntza gutxiagotu batean, bereziki garrantzitsua da behar bezala egitea dagozkion egokitzapenak.

Hona hemen mota horretako sistema unibertsal batzuk:

—Matematikako zeinu eta sinboloak.

—Unitate fisikoak (SI sistema).

—Elementu eta konposatu kimikoen formulazioa eta nomenklatura.

—Biologian erabiltzen den bizidunen izendapena.

Sistema horiek guztiak erabiltzen dira irakaskuntzako testuetan, neurri batean edo bestean, eta horregatik komeni da euskaraz

ere horien berri zehatza izatea eta horiek idazteko arauak edo gomendioak plazaratzea.

8. Kultura-esparruetan bestelako hizkuntzek egiten duten bezala, euskarak ere bere egiten ditu nazioarteko kode sinboliko idatziak. Nazioartean adosturiko kode horiek unibertsalak direnez, euskararenak eta euskarazkoak ere badira.
9. Nolanahi den, kode sinboliko idatziak nazioartekoak eta unibertsalak diren arren, eta hizkera teknikoan horrela erabiliko diren arren, hizkuntza bakoitzean integratzean, egokitzapenak egin behar dira. Izan ere, kasuan kasuko hizkuntza naturalaren kodearen bitartez adierazi behar dira nazioarteko kodeen azpian dauden kontzeptuak; horrexegatik, hain zuzen, beharrezkoak dira egokitzapenak, nazioarteko kode sinboliko idatziak ahozko diskurtso naturalean txertatu ahal izateko.
10. Liburu honen helburuetako bat euskarako egokitzapenak proposatu eta gomendatzea da, betiere euskara batu estandarraren atal hau finkatzeko asmoz. Liburu honek nazioarteko erakundeetan emaniko arauen euskal bertsioa izan nahi du.

II. Zientziaren arlo guztietakoak diren arazoak

Badira zenbait hizkuntza-baliabide zientziaren arlo guztietan erabiltzen direnak eta arautu beharrekoak, hala nola sinboloak, laburdurak eta zenbakiak. Arauak finkatzeko orduan, funtsezkoa da elementu horiek ondo bereiztea, bakoitzaren ezaugarriak azaltzea, eta, kasu bakoitzean, zer arau gomendatzen den jakitea.

II.1. Zer dira sinboloak? Sinboloen erabilera orokorra

1. *Sinbolo* deritzegu zenbait kontzeptu era idatzian labur adierazteko nazioarteko zientzialarien komunitateak erabiltzen dituen irudikapen idatziei². Sinboloak kontzeptu-eskema egituratuaren arabera antolatuta daude, eta haien forma eta erabilera nazioarteko zenbait erakundek arautuak dira, kontzeptu horiek edozein hizkuntzatan modu zehatz eta unibokoan adierazteko. Bereziki kontuan hartzekoak dira sinbolo matematiko-fisikoak, alde batetik, eta sinbolo kimikoak, bestetik.

Berez, sinboloak nolabaiteko laburtzapenak diren arren, bereizi egiten ditugu hizkuntza bakoitzean idatziz edo ahoz erabiltzen diren bestelako laburtzapenetatik; azken horiei, *laburdura* deituko diegu liburuki honetan³.

2. Sinboloek kode berezia osatzen dute: hizkuntza guztietarako balio duen kodea, baina idatzirako baino ez den kodea. Hizkuntza bakoitzean, hizkuntza naturalaren kodearen bitartez adierazi behar dira sinboloen azpian dauden kontzeptuak, ahozko diskurtsoan txertatu ahal izateko. Diskurtso idatzian ere erabiltzen da, zenbaitetan, adierazpide naturala.

² Sinboloen artean, *ikurrak* eta *zeinuak* bereiz daitezke (ingelesezko *symbol* eta *sign*, hurrenez hurren). Oro har esanda, ikurrak hizkuntza natural idatziaren *letrek* osatuak dira eta, askotan, joskera naturalean txertatzen dira; zeinuak, ordea, hizkuntza idatzi arruntetik kanpoko osagaiek osatuak dira, eta gehienetan hizkuntza naturaletik kanpoko irakurketa dute. Dena dela, bereziki aipatu ezean, biak bilduko ditugu *sinbolo* izendapenaren barnean.

³ Laburdurak hurrengo atalean aztertuko dira, *Ortotipografia* liburukian eman ziren arau-gomendioen ildotik.

Nazioarteko kodea ↔ hizkuntza naturaleko kodea	Sinbolozko adierazpide idatzia	Ahozko edo idatzizko adierazpide naturala
2 m^2 ↔ «bi metro koadro»	2 m^2 -ko azalera	bi metro koadroko azalera
2 m/s^2 ↔ «bi metro zati segundo karratu» ⁴	2 m/s^2 -ko azelerazioa	bi metro zati segundo karratuko azelerazioa

Sinboloei dagokienez, hiru maila bereizi behar dira, *nazioartekotasuna* eta erabilera kontuan hartuta:

—Lehenengo mailan, sinboloa bera dago, nazioartekoa, hizkuntza guztietan berdin idazten dena. Nazioarteko sinbolo-sistemak mundu zabaleko zientzialariek antolatu eta onartutako erakundeek arautzen dituzte. Sail honetakoak dira ISO arauak, SI sistemako unitateak eta magnitudeen adierazpide idatziak, eta IUPAC erakundeak formulazio kimikorako emaniko arauak. Nazioarteko arauak izanik, euskararentzako arauak ere badira. Mundu osoan idazten dira berdin honako hauek:

$$4,5\text{ kg/m}^3, \frac{1}{2}\text{ m}^2\text{ eta H}_2\text{SO}_4$$

—Bigarren mailan, hizkuntza bakoitzean sinboloak zer irakurketa duen finkatu behar da. Askotan, hizkuntza horretako adierazpide naturalak baliatzen dira, baina ez beti. Kasu honetan, hizkuntza bakoitzaren hiztegi-ondareko zenbait hitzen espezializazioari dagozkion salbuespenak salbu, bada joera hizkuntza guztietan kultura-erro bereko izenak erabiltzeko, baina betiere hizkuntza bakoitzean bere izaeraren arabera egokitzapen fonetiko eta

⁴ Euskaltzaindiaren *Hiztegi Batuan* «koadro» eta «karratu» hitzak onarturik daude, biak. Ohituraz, «metro koadro» gisakoak erabili dira gehienbat azalera adierazteko; esan gabe doa, erabilera hori zuzena dela. Azken urteotan, euskaraz lanean diharduten zientzialari eta irakasleen artean, «karratu» hitza erabiltzeko ohitura nagusitu da, bai luzerekin eta bai luzerak ez diren magnitudeekin eta mota guztietako zenbaki, sinbolo, aldagai eta unitateekin ere. Hori dela eta, zientzia eta teknikarako euskararen egokiago deritzogu «karratu» terminoari «koadro» hitzari baino; adibidez, 4^2 irakurtzean, «lau karratu» esan ohi da, eta x^2 irakurtzean, «ixa karratu»; orobat, s^2 «segundo karratu» edo v^2 «uve karratu».

Zer esanik ez, horrez gain, irakurbide tekniko hutsa ere erabiltzen da, 4^2 eta x^2 kasuetan «lau ber bi» eta «ixa ber bi» ere esanez, hurrenez hurren. Era berean erabiliko dugu «erro karratu» esamoldea $\sqrt{\quad}$ sinboloaz adierazten den eragiketaren irakurketan.

ortografikoak eginez. Esate baterako, cm sinbologia desberdin ahoskatzen da hizkuntza zein den, eta betiere desberdin idazten da hizkuntza bakoitzeko hitz arrunt gisa:

zentimetro (eu), centimeter (en-US), centimetre (en-UK), centímetro (es), centimètre (fr)...

—Hirugarren maila diskurtsoari dagokio. Maila honetan, euskarazko diskurtso naturalean txertatu behar da sinbologia, eta, horretarako, hizkuntza-elementuei dagozkien deklinabidea eta joskera eduki behar dira kontuan.

Tumore-markatzaile honen normaltasunaren goi-maila 2 ng/mL-tik behera dago.

3. Testu didaktikoek, besteak beste, ikasleak zientzialarien diskurtso-komunitatean sartzen laguntzeko eginkizuna dute. Hain zuzen ere, zeregin horrekin lotuta dago nazioartean adostutako sinbologak eta irakurbidea ikasleen eskura jartzea. Hori dela eta, testu didaktikoetan oso maiz adierazi behar izaten da idatziz sinboloak nola irakurri behar diren. Ikus, adibidez, A eta C sinboloak, hurrenez hurren, nola irakurtzen diren:

A: «ampere»

C: «coulomb» (kimikan, «karbono»)

4. Testu orokorretan, testu didaktiko edo espezializatuetan ez bezala, bada joera sinboloak deskodetuz idazteko.

Sinboloz idatzita	Hizkuntza naturalean
2 cm-ko luzera	bi zentimetroko luzera
2 cm luze	bi zentimetro luze

5. Euskarazko testuetan, sinboloek edo sinbolo taldeek (neurri-adierazpenek, ekuazioek...) euskal joskerari zor zaizkion atzizkiak hartu behar dituzte maiz. Horrelakoetan, marratxoak jartzen da sinboloaren eta atzizkiaren artean, deskodetu behar den zatia (nazioarteko sinbolo taldea) eta hizkuntza naturaleko zatia bereizteko.

14 N-eko indarra: (irakurrita) «hamalau newtoneko indarra»

25/Ncm²-ko presiotik gora: «hogeita bost newton zati zentimetro karratuko presiotik gora»

250 GB-ko diskoa: «berrehun eta berrogeita hamar gigabyteko diskoa»

100 Mb-eko sarea⁵: «ehun megabiteko sarea»

Ez da hala jokutzen hizkuntza naturaleko zenbakiei atzizkiak eranstea.

Gelako 19ren lanak jaso genituen = gelako hemeretziaren lanak jaso genituen

Otsailaren 19an = otsailaren hemeretzian

Goizeko 8etatik arratsaldeko 5ak arte = goizeko zortzietatik arratsaldeko bostak arte

2008ko uda = bi mila eta zortziko uda

6. Testu didaktikoetan, komeni da idazkera desberdinak eskatzen dituzten testuinguruak ondo bereiztea eta bakoitzean adierazpide egokia erabiltzea. Izan ere, eguneroko esperientziaren bitartez hiztun guztiok dugun jakintza orokorraren eta ikasketa esplizitua behar duen jakintza espezializatuaren arteko zubi-lana egiten dute halako testuek. Uztartze hori testuen bitartez eta irakaskuntza sistematikokoaren bitartez egiten da, eta, hain zuzen ere, testu didaktikoek eskaintzen diote ikasleari jakintza espezializatua egokiro egituratuz eta garatuz joateko behar duen esperientzia linguistikoa.

⁵ Berez, «100 Mb/s-ko sarea» esan nahi da, jakina, baina ohikoa da modu horretan laburbiltzea.

II.2. Laburdurak vs sinboloak

1. Laburdurak hitz arrunten adierazpen idatzi laburtuak dira, berez izaera foniko independenterik ez dutenak eta hizkuntza bakoitzaren ohituren arabera erabiltzen direnak. Laburdurak ez dira nazioarteko sinboloekin nahastu behar.

Laburdurak ez daude erabat araturik, eta liburutik liburura gorabeherak izaten dira.

2. Laburdurak idazteko arau-gomendioak sinboloak idaztekoak ez bezalakoak dira; izan ere, ez dira unibertsalak, hizkuntza bakoitzean erabaki beharrekoak baizik, ohituraren araberrakoak askotan. Euskarari dagokionez, egokiro azalduta daude *Ortotipografia* liburu-kian. Liburuki horretan oinarriturik, hemen horrelako batzuk aipatuko ditugu, irakaskuntzako ikasliburuetan sarri agertzen direnak gogora ekarriz.

3. Oro har, unibertsitatera iritsi arteko ikasliburuetan laburdura gutxi erabiltzen dira. Adibide modura, honako hauek aipatuko ditugu:

etab. = eta abar

K.a., K.o. = Kristo aurreko, Kristo ondorengo

or. = orrialdea(k)

vs = *versus* (aurka, kontra)

4. Salbuespentzat har daiteke hiztegien kasua, zeinetan hainbat laburdura erabiltzen diren, azalpenak laburtu beharrez. Laburdura horiek asko izaten direnez, erabilitako laburduren zerrenda ekarri ohi dute hiztegiek, bakoitzaren esanahia azalduz.

5. Hirugarren puntuan ikus daitekeenez, laburdura gehienek puntua daramate atzean; hots, puntu eta guzti idatzi behar dira, siglak, akronimoak eta sinboloak ez bezala. Hala ere, badira salbuespenak, hala nola matematikako funtzioen eta grafikoaren azalpenetan erabiltzen den vs (= *versus*) laburduraren kasua.

Higiduraren eboluzioa espazioa vs denbora motako grafikoz adierazten da.

6. Laburdurak bi osagai ditutenean, puntua jartzen da parte bakoitzean, baina ez da hutsarterik uzten bi parteen artean.

K.o. (*K. o.)

k.k. (*k. k.) = kontu korrontea

Honela datoz, esate baterako, Euskaltzaindiaren *Hiztegi Batuan* honako hauek:

g.er. = gutxi erabilia

g.g.er. = gaur gutxi erabilia

7. Laburdurei ez zaie atzizkirik erantsi behar. Horretan, siglek eta sinboloek ez bezala, puntuaren ostean hutsunea baino ez dute onartzen. Beraz, testu barruan atzizkia esplizitatu nahi bada, ez da laburdurarik idatziko:

15. orrialdeko irudia (*15. or.ko irudia / *15. or.-ko irudia)

8. Aukeran, ez da komeni esaldia laburduraz hastea, ezta laburdura letra larriz hasten den kasuan ere. Horretarako, badira bi irtenbide: bata, laburdurarik ez erabiltzea; bestea, berriz, beste hitzen batekin hastea esaldia.

Kristo ondorengo XX. mendean jaio ginen. (*K.o. XX. mendean jaio ginen)

Gure belaunaldikoak K.o. XX. mendean jaio ginen.

Jokaera hori bat dator esaldiaren hasieran zenbakiak digitu gisa ez idazteko ohiturarekin eta, kasu horretan, zenbakiak letraz adierazteko hobespenarekin.

Hirurehun eta bost entzule bildu zituen kantariak. (▼305 entzule bildu zituen kantariak).

Hala ere, joera baino ez da hori, eta gehiegikeriarik gabe jokatu behar da hor ere, testua gehiegi ez bihurritzeko.

9. Laburdura irakurtzean, osorik ahoskatu behar da laburturiko hitza. Esate baterako, izond. laburdura ez dugu «izond» irakurriko, «izenondo» baizik.
10. Sigla eta akronimoen erabilerarako, *Ortotipografia* liburukian proposaturikoa izango da jarraibidea. Komeni da gogoan hartzea siglaz adierazten diren terminoak maiz izen arruntak direla eta mugatzailea daramatela. Oro har, ez da marratxorik jartzen siglaren eta deklinabide-atzizkiaren artean, salbuespenak salbu. Edonola ere, adierazpide alfanumerikoak erabiltzen direnean, edo letra larri eta xeheak batera, marratxoa erabiliko da beti siglaren eta deklinabide-atzizkiaren artean (ikus Informatikakoak, III. 4. atalean).

Beraz, honelakoak idatziko dira sigla arrunten kasuan:

DNAREN oinarritzko molekulak

DNAk daraman kodea

Baina, karaktere motak nahasturik daudenean, honelakoak:

aAMP-aren egitura

NADH⁺-ik ez da sortzen

DNA-katea

II.3. Zenbakiak, sinbolo bereziak. Zenbakien erabilera

Zenbakiak kantitateak eta kopuruak adierazteko erabiltzen diren hitzak dira; idatzian, letraz edo digituz adieraz daitezke. Zientzia eta teknika-rako erabiltzean, arau bereziak bete behar dituzte.

II.3.1. Zenbakien erabilera orokorra

1. Zenbakia da: objektuak zenbatzearen emaitza edo kantitate baten eta haren unitatetzat hartzen denaren arteko erlazioa.

Ondo bereizi behar dira zenbakiekin lotura duten zenbait hitz eta aditzen esanahiak eta erabilerak⁶.

—Magnitude zenbakarriei dagozkien kopuruak *zenbatu* egiten dira. Beraz, *kopuru* hitza magnitude diskretu edo osoei dagokie.

—Magnitude zenbakaitzei (gaiei, materialei...) dagozkien kantitateak *neurtu* egiten dira. Neurketaren emaitza *kantitatea* da, eta zenbaki ez-osoz adieraz daiteke.

—Kopuruaren osagaiei zenbakia jartzeari *zenbakitzea* edo *numera-tzea* esaten zaio.

2. Gaur egun nazioartean ohikoa den zenbaki-sistema hamartarrean, hamar sinbolo hauek erabiltzen dira zenbakiak adierazteko:

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Sinbolo edo zenbaki *arabiarrak* deritze horiei.

—Banaka harturik *digitu* edo *zifra* ere baderitzen sinbolo horien izenak honako hauek dira euskaraz:

0	zero ⁷
1	bat
2	bi

⁶ Jokamolde hori nahikoa sistematikoa da testu espezializatuetan, baina ez da hala gertatzen erabilera arruntean. Testu teknikoetan, magnitude zenbakarriak dezimalik ez duten zenbaki osoz adierazten dira (kopuruak); beraz, kopuruak adierazten dituzten zenbakiak ez dira dezimaldunak izango. Magnitude zenbakaitzak, ordea, zenbaki dezimaldunen bidez adieraz daitezke, nahiz eta, kasu konkretuetan, zenbaki osoz adierazi (kantitateak).

⁷ Zenbait testuingurutan, hala nola futbol-partiderako emaitzak adieraztean, *buts* edo *bat* ere ez [bapez] hitzak ere erabiltzen dira: «bi eta huts amaitu zen partida», «hutsean amaitu da partida». Halakoak, hala ere, ez dira zenbakiak.

- 3 hiru
- 4 lau
- 5 bost (edo bortz)
- 6 sei
- 7 zazpi
- 8 zortzi
- 9 bederatzi

Hamar sinbolo horiek konbinatuz, zenbaki guztiak idatz daitezke.

3. Zenbakiak, oro har, sinboloz idazten dira matematikan, baita zientzia-gaiei buruzko testuetan ere.

Igogailuari eusten dion kablearen tentsioak 5.000 N balio du.

Gai orokorrean buruzko testuetan, berriz, zenbaki txikiak (ehunetik beherakoak) sinboloz zein letraz⁸ eman ohi dira, baina zenbaki handiak (ehunetik gorakoak bereziki) zifraz.

Kalkulua 8 orduko 25 lan-egun kontuan izanik egin da.

Kalkulua zortzi orduko hogeita bost lan-egun kontuan izanik egin da.

Urtean 8.500 tona tratatzeko gaitasuna du.

Nolanahi den, letraz ere idatz daiteke edozein zenbaki. Halakoetan, zenbakiak hitzez esatean eta letraz idaztean, kontuan eduki behar da Euskaltzaindiaren 7. araua. Hona hemen arau horretako kasu zalantzazkoen laburpena:

0	zero	20	hoge
2	bi (biga)	21	hogeita bat
5	bost (bortz)	25	hogeita bost
13	hamahiru	35	hogeita hamabost (hogeita hamabortz)
17	hamazazpi	70	hirurogeita hamar
18	hemezortzi (hamazortzi)	80	laurogei
19	hemeretzi	90	laurogeita hamar
101	ehun eta bat	600	seihun
300	hirurehun	700	zazpiehun
400	laurehun	800	zortziehun
234	berrehun eta hogeita hamalau	567	bostehun eta hirurogeita zazpi
1.200	mila eta berrehun	1.201	mila berrehun eta bat
13.425	hamahiru mila laurehun eta hogeita bost		
47.689	berrogeita zazpi mila seihun eta laurogeita bederatzi		
1.687.513	milioi bat seihun eta laurogeita zazpi mila bostehun eta hamahiru		

⁸ Batzuetan zenbakiak letraz adieraztea (ia) ezinbestekoa da matematikan: bi funtzio, hiru puntu, lau ekuazio...

Horiez gainera, Euskaltzaindiak miliar (mila milioi) eta bilioi (milioi bat milioi) hitzak ere onartu ditu *Hiztegi Batuan*⁹.

Honako ohar hauek egin behar dira:

—Hogei zenbakitik ehun zenbakira iritsi arte, *eta* partikula guztiak *ta* bihurtzen dira eta zenbakiaren aurreko zatiarekin lotuta eta ondoko zatitik bananduta idazten dira:

hogeita zazpi (*hogeita eta zazpi / *hogeitazazpi)

—Ehun zenbakitik aurrera, berriz, *eta* partikula bananduta eta osorik idazten da, honelaxe:

ehun **eta** bat

berrehun **eta** berrogeita hamar

—Mila zenbakitik aurrera, bi eratara jokatzen da:

Batetik, milaren ostean ehun baino txikiagoa den partea edo ehunekoak soilik ageri badira, *eta* partikula idatzi behar da tartean:

mila **eta** bost (*mila bost)

hiru mila **eta** berrogei (*hiru mila berrogei)

lau mila **eta** hogeita sei (*lau mila hogeita sei)

bost mila **eta** lauhun (*bost mila lauhun)

Bestelako kasuetan, milaren ostean ez da *eta* partikula erabiltzen:

mila berrehun eta hamar

mila hirurehun eta hogeita bost

hiru mila bederatziehun eta laurogeita zortzi

—Hiru eta lau zenbakietatik eratorritako hirurogei, laurogei, hirurehun eta lauhun hitzetan gorde egiten da barneko *-r-* letra. Halaber hartzen dute *-r-* letra hiru eta lau hitzek (hiru eta lau baitziren antzina), zenbakion izenak ez direnean (hirua, laua). Gainerako zenbakiak ez dute inoiz *-r-* hartzen. Beraz, forma hauek dira egokiak:

hiruretan, laurak bat, hiruretako bilera, hirurehun...

eta

seietan, zazpiak bat, zortzietako bilera, seiehun, zazpiehun, zortziehun, bederatziehun...

⁹ Horretan, *bilioi europarra* aipatu dugu, 10¹² balioa adierazten duena. Dena dela, kontuan izan behar da *bilioi amerikarrak* 10⁹ balioa adierazten duela. Gainera, kimikan ohikoa da «ppb» unitatea aipatzea, «part per billion» esan nahi duena (bilioi amerikarraren erreferentzia du esamolde horrek: 10⁻⁹ balioa, alegia).

—Bestalde, zenbaki dezimaldunak esatean, unitateen eta dezimalen artean, *eta* edo *koma* esan behar da:

4,20 €: «lau euro **eta** hogeï (zentimo)», «lau **koma** hogeï euro» (* «lau hogeï (euro)»)

5,65 m: «bost metro **eta** hirurogeita bost (zentimetro)», «bost **koma** hirurogeita bost metro» (*«bost hirurogeita bost metro»)

Dena dela, koma erabiltzeko arauez, II.3.2. atalean mintzatuko gara.

4. Sinbolo arabiarrez gainera, sinbolo erromatarrak ere erabiltzen dira. Hona hemen sinbolo horiek eta zenbaki arabiarrekin dituzten baliokidetzak:

I	1, bat
V	5, bost
X	10, hamar
L	50, berrogeita hamar
C	100, ehun
D	500, bostehun
M	1.000, mila
\bar{X}	10.000, hamar mila (<i>irakurtzean</i> , «ixa gainmarra»)

Gehienetan, sinbolo erromatarrak zenbatzaile ordinalak adierazteko erabiltzen dira.

5. Ohituraz, zenbait egoera edo kasu berezitan, sinbolo erromatarrak erabiltzen dira zenbaki ordinalak adierazteko, hala nola:

—Dinastietan (pilotariak, errege-erreginak, aita santuak...), izen edo deitura berekoen ordena adierazteko:

Retegi II.ak, Filipe II.aren, Luis XIV.ak esandakoa, Berasaluze IX.aren jokaldi ikusgarria, Benedikto XVI.aren entziklika, Olaizola II.a pilotaria...

Ikus daitekeenez, puntu eta guzti idazten dira, ordinalak baitira. Eta hortik aurrera, hitz modura sartzen dira diskurtsoan. Zer esanik ez, puntu hori irakurri egiten da (alegia, «garren» esan behar da beti, eta horren atzetik dator deklinabide-atzizkia).

—Zenbait kasutan, dena dela, onartzen da puntu gabe ere (Euskaltzaindiaren 18. araua, 115. or.). Esate baterako:

EGLU-V, Matematika II, etab.¹⁰

Eraztunen Jauna I, II, III

¹⁰ Izan ere, horrelako batzuk ez dira beti ordinal modura irakurtzen: «EGLU bost», «Matematika bi»

Era berean, pilota-jokoan, ez dago zertan puntua adierazi pilotarien elastikoetan edota partidien emaitzetan, ulertu egiten baita izen horiek etiketa modukoak direla, eta, inplizituki, ordinal modura hartu behar direla.

Elastikoetan, honela: Olaizola II, Galartza VI, Berasaluze VIII...

Emaitzak ematean, honela: Goñi II-Barriola, 22; Xala-Goñi III, 21

—Mendeak adierazteko:

Auvergne izeneko lurraldeko eliza erromaniko bereziak X. mendean hasi ziren eraikitzen.

Einstein XX. mendeko zientzialari aukeratu zuten.

—Data laburturik idazteko, bi molde hauek erabiltzen dira euskaraz:
2007-X-20 eta 2007-10-20

Horren osagarri, ikus *Ortotipografia* liburukiko arau-gomendioak.

6. Hizkuntza orokorraren ikuspegitik, era honetan sailkatzen dira zenbakiak:

—Zenbaki *kardinalak*, multzoetako elementu kopuruak (zenbat elementu dauden) adierazteko erabiltzen direnak. Euskaltzaindiak arau espezifikoak ditu zenbaki kardinaleri buruz:

- Zenbakien idazkeraz (7. araua)
- Zenbakien deklinabidez (8. araua)
- *Bat* eta *batzuk* zenbatzaileen deklinabidea (12. araua)
- Orduak nola esan (35. araua)
- Data nola adierazi (37. araua)

—Zenbaki *ordinalak*. Ordenaturik dauden elementuen artean elementu jakin bat zenbatgarrena den adierazteko erabiltzen dira. Ikus Euskaltzaindiaren 18. araua, zenbaki ordinalen eta banatzaileen idazkerari buruzkoa.

—Zenbaki *partitiboak* eta *frakzionarioak*.

—Zenbaki *dezimaldunak*. Azken batez, zenbaki partitibo edo frakzionarioen adierazpide berezia dira, halako zenbakiak sistema hamartarrean idaztearen emaitza.

—*Taldeakako* zenbakiak. Izatez, zenbaki multzoak beren osotasunean hartzen dituzten terminoak dira geroago zenbaki-atzizkien ata-

lean aztertzen direnak (hiruki, hirukoitz, hiruna...). Besteak beste, horien artean, zenbaki *banatzaileak* daude (hiruna, launa...); horiei buruz, Euskaltzaindiak badu araua (18. araua).

II.3.2. Puntuaren eta komaren erabilera zenbakietan

1. Zenbakiak digituz idaztean, zenbait zalantza sortzen dira puntuaren eta komaren erabilerari dagokionez, bereziki bi kasu hauetan: zenbaki dezimaldunak idaztean eta digitu asko dituzten zenbakiak idaztean.
2. Zenbaki dezimaldunen kasuan, honako bi idazkera hauek nagusitu dira munduan zehar¹¹:

—Gure inguruko herrialdeetan, Europa kontinentalean, zenbaki horien digitu osoak eta digitu dezimalak komaz bereizten dira: 3,456.

—Ingeleseko tradizioan, aldiz, digitu osoak eta digitu dezimalak puntu batez bereizten dira: 3.456.

Bi idazkera horiek erroturik egonik, zein bere lurraldean, testu tekniko-zientifikoetarako, ISO erakundeak 2003. urtean eginiko bileran, bi idazkerok ontzat hartzea erabaki zuen (ikus *Comptes Rendus de la 22^e CGPM* (2003), 2003, 381).

3. Nazioarteko estandarren bidetik, nazioarteko proposamenarekin bat egiten duen gure alboko herrialdeetako jokamoldea hobestea proposatzen dugu euskararako ere. Honela idazten dira, adibidez, zenbakia eta haren balioa:

$$3,456 = \frac{3.456}{1.000}$$

4. Bestalde, zenbaki oso batek digitu asko dituen kasuan, digituak hiruko taldetan antolatzeak erraztu egiten du zenbakiaren identifikazioa eta irakurketa. Horretarako, eskuinetik hasita, marka bat jartzen da hiru digitutik behin.

¹¹ Gure artean behin baino gehiagotan apostrofoa (hots, goialdeko koma) ere erabili da, 3'456 motakoak idatzirik. Dena dela, idazkera hori ez da oso ohikoa izan azken boladan, eta baztertzekoa da.

Horretan ere, bi ohitura izan dira nagusi hiru digituko taldeen arteko markari dagokionez, lurraldean arabera¹².

—Europa kontinentalean, puntu batez banandu izan dira hiru digituko multzoak:

230.945; 2.345.678.091...

—Ingeleseko tradizioan, ordea, puntuaren ordean koma erabili izan da gauza bera adierazteko:

230,945; 2,345,678,091...

5. Euskarari dagokionez, Euskaltzaindiak gai horretaz erabakirik hartu ez duen arren, *Ortotipografia* liburukian (ikus 44. or.) ageri dira ikasmaterialetako arau-gomendioak:

«Bestalde, eta nazioartean bestelako joerarik ageri bazaigu ere, honela ematen segituko dugu zenbakiak: batetik, milatik gorako zenbaki osoetan, digituak hiruak multzokatuz eta puntuz bereiziz; bestetik zatiki hamartarrak komaz bereiziz.

15.756.552,1724 15[puntu]756[puntu]552[koma]1724
100 € = 16.638,6 pezeta 16[puntu]638[koma]6[hutsunea]pezeta»

Zientzia eta teknikarako ere, bide bera proposatzen dugu. Nabarmendu behar da digitu dezimalen kasuan ez dela punturik jartzen hiruko multzoak bereizteko. Zernahi gisaz, azpimarratu behar da gehienetan ez dela lau digitu dezimal baino gehiago agertzen, arlo zientifikoan ageri diren zenbait zenbaki bereziren kasuan izan ezik¹³. Nolanahi den, zenbaki oso handietan,

¹² Gauzak horrela, nazioarteko sisteman, hiru digituko multzoen artean hutsuneak uztea proposatu da (123 456 789, alegia), nahiz horrek arriskua duen inprimategian, zenbakia lerro berean idatzi behar izaten baita osorik (ikus ISO 0-3.3.1 araua). Adibideetan, eta testu zientifikoetan, honela idazteko dio arauak:

230 945; 2 345 678 091...

Nolanahi den, arau hori nazioarteko argitalpen zientifikoetan finkatzen ari bada ere, testu orokorretan, lurralde bakoitzak bere ohiturari eutsi dio.

¹³ Lau dezimal baino gehiago adierazi behar direnean, ISO arauak bete behar dira. Esate baterako, hauek dira π eta e zenbakien balio hurbilduak:

$\pi = 3,141\ 592\ 6\dots$
 $e = 2,718\ 281\ 8\dots$

Edota beste hau, grabitazio unibertsalaren konstantearen balioa:

$$G = (6,672\ 59 \pm 0,000\ 85) \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$$

zientziaren arloan, geroago III.1.1. atalean aztertuko dugun zenbakien idazkera zientifikoa erabiltzen da.

6. Arau horrek baditu zenbait salbuespen testu orokorren kasuan (ikus *Ortotipografia*):

6.1. Milatik gorako urteak punturik gabe idatzi behar dira, digitu guztiak elkarrekin lotuta, tartean hutsunerik utzi gabe:

2008ko iraila (*2.008ko iraila)

1945ean (*1.945ean)

6.2. Halaber idazten dira punturik eta hutsunerik gabe etiketa edo kode modura jokatzeko duten zenbait zenbaki, hala nola nortasun-agirikoa, posta-kodekoa edota telefono-zenbakia.

3348 bulegoa

NA: 72554829-F

Posta-kodea: 48990

Telefonoa: 946012222 (nahiz eta, praktikan, 946 01 22 22 eran eman daitekeen)

Azken zenbaki horiei dagokienez, kopuruak adierazten dituzten zenbakiak ez izanik, euskaraz ahoz ematean, digituak banan-banan ematea da gauzarik praktikoa, ulermena eta argitasunaren izenean. Beraz, goiko NA, posta-kodea eta telefono-zenbakia, esate baterako, honela antolatu eta irakurriko dira:

7-2-5-5-4-8-2-9-F, hots, «zazpi, bi, bost, bost, lau, zortzi, bi, bederatzi, efe»

4-8-9-9-0, alegia, «lau, zortzi, bederatzi, bederatzi, zero»

9-4-6-0-1-2-2-2-2 edo «bederatzi, lau, sei, zero, bat, bi, bi, bi, bi»

III. Arloz arloko arazo espezifikoak

Zientziaren arlo bakoitzak baditu bere ezaugarri eta berezitasunak, eta dagozkion sinbolo bereziak. Arloz arlo aztertuko ditugu.

Lehenik eta behin, matematikarekin eta fisikarekin zerikusi zuzena duten arauak aipatuko ditugu, matematikaren ikuspegitik zenbakiek dituzten berezitasunak aztertuz. Arlo horietatik irten gabe, magnitude eta unitate fisikoak idazteko arauak landuko dira gero; nazioarteko SI sistemako unitateen ingurukoak, preseski. Horren ostean, sinbolo eta zeinu matematikoen aparteko azterketa egingo da; gero, horien konbinazioz sortzen diren formula eta ekuazio matematiko-fisikoak idazteko arauak ikusiko ditugu. Hurrena, magnitude fisikoen neurrien sinbolozko adierazpenen inguruko arazoak aztertuko ditugu. Matematikaren arloan, azkenik, geometrian erabiltzen diren zenbait esamolde espezifiko aipatuko dira.

Bigarren atalean, kimikaren inguruko problematika landuko da, eta elementu eta konposatu kimikoen idazkeran eta irakurbidean sortzen diren arazoak aztertu, kimikako formulazioa eta nomenklatura estandarra landu eta, amaitzeko, kimikaren arloko fraseologiari buruzko gomendioak emango ditugu.

Azken bi ataletan, biologiaren eta informatikaren arloetako terminoen idazkerari buruzko arau eta gomendioak aurkeztuko dira.

III.1. Fisika eta matematika

III.1.1. Zenbakiak ikuspegi matematiko-fisikoan

1. Zenbakei dagozkien sinboloak letra arruntez idazten dira, bai testu orokorretan, baita formula eta adierazpen matematikoetan ere:

Maiatzaren 19an hasi zuten protesta eta hamarna kilo galdu dituzte dagoeneko. Gonzalezek 72 kilo ditu; Subijanak, berriz, 52.

Salbuespen bakarra testua letra etzanez edo lodiz datorrenean gertatzen da, zenbakiaren sinbolozko adierazpenak testu horren barruan daudenean:

Derbian 43.456 ikusle bildu ziren estadioan.

2. Matematikaren ikuspuntutik, honako zenbaki multzo hauek erabiltzen dira: zenbaki arruntak, zenbaki osoak, zenbaki arrazionalak, zenbaki errealak (horien barruan daude zenbaki irrazionalak), eta zenbaki konplexuak (horien barruan daude zenbaki irudikariak).
3. Zenbaki *arruntak* edo naturalak objektuak zenbatzeko erabiltzen dira. Honako hauek dira, era sinbolikoan idatzirik: 22
1, 2, 3, 4, 5, 6...

Nomenklatura eta notazio matematikoan, zenbaki arruntek \mathbb{N} multzoa osatzen dute:

$$\mathbb{N} = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots\}$$

Zenbaki arrunten multzoaren sinboloa den \mathbb{N} letra letramolde hustuz zein lodiz idazten da (ISO 31-11:1992(E)):

\mathbb{N} edo \mathbf{N}

4. Zenbaki *osoak*¹⁴ zenbaki arruntetatik abiatuz definitzen dira, zenbaki arruntei aurretik zeinua gehituz, + zeinua (zenbaki *oso*

¹⁴ Puntu honi dagokionez, *zenbaki oso* da azken urteotan praktikan gehien erabili dena. Dena dela, batzuek argudiatzen dute arazoak sortzen direla, bereziki, «zenbaki oso positibo» edo «zenbaki oso negatibo» gisakoetan, eta, horregatik, «zenbaki positibo oso» erabiltzea proposatu dute; beste batzuek *zenbaki osoko* proposatu dute gaztelaniazko «número entero» kontzeptua euskaraz emateko (Euskaltermen horrelaxe dator). Guk, erabiltzaileen ohitura nagusia kontuan izanik, eta kontuan harturik praktikan horrela eginez ondo moldatzen direla eta arazo teknikorik sortzen ez dela, azken urteotako praktikarekin segitzea gomen datzen dugu; alegia, *zenbaki oso* erabiltzea. Hala ere, eta nahasgarri gertatzen den kasuetarako, «zenbaki oso eta positibo» esamoldea ere aukeran legoke.

positiboak) edo $-$ zeinua (zenbaki *oso negatiboak*) eta, horiez gainera, 0 zenbakia ere kontuan hartuz. Beraz, hauexek dira zenbaki osoak:
...-6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6...

Notazio matematikoan, \mathbb{Z} multzoa osatzen dute:

$$\mathbb{Z} = \{\dots-6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\dots\}$$

Aurreko kasuan bezala, \mathbb{Z} edo \mathbf{Z} eran idazten da.

Zeinuei dagokienez, zenbait ohar izan behar dira kontuan:

- Zeinua zenbakien aurrean jartzen da, zeinuaren eta zenbakiaren artean tarterik utzi gabe.

3, +10, -100, +35

- Zeinu positiboa «plus» irakurtzen da. Zenbaki positiboak honela irakurtzen dira:

+4: «plus lau»

+17: «plus hamazazpi»

- Zeinu negatiboa «minus» irakurtzen da. Zenbaki negatiboak honela irakurtzen dira:

-6: «minus sei»

-24: «minus hogeita lau»

- Bi zeinuak zabalera berekoak dira. Hala ere, [-] zeinua nahasteiturria izaten da, marratxoak idazteko hiru aukera baitaude: [-] marratxo bakuna, [-] marratxo bikoitza, [—] marratxo laukoitza. Hain zuzen, *minus* zeinua tarte bikoitzeko marratxoaz adierazten da:

-5 eta +5: biak daude ondo idatzita.

-5 eta +5: lehenengoa gaizki idatzita dago, [-] marratxoaren ordez [-] zeinua idatzi behar baita.

- Euskarazko izendapenean, bereizi egiten dira zenbaki osoaren zeinuen izenak (+, «plus»; -, «minus») eta batuketaren eta kenketaren adierazleak diren ikurrenak (+, «gehi»; -, «ken»).

5. Zenbaki *arrazionalak* bi zenbaki osoren arteko frakzio edo zatiki modura idatz daitezkeenak dira; frakziorik gabe, zifra dezimalekin adierazten dira:

$$\frac{17}{4} = 4,25; \frac{21.420}{1.344} = 15,9375; \frac{46}{6} = 7,6666\dots$$

Zenbaki arrazionalak \mathbb{Q} multzoa osatzen dute (\mathbb{Q} eran ere idazten da).

6. Zenbaki arrazionalen artean, *osoak* eta *ez-osoak* daude, eta guztien adierazpena bi erataria egin daiteke, era hamartarrean eta era frakzionarioan (zatiki modura). Honako koadro honetan bildurik daude aukerak:

	Adierazpen hamartarra	Adierazpen frakzionarioa
Zenbaki osoak	3 -5	3/1 -5/1
Zenbaki ez-osoak	2,5 3,13 Zenbaki dezimaldunak (dezimal kopuru finitua)	5/2 313/100
	4,666... Zenbaki dezimalduna (dezimal kopuru infinitua, periododuna)	14/3

7. Zenbaki dezimaldunen ortotipografiari dagokionez, lehenago II.3.2. atalean azaldutakoaren bidetik, zenbait zalantza argitu behar dira, eta arau modura eman:

- Euskaraz, parte osoaren eta parte dezimalaren artean *koma* jartzen da (*dezimalen koma*), zenbait testutan noizbait erabilitako bestelako idazkerak (puntuak zein goialdeko koma edo apostrofoa) alde batera utzita.

$$3,56; 6,48\dots (*3.56; *6^{\circ}48\dots)$$

- Kontuz ibili behar da dezimalen koma erabiltzean. Hain zuzen, zenbaki dezimaldunak idaztean, ez da tarterik utzi behar parte osoa eta parte dezimala adierazten duten zenbakien artean. Era honetara, zenbaki bakarra da:

$$31,27$$

Zenbakien segidak edo zenbakien zerrendak idazten direnean, ordea, komaren ondoren hutsarte bat utzi behar da, bi zenbaki desberdin direla adierazteko. Adibidez:

Hauexek dira neurketan lorturiko emaitzak: 2, 5, 4, 7...

Dena dela, zerrendetan zenbaki dezimaldunak agertzen direnean, gutxienez, zenbakiak ondo bereizi eta banantzeko, argitasunaren izenean, zenbakien artean puntu eta koma erabiltzea gomendatzen dugu: izan ere, koma zenbaki dezimaldunen parte osoa eta parte dezimala bereizteko erabiltzen da. Honela:

2,467; 3,5; 4,73; ...

- Gaztelaniaz eta frantsesez, *decimal/décimal* terminoak bi adiera ditu: *sistema decimal* vs *cifra/dígito decimal* eta *système décimal* vs *chiffre décimale*. Euskaraz bereiztekoak dira bi terminoak, zein bere adierarekin.
- Zenbaki-sistemari dagokion kasuan, euskaraz *hamartarra* erabiliko dugu:
 - Zenbaki-sistema hamartarraren oinarria 10 zenbakia da.
 - Sistema hamartarra (eu) = sistema decimal (es) = système décimal (fr) = decimal system / decadic system (en)
- Era berean erabiltzen dira *sistema bitarra* edo *sistema hirurogeitarra* edo *sistema hamaseitarra*.
 - Sistema bitarra (eu) = sistema binario (es) = système binaire (fr) = binary system (en)
 - Sistema hirurogeitarra (eu) = sistema sexagesimal (es) = système sexagésimal (fr) = sexagesimal system (en)
- Zenbaki-sistema diogunean, zenbaki-oinarriaz ari gara. Horrela, sistema hamartarrean «12» zenbakia dena informatikan erabili ohi den 2 oinarri-dun sistema bitarrean «1100» litzateke, eta hamaseitarrean, berriz, «C».
- Aldiz, *cifra decimal* eta *número decimal* adieran, *zifra dezimala* eta *zenbaki dezimalduna* erabiltzea gomendatzen dugu (edo *dezimala* soilik):

Bi zifra dezimal ditu 3,51 zenbaki dezimaldunak.

- Bigarren kasu horrekin ados, *dezimalen koma* eta *parte dezimala* esango dugu, eta baztertu egingo ditugu *koma hamartarra* eta *parte hamartarra* terminoak.
- Parte dezimal periodikoa duten zenbaki dezimaldunen kasuan, zenbakiak etengabe errepikatu ordez, aukerakoa da periodoari dagozkion zenbakien gainean arku gisako zeinu berezi bat idaztea.

Baliokideak dira $4,666\dots$ eta $4,\overline{6}$ idazkerak (irakurtzean, «lau koma sei periodo»).

8. Zenbaki *irrazionalak* bi zenbaki osoren frakzio modura ezin idatz daitezkeen zenbaki errealak dira. Edozein zenbaki irrazional zenbaki dezimaldun modura idazterakoan, arazoa sortzen da, infinitu zifra dezimal behar bailirateke zenbaki irrazional bat adierazteko: zenbaki irrazionala ezin da zehazki adierazi digitu dezimalez. Hona kasu batzuk:

- Karratu perfektuak ez diren zenbaki osoen erro karratuak:

$$\sqrt{2} = 1,414\ 213\ 562\dots$$

$$\sqrt{3} = 1,732\ 050\ 808\dots$$

- Izen eta sinbolo berezia duten zenbaki irrazionalak: π (*pi* zenbakia), e (logaritmo naturalen oinarria), Φ (*urrezko zenbakia* edo *urrezko arrazoia*; ingelesez, *the divine proportion* edo *golden ratio*), besteak beste. Zenbakiak izanik, letra arruntez adierazten dira; hala ere, onarturik dago letra etzana ere (fisikako testuetan bereziki).

$$\pi = 3,141\ 592\ 653\dots$$

$$e = 2,718\ 281\ 828\dots$$

$$\Phi = \frac{\sqrt{5}+1}{2} = 1,618\ 033\ 989\dots$$

Beraz, lehenago zenbaki irrazionalekin egin dugun antzera, bi eratako adierazpenak erabiltzen ditugu zenbaki irrazionalak idazteko:

	Sinbolozko adierazpena (zehatza)	Adierazpen hamartarra (hurbildua)
Zenbaki irrazionalak	$\sqrt{2}$	1,414 213 562... Zenbaki dezimalduna (dezimal kopuru infinitua, periodogabea)

Zenbaki irrazionalek \mathbb{I} multzoa osatzen dute (**I** ere idazten da).

9. Zenbaki *errealak* izeneko multzoa zenbaki arrazionalen eta zenbaki irrazionalen multzoen bildura da, eta \mathbb{R} sinboloaz adierazten da (**R** ere idazten da).
10. Zenbaki *irudikariak* unitate irudikariaren eta zenbaki erreal baten biderkadura dira. Unitate irudikaria i letraz adierazten da, letra arruntez¹⁵, eta honela definituriko zenbakia da:

$$i = \sqrt{-1} \text{ edo } i^2 = -1$$

Beraz, zenbaki irudikariak era honetan idazten dira:

$$8i, -6i$$

11. Zenbaki *komplexuak* era honetan definitzen dira matematikan:

$$z = a + bi \text{ non } a, b \in \mathbf{R}$$

Honelaxe deritze bi osagaiari:

$$a = \text{parte erreala} = \text{Re } z$$

$$b = \text{parte irudikaria} = \text{Im } z$$

Idazkerari dagokionez, osagaiak modu orokor edo parametrikotan adieraztean, letra etzanez idazten dira, geroago aipatuko den ISO arauarekin bat egiteko. Digituz adieraztean, berriz, zenbakiak letrakera arrunta dute. Unitate irudikaria letra arruntez idazten da.

$$a + bi \text{ eta } 4 - 2i$$

Zenbaki konplexuen multzoa \mathbb{C} sinboloaz adierazten da (**C** ere idazten da).

¹⁵ ISO arauetan letra arrunta eskatzen den arren, halaber onartzen da letrakera etzana, horrela egiteko ohitura oso zabaldurik baitago.

12. Zenbaki handi-handiak edo zenbaki dezimaldun txiki-txikiak adierazteko, *notazio zientifikoa* erabili ohi da. Notazio zientifikoa, bi partetan idazten dira zenbakiak:

$$m \cdot 10^n$$

- m parte zenbaki osoa edo zenbaki dezimalduna izan daiteke, betiere parte osoa zero ez den zifra bakarra duena izanik.
- Bigarren parte *hamarren berretura* bat da, esponentea n zenbaki osoa duena. Parte horrek magnitudearen *ordena* adierazten du.

$$2,43 \cdot 10^{13}; 9,11 \cdot 10^{-31}; 6,023 \cdot 10^{23}$$

III.1.2. Magnitude eta unitate fisikoak idazteko arauak

III.1.2.1. Nazioarteko SI sistemako unitateak

1. Sistema metriko modernoaren nazioarteko izena *Système International d'Unités* da (hots, «Nazioarteko unitate-sistema», frantsesez). Mundu guztian sistema hori adierazteko erabiltzen diren siglak SI dira. Horregatik, euskaraz «nazioarteko SI sistema» izendapena erabiliko dugu, edo huts-hutsik, «SI sistema» [esei sistema].
2. SI sisteman, oinarrizko zazpi unitate aukeratu dira, eta balio adostuak esleitzen zaizkie; unitate horiek dimentsionalki independenteak direla onartu da hitzarmenez. Gainerako unitate fisiko guztiak horietatik erator daitezke, oinarrizko unitateak era koherentean bata besteaz biderkatuz edo zatituz.

Jarraian datorren taulan ageri dira oinarrizko zazpi unitate fisikoak, eta, ondoz ondoko zutabeetan, magnitudearen euskarazko izena, unitatearen izena eta unitatearen sinboloa.

SI sistemako oinarrizko unitateak

Magnitueda	Unitateak	
	Izena	Sinboloa
luzera	metro	m
masa	kilogramo	kg
denbora	segundo	s
korronte elektrikoa	ampere	A
tenperatura termodinamikoa	kelvin	K
substantzia kantitatea	mol	mol
argi-intentsitatea	kandela	cd

Horiekin batera, kontuan hartu behar dira bi unitate adimentsional, angelu lauak eta angelu solidoak neurtzeko erabiltzen direnak:

Magnitudea	Unitateak		
	Izena	Sinboloa	Oinarrizko unitatetan adierazirik
angelu lauak	radian	rad	1 rad = 1 m/m = 1
angelu solidoak	estereoradian	sr	1 sr = 1 m ² /m ² = 1

3. Nazioarteko SI sisteman, zenbait estilo-arau erabaki dira hitzarmenez, sinboloetan erabili beharreko letramoldeari dagokionez.

- Hasteko, bereizi egiten dira magnitude-sinboloak (esate baterako, indarra adierazteko erabiltzen den *F* letra) eta unitate-sinboloak (adibidez, metroa adierazten duen *m* letra).
- Magnitude fisikoak adierazteko sinboloak letra etzanez idazten dira; unitateak adierazteko sinboloak, berriz, letra arruntez.

F = 23 N: «efe berdin hogeita hiru ene» (alegia, indarraren balioa hogeita hiru newton(ekoa) da)

4. Unitate-sinboloa izate matematiko unibertsala da. Ez da laburduratzat jotzen, eta, beraz, ez zaio punturik gehitzen atzetik (esaldiko azken hitza denean izan ezik). Esate baterako, kg unitate-sinboloa kilogramo izeneko unitatearen sinboloa da (*kg.).

5. Pertsona-izena duten unitate-sinboloak (hots, zientzialari baten ohorez jarritako izena dutenak) letra larriz idazten dira, letra bakarrekoak badira (N, A, C...), edota lehenengo letra larria dute eta bigarrena xehea, bi letraz adierazten diren kasuan (Hz, Gr, Wb...). Hala ere, unitate horien izena letra xehez idazten da, neurri-izena idatziz gero:

10 J = hamar joule

Indar-unitateari newton izeneko N sinboloa dagokio; luzera-unitateari, berriz, metro izeneko m sinboloa.

6. Unitate-sinboloen kasuan ez bezala, unitate-izenak idazteko modua espezifikoa da hizkuntza bakoitzaren kasuan; hots, izenen ortogra-

fia eta ahoskera ez dira SI sistemaren parte. Horregatik, euskaraz ematen direnean, euskarako ortografia eta ahoskera erabiltzen dira izen horiek emateko. Esate baterako, euskaraz kilogramo, gaztelaniaz bezala idatzita, nahiz frantsesez kilogramme eta ingelesez kilogram izan. Nolanahi den, kg da unitate-sinboloa hizkuntza guztietan.

Salbuespen dira zenbait zientzialariren ohorez jarritako izenak. Horrelakoetan, jatorrizko ortografia errespetatzeko joera nagusitzen da (azentu grafikoak salbu). Korrante elektrikoaren unitatea ampere da euskaraz, *m* letraz idatzirik, eta ez *n* letraz¹⁶

Logika berari jarraituz, unitate-izenen pluralak hizkuntza bakoitzean egiten diren era arruntean egiten dira testu barruan. Esaterako, volt, newton edo pascal esan eta idatz daitezke, baina baita voltak, newtonak edo pascalak ere.

7. Temperatura Celsius, Fahrenheit edo Reaumur eskalan sinbolikoki idazten denean, zenbakia eta gero hutsarteak uzten da, eta eskala bakoitzeko unitatearen sinboloa adierazteko, lehenik, ° sinboloa eta, segidan, C, F edo R letra, bien artean hutsarterik utzi gabe. Adibidez:

27 °C, 75 °F, 48 °R

Bestalde, neurri horiek hitzez adierazten direnean, bai *gradu* hitza eta bai ° sinboloa, biak erabil daitezke. Kasu horretan, Celsius, Reaumur eta Fahrenheit hitzak letra larriz idatziko ditugu; izan ere, eskalaren sortzailearen izenez eraturiko aposizioak dira. Beraz, Celsius eskalan, Celsius gradu eta °C idazkerak erabiliko dira (hitzak ala sinboloak diren), edota Fahrenheit gradu eta °F idazkerak, Fahrenheit eskalan.

8. Temperatura termodinamikoaren kasuan, berriz, *gradu* hitza eta ° sinboloa kendu egiten dira bai unitatea aipatzean eta bai idazkera sinbolikoan ere. Beraz, kelvin eta K esan eta idatziko da, baina ez *Kelvin gradu eta *°K; eta 15 K idaztean, «hamabost kelvin» irakurriko da.

¹⁶ *Hiztegi Batuan ampere* dago onartuta, baina badirudi nazioarteko sistemarekiko koheren-
tziak *ampere* idaztea eskatzen duela. Horregatik egiten dugu horrela idazteko proposamena.

9. Unitateen multiploak eta azpimultiploak adierazteko, aurrizkiak gehitzen zaizkie, bai unitate-izenei, eta bai unitate-sinboloei ere; 10 balioaren zer ordenatako berretura adierazi nahi den, halako aurrizkia. Aurrizkien idazkerari dagokionez, lehenago unitateen izenekin eta sinboloekin erabilitako irizpide berberak onartu dira SI sisteman.

Aurrizkien idazkera sinbolikoa unibertsala da; aurrizkien izenen ortografia eta ahoskera, aldiz, tokian tokiko hizkuntzaren arabekoak dira, nahiz eta sustrai berekoak diren mundu osoan.

Unitate-sinboloen kasuan, 10^6 balioa edo handiagoa adierazten dutenak letra larriz idazten dira; gainerakoak, letra xehez. Guztiak idazten dira letra arruntez eta karaktere latindarrez, 10^{-6} balioari dagokion mikro- aurrizkia izan ezik, karaktere grekoz idazten baita idazkera sinbolikoa: μ . Adibidez:

2 μm (irakurtzean, «bi mikrometro»)

Honako taula honetan ageri dira multiploak eta azpimultiploak eratzeke aurrizkien izenak eta haiei dagozkien aurrizkien sinboloak.

SI sistemako aurrizkiak

Faktorea	Multiploak		Azpimultiploak		
	Aurrizkia		Faktorea	Aurrizkia	
	Izena	Sinboloa		Izena	Sinboloa
10^{24}	jota-	Y	10^{-1}	dezi-	d
10^{21}	zeta-	Z	10^{-2}	zenti-	c
10^{18}	exa-	E	10^{-3}	mili-	m
10^{15}	peta-	P	10^{-6}	mikro-	μ
10^{12}	tera-	T	10^{-9}	nano-	n
10^9	giga-	G	10^{-12}	piko-	p
10^6	mega-	M	10^{-15}	femto-	f
10^3	kilo-	k	10^{-18}	ato-	a
10^2	hekto-	h	10^{-21}	zepto-	z
10^1	deka-	da	10^{-24}	jokto-	y

Salbuespen da $10^1 = 10$ faktoreari dagokion sinboloa. Bi letra xehez osaturik dago: da (deka-). Izan ere, letra xehe bakarra erabiltzeak nahasteak sor litzake $10^{-1} = 0,1$ faktorea adierazten duen d (dezi-) aurrizkiaren

sinboloarekin. Euskaraz, hekto-, deka-, dezi- eta zenti- esaten eta idazten da. Hala, hektometro, dekametro, dezimetro; eta berdin, zentimetro, nahiz eta sinboloa cm izan. Ahoskera ere, euskarazkoa dagokie; alegia, de[z]i- eta [z]enti-, eta ez gaztelaniazko de[θ]i- eta [θ]enti-. Halaber, giga- euskaraz [g]iga- eran ahoskatzen dugu; ez [dj]iga- ingelesaren antzera, ez [x]iga- gaztelaniaren antzera.

Bestalde, aurrizkidun unitateen izen osoak letra xehez idazten dira, nahiz sinboloa letra larriz idatzi. Esate baterako:

MW = megawatt (*Megawatt, *Mwatt)

10. Zenbait ohar egin behar dira aurrizkiei dagokienez.

- Aurrizkidun unitateak adierazten duen esponentea unitate osoari dagokio.

$$1 \text{ cm}^3 = 1 \cdot (10^{-2} \text{ m})^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$$

- Arrazoi historikoak tarteko direla, *kilogramo* da bere izenean aurrizkia duen oinarritzko unitate bakarra, *gramo* hitzari dagokion g sinboloari k aurrizkia gehituz sortzen baita.
- Aurrizkiak ez dira bikoizten edo konbinatzen, hots, aurrizki horiek beti izan behar dute bakunak. Kasurako, pA adierazteko, ez da egoki *μμA idaztea.

11. Unitate-sinboloen arteko biderketak adierazteko, badira bi aukera. Lehenengoan, erdi-mailako puntua jartzen da bi sinboloen artean, inolako hutsarterik gabe; bigarreanean, hutsarte bat uzten da bi sinboloen artean:

N·m edo N m (irakurtzeko, «newton (bider) metro»)

12. Unitate-sinboloen arteko zatiketak adierazteko ere, bi aukera ditugu. Lehenengoan, frakzio-barra bat jartzen da bi sinboloen artean; bigarreanean, biderketa modura aurkezten da, izendatzaileko sinboloari esponente negatiboa gehituz. Edozein kasutan, frakzio-barra behin bakarrik erabiltzen da.

m/s edo m·s⁻¹; m/s² edo m·s⁻²(*m/s/s)

Interpretazio okerrak saihesteko, izendatzailean unitate bat baino gehiago agertzen denean, parentesiak erabiltzea gomendatzen da, edo, bestela, esponente negatiboak.

$$W/(m^2 \cdot K^4) \text{ edo } W \cdot m^{-2} \cdot K^{-4} (* W/m^2 \cdot K^4)$$

Zer esanik ez, unitate-sinbolo konposatuaren kasuan, aurrizkiak ager daitezke zenbakitzailean zein izendatzailean.

$$mN/m \text{ edo } W/cm^2$$

13. Unitate-izenak ez dira nahastu behar eragiketa matematikoei dagozkien sinboloekin. Esate baterako, idatz daiteke metro zati segundo edo metro segundoko, baina ez metro/segundo edo metro segundo⁻¹.

Aurreko kasua zatiketari dagokio, baina gauza bera esan daiteke biderketari dagokionez. Bi unitateren biderketa adierazten duen unitatearen izena idazten edo irakurtzen denean, *bider* hitza esan daiteke edo, nahi izanez gero, adierazi gabe ere utz daiteke, baina, kasu horretan, marratxoa jartzea gomendatzen da, unitate bakarra dela nabarmentzeko. Horren adibide garbia dira honako hauek:

kilowatt-ordu, newton-metro...

Dena dela, sinbolo horiek testu modura idazten direnean, ezin erabil daiteke erdi-mailako punturik hitzen artean, sinbolo hori ez baita testuen arlokoa, sinbolo matematikoa baizik. Testu modura, bi eratara idazten dira: hutsarte bat utziz edo marratxoz loturik. Nazioartean bestelakorik erabakitzen ez den bitartean, euskaraz ere bi era horiek onargarriak dira. Esate baterako:

N · m sinboloa = newton-metro edo newton metro (*newton·metro)
kilowatt ordu edo kilowatt-ordu (*kilowatt·ordu)

III.1.2.2. SI sistemakoak ez diren zenbait unitate

14. Nazioarteko SI sistemaren helburuetako bat beharrezko ez den unitaterik ez sortzea da. Dena dela, eguneroko praktika eta ohi-turaren eraginez, sistema horretakoak ez diren zenbait unitate ere onarturik daude nazioartean. Horrelakoak hiru kategoriatan bil daitezke: «SI sistemako unitateekin batera onarturiko uni-

tateak», «SI sistemakoak izan gabe denbora baterako erabiltzea onarturiko unitateak» eta «SIkoak izan gabe ere sarri erabiltzen diren bestelako unitateak».

15. SI sistemako unitateekin batera erabiltzeko onarturik dauden unitateak zenbait multzotan sailkatu ohi dira, erabilera-eremua kontuan izanik.

15.1. Batetik, badira denborarekin, angeluekin eta merkataritza-unitateekin zerikusia duten zenbait unitate, mundu osoan zehar erabiltzen direnak. Honako taula honetan bildu ditugu halakoak:

Izena	Sinboloa	Balioa SIko unitateetan
<i>Denbora</i> minutu ordu egun	min h d	1 min = 60 s 1 h = 60 min = 3.600 s 1 d = 24 h = 86.400 s
<i>Angelu laua</i> gradu minutu segundo	° ' "	1° = (π/180) rad 1' = (1/60)° = (π/10.800) rad 1" = (1/60)' = (π/648.000) rad
<i>Edukiera</i> litro	L, l ¹⁷	1 L = 1 dm ³ = 10 ⁻³ m ³
<i>Masa</i> tona	t	1 t = 1.000 kg = 10 ³ kg
<i>Abiadura angeluarra</i> bira minutuko	rpm	1 rpm = 2π / 60 rad/s = 2π/60 s ⁻¹

Agerikoa denez, horrelako unitate batzuek oso erabilera hedatua dute mundu guztian zehar, SIko unitateekin nahas, hala nola km/h abiadura-unitateak (irakurtzean, «kilometro orduko» edo «kilometro zati ordu»).

15.2. Unitate berezi batzuen balioak ez dira zehazki ezagutzen, eta esperimentalki kalkulatu behar dira. Gehienak eremu espezializatuetan erabiltzen dira, baina halako bi unitate aipa ditzagun, askotan agertzen baitira unibertsitatara arteko ikasliburuetan:

¹⁷ Kasu honetan, L letra larria hobesten da, l letarren eta 1 zenbakiaren artean sor daitekeen nahastea saihesteko.

Izena	Sinboloa	Balioa SIko unitateetan (esperimentalki lortua)
elektronvolt	eV	1 eV = 1,602 177 33 × 10 ⁻¹⁹ J
masaren unitate atomiko bateratu	u	1 u = 1,660 540 2 × 10 ⁻²⁷ kg

16. Beste zenbait unitate, SIkoak izan gabe, oso erabiliak dira arlo espezifikoetan, hala nola astronomian erabiltzen diren luzera-unitateak. Luzera-unitate horiek SIko unitatetara bihurtzeko faktoreak taula honetan adierazita daude:

Izena	Sinboloa edo laburdura	Balioa SIko unitateetan (esperimentalki lortua)
argi-urte	l.y.	1 l.y. = 9,460 730 × 10 ¹⁵ m
unitate astronomiko	AU	1 AU = 1,495 987 7 × 10 ¹¹ m
parsec	pc	1 pc = 206.264,8 AU = 30,856 78 × 10 ¹⁵ m

17. SI sistemakoak izan gabe aldi baterako erabiltzea onartu diren unitateen artean, badira batzuk arlo jakinetan ohiturazko erabilera zabala dutenak. Hona, halako batzuk:

Izena	Sinboloa	Balioa SIko unitateetan
area	a	1 a = 1 dam ² = 10 ² m ²
hektarea	ha	1 ha = 1 hm ² = 10 ⁴ m ²
itsas milia	nmi edo M	1 itsas milia = 1 nmi = 1.852 m
itsas korapilo	kn	1 itsas milia orduko = 1 kn = (1.852/3.600) m/s
ångstrom	Å	1 Å = 0,1 nm = 10 ⁻¹⁰ m

18. Ez dago onarturik cgs sistemako unitaterik erabiltzea SI sistemakoekin batera. Jarraian datorren taulan, cgs sistemako indar- eta energia-unitateak ageri dira.

Izena	Sinboloa	Balioa SIko unitateetan
dina	dyn	1 dyn = 10 ⁻⁵ N
erg	erg	1 erg = 10 ⁻⁷ J

19. Halaber, ikasliburu batzuetan oso erabiliak diren arren, ISO arauetan, baztertu beharrekotzat jotzen dira atmosfera (atm) eta kilogramo-indar (kgf)

unitateak¹⁸. Horien ordez, pascal (Pa) eta newton (N) unitateak erabiltzea gomendatzen da. Hauexek dira unitate horien arteko baliokidetzak:

$$1 \text{ atm} = 101.325 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ kgf} = 9,806 \text{ 65 N}$$

20. Azkenik, zenbait arlo teknikotan, bada ohitura bestelako zenbait unitate erabiltzeko, hizkuntza arruntean ere nahikoa sarturik daudenak, arrazoi historikoak tartean direla. Horrelakoak dira, adibidez, motorren potentzia adierazteko erabiltzen den *zaldi-potentzia*, bero kantitatea adierazteko *kaloria* edo merkurio-zutabearen altuera adierazteko erabiltzen diren *milimetroak*. Horiek guztiak bazterrerera uztea hobe; bitartean, hala ere, komeni da jakitea zer baliokidetzak dituzten bestelako unitate estandarrekin. Hona hemen:

Magnituedea	Izena	Sinboloa edo laburdura	Balioa SIko unitateetan
potentzia	zaldi-potentzia (eu) caballo de vapor (es) cheval-vapeur (fr) horse power (en)	ZP / HP (eu) CV (es) CV (fr) HP (en)	1 ZP = 1 HP = 735 W
bero kantitatea	kaloria termodinamiko	cal _t , cal	1 cal = 4,184 J
presioa	merkurio-milimetro	mmHg	1 mmHg = 133,3224 Pa

III.1.3. Sinbolo eta zeinu matematikoak

Formula eta ekuazio matematikoetan, hainbat motatako sinboloak eta zeinuak adierazteko, karaktere bereziak erabiltzen dira, guztiak nazio-arteko balioa dutenak. Sinbolo eta zeinu horien idazkera estandarra ISO 31-11: 1992(E) arauan arauturik dago. Magnitude eta unitate fisikoen sinboloak ez bezala, sinbolo eta zeinu horietako batzuk ez datoz teklatu arruntetan, eta editore matematiko espezifikoen soilik aurkitu daitezke (esate baterako, Word programaren ekuazio-editorean).

Liburu honen eranskinetan (ikus IV.2. epigrafeko taulak), unibertsitatera arteko irakaskuntzan erabiltzen diren zeinu eta sinbolo matematikoen katalogoa kontsultatu daiteke. Taula horretan, sinboloa

¹⁸ Medikuntzako testu batzuetan, cc idazten da cm³ idatzi ordeaz. Zer esanik ez, idazkera hori ere baztertzekoa da, oro har.

zein den adierazteaz gainera, sinbolo bakoitzaren aplikazioa, esanahia, irakurbidea eta zenbait adibide ere ageri dira.

Dena dela, arauak eta gomendioak finkatzearen, horien erabilerari buruzko oinarrizko kontzeptuak eta irizpideak azalduko ditugu jarraian.

1. Zeinu eta sinbolo matematikoen esanahia nazioartean finkaturik dago; berbera da mundu guztian, eta ondo definiturik dago eremu matematikoan. Zeinu eta sinbolo horiek ISO arauetan zehazturik daude.
2. Zenbait kasutan, sinboloak edo zeinuak badu izena, gero hizkuntza bakoitzaren arabera moldatzen dena. Esate baterako, honela deritze hauei:

\forall sinboloari, «kuantifikatzaile unibertsal»
 \Rightarrow zeinuari, «inplikazio-zeinu»

Nolanahi den, sinbolo gehienek ez dute izenik. Halakoetan, ISO arauan ondo definiturik daude, bai sinboloaren esanahia, eta bai hitzeko baliokidea edo irakurbidea ere, nahiz eta azken hori hizkuntza bakoitzaren arabera moldatzen den, araua kontuan izanik. Adibidez, \in sinboloak adierazten du ezkerrean jartzen den elementua eskuinean jartzen den multzoaren barnekoa dela. Beraz, honela idazten, irakurtzen eta adierazten da:

$x \in A$: (irakurrita) « x a barne A »: (adierazita) « x elementua A multzokoa da»

Beraz, argi bereizi behar dira lau kontzeptu hauek: sinboloaren idazkera, sinboloaren izena, sinboloaren esanahia eta sinboloaren irakurbidea.

3. Sinbolo batzuk karaktere arruntez idazten dira. Esate baterako, tangente funtzio trigonometrikoa \tan sinboloaz adierazten da. Hartara, $\tan \alpha$ adierazpen matematikoak « α angeluaren tangentea» adierazten du eta «tangente alfa» irakurtzen da.
4. Sinboloen idazketa-irakurketari dagokionez, bi motatakoak ditugu: sinbolo bakunak eta sinbolo barne-egituradunak.
 - 4.1. Sinbolo bakun deritze barruan inolako aldagai edo parametrorik ez dutenei; alegia, azpiindizerik edo goi-indizerik ez dutenei, eta izendapenean esamolde berezirik gehitu beharrik ez dutenei. Sinbolo bakunak dira, adibidez:

], ∪, ⊂ ...

Horien izenak eta esanahiak «integral», «bil» (*bi multzoren bildura*), eta «parte» (*multzo bat beste multzo baten parte da*) dira.

4.2. Sinbolo barne-egituradunek, berriz, berekin daramatzate sinbolo barruko aldagaiek edo parametroek har ditzaketen indizeak. Horiek adierazteko, hizkuntza bakoitzaren sintaxiaren arabera moldaturiko esamoldeak erabili behar izaten dira. Adibidez:

- $\lim_{x \rightarrow a}$ sinboloa barne-egituraduna da. Limitea « x aldagaia a baliorantz infinituki hurbiltzen denean» kalkulatu behar dela esan nahi du, eta «limite ixa a -rantz doanean» irakurtzen da.
- \int_a^b ere sinbolo barne-egituraduna da eta «integral, a -tik be-ra» irakurtzen da.

Geroago, adierazpen matematikoen irakurbidea aztertzean, kontuan izango ditugu berezitasun horiek.

III.1.4. Formula eta adierazpen matematikoak idazteko arauak

Fisikaren adierazpen matematikoak idazten direnean, kontuan hartu behar dira zenbait arau zehatz, nazioartean onarturik daudenak. Preseski, atal honetan, ISO-31-11:1992(E) arauaren euskararako egokitzapenaz arituko gara. Arau horren izenburua honako hau da: «Matematikako zeinuak eta sinboloak zientzia fisikoetan eta teknologian erabiltzeko».

Hona, bada, ISO arauaren egokitzapena:

1. Digituz adierazten diren zenbakiak letra arruntez idazten dira. Esate baterako:

$$123; 25,349; G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$$

Halaber idazten dira letra arruntez azpiindizeetan edo goi-indizeetan ageri diren zenbakiak (koordinatu-sistema bateko osagaien adierazleak barne), bai eta berreturak adierazten dituztenak ere. Esate baterako:

Hona hemen kasu horretako energia zinetikoaren adierazpena:

$$E_k = \frac{1}{2}k(A^2 - x^2)$$

Batzuetan, x , y eta z koordenatuak x_1 , x_2 eta x_3 eran adierazten dira, hurrenez hurren.

2. Era berean, letra arruntez idazten dira beti balio berbera duten zenbait konstante matematiko, letraz adierazten direnak, hala nola e , i , π ¹⁹. Letra horiek balio edo zenbaki hauek ordezkatzan dituzte:

$$e = 2,718\ 2818\dots$$

$$i = \sqrt{-1}; i^2 = -1$$

$$\pi = 3,141\ 592\ 6\dots$$

3. Letraz adierazten diren azpiindizeetako eta goi-indizeetako zenbakiak (*running number*) letra etzanez idazten dira, baita testuinguru jakinean konstantetzat har daitezkeen parametroak ere. Adibidez:

Segidako gaien batura $\sum_{i=1}^n x_i$ eran adierazten da.

Hauex da grabitazio unibertsalaren konstantearen balioa: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$.

4. Aldagaiak letra etzanez idazten dira, letra larri zein xehez, kasuaren arabera. Esate baterako:

Ian mekanikoa = W eta denbora = t

Oro har, funtzioak ere letra etzanez idazten dira, esplizituki definiturik ez badaude. Adibidez:

$$f(x), F(x, y, z)$$

Esplizituki definituriko funtzioak letra arruntez idazten dira. Adibidez, funtzio hauek:

$$\sin, \exp, \Gamma, \ln$$

5. Aldagai eskalarrak letra etzanez idazten dira, letra larriz zein xehez, kasuaren arabera. Adibidez:

Aldiuneko intentsitateak balio hau du: $i = I_0 \sin \alpha$.

Halaber idazten dira letra etzanez letra grekoz adierazten diren aldagai eskalarrak (angeluak, adibidez), betiere letra xehez.

Trigonometriaren funtsezko teoremak dioenez, $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$.

¹⁹ ISO arauak horrela dioen arren, ohitura onartu samarra da letraz adierazten diren zenbaki horiek letra etzanez idaztea, hots, e , i , π eran.

6. Ostera, funtzio edo aldagai bektorialak letra lodi etzanez idazten dira²⁰, edo, bestela, letra etzanez baina bektore-sinboloa (gezia) jarrita ganean, eta letra larri zein xehez, kasuaren arabera. Oro har, goi-mailako testuetan, letra lodiaeren aukera hobesten da. Testuak eskuz edo arbelean idazten direnean, berriz, sinboloaren gaineko gezia erabiltzen da, aldagaiaren izaera bektoriala agerian jartzeko. Adibidez:

$$\text{abiadura bektorea} = \mathbf{v} \text{ edo } \vec{v}; \text{ azelerazio bektorea} = \mathbf{a} \text{ edo } \vec{a}; \text{ indarra} = \mathbf{F} \text{ edo } \vec{F}$$

7. Halaber idazten dira letra lodiz eta etzanez matrizeak eta tentsoreak adierazten dituzten letrak. Bigarren ordenako tentsoreen kasuan, arbelean gezi bikoitza erabil daiteke. Adibidez:

$$\text{inertzia-tentsorea} = \mathbf{I}, \vec{\mathbf{I}} \text{ edo } \vec{\vec{\mathbf{I}}}$$

8. Aldagai bektorialen eta tensorialen osagaiak eta bektoreen moduluak letra etzanez idazten dira, aldagai eskalarrak bezala. Beraz:

$$\text{abiadura bektorearen osagaiak} = v_x, v_y \text{ eta } v_z$$

$$\mathbf{F} \text{ indarraren modulua} = F$$

9. Zenbaki baten eta aldagai baten arteko biderketa adierazteko, biak bata bestearen segidan idazten dira, inolako markarik gabe eta hutsarterik utzi gabe. Era berean adierazten da bi aldagai eskalarraren arteko biderketa. Bestalde, funtzioen arteko gaiak zeinuz banantzen dira, zeinu eta gaien artean hutsarte bat utzirik. Beraz, honela:

$$z = 3x^2 - 5xy + 2y^2$$

Aldagaien arteko biderketa adierazteko, hobetsita dago letren artean punturik ez idaztea, letren artean inolako hutsarterik utzi gabe:

$$\mathbf{F} = m\mathbf{a}$$

10. Bi bektoreren arteko biderketa eskalarra altuera Erdiko puntu batez adierazten da, eta biderketa bektoriala, \times motako gurutzeaz.

$$\mathbf{A} \text{ eta } \mathbf{B} \text{ bektoreen arteko biderketa eskalarra} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{B}$$

$$\mathbf{A} \text{ eta } \mathbf{B} \text{ bektoreen arteko biderketa bektoriala} = \mathbf{A} \times \mathbf{B}$$

²⁰ ISO arauak horrela dioten arren, kasu honetan ohitura onartu samarra dago fisikan bektoreak eta tentsoreak letra lodi zuzenez idazteko (\mathbf{v} , \mathbf{a} , \mathbf{F}).

Zenbait testutan, \wedge sinbologia erabiltzen da biderketa bektoriala adierazteko, baina nazioarteko arauetan sinbolo hori logikaren eremuari dagokio; zehazki, bi elementuren arteko loturari. Adibidez:

$p \wedge q$ adierazpenak 'p eta q' esan nahi du.

11. Funtzio trigonometrikoak letra arruntez idazten dira. Hauexek dira nazioartean hobetsitako sinboloak:

Sinu funtzioa: $\sin x$

Kosinu funtzioa: $\cos x$

Tangente funtzioa: $\tan x$ (zenbait testutan, $\text{tg } x$ eran ageri da)

Kotangente funtzioa: $\cot x$ (zenbait testutan, $\text{cotg } x$ eran ageri da)

Sekante funtzioa: $\sec x$

Kosekante funtzioa: $\csc x$

Alderantzizko funtzioak: $\arcsin x$, $\arccos x$, $\arctan x$, $\text{arccot } x$, $\text{arcsec } x$, $\text{arccsc } x$

Beraz, $\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}$ eta $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ idatziko ditugu.

12. Letrazko sinboloz adierazten diren eragiketak ere letra arruntez idazten dira. Hona hemen zenbait adibide:

Funtzio logaritmikoa: $\log_a x$

logaritmo natural edo nepertarra: $\ln x$ (edo $\log_e x$)

logaritmo hamartarra: $\lg x$ (edo $\log_{10} x$)

logaritmo bitarra: $\text{lb } x$ (edo $\log_2 x$)

Funtzio esponentziala: $\exp x = e^x$

Funtzio hiperbolikoak: \sinh , \cosh , \tanh , \coth , sech , csch

alderantzizkoak: arsinh , arcosh , artanh , arcoth , arsech , arcsch

Eragile bektorialak:

dibergentzia: div

gradiente: **grad** (letra lodiz, bektorea baita)

errotazionala: **rot** (edo **curl**) (hau ere letra lodiz)

Zenbaki konplexuen kasuan:

Zenbaki konplexua: $z = a + bi$

Parte erreala: $\text{Re } z$ edo $\Re z$

Parte irudikaria: $\text{Im } z$ edo $\Im z$

Argumentua: $\arg z$

Zeinua: $\text{sgn } z^{21}$

Konplexu konjugatua: z^* edo \bar{z}

Limiteak:

\lim

Beraz, $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 4x}{2x^2 + 5} = \frac{3}{2}$ idatziko dugu.

Goi-limitea: \limsup edo $\overline{\lim}$

Behe-limitea: \liminf edo $\underline{\lim}$

²¹ Izatez, *zeinua* zenbaki errealekin erabiltzen da.

13. Azpiindize modura idatzita doazen informazio gehigarriak letra arruntez idazten dira. Azpiindizeetako informazio gehigarri horiek euskaraz ematen direnean, forma mugatuan idazten dira. Zenbait kasutan, azpiindizeak nazioartean onarturiko laburdurak izan daitezke, eta, horrelakoetan, errespetatu egiten da notazio hori; dena dela, batzuetan, euskarazko laburdura ere erabiltzen da. Adibidez:

$$m_{\text{disoluzioa}}, m_{\text{solutua}}, E_{\text{zinetikoa}}$$

energia zinetikoa = E_k (kinetic energy) edo E_z edo E_{zin}
 energia potentziala = E_p edo E_{pot}

14. Ondo definituriko eragile diferentzialak letra arruntez idazten dira²². Esate baterako, deribatua adierazteko erabiltzen diren d guztiak letra arruntez idazten dira:

$$\mathbf{v} = \frac{d\mathbf{r}}{dt} = \frac{dx}{dt} \mathbf{i} + \frac{dy}{dt} \mathbf{j} + \frac{dz}{dt} \mathbf{k}$$

Eragile bektorialen kasuan, letra lodia ere erabil daiteke, bektore izaera nabarmentzeko. Adibidez, eremu bektorial baten dibergentzia eta eremu eskalar baten gradientea honela adierazten dira:

$$\text{div } \mathbf{E} = \frac{\partial E_x}{\partial x} + \frac{\partial E_y}{\partial y} + \frac{\partial E_z}{\partial z},$$

$$\text{grad } \varphi = \frac{\partial \varphi}{\partial x} \mathbf{e}_x + \frac{\partial \varphi}{\partial y} \mathbf{e}_y + \frac{\partial \varphi}{\partial z} \mathbf{e}_z$$

15. Aurreko puntuetan azaldutakoak konbinatuz, gisa honetan geratzen dira adierazpen matematiko-fisikoak:

Hauexek dira azelerazioaren adierazpenak:

$$\mathbf{a} = \frac{d\mathbf{v}}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2} \mathbf{i} + \frac{d^2y}{dt^2} \mathbf{j} + \frac{d^2z}{dt^2} \mathbf{k},$$

$$\mathbf{a} = \frac{d\mathbf{v}}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2} \mathbf{e}_x + \frac{d^2y}{dt^2} \mathbf{e}_y + \frac{d^2z}{dt^2} \mathbf{e}_z \text{ edo}$$

$$\bar{\mathbf{a}} = \frac{d\bar{\mathbf{v}}}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2} \bar{\mathbf{i}} + \frac{d^2y}{dt^2} \bar{\mathbf{j}} + \frac{d^2z}{dt^2} \bar{\mathbf{k}}$$

Hau da inertzia-tentsorearen adierazpen garatua:

$$\mathbf{I} = \begin{pmatrix} I_{xx} & I_{xy} & I_{xz} \\ I_{xy} & I_{yy} & I_{yz} \\ I_{xz} & I_{yz} & I_{zz} \end{pmatrix}$$

²² Zabaldurik dago, halaber, deribatuen sinboloari dagokion «d» hori letrakera etzanez idaztea.

16. Sinboloek eta adierazpen matematiko osoek hitz arrunten trataera dute diskurtsoan:

$$m_{\text{disoluzioa}}, m_{\text{solutua}}, E_{\text{zinetikoa}}.$$

$$\mathbf{a} = \frac{d\mathbf{v}}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}\mathbf{i} + \frac{d^2y}{dt^2}\mathbf{j} + \frac{d^2z}{dt^2}\mathbf{k}, \quad \mathbf{a} = \frac{d\mathbf{v}}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}\mathbf{e}_x + \frac{d^2y}{dt^2}\mathbf{e}_y + \frac{d^2z}{dt^2}\mathbf{e}_z \quad \text{edo}$$

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}\vec{i} + \frac{d^2y}{dt^2}\vec{j} + \frac{d^2z}{dt^2}\vec{k}.$$

Hau da, hitz arruntekin bezala jarri behar dira puntuazio-markak (puntuak, komak...) testuan, hala dagokionean.

III.1.5. Sinbolozko adierazpen matematiko-fisikoen irakurbidea

1. Matematikaren eta Fisikaren berezitasun nagusia sinbolozko adierazpenen erabilpenean datza. Sinbolozko adierazpenen erabilerak, betiere, II.1. atalean eginiko ohar orokorrak izango ditu abiapuntu, hizkuntza-trataerari dagokionez, han aipaturiko hiru mailak kontuan izanik:
 - sinboloen idazkera (nazioarteko arauak)
 - sinboloen adierazpide naturala (hizkuntza bakoitzaren araberrako egokitzapen ortografiko-fonetikoa)
 - sinboloak nola txertatu diskurtso naturalean (irakurbidea eta azalpena).
2. Sinbolo matematikoek adiera zehatza (eta bakarra) dute, nazioartean onartua. Halaber, adierazpide natural bakarra dute hizkuntza bakoitzean esleiturik (salbuespenak salbu), irakurbide linealean erabiliko dena. Hain zuzen, eranskinen IV.2. taulan ageri dira sinbolo matematiko ohikoenak, zein bere euskarazko adierazpidez horniturik.
3. Fisikan, adierazpen matematikoak erabiltzen dira lege fisikoak adierazteko. Hain zuzen ere, legeetan magnitude fisikoen arteko erlazio matematikoak ageri dira, eta nahitaezkoa da adierazpen horiek irakurtzea eta diskurtsoan txertatzea.

Formula edo adierazpen matematikoen kasuan, nazioartean onarturiko idazkera bakarra dela ahantzi gabe, bi modutara adieraz ditzakegu halakoak hitzez: irakurriz edo azalduz. Irakurtzeko modua guztiz teknikoa da (espezializatua), arloan dabilentzat egokia, eta hizkuntza naturalarekin zertan bat etorri ez duena; azalpenezko modua, ostera, hizkuntza naturalean oinarriturikoa da eta definizioetan edota testu barruko azalpen argigarrietan erabiltzen da. Atal honetan, irakurbide teknikoaz arituko gara, azalpenezko adibideren bat edo beste ere emanez, tarteka.

Beraz, Fisikaren arloan kontzeptuen eta gaiaren azalpenean hizkuntza naturala erabiltzen ari garela, adierazpen matematikotara iristen garen bakoitzean, beharturik gaude beste era bateko irakurbidea erabiltzera: nazioarteko idazkera kontuan hartzen duen eta segida horren arabera eratzen den irakurbidea erabili behar dugu. Irakurbide *tekniko*, *lineal* edo *analitiko*a deitu izan den horrek hiru arau nagusi ditu, jarraian azalduko ditugunak.

4. Hauek dira sinboloen irakurbide teknikorako hiru arau orokorrak:

I. Lehenengo araua, sinbolo bakunen izendapenari buruzkoa

Sinbolo bakunen izendapenean, ahal dela, erlazio biunibokoa ezarriko da sinbolo bakoitzaren eta sinboloari hizkuntza bakoitzean esleitzen zaion irakurbidearen artean, eta sinbolo hori adostu eta ezagutzera emango da erabiltzaileen artean.

Sinbolo bakuna	Sinboloaren irakurbide naturala
=	berdin
\forall	edozein ... -etarako, edozeinetarako, guztietarako
\cup	bildura
\int	integral
$\sqrt{\quad}$	erro
sin	sinu

Agerikoa denez, sinbolo bakun deritzegu inolako indizerik ez dutenei eta izen bakarrez izendatzen direnei. Bestalde, sinbolo barne-egituradun deritzegu beren idazkeran eta definizioan indizeak darabiltzatenei, dela mugak adierazteko, dela beste-lako informazioak emateko.

II. Bigarren araua, sinbolo barne-egituradunen izendapen eta irakurbideari buruzkoa

Sinbolo barne-egituradunen kasuan, sinboloekin batera, aldagaien, parametroen eta eragiketa-mugen definiziorako esamoldeak euskararen joskerara egokitu behar dira, esamolde estandarrak abiapuntu harturik.

Sinbolo barne-egituraduna	Sinboloaren irakurbide teknikoa
a_i	a azpi i
\int_a^b	integral, atik bera
$\lim_{x \rightarrow 0}$	limite, ixa zerorantz doanean
$\frac{d y}{d x}$	deribatu i grekoa ixarekiko
$\sum_{i=1}^n$	batukari, i berdin batetik enera

III. Hirugarren araua, sinbolo-kateen irakurbideari buruzkoa

Sinbolo-kateak deritzegu sinboloak elkarren segidan idatziz eratzen diren adierazpen matematikoei.

Sinbolo-kateak irakurtzean, hiru oinarri nagusi izango dira kontuan:

- a) Idatzirako erabili den hurrenkera berean irakurriko dira sinboloak (bai sinbolo bakunak, eta bai sinbolo barne-egituradunak ere), banan-banan, bata bestearen ostean.
- b) Sinbolo bakoitza bere aldetik irakurriko da; sinbolo bakunen kasuan, izena bere hutsean aipatuz, eta, sinbolo barne-egituradunen kasuan, berriz, bigarren arauan esandako moduko esamoldeak erabiliz.

- c) Sinboloak beren artean inolako loturarik gabe irakurriko dira, beren horretan, idatzi bezala irakurriz, hurrenez hurren.

Sinbolo-kateak	Irakurbide teknikoak
$a + b = c$	[a] [gehi] [b] [berdin] [c]
$ f(x) - f(x_k) < 1$	{balio absolutu [efe ixa] [ken] [efe ixa azpi ka]} [txikiago] [bat]
$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x^{n+1}}{(n+1)!} = 0$	[limite, ene infiniturantz doanean] {[ixa ber ene gehi bat] [zati] [ene gehi bat faktorial]} [berdin] [zero]

5. Eranskin modura doan IV.2. taulan, Batxilergoan erabiltzen diren sinbolo nagusien katalogo bat bildu da.

III.1.6. Magnitude fisikoen neurrien sinbolozko adierazpena

0. Magnitude fisikoak erreferentziazko unitate batekin konparatzearen emaitza dira neurriak; magnitudeak bere barnean unitatea zenbat aldiz hartzen duen adierazten dute neurriek.

III.1.6.1. Neurriak sinboloz adieraztea

1. Magnitude fisiko baten neurria sinboloz adieraztean, bi elementu erabiltzen dira segidan, hots, neurriaren balioa adierazten duen zenbakia eta neurtzeko erabili den unitatearen sinboloa. Bi elementu horien artean hutsarte bat utzi behar da. Bai zenbakia eta bai unitatearen sinboloa letrakera arruntez idazten dira. Beraz, honela idazten dira magnitude fisikoen neurriak:

7 km; 25 m/s; 1,03 N/cm³...

Neurriaren sinbolozko adierazpenean, zenbakiarekin batera, beti idatzi behar da unitatearen sinboloa; hots, zenbaki hutsak ez du inolako esanahi fisikorik, zenbaki hutsarena baizik.

2. Zenbakia beti idatziko da unitatearen sinboloaren aurretik. Besterik da nola irakurtzen den. Sinbolozko adierazpenen irakur-

bide teknikoaren arauak kontuan harturik, irakurtzean ere, lehenik, zenbakia irakurtzen da, eta ondoren, unitatearen izena. Adibidez, aipaturiko neurrien kasuan:

Honela idazten da	Honela irakurtzen da
7 km	zazpi kilometro
25 m/s	hogeita bost metro zati segundo edo hogeita bost metro segundoko
1,03 N/cm ³	bat koma zero hiru newton zati zentimetro kubiko edo bat koma zero hiru newton zentimetro kubikoko

Zenbakiak aurretik irakurtzen dira, *bat* zenbakia izan ezik, kasu horretan, unitatearen atzetik irakurtzen baita (*bi* zenbakia ere atzetik irakur daiteke). Beraz, honela idatzi eta irakurriko dira neurri hauek:

Honela idazten da	Honela irakurtzen da
1 V	volt bat
1 °C	Celsius gradu bat
1 MHz	megahertz bat

3. Arau horrek beste salbuespen bat du euskaraz ehunekoaren kasuan (eta milakoaren kasuan), zeinean % sinboloa²³ (baita ‰ sinboloa ere) zenbakiaren aurretik idazten den:

Honela idazten da	Honela irakurtzen da
% 4	ehuneko lau
‰ 67	milako hirurogeita zazpi

III.1.6.2. Sinboloz adierazitako neurrien irakurbidea

4. Magnitudeen analisi dimentsionala eginda ikus daitekeenez, unitate guztiak ez dira mota berekoak eta horrek eragina du, bai neurrien sinbolozko adierazpenean, eta bai adierazpen horien

²³ Ehunekoari dagokion sinboloaz, Euskaltzaindiaren arauak dio aurretik idazteko (eta hutsarte bat utzita, dio EIMAK); honela, alegia: % 5 eran. Horrexegatik idatzi dugu ordena horretan. Nolanahi ere, ISO 31-0:1992(E) arauak alderantzizko ordena eskatzen du, hutsarte eta guzti (hots, 5 %). Arauak dioenez, «% sinboloa 0,01 zenbakiaren baliokidea da: $r = 0,8 = \% 80$ ». Era berean, ‰ sinboloa 0,001 zenbakiaren baliokidea da: $0,071 = \% 71$.

irakurbidean ere. Jarraian, ohikoenak diren lau motetako unitateak era eskematikoan sailkatuz aipatuko ditugu, bakoitzaren formak azalduz, bai idatziz eta bai irakurriz.

I. Izen bakuneko unitateak

5. Magnitude batzuen unitateak izen soil batez adierazten dira. Fisikaren ikuspuntutik, bi motetakoak izan daitezke magnitude horiek: oinarrizko unitateak dituztenak (hala nola metro, kilogramo eta antzekoak) eta zientzialari baten ohorez jarritako izena dutenak (joule, pascal, coulomb eta antzekoak). Bigarren kasu horretakoak, berez, oinarrizko unitateetatik eratorritakoak dira gehienak (egia esanda, oinarrizko bi unitatek ere mota horretako izena dute, ampere eta kelvin unitateek hain justu), baina izen bakarrean kontzentratu da izendapena. Dena dela, beti adieraz daitezke beste unitateen konbinazio modura; adibidez, watt unitatea joule/segundo unitatearen baliokidea da (hots, $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$).

I.1. [A] motako unitateak

6. Honela adierazten dira:

Magnitudearen izena	Formuletako ikurra	Neurria sinboloz adierazia	Irakurbide teknikoa
denbora	t	10 s	hamar segundo
korrante elektrikoa	I	7 A	zazpi ampere
angelu laua	α	2π rad	bi pi radian
indarra	F	25 N	hogeita bost newton
erresistentzia elektrikoa	R	17Ω	hamazazpi ohm

II. Izen konposatuko unitateak

7. Kasu honetan, unitateen adierazpenak eta izenak izen bakuneko zenbait unitaterenak elkartzuz eratzen dira; elkarketa horretan, eragiketa matematikoak daude tartean. Eragiketa matematiko horiek esplizituki adierazi behar dira, bai sinbolozko adierazpenean eta bai irakurbide teknikoan ere.

Aipa ditzagun hiru kasu nagusiak:

II.1. [A]·[B] motako unitateak

8. Halakoetan, bi gorabehera izan behar dira kontuan:
- Sinbolozko adierazpenean, bi aukera ditugu. Batean, erdi altuerako puntu bat idatz daiteke bi unitate-sinboloen artean; bestela, nahikoa da bien artean hutsarte bat uztea (horren salbuespen batzuk ere badira: adibidez, kWh).
 - Irakurbide teknikoan, *bider* terminoa erabil daiteke puntuak adierazten duen biderketa jakinarazteko, baina termino horren elipsia ere egin daiteke, termino horren aipamena ez baita beharrezkoa.

Magnitudearen izena	Formuletako ikurra	Unitatea sinboloz adierazia	Irakurbide teknikoa
erresistibitatea	ρ	$\Omega \cdot m$ (edo Ωm)	ohm (bider) metro
energia (elektrikoa)	E	kW · h (edo kWh)	kilowatt (bider) ordu
lana	W	N · m (edo Nm)	newton (bider) metro

II.2. [A]/[B], [A]·[B]⁻¹ edo $\frac{[A]}{[B]}$ motako unitateak

9. Halakoetan, bi aukera ditugu idaztean zein irakurtzean:

Magnitudearen izena	Formuletako ikurra	Unitatea sinboloz adierazia	Irakurbide teknikoa
abiadura	v	m/s edo $\frac{m}{s}$	«metro zati segundo» edo «metro segundoko»
		$m \cdot s^{-1}$	metro (bider) segundo ber minus bat

10. Kontuan hartu behar da irakurbide teknikoa baino ez dela hori. Ez du balio, beraz, hizkuntza naturalean bere horretan txertatzeko:

Orduko laurogei kilometroko abiaduran zihoan

*Laurogei kilometro ordukoko abiaduran zihoan²⁴.

??Laurogei kilometro orduko abiaduran zihoan.

Segundoko laurogei metrotik segundoko laurogeita hamar metrora aldatu da abiadura.

*Laurogei metro segundo(ko)tik laurogeita hamar metro segundo(ko)ra aldatu da abiadura.

Hala ere, irakurbide teknikotik hurbilago, bada aukera zuzena, *zati* erabilita:

Laurogei metro zati segundotik laurogeita hamar metro zati segundora aldatu da abiadura.

²⁴ Izan ere, «laurogei kilometro orduko» aldaera, arrunta oso, solte erabiltzen denean baino ez da aukerakoa. Beste erabilera guztietan, «orduko laurogei kilometro» da oinarria.

II.3. $\frac{[A]}{[B][C]}$ motako unitateak

11. Halakoetan, irakurbide teknikoak proposatzen dugu, zalantzarik gabe, zeren magnitude fisiko horiek korapilatsuegiak baitira azalpena hitz laburretan emateko. Eskema honetan ageri da modurik errazena:

$$\frac{[A]}{[B] \cdot [C]} \rightarrow [A] \text{zati } [B] \text{(bider)} [C]$$

Ikus koadroko adibideak:

Magnitudearen izena	Formuletako ikurra	Unitatea sinboloz adierazia	Irakurbide teknikoa
biskositatea	μ	$\frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}}$	kilogramo zati metro (bider) segundo
permitibitatea	ε	$\frac{\text{C}}{\text{m} \cdot \text{V}}$	coulomb zati metro (bider) volt
eroankortasun termikoa	λ	$\frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}$	watt zati metro (bider) kelvin

III.1.6.3. Neurrien deklinabidea eta joskerak

12. Neurriek, magnitudeen tamaina adierazteko sinboloak izanik, sinboloen trataera berbera dute. Beraz, zuzenean erabili ahal izango dira sinboloekin modu orokorrean ezarritako arauak, liburu honetako II.1. atalean azaldutakoak; alegia, neurriak (beren osotasunean) unitate edo hitz bakartzat hartzen dira, eta horrela hartzen dute parte diskurtso mintzatuan eta idatzian. Etiketa gisako sinboloak izanik, euskarazko testu idatzietan, marratxoa jartzen da neurriaren eta atzikiaren artean, deskodetu behar den zatia (nazioarteko neurriaren sinboloa) hizkuntza naturaleko zatitik bereizteko.

14 N-eko indarra = (irakurrita) «hamalau newtoneko indarra»

25 N/cm² -ko presiotik gora = «hogeita bost newton zati zentimetro karratuko presiotik gora»

8,854 10⁻¹² C/(V m) -ko permitibitatea = «8,854 10⁻¹² coulomb zati volt bider metroko permitibitatea»

III.1.6.4. Neurrien inguruko esamoldeak eta fraseologia

- Objektuen eta magnitudeen neurriak esaldietan txertatzean, zenbait esamolde jakin erabiltzen dira euskaraz, nahikoa finkaturik daudenak, jarraian egiturazko eredu modura aipatuko ditugunak.
- Objektuen neurrien kasuan, euskaraz bada esamolde klasiko bat, testuetan sarri erabilia eta objektuen magnitude linealei dagokiena. Esamolde horretan, neurturiko magnitudearen izaerari buruzko informazioa ere ematen da objektuari dagokion adjektibo batez.

Soroa 120 metro luze eta 90 metro zabal da.
Igeritokia bi metro sakon da.

Esamolde hori erraz erabil daiteke geometrian, objektu geometrikoekin loturik.

\overline{AB} segmentua 10 m luze da.
Laukizuzena 3 m luze eta 2 m zabal da.

Tamalez, esamolde hori oso mugatua da objektu eta magnitude fisikoen kasuan, zeren [A] motako unitate batzuekin bakarrik aplika baitaiteke, distantziekin bereziki; izan ere, halakoekin, adjektibo egokia erabil daiteke (aurreko kasuan, segmentuari dagokion magnitudea luzera bat izanik, *luze*). Modu berean erabil daitezke *zabal*, *sakon*, *garai* eta gisa horretakoak, baita betiere egitura bakunei buruzko unitateen kasuan.

Labur esanda, matematikaren arloan, esamolde hori objektu geometrikoen neurri linealekin erabiltzen da soilik, eta ez dirudi magnitude fisikoen kasuan aplika daitekeenik.

- Fisikako esamoldeetan, ez ohi da objektua adierazten, magnitude fisikoa baizik. Magnitude fisikoaren balioa adierazteko, lotura-perpaua erabiltzen da:

Presioa 40 N/cm^2 da. Azalera 18 dm^2 da.

Ez ditugu egokitzen jotzen honelako pleonasmok (behar ez dena eranstea):

▼ Presioa 40 N/cm^2 -koa da. Azalera 18 dm^2 -koa da.

▼ Presioak 40 N/cm^2 -ko balioa/neurria du. Azalera 18 dm^2 -ko balioa/neurria du.

Balioa eta magnitudearen izena sintagma berean lotzeko, *-ko + izen* egitura erabiltzen da:

Kimikako kondizio estandarrek 10^5 pascaleko presioa eta $0\text{ }^\circ\text{C}$ -ko tenperatura dira.

16. Aparteko aipamena merezi du gaur egun zabaltzen ari den esamolde batek; neurriekin du zerikusia eta bereziki *neurtu* aditzarekin erabiltzen da. Honako esaldiez ari gara:

??Etxe horrek hamar metro neurtzen du/ditu.²⁵

Horrelako esaldiak kalko okerrak direlakoan, *neurria izan* motako esamoldeak²⁶ erabiltzea hobesten dugu; honelakoak, hain zuzen:

Etxe horrek hamar metroko luzera du.

Etxe hori hamar metro luze da.

17. Jakina, *neurtu* aditzak erabilera zuzen eta egokia du neurtzeko ekintza adierazten denean.

Topografoak hamar aldiz neurtu du bi mendien arteko distantzia.

Dinamometroa indarra neurtzeko erabiltzen da.

Harakinak okela pisatu du balantza elektronikorekin.

III.1.7. Geometriako zenbait esamolde berezi

1. Geometriaren arloan euskarak dituen arazo gehienak terminologikoak dira, eta horregatik ez ditugu hemen aztertuko. Bakarrik aipatuko ditugu, labur aipatu halere, ikasketetan gora egin ahala kontzeptu bera adierazteko erabiltzen diren hitz bikoteen kasua, hala nola *hiruki/triangelu*, *elkarzut/perpendikular* eta gisa horretakoena.

Oro har, objektu geometrikoen izenak aukeratzean, kultura-erroz eraturiko hitzak hobesten dira. Horregatik, aurreko puntuan aipa-

²⁵ Ikus *Hiztegi Batua*.

²⁶ Nahiz eta kontzeptualki, fisikaren ikuspegitik, «neurtu» eta «pisatu» aditzak mota berekoak diren, zalantzan dago euskararen pragmatikaren ikuspuntutik «pisatu» aditzaren kasuan berdін jokatu behar den. Izan ere, literaturan dokumentaturik daude «Mikelek hirurogeita bost kilo pisatzen du/ditu» gisako esaldiak. Kasu horretan ere, hobestekoak dira «pisua izan» motako esamoldeak, teknikoki zehatzago baitoaz «pisu» kontzeptuarekin (fisika-arloan, gutxienez). Alegia, fisikan hobetsi egingo genituzke «Mikelek hirurogei kiloko pisua du» edo «Mikelen pisua hogeita bost kilo da» motako esamoldeak; ondo dokumentaturik daudenak, bestalde.

turiko bikoteen kasuan, nazioarteko kultura-erroz osaturiko terminoak erabiliko dira testu teknikoetan, nahiz eta testu orokorretan bestelako formak ere onartu eta erabili. Beraz, matematikako testuetan, *triangelu* eta *perpendikular* hitzak hobetsiko dira *hiruki* eta *elkarzut* motako hitzen aurretik. Antzera gertatzen da *konkabolabur* eta *kombexu/ganbil* hitz bikoteekin.

Zenbait kasutan, nahasteak saihestearren, praktikan, banaketa semantikoak egin dira izendapenetan. Hala bereizi dira, adibidez, *tangente trigonometrikoa* (zeinari *tangentea* deritzon huts-hutsik) eta *tangente geometrikoa* (lerroa, alegia: beste era batera zuzen *ukitzailea* deritzona). Horrekin bat, gramatika-kategoria ere hartzen da kontuan, eta normalean *tangente* (iz.) eta *ukitzaile* (izond.) erabiltzen dira.

2. Gehienetan, etiketa gisa jokatzeko duen letra batez izendatzen edo identifikatzen dira objektu geometrikoak.

2.1. Tipografiari dagokionez, objektuak identifikatzeko erabiltzen diren letrak letrakera etzanez idazten dira, baina badira zenbait xehetasun letraren izaera eta tamainari dagokienez.

- Puntuak, letra latindar larri etzanez (normalean ordena alfabetikoa aukeratuz):

A puntua, *B* puntua.

- Zuzenak, letra latindar xehe etzanez (normalean «erre» letratik aurrerakoak aukeratuz):

r zuzena, *s* zuzena.

- Angeluak, letra greko xehe etzanez edo letra latindar larri etzanez baina gainean angelu-ikurra adieraziz:

α, β, γ ... angeluak edo $\hat{A}, \hat{B}, \hat{C}$... angeluak.

- Planoak, letra greko larri zuzenez:

Π, Λ ... planoak.

2.2. Objektuak izendatzeko, lehenik etiketaren funtzioa betetzen duen letra jartzen da, eta gero objektuaren izaera adierazten duen izena, bien aposizioa osaturik:

A puntua, *r* zuzena, α angelua, Π planoak.

Jokamolde hori arrunta da matematika-arloan:

$$\Gamma \text{ funtzioa, } \mathbf{F} = m \frac{d^2 \mathbf{r}}{dt^2} \text{ formula.}$$

3. Lehenago esandakoaren bidetik, hiru dimentsioko espazioko objektu geometrikoen neurriak adieraztean, euskarazko esamolde klasikoaz baliatuko gara magnitude linealen kasuan:

\overline{AB} segmentua 10 m luze da.
 α angelua 30° zabal da.

4. Aparteko aipamena merezi dute *perpendikularitasun-/ortogonalitasun-/paralelotasun-/erlazioa* adierazteko erabiltzen diren esamoldeek. Halakoak hizkera naturalez eratu behar dira, eta hizkuntza bakoitzean dagokion baliabide sintaktikoa erabiliz egituratu.

Inguruko hizkuntzei begiraturaz, bakoitzak bere bide propioa aukeratu duela ikus daiteke, eta erabiliaren erabiliaz ohiturazko moldea bihurtu dela. Hemen, geometriari dagokionez, $D_1 \perp D_2$ erlazio matematikoa hizkuntza naturalean adierazteko esamoldeez arituko gara; alegia, D_1 eta D_2 objektu matematikoak (zuzenak, planoak...) elkarrekikotasun-erlazioa dutela adierazteko esamoldeez.

Elkarrekikotasun-erlazioari dagokionez, perpendikularitasuna, ortogonalitasuna eta paralelotasuna mota berekoak dira, eta, horregatik, egitura bereko esamoldeak baliatzen dituzte. Praktikan, hiru irakurbide/esamolde bereizi behar dira, hirurak egokiak, zein bere kasuan erabiltzekoak:

4.1. *Sinbolozko idazkera eta irakurbide lineala.*

Sinbolozko adierazpena denez, lehenago III.1.5. atalean azal dutako irakurbide tekniko lineala erabiliko da.

$D_1 \perp D_2$: «de azpi bat perpendikular de azpi bi»

4.2. *Objektu batetik besterako irakurbidea edo azalpena.*

$r_1 \perp r_2$: r_1 zuzena perpendikular(ra) da r_2 zuzenarekiko

r_1 zuzena r_2 zuzenaren perpendikularra da

Planoko r zuzena paralelo(a) da s zuzenarekiko.

Espazioko v bektorea ortogonal(a) da π planoarekiko

4.3. *Bi objekturen elkarrekikotasun-erlazioa adierazten duten esamoldeak.*

$D_1 \perp D_2$: D_1 eta D_2 zuzenak perpendikularrak dira (elkarrekiko).

Planoko r eta s zuzenak paraleloak dira (elkarrekiko).

Espazioko v bektorea eta π plano ortogonalak dira (elkarrekiko).

D_1 eta D_2 zuzenak (elkarren) perpendikularrak dira.

Planoko r eta s zuzenak (elkarren) paraleloak dira.

Espazioko v bektorea eta π plano (elkarren) ortogonalak dira.

Aurreko adibideetan *elkarren* hitza parentesi artean jartzean, erabili edo ez erabili aukeran dagoela adierazi nahi izan dugu; izan ere, argigarri gerta daiteke kontzeptualki, perpendikularitasuna edo ortogonaltasuna elkarrekiko erlazioa dela adierazteko.

III.1.8. *Matematika eta fisikako zenbait esamolde*

1. Matematikaren eta fisikaren arloan, badira klixe modura funtzionatzen duten zenbait esamolde xume, gehienbat azalpenak ematean erabiltzen direnak, eta irakasleei buruhaustek sortzen dizkietenak. Atal honetan, halako batzuen aipamena egingo dugu, gomendio praktiko gisako esamoldeak proposatzeko; besteak beste, eragiketa matematikoei buruzkoak eta proportzioei buruzkoak.
2. Hona hemen kantitate eta kopuru ez-zehatzak ematean kontuan hartu beharreko gomendio praktikoak.

2.1. Kopuru bati *-ka* atzizkia gehituz osaturiko adierazpenak adberbioak dira izatez (*nola*: zer kopurutan): *hamarka, dozenaka, ehunka, milaka, milioika...*:

Milaka (bildu) ziren han herritarrak.

Hori dela eta, tradizio zaharrear, ez dira zenbatzaileen gisakoak joskeraz, hots, ez dute sintagma bakar bat osatzen ondoan doan izenarekin:

herritarrak / milaka

milaka / herritarrak

Gaur egun, hala ere, zenbakien joko berean erabiltzen dira ia erabat testu idatzietan:

(Mila herritar bildu ziren).

Milaka herritar bildu ziren.

Hala erabilia, zenbatzailez osaturiko sintagmen joskera dagokie:

Dozenaka/hainbat laguni entzun diot gauza bera.

Milioika/hainbeste atomoren fisioa behar da horretarako.

Ehunka/hainbat urte(t)an ez da aldatu ohitura.

Ehunka/hainbat urte(ta)ko lana hondatu dute. [ehunka urte(t)an egindakoa]²⁷

Zentzuak hala eskatzen badu, mugatzailea ere har dezakete halako sintagmek, zenbakien eredian (**hainbat herritarrei / mila herritarrei*):

Han bildutako mila/milaka herritarrei ez zitzaien ongi iruditu.

Kopuru konplexuak ere adieraz daitezke horrela, kopuru txikienetik handigora betiere:

milaka milioi atomo

ehunka mila langile

Gehitzen dena zenbatzaile zehaztugabe bat bada, ohi duen lekua hartuko du zenbatzaile horrek, gainerakoa izen konplexu bat balitz bezala:

[milioika atomo] batzuk

zenbait [ehunka langile]

[milaka galaxia] asko

Bide batez, azken molde horretakoek badute abantaila erabilera teknikorako, aurreko beste guztiek berezkoa baitute hiperbole-
enfasi bat kopuruaren denotazio hutsetik urruntzen dituen.
Alegia, «mordo galanta» adierazteko erabili ohi direla zenbatzaile zehaztugaberik ez daramaten adierazpenak, eta ez nola-baiteko «kopuru-maila».

Ikus kontrastea:

Ehunka torloju behar lirateke. [torloju mordoia]

Zenbait ehunka torloju behar lirateke. [hirurehun-bostehun, demagun]

2.2. *Xtik gora(ko)* eta *X inguru(ko)* esamoldeek forma horixe besterik ezin dute hartu, esapide adberbialak baitira²⁸.

²⁷ Alegia, *urte askotan* eta *urte askoan* bezala, aukeran, hizkeraren arabera.

²⁸ Ikus Jagonet zerbitzua. Tradizioan dokumentaturik dagoen forma bakarra honako hau omen da: «zenbatzailea + izena + *-(e)tik gora*». Beraz, desegokiak dira *zortziehunik gora metroko luzera eta *sei milatik gora galaxia motakoak.

Hamalau urtetik gorakoentzako ikuskizuna.
Hogei mila pezetatik gora ordaindu zuen.
Neurtu zuen, bada, hiria makilaz, eta bi mila metrotik gora zen...
Aldi horretan, mila kilometrotik gora egin ditut bizikletaz Itsaso Beltzaren kostaldeko errepeideari jarraituz...
Bi mila urte inguru pasatu dira ordutik hona (*bi mila inguru urte...).

Gaur egungo testu teknikoetan ere egitura bera erabiltzen da, bai magnitude fisikoekin eta bai bestelakoekin ere:

zortziehun metrotik gorako luzera
sei mila galaxiatik gora

Esapide adberbialak izaki, ezin zaie, beraz, bestelako atzizkirik erantsi:

*Milatik gorak egin du ondo azterketa.
*Ehun lagun ingururi gertatu zaio hori.

Halakoetarako, beste esapide batzuk erabiltzen dira:

Mila lagunek baino/eta gehiagok egin du(te) ondo azterketa.
Gutxi gorabehera, ehun laguni gertatu zaio hori.
Ehun laguni edo gertatu zaio hori.
Hogei ikasle baino gehiago etorri ziren hitzaldira (*hogei baino gehiago ikasle...).
Berrehun emakumek baino gutxiagok erantzun diote inkestari (*berrehun baino gutxiago emakumek...).
Sei mila galaxia eta gehiago ikusten dira teleskopio horrekin (*sei mila eta gehiago galaxia...).

- 2.3. Nahiz eta euskara arruntean ondoz ondoko bi zenbaki txikiren arteko zalantza adierazteko *bizpabiru*, *hiruzpalau* eta antzeko hitzak erabiltzen diren, zenbaki handien edo ondoz ondokoak ez diren zenbakien kasuan, ezelako loturarik gabe aipatzen dira gutxi gorabeherako zenbakiak («hamar hogei (bat) lagun») bai eta tarte horretan daudenak ere («hamar hogei lagun» = «hamarretik hogeira bitarteko lagun kopurua»).

Horregatik, bi mugaren arteko kantitateak ematean, oro har, zenbakiak bata bestearen ondoren ematea dirudi biderik egokiena ahozko eran, eta bien artean marratxo bat jarrita idatzizko eran; honela:

300-400 euro behar dira horretarako: (irakurtzean) «hirurehun laurehun (bat) euro behar dira».

3. Testu teknikoetan, magnitudeen kuantifikazio zehaztugabea egitean, kontuan hartu behar da magnitude horiek zenbakarriak diren ala ez. Oro har, horren arabera erabakitzen da zein molde erabili: kopuruentzat (kantitate diskretuentzat, alegia), *asko/gutxi*; neurrientzat, berriz, *bandi/txiki*, *luzel/labur* eta *altu/baxu* gisakoak.

Ildo beretik, *gebiago/gutxiago* moldekoak dagozkie kopuruei, eta neurriei, berriz, *bandiango/txikiagoa*, *luzeago/laburragoa* eta *altuagoa/baxuagoa* gisakoak. Irizpide bera da aplikagarri *-en* superlatiboaren kasuan eta, oro har, *zenbat X / nolako X* bereizkuntzari dagozkion guztietan: *gebien* vs *bandiena*, *gutxiegi* vs *txikiegia*...²⁹.

Nolanahi ere, bereizkuntza horren inguruko auzia ez da hain sinplea, zenbait arrazoiz:

- a) Kantitate jarraituak vs diskretuak.

Izatez edo oinarrian bederen zenbakarri ez diren izen askoren kasuan (eta nabarmenenik likido nahiz gasen —edo halakotzat irudikatzen diren materialen— kasuan), *zenbat X* moldea erabiltzen da, ez kopurua adierazteko noski —izenen adiera zenbakaitzaz ari baikara—, eta ez neurria ere —ez baitira irudikatzen halakoak *gauza* neurgarritzat—, kantitatea baizik: kantitate jarraitua.

Beraz, *zenbat X* moldea, kantitate diskretuak (kopuruak) ez ezik, kantitate jarraituak adierazteko ere erabiltzen dugu:

ur/helio/gari/dirur/asko/gehiago/gutxi(ago/en)...

Jakina, diskretu/jarraitu tasun semantikoak moldakorrak dira, eta gerta daiteke halako batzuk kopurutzat *ere* ulertu ahal izatea, adiera zenbakarria emanek delako izenari:

Ur/ardo/gas/gari (mota) asko ditugu aukeran.

Inoizkako anbigutasun hori ere kontuan hartu beharko da halakoak adierazterakoan. Aditzaren komunztadurak laguntzen du horretan, pluralarekin komunztatu ohi baitira kopuruzkoak:

Gas(ik) gehienak ihes egin du ontzitik. [kantitate jarraitua]

Gas(ik) gehienek ihes egin dute ontzitik. [kantitate diskretua: kopurua]

²⁹ Adizlagunen kasuan, ez da hain garbia kontua, *zenbat* ereduak nagusitzen baitira (berez kantitatea adieraztekoak direnak, alegia), ia erabat, gradua adierazteko ere: *hainbeste lehortu*.

- b) Zenbait neutralizazio gertatzen dira neurria adierazteko *nolako X* moldearen eta kantitate jarraitua adierazteko *zenbat X* moldearen arteko oinarrizko oposizioan. Izen abstraktuekin, bereziki, **kantitate** (jarraitu) negatibotzat adierazi ohi dira **neurri** positiboen antonimoak:

lotsa **handi**(ago/en)a
lotsa **gutxi**(ago/en) [*lotsa **txiki**(ago/en)a]

Neutralizazio hori ageri-agerikoa da halako izen abstraktu arruntetan (*lotsa, beldur, indar, pazientzia...*), non kopuru-adiera ez baita inondik inora normala (**zenbait pazientzia*).

Izen teknikoetan, berriz, edo izen beren adiera teknikoan (*indar, erresistentzia...*), beharrezkoa da oposizioari eustea, kopuru-adierarekin izanik hor lehia, nolabaiteko *gauzat*z irudikatzen baitira kontzeptuok:

erresistentzia/indar handi/txiki(ago/en)a [nolako erresistentzia/indarra]
erresistentzia/indar asko/gutxi(ago/en) [zenbat erresistentzia/indar: kopurua]

Beraz, honelako esamoldeak erabiltzen dira kopuruen (kantitate diskretuen) kasuan (*zenbat X, pluraleko komunztadura*):

Aldagai gehiago/gutxiago erabili behar ditugu.

Kopuru ez direnen (kantitate jarraituen) kasuan, berriz, honelakoak (*zenbat X, singularreko komunztadura*):

Zenbat gari bil daitekeen makina berri horrekin.

Helio gehiegi/gutxiegi dauka ontziak.

Neurria (neurri ez zehatza) adierazteko, berriz, honelakoak (*nolako X*):

Motor horrek potentzia handia du. (*potentzia asko)

Presio handia behar da butanoa likido eran gordetzeko. (*Presio asko)

- c) Hizkera arruntean, neurri-irudikapenetik kantitate-irudikapenera aldatzea gauza arrunt samarra da euskaraz (*denbora luzea > asko*), eta are joera orokortzat har liteke edozer kantitatetzat irudikatzeko mugida hori euskararen azkenaldiko bilakaeran (*nola > zenbat maite zaitudan*). Hala ere, testuinguru teknikoetan bederen edo bereziki, albait eutsi behar zaio bereizkuntzari:

Denbora gehiago hartu behar dira kontuan, kokaleku bakoitzari dagozkionak.
Denbora luzeagoa behar luke esperimenduak, datuak hobeki zehazteko.

- d) Zenbaitetan, neurria adierazterakoan, zalantza gerta daiteke tamainaren irudikapenaren (*handi/txikia*) eta behetik gorako eskala bateko balioen (*altu/baxu*) irudikapenaren artean:

presio handia/txikia [tamaina]
presio altua/baxua [barometroaren eskala]

Halako erreferentzia garbi dagoenean (termometroa, barometroa, musika-eskala...) egokia da eskala-irudikapena, eta are aukera bakarra izan daiteke:

nota altuak/baxuak [#nota handiak/txikiak]
tentsio (arterial) altuena/baxuena
presio (atmosferiko) altuagoa/baxuagoa

Kontrakoa ere gerta daiteke noski³⁰:

su/erresistentzia/kontzentrazio/dentsitate txikia/handia
[#su/ erresistentzia/kontzentrazio/dentsitate altua/baxua]

Presioaren eta gisako nozioen kasuan, nolana ere, aukerakoak dira bi irudikapenak. Aukerakoa denean, konnotazio teknikoagoa hartzen du eskala-irudikapenak. Kasurik ohikoena, jakina, tenperaturarena da:

tenperatura handia/txikia
tenperatura altua/baxua (graduazko eskalan)

Izan ere, tenperatura eta presioa (atmosferikoa bederen) *igo* eta *jaitsi* egin daitezke euskaraz, eskala batean, prezioak-eta bezala (horrek ez du galarazten «prezio/tenperatura/presio handia» molde arrunta aukerakoa izatea). Kontzentrazioak, erresistentziak, dentsitateak eta gisakoak, berriz (eta tenperaturak eta presioak ere bai, eskalaren erreferentzia alde batera utzirik), euskaraz bederen, *handiagotu* eta *txikiagotu* egiten dira.

³⁰ Inguruko erdaretan askoz ere zabalago erabiltzen da eskala-irudikapena euskaraz baino, are eskala hori grafikoki irudikatzen ez den kasuetan: *alta velocidad/resistencia/densidad/concentración*... Badirudi halakoen neurri-balio zehaztugabeak zenbakiz irudikatzen direla erdara horietan, eta balio-zenbakiok, berriz, altutzat edo baxutzat. Euskaraz, zenbakiak berak handi/txiki zein altu/baxutzat irudika daitezke, baina halako magnitudeen neurri zehaztugabeak, oro har (eskala grafikoaren irudikapenik ezean), handi/txikitat baino ez: *abiadura handia* [*altua].

4. Eragiketa matematikoetan, arazoa agertu ohi da gaztelaniazko «*multiplicar por / dividir por*» esamoldea euskaraz ematean; zehatzago esanda, zer atzizki aukeratu behar den eta atzizkia era mugatuan ala mugagabean erabili behar den finkatzeko.

Erabilera arrunta kontuan harturik, oro har, $-z$ atzizkia egokia da horretarako³¹, ondoren aipaturiko kasuetan erabiltzen den moduan (nahiz eta askotan horren ordez *-rekin* atzizkia³² ere erabiltzen den):

Funtzioaren deribatua argumentuaren diferentzialaz biderkatuz, funtzioaren diferentziala lortzen da.

Bi atalak n -z biderkatu.

Ekuazioko bi ataletako osagaiak k faktoreaz zatitu behar dira.

Mugatuan ala mugagabean erabili («bostez biderkatu» ala «bostaz biderkatu»), zenbakiekin eta haien sinboloekin, egokiagoa da forma mugagabea (ikus Petrirena, ibidem):

«bostez biderkatu», «biz biderkatu», «hiruz zatitu»...

Zalantza agertu ohi da, halaber, berreketen irakurbidean eta haien inguruko fraseologian. Irakurbide lineala sinbolo-kateen irakurbidearen ohiko bideari jarraituz egiten da:

$$2^2 = 4 \text{ (bi ber bi berdin lau)}$$

$$2^3 = 8 \text{ (bi ber hiru berdin zortzi)}$$

$$2^4 = 16 \text{ (bi ber lau berdin hamasei)}$$

$$2^5 = 32 \text{ (bi ber bost berdin hogeita hamabi)}$$

Adibide horien adierazpide naturala, azalpenetan erabiltzekoa, berriz, hau da:

$$2^2 = 4 \text{ (biren bigarren berretura lau da)}$$

$$2^3 = 8 \text{ (biren hirugarren berretura zortzi da)}$$

$$2^4 = 16 \text{ (biren laugarren berretura hamasei da)}$$

$$2^5 = 32 \text{ (biren bosgarren berretura hogeita hamabi da)}$$

Bestalde, ohikoa da ber bi moldearen ordez karratu eta ber hiru moldearen ordez kubo erabiltzea, gaztelaniaz (*cuadrado*, *cubo*) eta frantsesez (*carrée*, *cube*) egin ohi den moduan. Kontuan izan behar

³¹ Hartu kontuan EIMAK laster argitaratuko duen Patxi Petrirenaren *Morfosintaxiaren inguruko zalantzak eta argibideak* liburukia (5.4.7.).

³² Matematikan, aldagaiekin eragiketak egitean, egokiagoa izaten da *-rekin* erabiltzea, adibidez, *x-rekin biderkatu* edo *z-rekin biderkatu* esateko.

da karratu edo kubo hitzak erabiltzen direnean, adierazpide natural-lean ez dela ber erabiltzen, ezta berretura ere. Goragoko adibideak, beraz, aldatu egiten dira:

$$2^2 = 4 \text{ (biren karratua lau da = biren bigarren berretura lau da)}$$

$$2^3 = 8 \text{ (biren kubo zortzi da = biren hirugarren berretura zortzi da)}$$

Berreturen irakurbideen inguruan, bada beste esamolde bat maiz erabiltzen dena erdaretan ere. Gaztelaniaz *elevant a* (*elevant al cuadrado; elevant al cubo; elevant a la cuarta potencia...*), frantsesez *élever à* (*élever au carré; élever au cube = cuber; élever à la quatrième puissance...*), ingelesez *to raise* (*raise to the power of two = square; raise to the power of three = cube; raise to the fourth power...*). Euskaraz, berretu aditza dagoenez, eta kontuan izanik biderketetan *-z biderkatu* (*lauz biderkatu, y-z biderkatu...*) eta zatiketetan *-z zatitu* (*lauz zatitu, y-z zatitu...*) moldea dagoela, analogiaz, *-z berretu* (*lauz berretu, y-z berretu...*) moldea dagokio. Adibidez:

$$2^2 = 4 \text{ (bi biz berretua lau da = biren karratua lau da = biren bigarren berretura lau da)}$$

$$2^3 = 8 \text{ (bi hiruz berretua zortzi da = biren kubo zortzi da = biren hirugarren berretura zortzi da)}$$

Nolanahi ere, ez da debeku erdal esapidearen kalkoa ere: *elevant a / élever à / to raise to*. Euskaraz: *-ra jaso*. Adibidez:

hiru karratura jaso bederatzi da

bi kubora jaso zortzi da

bi laura jaso hamasei da

Eta hori bera modu trinkoan adierazita (aditza janda):

hiru karratura bederatzi

bi kubora zortzi

bi laura hamasei

5. Biderketak egitean, «zortziaren taula» moldearen aldeko hautua egina dago³³.

Biderketa-taulak era honetan irakurtzen dira:

$$8 \times 1 = 8 \quad \langle \text{Zortzi bider bat (berdin) zortzi} \rangle$$

$$8 \times 2 = 16 \quad \langle \text{Zortzi bider bi (berdin) hamasei} \rangle$$

$$8 \times 3 = 24 \quad \langle \text{Zortzi bider hiru (berdin) hogeita lau} \rangle$$

³³ Ibidem Petrirenaren *Morfosintaxiaren inguruko zalantzak eta argibideak* (5.4.7. puntua).

6. Bi magnitude konparatzean, «zenbat aldiz/bider handiagoa» esamoldea erabiltzea gomendatzen dugu³⁴.

Hiru aldiz handiagoa.

Hiruzpalau aldiz handiagoa = 3-4 aldiz handiagoa.

7. Proporzioak ematean, zenbait esamolde erabili dira $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ adierazpena hitzez azaltzean. Hona hemen orain arte erabili diren esamoldeetariko batzuk, berez aski egokiak:

a b-rekiko nolakoa, halakoa (da) *c d*-rekiko.

a b-rekiko nolakoa, *c d*-rekiko halakoa (da).

a b-rekiko den bezalakoa da *c d*-rekiko.

a da *b*-rentzat nola *c* den *d*-rentzat.

a nola *b*-rentzat, *c* hala *d*-rentzat.

a zaio *b*-ri nola *c* zaion *d*-ri.

Ez dago arazorik bata zein bestea erabiltzeko, baina esamolde bat edo beste bultzatzekotan, egokia da, laburrak izateaz gainera, aditzarekiko komunztadura eskatzen ez duten esamoldeak erabiltzea, eta zenbakiak elkarren segidan eman gabe hitzen bat tartekatzen dutenak. Esate baterako, oso praktikoa da honako forma hau:

a nola *b*-rentzat, *c* hala *d*-rentzat.

Proporzio luzeagoak ere egin daitezke, frakzio gehiagoren artekoak, eta, hitzez azaltzerakoan, $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = \frac{e}{f} = \frac{g}{h}$ gisakoak ere ahalbidetu behar dira. Kasu horretan, honela hedatuko litzateke aurreko esamoldea:

a nola *b*-rentzat, *c* hala *d*-rentzat, *e* hala *f*-rentzat, *g* hala *h*-rentzat...

Azken esamolde hori are gehiago laburtu daiteke:

a nola *b*, *c* hala *d*, *e* hala *f*, *g* hala *h*...

8. Zenbaki negatiboak ematean, zenbait kontu ortotipografiko ageri dira praktikan. Bereziki kontuan hartzekoak dira honako hauek:
- Zenbaki negatiboen ikurra den *minus* zeinuaren marraren tamaina ez da marratxo arruntari dagokion luzerakoa, haren

³⁴ Zer esanik ez, egokitzen daukagu «zenbat bider handiagoa» esamoldea, baina «bider» hori nolabait espezializatuta dago biderketen kasuan erabiltzeko, bosgarren puntuan azaldu den bezala.

bikoitza baizik; alegia, *plus* eta *minus* zeinuei dagokien berbera³⁵. Beraz, honela idatzi behar da:

-7 (eta ez, *-7)

- Luzera berekoak izan arren, bereizi egin behar dira negatibotasunari dagokion *minus* zeinua eta kenketari dagokion *ken* sinboloa; izan ere, *minus* zeinua ondoren datorren zenbakiaren sinboloarekin lotuta doa, hutsarterik gabe; *ken* sinboloa, berriz, bi zenbakiren artean doa, biekiko hutsarteak utzirik. Beraz, honela idazten dira zenbaki negatiboak eta eragiketak sinboloz:

(zenbaki negatiboa) -6,7: «minus sei koma zazpi»

(eragiketa) $8,9 - 6,7 = 2,2$: «zortzi koma bederatzita ken sei koma zazpi berdin bi koma bi».

- Zalantza sortzen da ehuneko negatiboekin, zeinuari dagokion marra jartzeko tokiari dagokionez. Nazioarteko idazkeran, sinbolo osoari (hau da, 3 % kantitateari) aurretik jartzen zaio *minus* zeinua, honela: -3 %. Euskararako Euskaltzaindiak onarturik duen idazkeran, ostera, nola idatzi behar ote dira ehuneko negatiboak, %-3 ala -% 3?

Euskaraz zeinurik gabeko sinbolo osoa % 3 denez, EIMAre proposamena da -% 3 idatzi eta «minus ehuneko hiru» irakurtzea. Dena dela, minus zeinua eta % unitate-sinboloa elkarren alboan idatzi behar dira, hutsarterik gabe.

9. Deribatuak diskurtso arruntean integratzean *-(ar)ekiko* atzizkia irakurbide linealean erabiliko da. Zer esanik ez, formulak beti irakurriko dira era analitikoan, hots, irakurbide linealaz, lehenago III.1.6.2. atalean azaldutako moduan.

Berdintza horretan x aldagaiarekiko deribatuz,...

Aurreko adierazpenak x aldagaiarekiko deribatuz lortu dira.

10. Matematikaren arloko demostrazioetan, zenbait klixer erabiltzen dira froga abiarazteko. Hona hemen horietako batzuk:

³⁵ Ikus liburuki honetako III.1.1. (4. puntua).

Izan bedi $f(x)$ funtzioa.

Izan bitez c eta a aldeak ABC triangeluaren katetoa eta hipotenusa.

Biz $f(x)$ funtzioa, x aldagai independentea izanik.

Bira $f(x)$ eta $g(x)$ funtzioak, $[a, b]$ tartean jarraituak eta deribagarriak direnak.

Demagun x aldagaiak balio ordenatuak hartzen dituela.

Aurreko zerrendatik, baztertu egin ditugu aditz laguntzaile hutsez eraturiko esamoldeak, ez baitira gramatikalki zuzenak.

*Bedi $f(x)$ funtzioa.

*Bitez c eta a aldeak ABC triangeluaren katetoa eta hipotenusa.

11. Arazoak sortzen dira *edozein* hitza erabiltzean (gaztelaniazko *cualquier(a)*, *cualesquiera* hitzen ordain modura). Praktikan, mota honetako esamoldeak erabiltzen dira:

Demagun edozein puntu dugula...

Demagun edozein A puntu dugula...

Demagun hiru puntu ditugula, edozein...

Batzuetan, ez da derrigorrezkoa *edozein* hitza sartzea:

Demagun puntu bat, A ...

Demagun A puntua...

Demagun hiru puntu ditugula...

Demagun puntu bat, A izendatuko duguna...

Demagun hiru puntu, A , B eta C izendatuko ditugunak...

Eredu praktikoa gisa, hona hemen *edozein* hitza darabilten bi esaldi:

Froga ezazu 0z amaitzen den edozein zenbaki 2ren multiploa dela.

Har ditzagun zirkunferentziako bi puntu, edozein, eta lerro batez lotu.

Nolanahi ere, lehen esaldia erraz eman daiteke *edozein* hitza aipatu gabe. Adibidez:

Froga ezazu 0z amaitzen den zenbaki jakin bat 2ren multiploa dela.

Sinboloz idatzita agertzen denean, *edozein* hitza \forall sinboloaz adierazten da, eta adierazpen matematikoa irakurtzean, hiru era hauek erabiltzen dira:

$\forall x \dots$: «edozein ixatarako», «edozein ixarentzat» edo «ixa guztietarako»

$\forall x > 0$: «zero baino handiagoa den edozein ixatarako» edo «ixa handiago zero guztietarako»

12. Matematikako testuetan, zalantzak sortzen dira *existitu* aditzaren erregimenaz eta erabileraz. Bi ohar labur:

– Aditz hori *da* motakoa da; hots, «existitzen da/dira» esan behar da.

- Sinboloz idatzita agertzen denean, «existitzen da/dira» esamoldea \exists sinboloaz adierazten da, eta adierazpen matematikoa irakurtzean, bi era hauek erabiltzen dira:

$\exists \delta > 0 \dots$: «existitzen da delta handiago zero, non...» edo «bada(go) delta handiago zero, non...»

13. Fisikan, presioa adierazteko unitate modura merkurio-milimetroa erabiltzen denean, nazioarteko mmHg sinboloa era linealean irakurririko da beti:

760 mmHg (idatzi): «zazpiehun eta hirurogei milimetro merkurio» (irakurri)³⁶

14. Tenperaturak adieraztean, zalantza izan liteke graduei gehitzen zaien atzizkiak era mugatuan ala mugagabean joan behar duen (hots, 35 °C-an ala 35 °C-tan). Izan ere, batetik, tenperaturak eskala bateko maila baino ez du adierazten, eta, bestetik, neurri-esamoldeak mugatuan hobesten dira. Mugatuan ematea da egoki.³⁷

Likidoa 35 °C-an dago.

Uraren puntu hirukoitza 273,16 K-ean (hots, 0,01 °C-an) eta 611,73 Pa-ean dago.

15. Fisikako formulen barruan zenbaki parametrikokoak erabiltzean, *non* hitzaz baliatzen gara sarri. Halaber erabiltzen da *non* hitza formula matematiko baten letren azalpena emateko. Horrelakoetan ez da nahitaezkoa aditza ematea (*den/baita*).

..., non $i = 1, 2, 3$ den/baita.

..., non $i = 1, 2, 3$.

Honela adierazten da Coulomben legea:

$$\mathbf{F}^i = K_e \frac{qq'}{r^2} \mathbf{u}_r,$$

non q, q' karga kantitateak

r partikula bien / bi partikulen arteko distantzia,

\mathbf{u}_r karga biek eratzen duten norabideko bektore unitarioa,

K_e konstante berezia (elkarrekintza elektrostatiokoari dagokiona).

³⁶ Itxurazko kontraesana dago «merkurio-milimetro» eta «milimetro merkurio», zeren bi gauza desberdin adierazteko erabiltzen baitira: «merkurio-milimetro» terminoa «mmHg» sinbolodun unitatearen izena da eta «milimetro merkurio» delakoa irakurketa linealean erabiltzen den hurrenkera.

³⁷ Ibidem Petrirenaren *Morfosintaxiaren inguruko zalantzak eta argibideak*, 5.1.6.1.

16. Formula eta ekuazio matematikoak hitz arruntzat jotzen dira. Beraz, puntuazio-markak onartzen dituzte diskurtsoaren barruan, gainerako hitz arruntek bezala, bai esaldiaren lerro berean idazten direnean, bai aparteko lerroan zentratu eta nabarmendurik jartzen direnean ere³⁸.

Bestetik, Δl luzera-gehikuntza x koordenatuaz adierazirik, honako hauxe dugu: $F = kx$; hots, luzapena indarraren proportzionala da.

Bestalde, Gaussen teorema aplikatuz, $\Phi = -4\pi\gamma m$ da, non m delakoa r erradioa duen esferaren masa osoa baita.

17. Puntu kardinalak³⁹ direla eta, bateratu beharra dago nazioarteko sinbolotera eta euskara arrunteko diskurtsoa. Gure proposamena oso sinplea da, eta bi oinarri ditu:

- Hitzezko terminologia *Hiztegi Batuan* oinarriturikoa da: iparr(alde), ekialde/sortalde, hego(alde) eta mendebalde/sartalde.
- Termino horiek sinboloz adierazteko, berriz, nazioarteko sinboloak erabiltzea hobesten da:

Sinboloa	Euskarazko izena
N	iparr(alde)a
NE	ipar-ekialdea
E	ekialdea
SE	hego-ekialdea
S	hego(alde)a
SW	hego-mendebaldea
W	mendebaldea
NW	ipar-mendebaldea

Dena dela, lehenengo mailetakako testuetan I (iparra), E (ekialdea), H (hegoa) eta M (mendebaldea) sinboloak ere erabil daitezke.

³⁸ Ikus, orobat, liburuki honetako 68. or. (III.1.4. ataleko 16. puntua).

³⁹ A. MUJICA, *Letra larriak erabiltzeko irizpideak*, Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia, Gasteiz, 2008.

18. Aurreko puntuko proposamenaren bide beretik, hobesten da imanei eta iparrorratzei dagozkien Ipar eta Hego poloak sinbolikoki adieraztean N (Ipar poloa) eta S (Hego poloa) letrak erabiltzea.
19. Lurrazalaren gaineko puntu baten koordenatu geografikoak bi angeluren bidez ematen dira: *latitudea*, ekuatoretik iparralderantz edo hegoalderantz duen posizioa zehazten duena, eta *longitudea*, Greenwicheko meridianotik ekialderantz edo mendebalderantz duen posizioa zehazten duena. Koordenatu horiek emateko modua arauturik dago nazioarteko sisteman, eta euskaraz ere halaxe adierazi behar dira:

Hauek dira Bilboko Arriaga plazaren koordenatu geografikoak: 43° 15' 45" N, 2° 55' 49" W (irakurrita, «berrogeita hiru gradu, hamabost minutu, berrogeita bost segundo ipar, bi gradu, berrogeita hamabost minutu, berrogeita bederatzi segundo mendebalde»)

III.2. Kimikaren arloko arazo espezifikoak

III.2.1. Elementu kimikoak idazteko eta izendatzeko gomendioak

1. Elementu kimikoak oinarrizko substantziak dira, mota bakarreko atomoz osatuak. Elementu bakoitzak izen bakarra du hizkuntza bakoitzean (salbuespenak salbu) eta sinbolo bakarra mundu osoan.
2. Elementuen sinboloak IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) nazioarteko erakundeak erabakitakoak dira. Elementu kimikoen sinboloak eta izenak Taula Periodikoan bilduta daude (ikus IV.4.1 taula eta koloretako orri erantsia); han, elementuei buruzko bestelako informazio batzuk ere ageri dira. Oro har, sinboloa irakurtzean, elementuaren izena hutsik ematen da, mugagabean⁴⁰. Adibidez:

Cl: «kloro»

Au: «urre»

Ag: «zilar»

U: «uranio»

Xe: «xenon»⁴¹

Oraindik ezagutzen ez diren (edo lortu ez diren) elementuek behin-behineko izenak eta sinboloak dituzte. Adibidez:

Uub, «ununbio»; Uut, «ununtrio»...

3. Sinboloak letra arruntez idazten dira. Sinboloak letra bakarrekoak edo bi letrakoak izango dira, oraindik ezezagunak diren elementuenak izan ezik (azkenok hiru letra dituzte). Letra bakarra edo sinboloko lehena letra larriz idazten da eta bigarrena (baita hirugarrena ere, halakorik bada) letra xehez.

B, C, N, In, Sb, Uun...

4. Elementuaren sinboloarekin batera zenbait zenbaki joan daitezke, indize modura idatzita, atomoari buruzko informazioak gehitzeko, hala nola masa, karga, zenbaki atomikoa edo beste.

⁴⁰ Baina elementuen taula periodikoan, elementuen izenak era mugatuan ageri dira: *kobrea*, *beruna*...

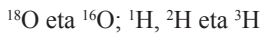
⁴¹ Gas noble/geldoen izenak direla eta, Euskaltzaindiak ez du ezer erabaki oraindik. Kimikarien artean ohitura nagusia da *-on* bukaera erabiltzea: neon, argon, kripton... Erabilera arruntean, «neoi» eta gisakoak ere erabiltzen dira.

Zenbakiak indize modura idazten dira, goi edo beheko eta ezker edo eskuineko posizioetan, betiere hemen jarraian aipatzen diren arau finkoak kontuan izanik.

5. Atomoaren masa-zenbakia sinboloaren ezkerreko goi-indize modura idazten da, hots, sinboloaren ezker aldean.



Elementu berekoak izanik masa-zenbaki desberdina dutenean, atomoak *isotopo* direla esaten da. Beraz, honako hauek elkarren isotopoak dira:



Elementu beraren isotopoek izen eta sinbolo bera dute. Hidrogenoaren kasuan, bada beste erabilera bat ere.

${}^1\text{H}$: hidrogenoa

${}^2\text{H}$: deuterioa. Batzuetan, D sinboloa erabiltzen da.

${}^3\text{H}$: tritioa. Batzuetan, T sinboloa erabiltzen da.

Testuetan, isotopoen izena zehazteko, elementuaren izenaren ostean marratxoa eta masa-zenbakia idazten dira, eta idatziriko ordenan irakurtzen dira.

oxigeno-18: «oxigeno hemezortzi»

uranio-235 isotopoa % 0,71ko proportzioan ageri da naturan: «uranio berrehun eta hogeita hamabost»

6. Elementu baten atomoaren zenbaki atomikoa ezkerreko azpiindize batez adierazten da. Esate baterako:



Hala, ${}^{78}\text{Pt}$ idatzirik, platinoaren zenbaki atomikoa hirurogeita hemezortzi dela adierazten da.

7. Ioiaren kasuan, eskuineko goi-indizeak baliatuz adierazten dira atomoaren balioa eta zeinua (*plus* edo *minus*), ordena horretan; hots, lehenik balioa, eta gero zeinua. Honela irakurtzen dira, hurrenez hurren:



Beraz, desegokiak dira $*Mg^{+2}$, $*Al^{+3}$ eta $*O^{-2}$ gisako idazkerak.

Kargaren balioa 1 denean, ez da zertan 1 zenbakia espresuki adierazi. Adibidez:

(idatzi) F^{-} eta Na^{+} : (irakurri) «fluor minus bat» edo «fluor minus» eta «sodio plus bat» edo «sodio plus» ($*\langle bat\ minus \rangle$, $*\langle bat\ plus \rangle$).

8. Aipatu ditugun indize guztiok batera ager daitezke, elkarren osagarriak baitira informazio horiek guztiak:

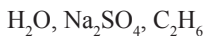


9. Atomoari buruzko informazioaz gainera, formulak ematean, substantziaren konposizioari buruzko informazioa ere adieraz daiteke sinboloarekin batera. Horretarako, eskuineko behealdeko azpiindizeak erabiltzen dira.

10. Substantzia elementubakarren formulako atomo kopurua eskuineko azpiindizean adierazten da:

O_2, P_4, S_8 : (irakurri) «o azpi bi», «pe azpi lau», «ese azpi zortzi» (testuinguruan argi badago, esan gabe utz daiteke «azpi»)

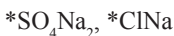
11. Era berean, konposatuen formula kimikoak adierazteko, eskuineko azpiindizez adierazten dira mota bakoitzeko atomoen kopuruak, betiere formulazio kimikoaren arauak betez:



12. Formulak idaztean, atal positiboa idatziko da lehendabizi, eta gero, atal negatiboa:



Ez da erabiliko, beraz, honelakorik:



III.2.2. Elementuen eta konposatu kimikoen sinbolozko adierazpenen deklinabidea eta irakurbidea

1. Elementuen sinbolo kimikoak eta konposatuen formulak hitz arrunt modura integratzen dira diskurtso idatzi eta mintzatuan.

Beraz, esaldi barruan daudenean, deklinabide-atzizkiak hartzen dituzte, hitz arruntek bezala.

2. Elementuen sinboloak izendatzeko/irakurtzeko, badira bi aukera: letraz letra eta dagokion izenaren bitartez.

Cu: «ze u»

Cu: «kobre»

3. Adierazpen idatzian, sinboloaren eta atzizkiaren artean marra-txoa jartzen da beti. Deklinatzeko orduan, normalki, elementu kimikoen sinboloak deskodetu egiten dira, elementuen izenak erabiliz, eta horren arabera deklinatzen dira:

Mo-aren: «molibdenoaren»

F-ez: «fluorrez»

Hala ere, konposatu kimikoen formulak eta erreakzioetako osagaiak irakurtzean, batzuetan, sinboloak letraz letra ere esaten dira. Edozein kasutan, hitzok izen arruntak direnez, izen arruntei dagokien moduan deklinatzen dira esaldi barruan.

Bonbona horretan ez dago O-rik («oxigenorik»).

Ez zaio Cr-rik («kromorik») gehitu aleazioari.

Isotopoen kasuan, izenarekin batera masa-zenbakia adierazten denean, atzizkia zenbakiaren ostean jartzen da zenbakiari itsatsita eta marratxorik gabe.

²³⁵U-aren edo uranio-235aren: «uranio berrehun eta hogeita hamabostaren»

Bestalde, atzizkia osorik idatziko da, nahiz eta sinboloa *a* letraz bukatu. Adibidez:

Na-aren, Ca-aren...

4. Ioiien kasuan, arau berbera erabiltzen da idazkerari dagokionez; hots, sinboloaren eta atzizkiaren artean marra txoa jartzen da.

Al³⁺-aren

Irakurtzean, letraz zein izena aipatuz egin daiteke.

Al³⁺-aren: «a ele hiru plusaren» edo «aluminio hiru plusaren»

5. Orain arteko indize guztiak batera erabiltzen direnean, ordena hau erabiliko da irakurtzeko orduan: lehenik, elementuaren sinboloa

(letraz letra) edo izena (mugagabea), gero, masa-zenbakia; ondoren, zenbaki atomikoa; eta azkenik, karga.

${}^{26}_{12}\text{Mg}^{2+}$ «eme ge (edo magnesio) hogeita sei, hamabi, bi plus»

Alegia, ordena honetan: izena, ezkerreko goi-indizea, ezkerreko azpiindizea, eskuineko goi-indizea:

${}^{16}_8\text{O}$: «oxigeno hamasei, zortzi»

Indizeak direnak direla, aurretik esandako moduan jarriko da deklinabide-atzizkia, sinbolo osoaren atzean, marratxo batekin loturik.

${}^{29}_{13}\text{Al}^{3+}$ -aren kasuan, atomoaren nukleoan hamahiru protoi eta hamasei neutroi daude, eta nukleotik kanpo, hamar elektroi.

Ahozko diskurtsoan, idatziari jarraituko zaio.

Idatzita:

${}^{26}_{12}\text{Mg}$ -aren eta ${}^4_2\text{He}$ -aren nukleoen arteko erreakzio nuklearra, ${}^{27}_{13}\text{Al}$ -aren eta ${}^1_1\text{H}$ -aren nukleoak ematen dituen, honelaxe adierazten da laburturik: ${}^{26}\text{Mg}(\alpha, p) {}^{29}\text{Al}$.

Irakurrita:

«Magnesio hogeita sei hamabiaren eta helio lau biaren nukleoen arteko erreakzio nuklearra, aluminio hogeita zazpi hamahiruaren eta hidrogeno bat bataren nukleoak ematen dituen, honelaxe adierazten da laburturik: magnesio hogeita sei, alfa, pe, aluminio hogeita bederatzi».

6. Konposatu kimikoen formulak hitzez adierazteko, bi jarrera har ditzakegu. Bata, formula bera letraz letra irakurtzea; bestea, adierazten duen substantziaren izena erabiltzea. Bigarren kasuan, izena funtzionala, sistematikoa edo arrunta izan daiteke, testuinguruaren arabera. Adibidez:

H_2O : (irakurrita) «hatxe bi o», «hidrogeno oxido», «dihidrogeno oxido», «ur»

CHCl_3 : «ze hatxe ze ele hiru», «triklorometano», «kloroformo»

7. Kimikan, testuak idaztean, substantziaren izena sinboloz adierazten da askotan. Horrelakoetan, sinbolo hutsetarako emandako arauak bete behar dira. Esate baterako, honela idazten eta irakurtzen da esaldia:

Flasko batean 10 L H_2SO_4 ditugu: «flasko batean hamar litro azido sulfuriko ditugu» (edo «hamar litro hatxe bi ese o lau ditugu»).

Diskurtso naturalean integratzean, atal honetan azaldutako moduan jartzen dira deklinabide-atzizkiak eta horrela gauzatzen da integrazioa.

10 L H_2SO_4 -ren pisua 18,3 kg da.

8. Konposatu kimikoen formulak diskurtsoan sartzeko, esan dugunez, beharrezkoa da formulak deklinatzea, formula osoa hitz bakartzat harturik. Zer esanik ez, esaldi barruko elementu kimikoetan zein konposatu kimikoetan, beti idatzi behar da deklinabide-atzizkia.

Oso interesgarriak dira Na_2SO_4 -aren ezaugarriak.

Aipaturiko prozesua Na_2SO_4 -tik abiatuak burutzen da.

Klimaren aldaketari dagokionez, CO_2 -ak arazoak sortu ditu.

Dena dela, bi kontu hauek argitzea komeni da:

- 8.1. Konposatu kimikoen kasuan, elementuenean ez bezala, deklinabide-atzizkiak idaztean, beti aurreikusiko dugu letraz letra irakurriko ditugula, eta horren arabera idatziko ditugu atzizkiak.

SbF_5 -ik: «ese be efe bostik»

Mo_2O_5 -ari: «eme o bi o bostari»

As_2Se_5 -etik: «a ese bi ese e bostetik»

Egokia da, halaber, formulak adierazten duen konposatuaren izena irakurtzea, baina letraz letrako irakurketari dagokion atzizkiaren idazkera aldatu gabe. Beraz, aurreko kasuetan, irakurbide hau ere hauta daiteke:

SbF_5 -ik: «antimonio fluorurorik»

Mo_2O_5 -ari: «molibdeno (bost) oxidoari»

As_2Se_5 -etik: «diartseniko pentaseleniurotik»

- 8.2. Gero eta maizago ikusten dugu, *karbono dioxidoa* adierazteko, * CO_2 idazkera, formalagoa litzatekeen CO_2 idazkeraren orde. Inolako zalantzarik gabe, testu teknikoetan azpiindizeetako zenbakiak beti jarri behar dira azpiindizeei dagokien posizioan, eta ez testuaren altueran.

O_2 -aren masa molekularra N_2 -arena baino handiagoa da.

Gramoko bero kantitatetik handiena askatzen duen erregeia H_2 -a da.

9. Molekulen eta atomoen izenak diskurtsoan integratzeko moduarekin jarraituz, zenbait arazo eta nahaste sortzen dira atomo eta molekulen izendapenaz. Horiek argitzea komeni da.

9.1. Atomoek eta elementu bakarreko molekulek hitz bakarreko izena dute, eta ondo onartzen dute hitz-elkarketa: urre atomoa, nitrogeno molekula...

9.2. Izen konposatuko molekulak, ordea, hitz-elkarketa konplexuz izendatu ohi dira, bi hitzez edo gehiagoz: kaltzio karbonato molekula, difosforo pentaseleniuro molekula... Horrek arazoak dakartza, batzuetan, hitz elkartu hori esaldi korapilatsuetan sartu behar denean. Izendapen hori egokia izanik ere, molekula izendatzeaz ari bagara, modu generikoan ari gara, eta horretarako, hitz-elkarketaz gainera, egokiak dira baita kaltzio hidroxidoaren molekula modukoak ere. Beraz, sodio hidroxido molekula esateko, komeni denetarako, sodio hidroxidoaren molekula izendapena ere egokia da, batez ere molekularen izena konposatua denean. Beraz, baliokidetzat hartuko ditugu glizeraldehido-3-fosfato molekula eta glizeraldehido-3-fosfatoaren molekula esamoldeak.

Dena dela, gogoratu behar da molekularen izena hitz bakarrekoa denean, ohikoagoa dela karbono atomoa esatea eta idaztea, karbonoaren atomoa baino, oro har. Bigarren erabilera hori beharrezko denetarako bakarrik utzi beharko litzateke.

9.3. Argitu beharreko da *-zko* kasuaren erabilera. Gure gomendioa da *-zko* kasua ez erabiltzea honelakoetan:

*Kobrezko atomoa → kobre atomoa

*Ur-lurrunezko molekula → ur-lurrin molekula = ur-lurrinaren molekula =
= ??ur molekula lurrundua, ??ur lurrunduaren molekula.

?Sodio klorurozko disoluzioa → sodio kloruroaren disoluzioa.

9.4 Zenbatzaileak erabiltzean, zalantza egon liteke bi ur molekula ala bi molekula ur aukeratzean. Horretaz, gogoan hartzekoa da EIMAREN estilo-liburuak, *Morfosintaxiaren inguruko zalantzak eta argibideak* liburukiaren 5.7.4. atalean unitate ez diren neurriei buruz dakarren aipamena. Honela dio:

«Unitate ez diren neurriak. Neurri-sintagma asko unitate-izenekin osatzen dira (*gramo, kilo, tona, litro...*), baina beste zenbait izen ere erabiltzen dira neurri gisa:

eskukada, baso(kada), zaku(kada), kamioi(kada), kaxa, txarro... Hain zuzen ere, bigarren sail horretako zenbaitekin sortzen dira zalantzarik handienak, bi alderdi baitituzte: *tanta*, esate baterako, 'likido-bolatxo' gisa har dezakegu (*zer*), baina neurri gisa ere bai (*zenbat*).

Kirolariari **odol-tanta bat** ateratzen zaio analizatzeko. (*zer*).

Bi tanta koloratzaile bota behar dira. (*zenbat*)».

Kimikaren arloan ere, bi esamoldeak erabil daitezke, testuinguru egokian, zein bere tokian.

- «Zenbat substantzia» adierazi nahi bada, bi molekula ur esamoldea oso erabilgarria da eta horrela azalduko dugu kimikaren arloko fraseologiaren atalean (III.2.5.):

Lau molekula azido sulfuriko (zenbat azido sulfuriko dago?).

Hiru molekula glizeraldehido-3-fosfato

- Substantzia baten zenbat zatiki diskretu dauden adierazi nahi bada, (alegia, zenbat atomo, molekula, ioi...), zuzenak dira beste bi esamolde hauek:

Uraren bi molekula

Bi ur molekula

Bi hidrogeno atomo bi oxigeno atomorekin konbina daitezke, H_2O_2 molekula osatzeko.

Demagun bata bestetik oso urrun dauden bi ur molekula.

Erreakzio honetan, metanoaren hidrogeno atomo bat kloro atomo batez ordezkatzan da.

Horrelakoetan, substantziaren izena bi hitzekoa edo gehiagokoa bada, egokiagoa da lehena erabiltzea hitz-elkarketara jotzea baino:

Azido sulfurikoaren lau molekula (azido sulfurikoaren zenbat molekula daude?)

Zilar kloruroaren molekula bat

Trietil fosfatoaren hamar molekula

10. Azalpenetan, konposatu kimikoaren aipamenaren ostean modu esplizituan eman daiteke formula, argigarri gisa. Horrelakoetan, bi aukera daude, eta lehenengoa hobesten dugu:

- Batetik, formula parentesi artean eman daiteke. Horrela egiten denean, ez da beharrezkotzat jotzen formula berari ere

deklinabide-atzizkia jartzea, eta formulak huts-hutsik eman daitezke. Honela:

Erreakzio horretan, 30 g amonio nitrato (NH_4NO_3) erreazionatzen dute.

- Bestetik, formula koma artean adieraz daiteke, esaldia guztiz eten barik, eta, horrelakoetan, deklinabide-atzizkia gehitu behar zaio. Aurreko kasuan honela egingo litzateke:

Erreakzio horretan, 30 g amonio nitrato, NH_4NO_3 -k, erreazionatzen dute.

III.2.3. Nomenklatura kimikoaren zenbait alderdi ortotipografiko

1. Taula periodikoan eta nomenklaturako tauletan, elementuen eta konposatuen izenak artikulatu eta guzti idatziko dira. Adibidez:

21	44,9
Sc	
eskandioa	

Formula	Nomenklatura sistematikoa	Stocken nomenklatura	Ohiko izen klasikoa
PbH_2	berun dihidruoa	berun(II) hidruoa	hidruo plumbosoa

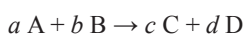
2. Jakinaren gainean egon arren konposatu kimikoen izenak formalki hitz elkartuak direla, nomenklaturan ez da marratxorik erabiltzen. Beraz, NaCl konposatua izendatzean, honela idatziko dugu:
sodio kloruroa (*sodio-kloruroa)
3. Stocken nomenklaturan, elementuaren oxidazio-zenbakiaren balioa parentesien artean adierazten da, elementuaren izenaren ostean, zenbaki erromatarrez idatzita, izenaren eta lehenengo parentesiaren artean hutsarterik utzi gabe:
berun(II) fluoruroa, berun(IV) fluoruroa, sulfre(IV) oxidoa...
4. Konposatu kimiko organikoen izena hitz bakar batez dago eraturuta, kasu berezi batzuetan izan ezik, eta hitz horretan sartzen dira oinarrizko hitz-osagaiak, zenbakiak, komak, marratxoak, parentesiak..., IUPACen arauetan adierazten den eran. Adibidez:
4,4-dietil-2,3-dimetil-5-propiloktanoa
2-metil-3-(1-metiletil)hexanoa

5. Konposatu kimiko organikoen nomenklaturako oinarria formulazio estrukturala da. Kasu horretako formulen ortotipografiari dagokionez, elementuen artean idazten diren marrak luzera bikoitzekoak dira, hots, marratxo arruntak baino bi aldiz luzeagoak (alegia, *minus* zeinuaren luzerakoak)⁴².



III.2.4. Erreakzioak eta adierazpide kimikoak

1. K_2^{16}O kako testuetan, sarri agertzen dira era honetako adierazpideak erreakzio kimikoak adierazteko:



A, B, C eta D letrek konposatu kimiko batzuen formulak adierazten dituzte eta *a*, *b*, *c* eta *d* letrek zenbaki osoak (molekulen kopuru erlatiboak azalduz).

Adierazpide horiek IUPAC erakundearen arauak betez datoz idatzita. Ahoz, *modu linealean* egiten da adierazpidea. Honela, hain zuzen:

«a A gehi b B gezia eskuinera c C gehi d D»

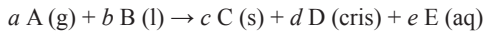
Kontuan izan beharreko arazo espezifikoa zenbait sinboloren (geziarena, besteak beste) izenean eta irakurbidean dago.

2. Taula honetan, kimikako zenbait sinbolo eta zeinu bereziren izenak daude bildurik:

Sinboloa	Izena / Irakurbidea
→	gezia eskuinera, erreakzioa eskuinera, ematen du
⇔	oreka, orekan
←	gezia ezkerreara, erreakzioa ezkerreara
⇌	erreakzioa eskuinera eta ezkerreara, gezi bikoitza, erreakzio itzulgarria
=	berdin, erlazio estekiometrikoa
↑	gascosoa, gezia gora
↓	prezipitatua, hauspeakina, hauspeatzen da, gezia behera

⁴² Ikus liburuki honetako 47. or. (III.1.1. ataleko 4. puntua).

3. Halaber, erreakzioetan, substantzien agregazio-egoerak adierazi behar izatea gerta liteke, era honetako erreakzioak adierazi beharra izanik:



Erabilitako sinbolo estandarrek honako hauek dira:

g: gasa/gaseoso
l: likidoa
s: solidoa
cris: kristalinoa
aq: ur-disoluzioan

Gauzak horrela, aurreko erreakzioa honela irakurriko dugu:

«a A gasa gehi b B likidoa emateko c C solidoa gehi d D kristalinoa gehi e E ur-disoluzioan»

4. Horrelako adierazpideak diskurtsoaren barruan agertzen direnean, nahikoa da adierazpidea irakurtzea eta, gero, aposizioa eginez *adierazpen* hitza (edo horren baliokide bat) gehitzea eta, deklinatu behar denean, *adierazpen* hitza deklinatzea. Adibidez:

«a A + b B → c C + d D *adierazpenean* (edo *erreakzioan*, edo *delakoan*), letra xeheak koefizienteak dira».

III.2.5. Kimikaren arloko zenbait esamolde

1. Kimikako kantitate bakunak adierazteko (masak, edukierak eta bolumenak batez ere), oso baliagarria da euskaraz betidanik erabilitako esamolde bat, «zenbat litro ur?» moduko galderei erantzutean erabiltzen dena. Gisa horretako kantitateen azalpenean, neurrien sinbolozko adierazpenak tartekatzen dira adierazpide idatzian. Orobat, ez da inolako arazorik sortzen irakurbide lineala erabilia, euskararen joskera naturalarekin bat egiten baitu.

30 g amonio nitrato: «hogeita hamar gramo amonio nitrato»
500 L ur: «bostehun litro ur»

Agerikoa denez, kasu horietan guztietan erabiltzen den egitura honako hau da:

neurriaren sinboloa + materialaren izena (mugagabea)

Edo neurriaren egitura esplizituki jarritz:

zenbakia + unitatearen sinboloa + materialaren izena (mugagabea)

2. Sinbolozko adierazpena euskarazko diskurtso naturalean sartzean, *bitz* bakartzat hartzen da neurriaren sinboloak eta materialaren izenak osaturiko multzoa. Ondorioz, sinbolozko adierazpen osoak hartzen du deklinabide-atzizkia.

Praktika horretan, 30 g amonio nitrato 100 mL uretan disolbatu dira.

Hain zuzen, 0,012 kg karbono-12tan, $6,022 \cdot 10^{23}$ atomo daude.

Atomo-mol bat $6,022 \cdot 10^{23}$ atomoren baliokidea da.

Zenbat atomo daude 20 mL merkuriotan?

Oro har, aurreko adibideetan ikus daitekeenez, kantitateak mugagabean deklinatzen dira, salbuespenak salbuespen.

3. Kimikako datuak adieraztean, sarritan, «baldintza edo kondizio estandarrak» (10^5 pascaleko presioa eta 0 °C-ko tenperatura) aipatzen dira. Honela integratzen dira diskurtsoan:

Edozein gasen bolumen molarra, 1 atm eta 0 °C-an, 22,4 L-koa da eta $6,022 \cdot 10^{23}$ molekula dauzka.

Determinatu 50 mL oxigenotan (O_2) dagoen masa, bolumen hori 1 atm eta 0 °C-ko baldintzatan neurtuta dagoela jakinik.

4. Konposatu batean dagoen elementu baten konposizio ehundarrak hauxe adierazten du: elementu horren zer masa dagoen konposatuaren 100 masa-unitatetan. Beraz, datuak ehunekotan ematen dira. Honela:

Hauxe da propanoaren konposizio ehundarra: % 81,8 C eta % 18,2 H.

Kalkulatu 150 g zilar klorurotan dauden zilarraren eta kloroaren masak, jakinik zilar kloruroaren konposizio ehundarra honako hau dela: % 75,2 Ag eta % 24,8 Cl.

5. Disoluzioak deskribatzeko, adierazi egin behar da zer osagai osatzen duten disoluzioa eta osagai horiek zer proportziotan dauden; hau da, disoluzioaren *konposizioa* eman behar da. Zenbait eratan eman daiteke disoluzioen konposizioa; adibidez, masa-ehunekotan, bolumen-ehunekotan, gramo zati litrotan edota molaritatearen bidez.

Modu bakoitzak bere adierazpide egokiak ditu, era sinboliko/eskematikoan idaztean eta hitzez adieraztean, jarraian aipatuko ditugun bezala.

6. Disoluzioaren osagaiak solutua eta disolbatzailea dira. Horrelako kantitateak modu erdi-sinbolikoan adierazten dira testuetan,

solutua, *disolbatzailea* eta *disoluzioa* hitzak magnitudearen (masa, bolumena) sinboloaren azpiindize modura idatziz. Horrelakoetan, azpiindizeak letra arruntez eta artikulua eta guzti idazten dira⁴³.

$$m_{\text{solutua}} = 45 \text{ g}; m_{\text{disolbatzailea}} = 500 \text{ g}$$

$$m_{\text{disoluzioa}} = m_{\text{disolbatzailea}} + m_{\text{solutua}} = 500 \text{ g} + 45 \text{ g} = 545 \text{ g}$$

7. Osagai batek disoluzioan duen masa-ehunekoa (portzentajea edo masaren ehuneko hainbestea), definizioz, disoluzioaren 100 masa-unitateko disolbaturik dagoen osagai horren masa da. Honela adierazten da eskematikoki:

$$\text{masa-ehunekoa} = \text{masaren } \% = \frac{\text{osagaiaren masa}}{\text{disoluzioaren masa}} \cdot 100$$

$$\text{masa-ehunekoa} = \frac{45 \text{ g solutu}}{545 \text{ g disoluzio}} \cdot 100 = \% 8,26$$

Sodio nitratoak disoluzioan duen masa-ehunekoa % 8,26koa da.

Kimikan ohikoa da, halaber, ppm unitatea (ingelesezko «parts per million» esamoldearen laburdura), euskaraz «milioiko hainbestea» edo «milioiko hainbeste parte» eran eman daitekeena.

Metal astunen urretako kontzentrazioak parte milioikotan edo ppm-tan eman ohi dira.

Karbono monoxidoaren aireko kontzentrazioa milioiko 10 da =
= airean, milioiko hamar parte karbono monoxido daude =
= karbono monoxidoaren aireko kontzentrazioa 10 ppm da.

8. Osagai batek disoluzioan duen bolumen-ehunekoa (portzentajea edo bolumenaren ehuneko hainbestea), definizioz, disoluzioaren 100 bolumen-unitateko disolbaturik dagoen osagai horren bolumena da.

$$\text{bolumen-ehunekoa} = \text{bolumenaren } \% = \frac{\text{osagaiaren bolumena}}{\text{disoluzioaren bolumena}} \cdot 100$$

$$\text{osagaiaren bolumena} = \frac{\text{bolumenaren } \% \cdot \text{disoluzioaren bolumena}}{100}$$

9. Disoluzioen konposizioa adierazteko beste modu bat disoluzioaren bolumen-unitateko dagoen osagaiaren masa adieraztea da.

⁴³ Dena dela, nahiz eta aurreko kasuetako azpiindizeetako azalpenak hizkuntza bakoitzaren arabekoak diren, zenbait kasutan nazioarteko laburdurak dira, eta horrelakoetan, sinbolo modura hartu behar dira, nahiz eta informazio horiek letra arruntez idazten diren. Horixe da, adibidez, H_{vap} sinboloaren kasua.

Unitaterik ohikoena g/L edo $g \cdot L^{-1}$ da. Dena dela, «gramo litroko» (edo «gramo zati litro») unitatetan adierazitako konposizioa ez da nahastu behar disoluzioaren dentsitatearekin, zeren azken horrek bolumen-unitateko disoluzioak duen guztizko masa adierazten baitu.

$$\text{gramoak litroko} = \frac{\text{osagaiaren masa gramotan}}{\text{disoluzioaren bolumena litrotan}}$$

Azukrearekin uretan prestatutako disoluzioaren konposizioa 50 g/L-koa da.

10. Definizioz, disoluzio bateko osagai baten molaritatea edo kontzentrazio molarra, M , disoluzioaren litro bakoitzeko disolbatutako dauden molen kopurua da.

$$M = \frac{\text{osagaiaren molen kopurua}}{\text{disoluzioaren bolumena litrotan}}$$

Horixe da, hain zuzen, kimikan konposizioa adierazteko maiz erabiltzen den adierazpena. Disolbatzaile likidoa duten disoluzioetan erabiltzen da sarri.

11. Idazkera sinbolikoan, ordena honetan idazten da molaritatea: lehenik, disolbatutako substantziaren formula kimikoa, eta ondoren, molaritatea, zenbakia eta M letra larria jarritz, dena elkarren segidan, baina zenbakia eta letrak hutsunez banandurik.

HCl 0,2 M
1 L NH_3 0,5 M

12. Molaritatearen hitzezko adierazpenean, zenbait esamolde berezi erabili izan dira.

NaCl-aren disoluzioa 2 M da (“2 molar” irakurtzen da).

Kalkulatu zenbat gramo hidrogeno kloruro, HCl, dauden azido klorhidrikotan 0,2 M den disoluzio baten 125 mL-an.

Hain zuzen, 0,2 M den disoluzioaren 125 mL-an 0,91 g HCl daude.

13. Disoluzioei buruzko esamoldeak korapilatu egiten dira sarri, aldi berean azaldu nahi izaten baita zein den solutua, zein den disolbatzailea, eta zenbatekoa den kontzentrazioa (molaritatea, adibidez). Kontsidera dezagun, adibide modura, behin baino gehiago erabili den gisa honetako esaldi ilun hau:

*Kalkula ezazu zilarraren erredukzio-potentziala, zilar nitratoaren 170 mg 0,5 M amoniako(aren) litro batean disolbatzen direnean.

Alde batetik, esanda dago (III.2.5.1.) neurri-unitateak tartean daudenean hobe dela kantitateak adierazteko ohiko moldea erabiltzea. Beraz:

Zilar nitratoaren 170 mg baino egokiagoa da 170 mg zilar nitrato erabiltzea.
Amoniako(aren) litro bat baino egokiagoa da litro bat amoniako erabiltzea.

Bestetik, horrelako esamolde ilunak argitzeko bidean, kontuan izango dugu, lehenago esandakoaren arabera (III.2.5.11.), amoniakoaren kontzentrazioa honela ematen dela idazkera sinbolikoan: NH_3 0,5 M; eta hitzez hitz ere horrela ematea gomendatuko dugu; alegia, molaritatea konposatuaren izenaren eskuinera. Beraz, egokiagoak dira bigarren eta hirugarren aukerak:

0,5 M amoniakoaren litro batean
litro bat amoniako 0,5 molarretan
litro bat amoniakotan (0,5 M).

Era berean, egokia deritzogu kontzentrazioari buruzko informazioa banandurik emateari, esaldi nagusiaren ondoren azalpenezko esaldi baten bidez. Honela:

Kalkula ezazu zilarraren erredukzio-potentziala, 170 mg zilar nitrato litro bat amoniakotan disolbatzen direnean; amoniakoaren kontzentrazioa 0,5 M da.

14. Aurreko puntuan harturiko bide beretik, hizkera argiaren alde egitea gomendatzen dugu, esaldi korapilatuegiak saihestuz eta zatika emanaz. Esate baterako, «gatzaren ur-disoluzioa» diogunean zer esan nahi dugun ulertzeko zailtasunik ez dago; baina horren ordez «sodio kloruroaren hidrogeno oxido disoluzioa» esaten badugu, ez da hain argi geratzen zer esan nahi dugun.

Horregatik, argitasunaren alde egitearren, idaztean, eta batez ere, hitz egitean, horrelako hitz multzo handien erabilera saihestea komeni da, esaldiak beste era batera formulatuz eta zatika emanaz. Adibidez, aipaturiko kasuan, era honetako esaldiak erabiltzea komeni da:

Sodio kloruroaren disoluzioa, hidrogeno oxidotan.

15. Disoluzioekin jarraituz, jakina denez, pH deritzon magnitudeak disoluzioen azidotetasunaren edo basikotasunaren neurria

ematen du, eta substantzia batean dauden H^+ ioien kontzentrazioa adierazten du (definizioz, $pH = -\log [H^+]$). Hain zuzen, pH letrak magnitude horren nazioarteko sinboloaren adierazpide idatzia dira. Beraz, sinbolo modura hartu behar dira deklinatzeko orduan, eta sinbolo horri marratxoa eta atzizkia gehitu behar zaizkio forma idatzian.

pH-a, pH-aren...

III.3. Biologiaren arloko arazo espezifikoak

III.3.1. Azido nukleikoen izendapena eta deklinabidea

Bizidunen garapenerako eta funtzionamendurako ezinbestekoa den informazio genetikoaren daramaten molekulak, hau da, *azido nukleikoak*, etengabe aipatzen dira biologiako testuetan. Bi mota nagusi daude: *azido desoxirribonukleikoak* eta *azido erribonukleikoak*. Azido nukleikoak testuetan aipatu behar direnean, ohikoena izaten da forma laburtua erabiltzea; eta, oso maiz, deklinatuta eman behar ditugu euskaraz. Hori dela eta, siglaren formaren eta deklinabidearen nondik norakoak argitzen saiatuko gara.

1. Euskarazko testuetan, eta bai inguruko erdaretan ere, aldakorrasuna dago: DNA/ADN zein RNA/ARN ikus daiteke. Testu arruntetan, ADN erabiltzen da askotan. Dena dela, biologiako ikasliburuetarako, DNA/RNA formak erabiltzea hobesten du EIMAk.
2. Siglak direnez, marratxorik gabe lotzen zaie deklinabide-atzizkia.
DNAren hidrolisia.
3. Siglok izen arruntak eratzen dituzte eta, beraz, mugatzailea eraman behar dute kasu askotan. Dena dela, DNA/RNA siglek -a itsatsia dutenez, ez da beharrezkoa era idatzian mugatzailea gaineratzea⁴⁴.
DNA eta RNA hidrolizatzeko entzima espezifikoak erabili zituzten.
DNAren sintesia.
Birusaren RNArri lotzen zaio.
4. RNA mota bat baino gehiago bereizten dira. Horiek adierazteko, hizki xeheak erabiltzen dira siglaren ezkerrean. Hona hemen RNA motak eta horiek adierazteko modu laburtuak:

RNA mezularia	mRNA
RNA erribosomikoa	rRNA
RNA transferentziakoa	tRNA
RNA nuklear heterogeneoa	hnRNA
RNA nuklear txikia	snRNA
RNA birikoa	vRNA

⁴⁴ Kontua da DNA sigla beti irakurtzen dela «de-ene-a» eta irakurtzeko modu hori «hitz» bihurtu dela praktikan. Berdin gertatzen da RNArekin ere; alegia, beti da «erre-ene-a»

5. RNA mota desberdinak mugatzailea deskodetuz erabiltzeak zailtasunak dakartza; horregatik, ohikoena hizkiz hizki irakurtzea da. Deklinatu behar direnean, irakurtzen diren bezala deklinatzen dira, alegia, mugatzailerik gabeko laburdurak bezala:

mRNA (irakurtzean, «eme erre ene a»)
mRNak parte hartzen du proteinen sintesian.
mRNaren base-hirukotea

Laburduraren esanahia diskurtsoan azaldu behar denean, adibidez, lehen aldiz aipatzen denean, jakina, forma hedatua erabiltzen da.

RNA mezularia (mRNA)...

III.3.2. *Nomenklatura biologikoa*⁴⁵

1. Biologiako testuetan, mota bateko eta besteko bizidunak aipatzen dira oso maiz. Bizidun horietako batzuek badute izen arrunt berezkoa, baina izen horiek aldatu egiten dira lekutik lekura, eta, oso maiz, anbiguoegiak eta generikoegiak dira zientzialarien jardunerako. Areago, bizidun askok eta askok ez dute izendapenik munduko hizkuntzen erabilera orokorretan. Bizidunak zehatzago izendatze aldera, XVIII. mendean, Lineo naturalista suediarrek animalia eta landareak izendatzeko nomenklatura-sistema bat definitu zuen⁴⁶.
2. Zientzialariek, Lineok erakutsitako bideari jarraiki, ahaidetasun-harremanetan oinarritutako sailkapenak egin dituzte bizidunak taldekatzeko. *Sistematika* esaten zaio bizidunen sailkapen-sistemak sortzea helburu duen biologiaren adarrari, *Taxonomia* sailkapenak egiteko oinarriak eta arauak eskaintzen dituen Sistematikaren adarrari eta *Nomenklatura* bizidunei eta bizidun taldeei (taxonak) izenak esleitzea helburu duenari.

⁴⁵ Atal hau idazteko, Kepa Altonaga irakaslearen laguntza izan dugu. Idatzitako zenbait adibide berak proposaturikoak dira. Orobat, orpo orpo jarraitu dira EIMAK argitaraturiko Alfontso Mujikaren *Letra larriak erabiltzeko irizpideak* liburukian jasotakoak ere (54. or.).

⁴⁶ Aniztasun biologikoa izugarria da; izan ere, milioika bizidun-espezie aurkitu dira mundu zabalean. Naturalistak, beren ikerketak egiteko, munduko alde batetik bestera bidaiatzen hasi zirenean nabaritu zen arazo hau.

3. Nomenklatura biologikoaren helburua bizidun mota bakoitzari izen bat esleitzea da, nazioarteko komunitate zientifikoak era uniboko eta zehatzean identifikatzeko. Hori dela eta, nazioarteko erakunde batzuek erabat kodeturik dute bizidunen izen zientifikoen erabilera, bi kodetan: *International Code of Botanical Nomenclature* (ICBN, 1952) eta *International Code of Zoological Nomenclature* (ICZN, 1895-1995).
4. Nazioarteko kodeetan finkatuta daude bizidun-taldeen izen zientifikoak osatzeko eta idazteko arauak, kategoria taxonomikoen arabera. Izendapenak, oro har, latinetikoak edo latinizatuak dira, eta letrakera (etzana, larria...) ere zehaztuta dago kode horietan.
 - 4.1. Kategoria taxonomiko nagusiak honako hauek dira, zehatzenetik hasi eta orokorrenetara: espeziea, generoa, familia, ordena, klasea, dibisioa, filuma, erreinua eta domeinua⁴⁷.
 - 4.2. Espezietik gorako kategoria taxonomikoetan, berba bateko izendapenak erabiltzen dira. Kategoria taxonomiko horiek letra arruntez eta hasierako letra larriz idazten dira.
Briophyta, Mollusca, Hominidae...
 - 4.3. Espezieak izendatzeko, bi berba erabiltzen dira (sistema binomiala). Lehenengo berba generoari dagokio, eta letra larriz hasten da; bigarren berba espezie-mugatzaila da, eta letra xehez idazten da. Hitz biak letrakera etzanez idazten dira edo, bestela, azpimarratuta (eskuzko idatzietan, esaterako).
Homo sapiens, Helix aspersa, Pinus radiata, Escherichia coli...
 - 4.4. Genero bateko edozein espezieri erreferentzia egin nahi zaionean, generoaren izenaren ondoan *sp.* laburdura erabiltzen da.
Ulex sp., Salmo sp., Eubacterium sp.

⁴⁷ Kontuak kontu, zientziak ezagutza berrien argira berrikusten ditu bizidunen sailkapenak, eta taxonomia; eta pentsa genezake sailkapen hori, eta sailkapeneko kategoriak, alda daitezkeela ezagutza berri horien arabera; domeinuez gainera, inperioak ere aipatu ohi dira, esaterako.

- 4.5. Testuinguruak posible egiten duenean, generoaren izena laburtu egin ohi da: lehen hizkia larriz jartzen da, eta segidan, puntua.

Homo sapiens

Zaila da oraindik *H. sapiens* espeziearen lehenbiziko formen genealogia zehaztea.

H. erectus eta *H. sapiens* modernoaren bitarteko ezaugarri fisikoak dituzte.

- 4.6. Generotik gorako kategoria taxonomikoetarako (familia, ordena, klasea, dibisioa, filuma, erreinua eta domeinua) erabiltzen diren latinezko izenak pluralak dira, beren bukaeretan ikus daitekeen bezala (-ae, -i, -a, -es, -ia).

Animalia erreinua

Chordata filuma

Craniata subfiluma

Mammalia klasea

Theria subklasea

Primates ordena

Anthropoidea subordena

Hominoidea superfamilia

Hominidae familia

- 4.7. Genero eta espezieen latinezko izenek, aldiz, singularreko bukaerak dituzte.

Homo, Cervus, Quercus, Lilium...

Homo erectus, Cervus canadiensis, Quercus ilex, Lilium candidum...

- 4.8. Bizidun baten izen zientifikoa osorik idazteko, izena adierazten duten bi hitzen ondoren, espezie hori lehenik aurkitu zuen ikertzailearen izena eta deskribapen-urtea jartzen dira, letra arruntez; lehena, komarik gabe, eta bigarrena, koma baten ostean⁴⁸.

Homo sapiens Linnaeus, 1758

⁴⁸ Deskribapen-urteaz geroztik espezie hori generoz aldatua izan denean, deskribatzailearen izena eta urtea parentesi artean jarri behar dira.

Gaur egungo *Cepaea nemoralis* (Linnaeus, 1758) barraskiloaren jatorrizko izena *Helix nemoralis* Linnaeus, 1758 izan zen.

Batzuetan, espezieak maila subespezifikoraino edo maila subgenerikoetaraino zehazten dira, eta horrelakoetan, mugatzaile bat baino gehiago erabiltzen dira:

Homo sapiens sapiens

Helix (Cornu) aspersa O. F. Müller, 1774

Oxychilus (Ortizius) belveticus cantabricus

5. Bizidun-taldeak aipatzeko erabiltzen diren latinezko izenak ez ezik, izen arruntak ere erabiltzen dira bizidunak edo taxonak adierazteko. Izen horiek hizkuntza orokorrekoak ez bezalakoak dira, sistematika eta taxonomia zientifikoa abiapuntutzat hartuta sortuak. Ohikoa da izen arrunten zerrenda erdiofizialak egotea hizkuntza bakoitzerako⁴⁹. Zerrenda horiei *gidazerrenda* deritze.

5.1. Sistematikaren araberako izen arruntak latinezko izenen egokitzapenak izaten dira oso maiz, nahiz eta, batzuetan, hizkuntza orokorreko hitzak izan. Zenbait taxonetarako latinetik moldatutako izena eta hizkuntza orokorrekoa onartzen eta erabiltzen dira testuetan.

Osteichthyes = Osteiktiek

Aves = Hegaztiak

Mammalia = Mamalioak = Ugaztunak

Falco subbuteo = zuhaitz-belatza

Fagus grandifolia = pago hostohandia

5.2. Euskarazko transkripzio-arauak, espezetik gorako izen taxonomikoen egokitzapenak eta gure inguruan ohikoenak diren espezieen izenak, nahiko adostuta daude adituen artean, batez ere 1984. urtean UZEI taldeak eginiko eztabaidetatik aurrera.

Dendrocopos leucotos

(eu) okil gibelnabar

(es) pico dorsiblanco

(fr) pic à dos blanc

(en) white backed woodpecker

ERREINUA: Plantae = Landareak

DIBISIOA: Phaeophyta = Feofitoak = Alga arreak

Eranskinetan daude transkripzio-arau orokorrak biltzen dituen taula bat (IV.5.1.) eta bai taula taxonomiko laburtu bat ere (IV.5.2.), zenbait kategoriatako izen kultuen ondoan euskarazko izenak ematen dituenak.

6. Nomenklaturaren araberako bizidun baten izena izen taxonomikoa da. Beraz, izen berezia da, baina klase bati dagokiona, eta ez

⁴⁹ Euskararako, ikus UZEI (1984) *BIOLOGIA /1 Landare eta animalien izenak. Izendegia*.

banako bati. Euskaraz, halako klase-izen bereziak determinaturik edota partitiboan erabiltzen dira joskera arruntean⁵⁰.

Homo erectuse(t)an ageri den morfologia...

Ngandongeko aztarnategikoak dira Javako lehen *Homo erectus*ak.

Aurkituriko *Homo sapiens* horrek ezaugarri bereziak ditu.

Basamortuan ez da aurkitzen *Acacia dealbatarik*.

Bide horretatik, joskera bera dagokie nomenklaturaren arabera izen taxonomikoari zein taxonaren izendapen arruntari:

Onddobbeltza oso perretxiko ederra da.

Boletus aereus hariztietan aurkitu ohi da.

Hori da, beraz, EIMAREN gomendioa. Hala ere, orobat da zilegi mugatzailerik gabeko erabilera, banakoei dagozkien izen berezien ereduari. Izan ere, ontzat jotzen ditu bi erabilerak Euskaltzaindiko Zientzia eta Teknika Hiztegia Biltzeko lantaldeak⁵¹. Behin bi erabileren arteko aukera eginez gero, hari eutsi behar zaio testu guztian.

7. Taxonaren aipamen hutsa egiten denean (izenburuetan, mapetan, grafikoetan, errotuluetan, enumerazioetan, parentesietan, irudi-oinetan eta abarretan), mugatzailerik gabe ematen dira nomenklaturaren arabera izenak, izendapen arruntak ez bezala.

Australopithecus aferensis

Ramapithecus. Pongidoen eta hominidoen arteko bereizkuntzaren abiapuntutzat hartu ohi da.

Onddobbeltza (*Boletus aereus*) oso perretxiko ederra da.

⁵⁰ P. Petrirenaren *Morfosintaxiaren inguruko zalantzak eta argibideak* (5.4.9. *Maileguen deklinabidea* atala). Orobat, Alfontso Mujikaren *Letra larriak erabiltzeko irizpideak* (2.2.3.5. *Markak eta modeloak* atala) liburukian ageri den adibidea: «Seat Leon beltzaren eta Opel Astra zuriaren artean utzi dut neure Golfak»

⁵¹ «Espezieen izen binomialak joskera arruntean erabiltzeko modua dela eta, erabilera eta ikuspegi bat baino gehiago hauteman ditu lantaldeak. Labur beharrez:

- Espeziea izendatzeko: «*Homo sapiens* da egungo hominido espezie bakarra» / «*Homo sapiens* da egungo hominido espezie bakarra»
- Espezimen(a) izendatzeko: «Kenyan aurkitutako *Homo erectus* espezieko banako baten eskeletoa» / «Kenyan aurkitutako *Homo erectus* baten eskeletoa»

Lantalde honek ez du horien artean hobespenak egiteko eta proposamen bakar-bateraturik egiteko modurik aurkitu. [...] auzi horretan, irizpenik ez ematea erabaki da, ikertze- eta dokumentatze-lan batzuk egitea ezinbestekoa baita edozein erabaki hartu aurretik. Beraz, gaur egun euskal testuetan erabiltzen diren joskera moldeak errespetatu egingo dira, Euskaltzaindiak, hala dagokionean, bestelako ebazpen espliziturik ematen ez duen arte».

8. Taxonen izenei marratorik gabe txertatzen zaie deklinabide-atzizkia.

*Homo neanderthalensis*en suntsipena.

9. Eroso gertatzen da izen taxonomikoa aposizio modura gauzatzea, zer bizidun klase den zehazten duen izen arrunt batekin; izan ere, euskal tradizioaren arabera izateaz gainera, oso estrategia egokia da bizidunen izenak diskurtso naturalean txertatzeko.

Homo neanderthalensis espeziearen suntsipena.

Homo neanderthalensis hominidoen suntsipena.

10. Testuetan, ohikoa da izen arrunta erabiltzea talde biologiko bat izendatzeko (txilarrak, oteak, belatzak, onddoak...), edo talde handiak biltzen dituzten izenetara jotzea (hominidoak, landare hazidunak...) zehaztasun-mailak gehiago eskatzen ez duenean. Izan ere, testuetan era bateko edo besteko zehaztasun-mailako izendapenak erabiltzen dira diskurtsoaren garapenaren mesedetan.

Geruza hau osatzen duten espezieak dira txilarrak (*Erica vagans*, *Calluna vulgaris* eta abar), oteak (*Ulex gallii*), laharrak (*Rubus glandulosus*) eta elorri zuriak (*Crataegus monogyna*).

Mammalia klasea azalduko dugu orain =

= Mamalioen klasea azalduko dugu orain =

= Ugaztunen klasea azalduko dugu orain =

= Mamalioak azalduko ditugu orain =

= Ugaztunak azalduko ditugu orain.

11. Hizkuntzaren eguneroko erabilera arruntetan, prentsan eta dibulgazio-testuetan, ohiko izen jakinik ez duten bizidunak aipatu behar dira askotan. Orduan, sailkapen sistematikoen izenetara jo ohi da, eta, denborarekin, izen taxonomikoak bulgarizatu egiten dira.

Maiz, izen binomiala erabili beharrean, generoaren izena erabiltzen da soilik (akazia, pleurotus...) edo espezie-mugatzaile soila (faloides, panterina...). Horrelakoetan, izen arrunt modura erabiltzen ditugu jatorriz izen taxonomikoak zirenak, eta letra xehez eta letrakera berezirik gabe idaztea da egokiena. Bestela esanda, hizkuntzak lehendik ez zituen klase-izenen lekua hartzen dute halakoek.

Ramapithecusa pongidoen eta hominidoen arteko berezizkuntzaren abiapuntutzat hartu ohi da.

Betiko txanpinoiez gainera, pleurotusak ere aski arruntak bihurtu dira gure merkatuetan.

Petuniak eta surfiniak oso antzeko loreak dira.
Gaizki ibili dira oriotar batzuk faloidesak janda.

12. Eskolako ikasliburuetan, ohikoa izaten da tipografia bereziak (etzana, lodia...) erabiltzea helburu didaktikoz; adibidez, gako-hitzak agerian uzteko. Baina bizidunen izenak aipatzen direnean, ikasleei komeni zaie nazioarteko kodeek hobetsitako arau ortotipografikoetara ohitzea. Ahal dela, komeni da espezieen edota beste taxon batzuei dagokien idazkera bestelako tipografiaz ez nahastea:

**Homo habilis* espeziearen garezurra

Homo habilis espeziearen garezurra

Lucy izenez ezagutzen da *Australopithecus afarensis* AL-288-1 alea, hogeitun bat urte zituela hildako emea.

Orain dela zazpi bat milioi urte, aspaldi suntsituriko ugaztun-talde batetik, bi eboluzio-lerro sortu ziren: batak **pongidoak** —orangutanak, gorilak eta txinpantzeak— eman zituen, eta besteak **hominidoen** agerpena eta eboluzioa eman zuen —gaurko gizakia eta haren arbaso zuzenenak.

III.4. Informatika

0. Gaur egun, informatikaren arloa etengabe ari da garatzen, bai teknologiaren ikuspegitik eta bai hizkuntza arruntean sortzen diren termino eta esamoldeen ikuspegitik ere. Teknologiaren, terminoen eta esamoldeen uholde hori eskoletara ere zabaldu da, eta, horregatik, komeni da zenbait gomendio eskura izatea, unean uneko arazoei erantzun egokia emateko.

III.4.1. *Informatikako hiztegi estandar minimoa*

1. Azken urteotan sorturiko jakintza-arloa izanik, urte gutxian garapen izugarria izandakoa, problema larria dago informatikako terminoak euskararako egokitzean eta estandarizatzean. Lana erlojuaren kontra egin behar da, termino berria konturatu orduko baitago gure artean. Edonola ere, komeni da jakitea termino horietako batzuk euskara egokian emateko proposamenak eginda daudela (edo, egunetik egunera, uste baino lehenago egiten direla), eta egokia dela betiere erreferentzia izan daitezkeen honako hauek kontsultatzea: Euskaltzaindiaren erabakiak (@: *a bildua*, esaterako), *Hiztegi Batua*, Euskalterm datu-banku terminologikoa (*Informatika Hiztegia*, azken urteotan softwarearen lokalizazioan egindako lanak), Euskararen Aholku Batzordeko Terminologia Batzordea eta beste.

III.4.2. *Informatikako hitz eta sigla bereziak eta horien deklinabidea*

2. Informatikan, izen eta sigla berezi batzuk erabiltzen dira, diskurtsoan integratzean deklinatu beharrekoak (Google, Apple, Microsoft, Internet...; JPEG, VB, WWW...); halaber, ingelesetik zuzenean harturiko maileguak ere barra-barra erabiltzen dira (hardware, software, web, blog...). Horiek guztiak era arautu estandarrean idaztea komeni da. Ondorengo ataletan, horiei buruzko zenbait gomendio datoz.

III.4.2.1. Zenbait izen bereziren erabilera diskurtso idatzi eta mintzatuan

3. Beste hizkuntzetatik (ingelesetik batez ere) harturiko izen berezietan, irizpide ortografikoaren arabera gehituko dira deklinabide-atzizkiak (zeren izen horiek guztiak testuetan identifikatzen baititugu, gehienbat) eta izen berezien trataera bera emango zaie. EIMAREN estilo-liburuaren *Ortotipografia* liburukiko gomendioei jarraituz, mailegu horiek letra arruntez idazten dira eta marratxoz lotzen deklinabide-atzizkiari (behin ezaguna izanez gero, marra-txoa saihestu daiteke, eta horixe hobesten da). Beraz:
Google-ren, Apple-ren, Microsoft-ekin...
Googleren, Appleren, Microsoftekin...
4. Bada hitz berezi bat, nazioartekoa eta etengabe erabiltzen dena, eta aipamen berezia merezi du. Zorioneko *Internet* da (eta horrekin batera *intranet*). Horretarako, jo EIMAREN estilo-liburuaren *Letra larriak erabiltzeko irizpideak* liburukiko arau-gomendioetara (43. or.).

III.4.2.2. Ingelesezko hitz arruntak gainerako hizkuntzetan mailegutzat hartuak eta gaur egun nazioartekotzat bar daitezkeenak

5. Puntu honetan, software, hardware... eta antzeko hitzez ari gara. Horrelako mailegu *geureganatuak* letra arruntez idazten dira, eskubide osoko mailegutzat harturik, lehenago Euskaltzaindiak zenbait hitzekin (campus, curriculum, whisky, charter, couché paper...) egin duen era berean. Horiek *Hiztegi Batuan* ageri dira.
6. Kontuan izan behar da, halaber, zenbait kasutan termino hibridoak sortu direla, ingelesezko maileguarekin batera euskarazko hitzak elkartuz sorturiko hitz elkartuetan bezala, hala nola webgune, web-orri eta gisa horretakoak.

Aurreko gomendioaren bidetik, horiek ere osorik idazten dira letra arruntez. Eskubide osoko mailegutzat hartutakoen kasuan, hau da, euskarazko terminotzat hartutakoekin, euskarazko edozein hitzekin jokatzeko den modu berean jokatu da deklinabide- edo eratorpen-atzizkiak eranstea (marratxorik erabili gabe), edota beste hitz batzuekin elkartzean:

softwarearen, webeko, softwaregile, webgune, web-orri, software-ekoizpen...

Mailegu *arrotzagoak* erabili beharra dagoenean, ordea, letra etzanez bereiziko dira (edota, halako baliabide tipografikorik eskura ez dugunean, bestelako markaz), lehen agerraldian behintzat. Aposiziozko elkarketa denean, jakina, ez da marratxorik erabiliko. Beraz, baliabide tipografikoak eskura ditugunean:

pluginean (edo *plug-inean*), *servletaren*, *plugin-eguneratzearen*, *heap-garriketa*,
heapean, *metafitxategi-spoolinga...*;
spooling hitza, *hash* ikurra, *Alt* tekla, *escape* tekla...

Eta baliabide tipografikorik eskura ez dugunean:

«*plugin*»ean (edo «*plug-in*»ean), **servlet**aren, *plugin-eguneratzearen* / *_plugin_*
eguneratzearen, «*heap*»-garriketa, *heap-ean*, *metafitxategi-«spooling»a...*;
«*hash*» ikurra, **Alt** tekla, *spooling* hitza, *_escape_* tekla...

III.4.2.3. Informatikako siglak eta beste zenbait laburtzapen

7. Sigla, akronimo eta bestelako zenbait laburtzapenek toki berezia dute informatikaren munduan, erruz erabiltzen baitira. Ehunka protokolo, lengoia, estandar, formatu eta abar daude, eta maiz laburtzapen bat da horiei erreferentzia egiteko modu nagusia.

Era horretako laburtzapenak deklinatzeko orduan, askotan, arazoak sortzen dira. Horregatik, onena adibide batzuk sailka ematea da, sigla (edo dena delakoa) nola idazten den, siglaren adierazia edo forma hedatua zein den, nola irakurri edo ahoskatzen den, eta, azkenik, nola deklinatzea proposatzen den zehaztuz. Deklinabidea dela eta, jakina, *Ortotipografia* liburukian emandako arauari jarraituz egitea gomendatzen da, nahiz eta zenbait kasutan, txosten hartan aintzat hartu ez ziren kasuak aztergai direnean, arau haien ñabar-durak egin behar izan ditugun.

8. Sigla bera letra larriz idazten da beti, eta atzizkia letra xehez gehitzen zaio, marratxorik gabe, non eta ez den suertatzen siglaren azken letra eta atzizkiaren lehenbizikoa berbera direla. Dena dela, siglak irakurtzeko moduari dagokionez, kasuistika oso zabala izanik, banaka eta ordenan aipatuko ditugu kasuak. Horretarako, kasu bakoitzeko adibideak jarriko ditugu (parentesi artean doa adierazia, eta komatxoaren artean, ohiko irakurbidea):

8.1. Sigla silabaka edo *hitz* gisa irakurtzen da:

- COBOL (*Common Business-Oriented Language*; irakurtzean, «cobol»):
COBOLez idatzitako programa
- BASIC (*Beginners All-purpose Symbolic Instruction Code*; «basic»):
BASICEz idatzitako programa
BASICEen sintaxia
- GIF (*Graphics Interchange Format*; «gif»):
GIFen animazio-aukerak
- BIOS (*Basic Input-Output System*; «bios»):
BIOSaren atalak⁵²
- ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*; «ascii»):
ASCIIen honela kodetzen da zuriunea.

8.2. Sigla letraka irakurtzen da:

- XML (*Extended Markup Language*; «ixa eme ele»):
XMLz kodeturik dago.
XMLren onurak
- PDF (*Portable Document Format*; «pe de efe»):
PDFn zegoen dokumentu hura.
- HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*; «hatxe te te pe»):
HTTPren zehaztapena

8.3. Zati bat letraka eta bestea silabaka irakurtzen da:

- JPEG (*Joint Photographic Experts Group*; «jota pe ge»)
JPEGra pasatu zuen irudia (JPEG bihurtu zuen).
JPEGN gordez gero, informazioa galtzen da.

8.4. Izen bereziak laburtzera jotzen denean, haien adierazia irakurtzen da beti, eta horren arabera lotzen zaizkio atzizkiak.

Sigla-itxurakoak izanik ere, halakoak ez dira benetako siglak:

- VB (*Visual Basic*; «visual basic»)
VBi buruzko artikulak
VBen ezaugarriak
- IE (*Internet Explorer*; «internet explorer»)
IE-en moteltasuna

9. Arautzeko orduan arazoak planteatzen dituen beste sigla bat WWW da. Gomendio bat emate aldera, «web(a)» irakurri⁵³, eta horren arabera deklinatzearen alde egingo genuke:

- WWWaren mugak
- WWWean dagoen guztia

⁵² Izen arruntzat erabili ohi da.

⁵³ Edo «(mundu mailako) amaraun(a)». Edonola ere, ematen du, *Internet* hitzaren kasuan ez bezala, deklinabidean mugatzeko hautua egin beharko litzatekeela kasu honetan.

10. Zenbaitetan, laburtzapenaren parte bat sigla izan arren, ezin esan daiteke bere osotasunean sigla bat denik; irakurbideei dagokienez, ere, modu hibridoan jokutzen da honelakoetan, eta komeni da marratxoa erabiltzea atzizkiak argi eta garbi bereizteko:

PL/I (*Programming Language I*; «pe ele bat»):

PL/I-ez idatzitako programak

ASP.Net (*Active Server Pages.Net*; «a ese pe puntu net»):

ASP.Net-i buruzko webguneetan irakurri dut.

VBScript (*Visual Basic Script*; «visual basic script»):

VBScript-en porrota

RPG-II⁵⁴ (*Report Program Generator II*; «erre pe ge bi»):

RPG-II-ren garaiak

11. Azkenik, eta berez sigla edo laburtzapen ez diren arren, badira oso deitura laburrak, edo letrak eta beste zenbait karaktere elkartuz sortutako izenak ere. Horiek ere arazo bereziak planteatzen dituzte deklinabidearen aldetik, eta komeni da marratxoa erabiltzea atzizkia argi bereizteko. Hona hemen adibide batzuk:

C (irakurtzean, «ze»):

C-ren eraginkortasuna

C# («ze sharp»):

C#-en ezaugarri nagusiak

C++ («ze plus plus»):

C++-en objektuei orientatutako programazioa egiten da.

12. Informatikan, beste zenbait arlotan bezala, siglen adierazia gehienetan izen berezi bat bada ere, badira izen(-sintagma) arrunten adierazpen diren siglak ere. Eta baita izen berezi baten adierarekin batera, izen(-sintagma) arrunt baten adiera dutenak ere. Esan gabe doa kasuan kasuko deklinabidea egokitu beharko zaiela horrelakoei, izen berezi zein arrunt gisa jokatzuz.

Hona hemen adibide batzuk:

– Izen berezi gisa:

IPn (IP protokoloan, *Internet Protocol*) oinarritzen da sare honetako komunikazioa.

HTMLk (HTML lengoaiak, *Hypertext Markup Language*) web-orrien kodean zein elementu erabil daitekeen eta zein ez zehazten du.

⁵⁴ RPG, jatorrian *Report Program Generator*en siglak baziren ere, gerora programazio-lengoaia horren deitura arrunta izatera pasatu zen. Hori dela eta, 11. atalean ere aipatzeko modukoa litzateke adibidea.

– Izen arrunt gisa:

Ez naiz ordenagailuaren IPaz (IP helbideaz) gogoratzen.

Dokumentu honen HTMLa korapilatsu eta iluna da erabat. [azalpena: dokumentua kodetzeko erabili den HTML kodea ez da argia eta egokia].

III.4.2.4. C-z programatu? Hori nola adierazten da Java-n/Java-z? Windows-en ibiltzen zara?

13. Programazio-lengoaia eta bestelako lengoaia formaletan idatzitako adierazpenei buruz aritzean ere zenbait zalantza sortu ohi dira. Horrela, «halako lengoaietan programatu, kodetu, idazten dugu» esan ohi dugu, inesiboaz baliatuz; edo «script lengoaietan programatzea azkarrago egiten da helburu orokorreko programazio-lengoaietan baino», «HTML markatze-lengoaiako elementu askok estilo-kontuak adierazten dituzte, eduki-kontuak baino areago» eta abar. Lengoaia konkretuak aipatzen ditugunean, aldiz, instrumentala ere erabil daiteke, hizkuntza arrunt konkretuak aipatzen ditugunean bezalaxe: «Java-z/Javaz eginda dago aplikazio hori», «XMLz kodetutako web-orriak», «C-z idatzitako programa batean erroreak aurkitzea ez da samurra»; baina, hala ere, «C on batean idatzitako programak eraginkorrak dira oso» esango genuke, «euskara eder batean» esaten dugun bezalaxe.
14. Oro har, hizkuntza arruntak aipatzen ditugunean erabiltzen ditugun irizpideak erabiliko ditugu lengoaia formal hauekin ere, inesiboa eta instrumentala erabiliz. Deklinatzerakoan, marraztxoa erabiltzeko gomendioa egiten dugu hemen ere, lengoaiaren deitura atzizkitik ongi bereizteko. Hala ere, zenbait kasutan, eta lehen aipamenean ongi bereizi baldin badira bi elementu horiek, lot daitezke marratxorik gabe. Hona hemen adibide batzuk:
 - COBOLez erruz programatu izan da garai batean.
 - Asignazioa ez da berdin adierazten Pascal-*ez*/Pascalez eta C-z.
 - C-n eta Java-n/Javan ez bezala, asignazio- eta berdintza-eragileak bereizi egiten dira Pascal-en/Pascal-en eta Ada-n/Adan.
15. Beste gauza bat dira, eta ez lirateke goiko horiekin nahastu behar, informatikak eskaintzen dizkigun tresnak eta tresna horietaz baliatuz egindako jarduera aipatzen dugunean sortzen diren esamoldeak. Horrelakoetan, ematen du inesiboa erabiltzeko joera dela

nagusi. Hala, «Linuxen egiten dut lan», «Worden editatu dut eskutitza» edo «Excelen landu ditut etxeko kontuak» esan eta idatziko dugu.

16. Azkenik, informazioa gordetzeko erabiltzen diren formatuak aipatuko ditugu, adibide batzuen bitartez:

Argazkiak JPEGz (edo JPEGn: JPEG formatuan) gorde ditut.

RTFz (edo RTFn: RTF formatuan) zegoen goizean bidali didaten dokumentua.

XMLz esportatu dut kalkulu-orria.

TIFF formatuan zegoen irudia JPEG gisa (JPEG formatuan) gorde dut.

TIFF formatuan zegoen irudia JPEG (edo JPEGra: JPEG formatura) bihurtu dut.

TIFF irudi bat esportatu dut GIFera (GIF formatura).

III.4.2.5. Fitxategi-izenak, URLak⁵⁵ eta posta-belbideak

17. Fitxategien mota bereizteko, ohikoa da fitxategi-izenari hiruzpalau karaktereko luzapena eranstea, izenetik puntu batez bereizirik.

Hona hemen horrelakoetan gomendatzen dugun irakurbidea:

ariketak.doc: «ariketak puntu doc»

ebazpidea.txt: «ebazpidea puntu 'te ixa te'»

index1.html: «'index bat' puntu 'hatxe te eme ele'»

C:\Argazkiak\azken_bertsioa.tiff: «ze 'bi puntu' 'alderantzizko barra' argazkiak 'alderantzizko barra' 'azken beheko marra bertsioa' puntu 'te i efe efe'»

Fitxategi-izenak deklinatzerakoan, marratxoa erabiliko da beti, deitura eta atzizkia bereizteko:

ariketak.doc-en ezaugarriak

ebazpidea.txt-ren HTML bertsioa

18. Webeko helbideak eta antzekoak adierazteko, URLak erabiltzen dira. Honela irakurtzea gomendatzen da:

<http://www.euskaltzaindia.net>: «'hatxe te te pe' 'bi puntu' barra barra 'hiru uve bikoitz' puntu euskaltzaindia puntu net»

<http://www.corpeus.org/cgi-bin/kontsulta.py>: «'hatxe te te pe' 'bi puntu' barra barra 'hiru uve bikoitz' puntu corpeus puntu 'o erre ge' barra 'ze ge i marra bin' barra kontsulta puntu pe 'i grekoa'»

19. Posta elektronikoko helbideen kasuan, antzera jokatu behar da:

i.ugarte@gmail.com: «i puntu ugarte a bildua ge mail puntu com»

h_agirregomezkorta@euskalherria.org: «hatxe beheko marra agirregomezkorta a bildua euskalherria puntu o erre ge»

⁵⁵ Uniform Resource Locator

III.4.3. Informatikako testuak eta programazioa

20. Kode zatiak, edo kodeko elementuak adierazten dituzten programazioko testu teknikoetan, Courier letra tipoa erabiliko da, horrelaxe egiten baita, normalki, mota horretako testuetan. Adibidez:

```
while Lag /= null loop
  --...
end loop;
```

21. Testu arrunt batean ageri diren kode zatiak eta kodeko elementuak (identifikadoreak, aginduak...) ere Courier letra tipoaz idatziko dira, eta hitz arrunten gisako trataera izango dute, deklinabide-atzizkiak banandu gabe idatzita.

Kontuan hartu behar da `while`eko baldintza.

Modu berean, `foretik` irtetea...

`if`aren baldintza betetzen bada, `then` atala egikarrituko da, eta bestela `else` atala.

Kasu hauetan ere, baliabide tipografikorik ez bada, deklinabide-atzizkiak marratxo batez bereiziko dira hitzetik:

Kontuan hartu behar da `while`-ko baldintza.

Modu berean, `for`-etik irtetea...

`if`-aren baldintza betetzen bada, `then` atala egikarrituko da, eta bestela `else` atala.

IV. Eranskinak eta taulak

IV.1. taula. Alfabeto grekoa eta beste zenbait karaktere berezi

1. Testu teknikoetan, sarri erabili behar izaten dira letra grekoak, bereziki adierazpen matematikoen kasuan, eta zalantzak egoten dira letra horiek euskaraz duten izenaz eta letra latindarrekin duten korrespondentziak. Taula honetan informazio horiek daude bildurik.

Euskarazko izena	Letra larria	Letra xehea	Transkripzioa (euskal grafia)
alfa	A	α	a
beta	B	β	b
gamma	Γ	γ	g
delta	Δ	δ	d
epsilon	E	ϵ	e
dzeta	Z	ζ	z
eta	H	η	e
theta	Θ	θ, ϑ	th
iota	I	ι	i
kappa	K	κ	k
lambda	Λ	λ	l
mi	M	μ	m
ni	N	ν	n
ksi	Ξ	ξ	x
omikron	O	\omicron	o
pi	Π	π	p
ro	P	ρ	r
sigma	Σ	σ	s
tau	T	τ	t
ipsilon	Y	υ	u
phi	Φ	ϕ, φ, f	f, ph
khi	X	χ	kh
psi	Ψ	ψ	ps
omega	Ω	ω	o

2. Letra grekoez gainera, bestelako karaktere/letra batzuk ere erabiltzen dira matematikan eta fisikan, izen edo irakurbide zehatza dutenak, hala nola:

\AA	angstron unitatearen sinboloa
\emptyset	multzo hutsaren ikurra
∞	infinitu
\aleph	hebreerazko alfabetoko <i>aleph</i> letra, zenbaki transfinituen kasuan erabilia.
\exists	matematikan erabilia, “existitzen da” edo “badago” eran irakurtzen da.
\forall	matematikan erabilia, “edozein” edo “guztietarako” eran irakurtzen da.
δ	delta xehe grekoa (bariazio edo gehikuntza infinitesimalak adierazteko)
∂	deribatu partzialak adierazteko delta berezia
Δ	delta larri grekoa (aldagaien gehikuntza finituak adierazteko)
∇	gradienteak adierazteko erabiltzen da fisikan; <i>gradiente eragilea</i> edo <i>nabla eragilea</i> deritzo, edo huts-hutsean, <i>nabla</i> (izatez, <i>nabla</i> da sinboloaren izena)

IV.2. Sinbolo eta zeinu matematikoen katalogo laburra

1. Jarraian, sinbolo matematiko erabilienak ordenaturik eta sailkaturik agertzen dituzten zenbait taula ageri dira. Taula horietan, kontuan hartu dira unibertsitatera arteko irakaskuntzan erabiltzen diren sinbolo matematikoak.

Katalogo honetan dauden sinboloak ISO 31-11:1992(E) arauan datoz.

2. Bilaketa errazagoa izan dadin, arloz arloko taulatan banatu ditugu sinbolo matematikoak; honako hauetan, hain zuzen:

IV.2.1. Sinbolo orokorrak eta eragiketen zeinuak

IV.2.2. Logika-arloko sinboloak

IV.2.3. Multzoen teoria

IV.2.4. Funtzioak

IV.2.4.1. Funtzio definituak

IV.2.4.2. Funtzio periodikoak

IV.2.5. Zenbaki konplexuak

IV.2.6. Matrizeak

IV.2.7. Koordenatu-sistemak

IV.2.8. Bektoreak eta tentsoreak

3. Taulak erabilgarriak izan daitezen, lau zutabetan antolatu ditugu, kontzeptu hauek landuz:

- Sinbolo edo zeinu matematikoak, idazten diren moduan.
- Aplikazio-adibideak.
- Sinboloaren esanahia eta ahozko baliokidea, dela irakurbide lineala, dela hitzezko azalpena. Biak bereizteko, irakurbide lineala komatxoaren artean idatzi dugu.
- Sinboloari buruzko oharrak.

IV.2.1. Sinbolo orokorrak eta eragiketen zeinua

Sinboloa, zeinua	Aplikazioa	Esanahia eta ahozko baliokidea (komatxo artean)	Oharrak eta adibideak
$>$	$a > b$	a -ren balioa b -rena baino handiago da: «a handiago be»	
\geq	$a \geq b$	a -ren balioa b -rena baino handiago da, edo gutxienez, berdina: «a handiago edo berdin be»	
$<$	$a < b$	«a txikiago be»	
\leq	$a \leq b$	«a txikiago edo berdin be»	
\gg	$a \gg b$	a -ren balioa b -rena baino askoz handiago da: «a askoz handiago be»	
\ll	$a \ll b$	«a askoz txikiago be»	
$+$, «gehi» $+$, «plus»	$a + b$ $+5$	«a gehi be» «plus bost»	Zeinu honek bi esanahi eta bi irakurbide ditu: - batuketaren zeinua: «gehi» - zenbaki positiboa: «plus»
$-$, «ken» $-$, «minus»	$a - b$ -5	«a ken be» «minus bost»	Zeinu honek bi esanahi eta irakurbide desberdin ditu: - kenketaren zeinua: «ken» - zenbaki negatiboa: «minus»
\pm , \mp		«plus (edo) minus» «minus (edo) plus»	
$=$	$a = b$	alde biak berdinak: «a berdin be»	
\neq	$a \neq b$	alde biak desberdinak: «a desberdin be»	
\approx	$a \approx b$	«a gutxi gorabehera berdin be»	
\equiv	$a \equiv b$	«a identikoki berdin be» (Fis.) «baliokidea», «kongruente» (Mat.)	
$\stackrel{ap}{=} , :=$	$\stackrel{ap}{=} a = b, a := b$	Definizioz, a magnitudea b ren berdina da: «a definizioz berdin be»	$p := mv$, non p momentua den, m masa eta v abiadura
\propto	$a \propto b$	«a proporzional be»	
\rightarrow	$x \rightarrow a$	«rantz doa», «ixa a -rantz doa(nean)»	Limiteak adierazteko erabiltzen da: $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 + 1}{3x - 2} = \frac{19}{7}$
$ a $	$ -5 = 5$	a -ren balio absolutua: «balio absolutu a», «a balio absolutuano»	Askotan egokia da balio absolutuaren sinboloa non ixten den adieraztea, adierazpen matematikoak direnean bereziki: $ x^2 + 2x + 1 $: «balio absolutu ix a ber bi gehi bi ixa gehi bato»
$\bar{a}, \langle a \rangle$		a -ren batez besteko balioa	
a^n		a -ren berretura: «a ber ene»	
$\sqrt{a}, a^{\frac{1}{2}}$		a -ren erro karratua: «erro karratu a», «a ber bat zati bi»	
$ab, a \cdot b,$ $a \times b$		bi magnitudearen arteko biderketa: «a bider be»	
$a/b, \frac{a}{b}, ab^{-1}$		bi magnitudearen arteko zatiketa: «a zati be», «a bider be ber minus bato»	

IV.2.1. Sinbolo orokorrak (jarraipena)

Sinboloa, zeinua	Aplikazioa	Esanahia eta ahozko baliokidea (komatxo artean)	Oharrak eta adibideak
π		pi izeneko zenbaki irrazionala: «pi»	Zenbaki irrazionalaren balioa, hots, zirkunferentziaren eta diametroaren arteko arrazioa.
e		e izeneko zenbaki irrazionala: «e»	Logaritmo naturalen oinarria.
∞		«infinitu»	∞ : «plus infinitu» $-\infty$: «minus infinitu»
$p!$		p -ren faktoriala: “pe faktorial”	$6! = 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$
$\binom{n}{p}$	$\frac{n!}{p!(n-p)!}$	koefiziente binomiala edo konbinazio-zenbakia: «ene gain pe»	
()	$(a+b)c$	$ac + bc$, parentesiak	Oro har, (), [], { }, < > hierarkia erabiltzen da bata bestearen barnean kokatzean: <{[()]}>. Baina hori ez da araua, ohitura baizik. (Bestalde, parentesi horiek erabilera berezia dute zenbait arlotan).
[]	$[a+b]c$	$ac + bc$, kako (kortxete) karratuak	
{ }	$\{a+b\}c$	$ac + bc$, giltzak	
< >	$\langle a+b \rangle c$	$ac + bc$, kako (kortxete) angeluarrak	
//	$AB \parallel CD$	AB lerroa eta CD lerroa (elkarren) paraleloak dira, AB lerroa CD lerroaren paraleloa da, “ AB paralelo CD ”	
\perp	$AB \perp CD$	AB lerroa eta CD lerroa (elkarren) perpendikularak dira, AB lerroa CD lerroaren perpendikularra da, “ AB perpendikular CD ”	

IV.2.2. Logika-arloko sinboloak

Sinboloa, zeinua	Aplikazioa	Izena	Esanahia eta irakurbidea (komatxo artean)
\wedge	$p \wedge q$	konjuntzio-zeinua	«pe eta ku»
\vee	$p \vee q$	disjuntzio-zeinua	«pe edo ku (edo biak)»
\neg	$\neg p$	ukazio-zeinua	«pe-ren ukazioa», «ez pe»
\Rightarrow	$p \Rightarrow q$	inplikazio-zeinua	p -k q inplikatzen du: «baldin pe, orduan ku»
\Leftrightarrow	$p \Leftrightarrow q$	baliokidetzaz-zeinua	$p \Rightarrow q$ eta $q \Rightarrow p$ «pe baliokide ku»

IV.2.3. Multzoen teoria

Sinboloa, zeinua	Aplikazioa	Esanahia eta ahozko baliokidea (komatxo artean)	Oharrak eta adibideak
\in	$x \in A$	x elementua A multzokoa da: «ixa barne a»	
\notin	$x \notin A$	x elementua ez da A multzokoa: «ixa ez-barne a»	
$\{ \}$	$\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$	x_1, x_2, \dots, x_n elementuak dituen multzoa	
$\{ \}$	$\{x \in A \mid p(x)\}$	A -ren barnekoak izanik, p proposizioa betetzen duten elementuen multzoa: «ixa barne a, non pe ixa den»	$\{x \in \mathbf{R} \mid x \leq 5\}$ «ixa zenbaki erreala, non ixa txikiago edo berdin bost den/baita»
card	card (A)	A multzoko elementu kopurua: «kardinal a»	
\emptyset		multzo hutsa	Ez dauka inolako elementurik.
\forall	$\forall x \in A$ $\forall \varepsilon > 0$	kuantifikatzaile unibertsala	«edozein ixa barne a» «edozein epsilon handiago zero (den kasurako)» «guztietarako»
\exists	$\exists x \in A$	kuantifikatzaile existentziala	«existitzen da ixa barne a»
\mathbf{N}, \mathbf{N}		zenbaki arrunten multzoa	$\mathbf{N} = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$ Zero zenbakia kentzen denean, \mathbf{N}^* eran adierazten da. Dena den, \mathbf{N} multzoa 0 barik ematen da normalean (ez da estandarra)
\mathbf{Z}, \mathbf{Z}		zenbaki osoen multzoa	$\mathbf{Z} = \{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\}$ Zero zenbakia kenduz, $\mathbf{Z}^*, \mathbf{Z}^*$
\mathbf{Q}, \mathbf{Q}		zenbaki arrazionalen multzoa	Zero zenbakia kenduz, $\mathbf{Q}^*, \mathbf{Q}^*$
\mathbf{R}, \mathbf{R}		zenbaki errealen multzoa	Zero zenbakia kenduz, $\mathbf{R}^*, \mathbf{R}^*$
\mathbf{C}, \mathbf{C}		zenbaki konplexuen multzoa	Zero zenbakia kenduz, $\mathbf{C}^*, \mathbf{C}^*$
\mathbf{K}, \mathbf{K}		\mathbf{K} gorputza	
$[,]$	$[a, b]$	tarte itxia \mathbf{R} multzoan, «a be tarte itxia»	$[a, b] = \{x \in \mathbf{R} \mid a \leq x \leq b\}$
$(,]$	$(a, b]$	tarte erdiirekia ezkerretik \mathbf{R} multzoan, «a be tarte erdiirekia ezkerretik»	$(a, b] = \{x \in \mathbf{R} \mid a < x \leq b\}$
$[,)$	$[a, b)$	tarte erdiirekia eskuinetik \mathbf{R} multzoan, «a be tarte erdiirekia eskuinetik»	$[a, b) = \{x \in \mathbf{R} \mid a \leq x < b\}$
$(,)$	(a, b)	tarte irekia \mathbf{R} multzoan, «a be tarte irekia»	$(a, b) = \{x \in \mathbf{R} \mid a < x < b\}$
\subset	$M \subset N$	M multzoa osorik dago N multzoaren barruan: «eme parte ene»	M -ren elementu guztiak N -koak dira.
\supset	$N \supset M$	N multzoak osorik dauka M multzoa bere barruan: «enek parte du eme»	
\subseteq	$M \subseteq N$	M multzoa N -ren barruan dago, N -ren azpimultzoa da: «eme parte edo berdin ene»	
\supseteq	$N \supseteq M$	Aurrekoa alderantziz idatzita «enek parte edo berdin du eme»	
$\not\subset$	$M \not\subset N$	M multzoa ez dago N -ren barruan: «eme ez-parte ene»	

\cup	$A \cup B$	A eta B multzoen bildura: «a bil be»	A -koak edo B -koak edo bietakoak diren elementuen multzoa $A \cup B = \{x x \in A \text{ edo } x \in B\}$
\cap	$A \cap B$	A eta B multzoen ebakidura: «a ebaki be»	Aldi berean A -koak eta B -koak diren elementuen multzoa $A \cap B = \{x x \in A \text{ eta } x \in B\}$
\setminus	$A \setminus B$	A eta B multzoen arteko kendura: «a ken be» edo «a minus be»	$A \setminus B = \{x x \in A \text{ eta } x \notin B\}$
$(,)$	(a, b)	bikote ordenatua: «a (eta) be bikotea»	$(a, b) = (c, d)$ baldin eta soilik baldin $a = c$ eta $b = d$ badira.
$(, \dots)$	(a_1, a_2, \dots, a_n)	n -kote ordenatua	
\times	$A \times B$	A eta B multzoen arteko biderkadura kartesiarra	$A \times B = \{(a, b) a \in A \text{ eta } b \in B\}$

IV.2.4. Funtzioak

Sinboloa, zeinua	Esanahia eta ahozko baliokidea (komatso artean)	Oharrak eta adibideak
$f(x), f(x, y, \dots)$	funtzioaren balioa x -rako edo (x, y, \dots) -rako: «efe x an», «efe x a, y grekoa, ...»	Possible da, halaber, «-rentza», hots, «funtzioaren balioa x -rentza»
$f(x) \Big _a^b$	$f(x) \Big _a^b = f(b) - f(a)$: «efe x a atik bera berdin efe be ken efe an»	Notazio hau integral mugatuak ebaluatzeko erabiltzen da.
$g + f$	f eta g funtzioen funtzio konposatua: «ge konposatu efe», «ge zirkulu efe»	$(g + f)(x) = g(f(x))$
$x \rightarrow a$	« x a a -rantz doa(near)»	
$\lim_{x \rightarrow a} f(x)$, $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$	«limite efe x a, x a a -rantz doanean»	
Δx	x -ren gehikuntza (finitua): «delta x a»	
$\frac{df}{dx}, d f / d x, f'$	f funtzioaren deribatua x a aldagaiarekiko: «deribatu efe x arekiko», «efe lehen»	Halaber erabiltzen da D_x
$\left(\frac{df}{dx}\right)_{x=a}$, $(df/dx)_{x=a}$, $f'(a)$	f funtzioaren x a aldagaiarekiko deribatuaaren balioa $x = a$ puntuan $f'(a)$: «efe lehen a puntuan», «efe prima a puntuan», «efe prima a -n», «efe lehen, x a a balio duenean»	Oso ohikoa da «efe prima» erabiltzea, nahiz gero «efe lehen», «efe bigarren», «efe hirugarren» erabiltzen diren.
$\frac{d^2 f}{dx^2}$, $d^2 f / d x^2, f''$	f funtzioaren enegarren ordenako deribatua x a aldagaiarekiko: «deribatu enegarren efe x arekiko (ene aldiz)», «eferen ene ordenako deribatu»	$D^2 f$ ere erabiltzen da.
$\frac{\partial f}{\partial x}, \partial f / \partial x,$ $\partial_x f$	f funtzioaren deribatu partziala x aldagaiarekiko: «deribatu partzial efe x arekiko»	$D_x f$ ere erabiltzen da.
$\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}$	f funtzioaren bigarren deribatu partziala x eta y aldagaiarekiko: «deribatu partzial bigarren efe x arekiko eta y grekoarekiko»	
df	f funtzioaren diferentzial osoa: «eferen diferentzial osoa», «diferentzial efe»	$df(x, y, \dots) = \frac{\partial f}{\partial x} dx + \frac{\partial f}{\partial y} dy + \dots$
δf	«eferen bariazioa (infinitesimala)»	
$\int f(x) dx$	f funtzioaren integral mugatugabea: «integral efe x a diferentzial x a»	
$\int_a^b f(x) dx, \int f(x) dx$	f funtzioaren integral mugatua: «integral efe x a diferentzial x a, a -tik be-ra»	

IV.2.4.1 Funtzio definituak⁵⁶

Sinboloa, zeinua	Esanahia eta ahozko baliokidea (komatxo artean)	Oharrak eta adibideak
a^x	a oinarridun funtzio esponenziala: « a ber ixa»	
$\exp x, e^x$	e oinarridun esponenziala: «esponenzial e », « e ber ixa»	
$\log_a x$	«logaritmo a oinarrian ixa»	
$\ln x$	$\ln x = \log_e x$: «logaritmo natural ixa», «logaritmo nepertar ixa»	
$\lg x$	$\lg x = \log_{10} x$: «logaritmo hamartar ixa»	
$\text{lb } x$	$\text{lb } x = \log_2 x$: «logaritmo bitar ixa»	
$\sin x$	x angeluaren sinuaren balioa: «sinu ixa»	Funtzio trigonometriko edo funtzio zirkular deritze.
$\cos x$	«kosinu ixa»	
$\tan x$	«tangente ixa»	
$\cot x$	«kotangente ixa»	
$\sec x$	«sekante ixa»	
$\csc x$	«kosekante ixa»	
$\sinh x, \cosh x, \tanh x, \text{sech } x, \text{csch } x$	«sinu hiperboliko ixa», «kosinu hiperboliko ixa» ...	Funtzio hiperbolikoak Hauek ere erabiltzen dira: $\text{sh } x, \text{ch } x, \text{th } x, \text{coth } x, \text{sch } x, \text{csch } x$
$\arcsin x, \arccos x, \dots$	«arkusinu ixa», «arkukosinu ixa»	Alderantzizko funtzio trigonometrikoak
$\text{arsinh } x, \text{arcosh } x, \dots$	«argumentu sinu hiperboliko ixa» «argumentu kosinu hiperboliko ixa»	Alderantzizko funtzio hiperbolikoak
δ_{ij}	Kroneckerren delta ⁵⁷	
ϵ_{ijk}	Levi-Civitarren sinboloa	
$\delta(x)$	Diracen delta banaketa/funtzioa	
$\theta(x), H(x), \epsilon(x)$	unitate-pausoaren funtzioa; Heavisideren funtzioa	
$\Gamma(z)$	Eulerren gamma funtzioa	
$B(x, y)$	beta funtzioa	$B(x, y) = \frac{\Gamma(x)\Gamma(y)}{\Gamma(x+y)}$
$\Pi(z)$	pi funtzioa	$\Pi(z) = \Gamma(z+1) = z\Gamma(z)$

⁵⁶ Matematikako aldagaiak letrakera etzanez idazten dira. Letra bidez adierazten diren funtzio definitu ezagun arruntak, ordea, letra arruntez idazten dira. Dena dela, funtzio arrunta ez dena (hots, esplizituki definitu beharrekoa), letra etzanez adierazten da, aurreko koadroan egin dugun bezala, hala nola $f(x)$ eta $g(x)$.

⁵⁷ Kroneckerren, Levi-Civitarren, Diracen eta Heavisideren sinboloak letra etzanez ere idazten dira.

IV.2.4.2. Funtzio periodikoak

Sinboloa, zeinua	Esanahia eta ahozko baliokidea (komatxo artean)	Oharrak eta adibideak
$x, x(t)$	x aldagai fisikoaren aldiuneko balioa. Hemen, x delakoa t aldagaiaren (denboraren) funtzio periodikoa da.	$x(t+T) = x(t)$ T periodoa da.
x_{\max}	x aldagaiaren balio maximoa	
x_{\min}	x aldagaiaren balio minimoa	
$\bar{x}, \langle x \rangle$	x aldagaiaren batez besteko balioa	$\bar{x} = \frac{1}{T} \int_0^T x(t) dt$
X, \tilde{x} $x_{\text{rms}}, x_{\text{eff}}$	x aldagaiaren balio eraginkorra (edo efikaza)	$X = \left[\frac{1}{T} \int_0^T [x(t)]^2 dt \right]^{\frac{1}{2}}$

IV.2.5. Zenbaki konplexuak

Sinboloa, zeinua	Esanahia eta ahozko baliokidea (komatxo artean)	Oharrak eta adibideak
i j (elektroteknikan)	unitate irudikaria, $i^2 = -1$	Elektroteknologian, j sinboloa erabiltzen da, i sinboloaz adierazten den aldiuneko intentsitatearekin ez nahasteko.
$z = x + iy$ $z = r e^{i\varphi}$	zenbaki konplexuak	Alderantzizko ordena ere erabiltzen da: $z = x + yi$
$\text{Re } z$	z zenbaki konplexuaren parte erreala	$z = x + iy$ izanik, $\text{Re } z = x$
$\text{Im } z$	z zenbaki konplexuaren parte irudikaria	$z = x + iy$ izanik, $\text{Im } z = y$
$ z $	z -ren modulua: «modulu zeta» z -ren balio absolutua	
$\arg z$	z -ren argumentua: z -ren fasea «argumentu zeta»	$z = r e^{i\varphi}$ izanik, $r = z $ eta $\varphi = \arg z$, $\text{Re } z = r \cos \varphi$ eta $\text{Im } z = r \sin \varphi$
$\text{sgn } z$	z -ren zeinua «zeinu zeta»	$\text{sgn } z = z/ z = \exp(i \arg z)$, $z \neq 0$ denean; eta $\text{sgn } z = 0$, $z = 0$ denean.
z^*, \bar{z}	z -ren konjugatua: «zeta konjugata»	$z = x + iy \Leftrightarrow z^* = x - iy$

IV.2.6. Matrizeak⁵⁸

Sinboloa, zainua	Esanahia, ahozko baliokidea (komatxo artean)	Oharrak, adibideak
\mathbf{A} $\begin{pmatrix} A_{11} & \dots & A_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ A_{m1} & \dots & A_{mn} \end{pmatrix}$	$m \times n$ erako matrizea: «A matrizea»	m : errenkada kopurua n : zutabe kopurua $\mathbf{A} = (A_{ij})$ idazkera ere erabiltzen da. Letra lodirik gabe ere idazten dira, \mathbf{A} .
$\mathbf{AB}, \mathbf{A} \times \mathbf{B}$	\mathbf{A} eta \mathbf{B} matrizeen arteko biderkadura	$(\mathbf{AB})_{ik} = \sum_j A_{ij} B_{jk}$. Eragiketa hau ez da trukakorra; hots, oro har, $\mathbf{AB} \neq \mathbf{BA}$
$\mathbf{E} \quad \mathbf{I}$	unitate-matrizea	$E_{ik} = \delta_{ik}$ baldintza betetzen duen matrize karratua ($m \times m$), m edozein izanik. Fisikan \mathbf{E} erabili ohi da. Matematikan gehiago erabiltzen da \mathbf{I} sinboloa.
\mathbf{A}^{-1}	\mathbf{A} matrize karratuaren alderantzizkoa: «a-ren alderantzizkoa»	$\mathbf{AA}^{-1} = \mathbf{A}^{-1}\mathbf{A} = \mathbf{E}$
$\tilde{\mathbf{A}} \quad \mathbf{A}^T$	\mathbf{A} -ren matrize iraulia: «a-ren iraulia»	$(\mathbf{A}^T)_{ik} = A_{ki}$
\mathbf{A}^*	\mathbf{A} -ren matrize konplexu konjugatua: «a-ren konjugatua»	$(\mathbf{A}^*)_{ik} = (A_{ik})^* = A_{ik}^*$
$\mathbf{A}^H \quad \mathbf{A}^\dagger$	\mathbf{A} -ren matrize konjugatu hermitikoa: «a-ren hermitikoa»	$(\mathbf{A}^H)_{ik} = (A_{ki})^* = A_{ki}^*$
$\det \mathbf{A}$ $\begin{vmatrix} A_{11} & \dots & A_{1m} \\ \vdots & & \vdots \\ A_{m1} & \dots & A_{mm} \end{vmatrix}$	\mathbf{A} matrize karratuaren determinantea: «determinante a»	
$\text{tr } \mathbf{A}$	\mathbf{A} matrize karratuaren traza (aztarna): «traza a	$\text{tr } \mathbf{A} = \sum_i A_{ii}$
$\ \mathbf{A}\ $	\mathbf{A} matrizearen norma	Hainbat norma defini daitezke, hala nola norma euklidearra: $\ \mathbf{A}\ = (\text{tr}(\mathbf{AA}^H))^{\frac{1}{2}}$

IV.2.7. Koordenatu-sistemak

Koordenatuak	Posizioaren bektorea eta horren diferentziala	Izena	Oharrak
x, y, z	$\mathbf{r} = x\mathbf{e}_x + y\mathbf{e}_y + z\mathbf{e}_z$; $d\mathbf{r} = dx\mathbf{e}_x + dy\mathbf{e}_y + dz\mathbf{e}_z$	koordinatu kartesiarak	$\mathbf{e}_x, \mathbf{e}_y, \mathbf{e}_z$: unitate-bektore ortonormalak (eskuin-eskua)
ρ, φ, z	$\mathbf{r} = \rho\mathbf{e}_\rho + z\mathbf{e}_z$; $d\mathbf{r} = d\rho\mathbf{e}_\rho + \rho d\varphi\mathbf{e}_\varphi + dz\mathbf{e}_z$	koordinatu zilindrikoak	$\mathbf{e}_\rho(\varphi), \mathbf{e}_\varphi(\varphi)$ eta \mathbf{e}_z : unitate-bektore ortonormalak (eskuin-eskua) (Baldin $z=0$ bada, koordinatu polarrak dira).
r, ϑ, φ	$\mathbf{r} = r\mathbf{e}_r$; $d\mathbf{r} = dr\mathbf{e}_r + r d\vartheta\mathbf{e}_\vartheta + r \sin \vartheta d\varphi\mathbf{e}_\varphi$	koordinatu esferikoak	$\mathbf{e}_r(\vartheta, \varphi), \mathbf{e}_\vartheta(\vartheta, \varphi)$ eta $\mathbf{e}_\varphi(\varphi)$: unitate-bektore ortonormalak (eskuin-eskua)

⁵⁸ Nahiz eta taula honetan matrize guztiak letra larriz adierazi ditugun, horrek ez du esan nahi letra xehez idatz ez daitezkeenik. Nolanahi den, matrizeak letra lodi etzanez idazten dira kasu guztietan, eta matrizeko elementuak, letra etzanez.

IV.2.8. Bektoreak eta tentsoreak

Zeinua, sinboloa, adierazpena	Esanahia eta irakurbidea	Oharrak
\mathbf{a}, \mathbf{F} \bar{a}	\mathbf{a} bektorea: "a bektorea" \mathbf{F} bektorea: "efe bektorea"	Edozein bektore biderka daiteke k eskalar (zenbaki) batez: $k\mathbf{a}$.
a edo $ a $	\mathbf{a} bektorearen magnitudea: "modulu a"	Zenbait kasutan lail ere idazten da.
\mathbf{e}_α	\mathbf{a} norabideko unitate-bektorea	$\mathbf{e}_\alpha = \mathbf{a}/ a $ eta $a = a \mathbf{e}_\alpha$ (edo $a = a\mathbf{e}_\alpha$)
$\mathbf{e}_x, \mathbf{e}_y, \mathbf{e}_z$ i, j, k \mathbf{e}_i	unitate-bektoreak koordinatu kartesiarren ardatzen norabideetan	$ \mathbf{e}_i = 1$
a_x, a_y, a_z a_i	\mathbf{a} bektorearen osagai kartesiarrak	$\mathbf{a} = a_x\mathbf{e}_x + a_y\mathbf{e}_y + a_z\mathbf{e}_z$ $ a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$
$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}$	\mathbf{a} eta \mathbf{b} bektoreen arteko biderkadura eskalarra: "a (bektorea) biderketa eskalar be (bektorea)"	$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z$ $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = \sum_i a_i b_i$ (sarritan, $a_i b_i$ idazten da)
$\mathbf{a} \times \mathbf{b}$	\mathbf{a} eta \mathbf{b} bektoreen arteko biderkadura bektoriala: "a (bektorea) biderketa bektorial be (bektorea)"	Hauexek dira osagaiak: $(\mathbf{a} \times \mathbf{b})_x = a_y b_z - a_z b_y$ $(\mathbf{a} \times \mathbf{b})_y = a_z b_x - a_x b_z$ $(\mathbf{a} \times \mathbf{b})_z = a_x b_y - a_y b_x$
$\nabla, \bar{\nabla}$	nabla eragilea	$\nabla = \mathbf{e}_x \frac{\partial}{\partial x} + \mathbf{e}_y \frac{\partial}{\partial y} + \mathbf{e}_z \frac{\partial}{\partial z} = \sum_i \mathbf{e}_i \frac{\partial}{\partial x_i}$ $\nabla = \frac{\partial}{\partial \mathbf{r}}$ ere erabiltzen da
$\nabla \varphi$ grad φ	φ -ren gradiente: "gradiente fi"	$\nabla \varphi = \mathbf{e}_x \frac{\partial \varphi}{\partial x} + \mathbf{e}_y \frac{\partial \varphi}{\partial y} + \mathbf{e}_z \frac{\partial \varphi}{\partial z} = \sum_i \mathbf{e}_i \frac{\partial \varphi}{\partial x_i}$
$\nabla \cdot \mathbf{a}$ div \mathbf{a}	\mathbf{a} bektorearen (eremu bektorialaren) dibergentzia: "dibergentzia a"	$\nabla \cdot \mathbf{a} = \text{div } \mathbf{a} = \frac{\partial a_x}{\partial x} + \frac{\partial a_y}{\partial y} + \frac{\partial a_z}{\partial z} = \sum_i \frac{\partial a_i}{\partial x_i}$
$\nabla \times \mathbf{a}$ rot \mathbf{a} curl \mathbf{a}	\mathbf{a} -ren errotazionala: "errotazional a"	$(\nabla \times \mathbf{a})_x = \frac{\partial a_z}{\partial y} - \frac{\partial a_y}{\partial z}$ $(\nabla \times \mathbf{a})_y = \frac{\partial a_x}{\partial z} - \frac{\partial a_z}{\partial x}$ $(\nabla \times \mathbf{a})_z = \frac{\partial a_y}{\partial x} - \frac{\partial a_x}{\partial y}$
∇^2, Δ	laplacearra (eragilea)	$\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$
\mathbf{T}	bigarren ordenako \mathbf{T} tentsorea ¹	$\bar{\mathbf{T}}$ notazioa ere erabiltzen da
$\mathbf{a} \otimes \mathbf{b}$	\mathbf{a} eta \mathbf{b} bektoreen biderkadura diadikoa	$(\mathbf{a}\mathbf{b})_{ij} = a_i b_j$
$\mathbf{T} \otimes \mathbf{S}$	bigarren ordenako biderkadura tentsoriala	$(\mathbf{T} \otimes \mathbf{S})_{ijkl} = T_{ij} S_{kl}$
$\mathbf{T} \cdot \mathbf{S}$	bi tentsoreen arteko barne-biderkadura tentsoriala	$(\mathbf{T} \cdot \mathbf{S})_{\alpha} = \sum_j T_{ij} S_{j\alpha}$

⁹⁹ Normalean, tentsoreak beste letra tipo batez idazten dira (kasu honetan, Arial tipoaz), betiere letra lodi ezanez.

IV.3. Magnitude eta unitate fisikoetarako gomendaturiko zenbait sinbolo

Magnitude fisikoak nonahi agertzen dira. Adierazpen fisiko-matematikoak eta, oro har, sinbolo berberak erabiltzen dira mundu osoan zehar, guztiak ere ISO 31 arauaren barnean. Jarraian, unibertsitate arteko irakaskuntzan eta testugintzan erabiltzen diren sinboloak aurkezten dira, arloka sailkaturik eta magnitude bakoitzari buruzko informazioa hiru zutabetan antolaturik, zeinetan magnitudearen izena, sinboloa bera eta magnitudearen esanahia edo definizioa ageri diren, hurrenez hurren.

Testuaren helburua kontuan izanik, lau arlo nagusi aztertuko ditugu soilik: espazioa eta denbora, mekanika, termodinamika eta elektromagnetika.

IV.3.1. Espazioa eta denbora

Magnituedea	Sinboloa	Unitatearen sinboloa	Esanahia eta definizioa
abiaduraren modulua, lastertasuna	v c u, v, w	$m/s, ms^{-1}$	$v = \frac{ds}{dt}$ c letra erabili ohi da uhinen hedatze-abiadura adierazteko, eta halaber, argiaren abiadurarako. Ingelesezt, abiaduraren moduluari <i>speed</i> esan ohi zaio eta abiadura bektoreari <i>velocity</i> . Frantsesez ere bereizi egiten dira <i>celerité</i> eta <i>velocité</i> . Era berean, euskaraz, <i>lastertasuna</i> eta <i>abiadura</i> bereiz daitezke.
abiadura bektorea eta horren osagaiak	\mathbf{v} , v_x, v_y, v_z	$m/s, ms^{-1}$	
abiadura angeluarra (modulua)	ω	rad/s	
angelu laua	$\alpha, \beta, \gamma, \vartheta, \varphi$	rad	Unitatearen izena: radian
angelu solidoa	\mathcal{Q}	sr	Unitatearen izena: estereorradian
azalera	A, S	m^2	$A = \iint dx dy$ Unitatearen izena: metro karratu (irakurbide teknikoan, posible da halaber «metro ber bi»)
azelerazioaren modulua	a	$m/s^2, ms^{-2}$	
azelerazio bektorea	\mathbf{a}	$m/s^2, ms^{-2}$	$\mathbf{a} = \frac{d\mathbf{v}}{dt}$
azelerazio angeluarra	α	rad/s^2	$\alpha = \frac{d\omega}{dt}$
bolumena	V	m^3	$V = \iiint dx dy dz$ Unitatearen izena: metro kubiko (irakurbide teknikoan, posible da halaber «metro ber hiru»)
denbora	t	s	Denbora SI sistemako oinarritzko magnituedea da. Unitatea: s, segundo
denbora-konstantea	τ	s	$F(t) = \exp(-t/\tau)$
espazioko koordenatuak	(x, y, z) (ρ, φ, z) (r, θ, φ) (x_1, x_2, x_3)		(x, y, z) : koordenatu kartesiarrak (ρ, φ, z) : koordenatu zilindrikoak (r, θ, φ) : koordenatu esferikoak
koordinatu erlatibistak	(x_1, x_2, x_3, x_4)		$x_4 = -ict$
luzera	l, L, a	m	Guztiak dira luzerak. Luzera SI sistemako oinarritzko magnituedea da. Unitatearen izena: metro
altuera	h		
diametroa	$d, D, 2r, \varnothing$		
erradioa	r, R		
ibildide-elementua	s		
kurbadura-erradioa	ρ		
lodiera	d, δ		
zabalera	b		

maiztasun angeluarra, frekuentzia angeluarra	ω	s^{-1} rad/s	$\omega = \frac{d\varphi}{dt}$
periodoa	T	s	$f(t) = f(t + T)$
posizioaren bektorea	\mathbf{r}	m	
uhin-luzera	λ	m	
uhin-zenbakia	$1/\lambda$	m^{-1}	
uhin-zenbaki angeluarra	k	m^{-1}	$k = 2\pi/\lambda$

IV.3.2. *Mekanika*

Magnitudea	Sinboloa	Unitatearen sinboloa	Esanahia eta definizioa
biskositate dinamikoa	$\eta, (\mu)$	Pa · s	
biskositate zinematikoa	ν	m ² / s	$\nu = \eta / \rho$
bolumen espezifikoa	ν	m ³ / kg	$\nu = V / m = 1 / \rho$
bulkada, inpultsua	\mathbf{I}	N · s	$\mathbf{I} = \int \mathbf{F} dt$ [t_1, t_2] denbora-tarterako, $\mathbf{I} = \mathbf{p}(t_2) - \mathbf{p}(t_1)$ da, non \mathbf{p} momentua den.
bulkada angeluarra	\mathbf{H}	N · m · s	$\mathbf{H} = \int \mathbf{M} dt$ [t_1, t_2] denbora-tarterako, $\mathbf{H} = \mathbf{L}(t_2) - \mathbf{L}(t_1)$ da, non \mathbf{L} momentu angeluarra den.
dentsitatea, masa-dentsitatea	ρ	kg / m ³	$\rho = m / V$ («masa zati bolumena»)
dentsitate erlatiboa masa-dentsitate erlatiboa	d	1 ⁶⁰	$d = \rho / \rho_0$
dilatazio lineala (luzapen erlatiboa)	ε, e	1	$\varepsilon = \Delta l / l_0$
elastikotasun-modulua, Youngen modulua	$E, (Y)$	Pa N / m ²	$E = \sigma / \varepsilon$
energia	E, W	J	Unitatearen izena: joule
energia potentziala	E_p, V, Φ, U	J	$E_p = -\int \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r}$, non \mathbf{F} indar kontserbakorra den.
energia zinetikoa	E_k, T, K	J	$E_k = \frac{1}{2} mv^2$
esfortzu normala	σ	Pa	Unitatearen izena: pascal
esfortzu tangenziala	τ	Pa	
gainazal-tentsioa	γ, σ	N/m J/m ²	
indarra	\mathbf{F}	N kg · m/s ²	$\mathbf{F} = m\mathbf{a}$ Unitatearen izena: newton
indar-momentua	\mathbf{M}	N · m	$\mathbf{M} = \mathbf{r} \times \mathbf{F}$
indar-parearen momentua, torkea	\mathbf{T}	N · m	
inertzia-momentua	I	kg · m ²	$I = \int (x^2 + y^2) dm$
konstante grabitazionala	G		$G = (6,672\ 59 \pm 0,000\ 85) \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$
lana, lan mekanikoa	W, A	J	$W = \int \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r}$
marruskadura-koefizientea	$\mu, (f)$	1	
masa	m	kg	Masa SI sistemako oinarritzko magnitudeetakoa da. Unitatearen izena: kilogramo
masa laburbildua	μ, m_t	kg	$\mu = m_1 m_2 / (m_1 + m_2)$

⁶⁰ Magnitude adimentsionalen kasuan, ISO arauak unitate sinbolotzat 1 zenbakia jartzea aholkatzen dute. Guk horrela adieraziko ditugu tauletan. Dena den, zenbait kasutan izen berezia dute, hala nola angeluen unitatearen kasuan: rad.

momentua, momentu lineala, higidura kantitatea	\mathbf{p}	kg · m/s	$\mathbf{p} = m\mathbf{v}$
momentu angeluarra, momentu zinetikoa	\mathbf{L}, \mathbf{J}	kg · m ² /s	$\mathbf{L} = \mathbf{r} \times \mathbf{p}$
pisua	F_g, P, G, W	N kg · m/s ²	
potentzia, potentzia mekanikoa	P	W J/s	$P = dE/dt$ Unitatearen izena: watt
presioa	p, P	Pa N/m ²	Unitatearen izena: pascal

IV.3.2.1. Mekanika analitikoa

Magnitudea	Sinboloa	Unitatearen sinboloa	Esanahia eta definizioa
ekintza-integrala	J, S	J · s	$J = \oint p dq$
funtzio hamiltondarra, hamiltondarra	H	J	$H = \sum_i p_i \dot{q}_i - L$
funtzio lagrangearra, lagrangearra	L	J	$L = T(q_i, \dot{q}_i) - V(q_i, \dot{q}_i)$
Hamiltonen funtzio karakteristikoa	W	J · s	
Hamiltonen funtzio nagusia	S	J · s	
koordinatu orokortuak	\mathbf{q}, q_i		
momentu orokortuak	\mathbf{p}, p_i		$p_i = \partial L / \partial \dot{q}_i$

IV.3.4. Termodinamika

Magnituedea	Sinboloa	Unitatearen sinboloa	Esanahia eta definizioa
barne-energia	U	J	Sistema termodinamiko itxian, $\Delta U = Q + W$ Unitatearen izena: joule
beroa, bero kantitatea	Q	J	
bero-ahalmena	C_p, C_v	J/K	
bero-ahalmen espezifikoa	c_p, c_v	J/(K · kg)	$c_p = C_p/m, c_v = C_v/m$
Celsius tenperatura	$t, \theta, (t^\circ)$	°C	$t = T - T_0$, non $T_0 = 273,15$ K Formula batean denbora ere adierazi behar denean, t sinboloa denborarako uzten da eta θ erabiltzen da tenperaturarako.
difusibitate termikoa	a, D	m ² /s	$a = \lambda/\rho c_p$
energia askea, Helmholtzen funtzioa	A, F	J	$A = U - TS$
entalpia	H	J	$H = U + pV$
entalpia askea, Gibbsen funtzioa	G	J	$G = H - TS$
entropia	S	J/K	
eroankortasun termikoa	$\kappa, k, K, (\lambda)$	W/(m · K)	
konprimigarritasuna	κ_T, κ	Pa ⁻¹	$\kappa_T = -(1/V)(\partial V/\partial p)_T$: konprimigarritasun isotermikoa $\kappa_S = -(1/V)(\partial V/\partial p)_S$: konprimigarritasun isoentropikoa
lana	W	J	
presio-koefizientea	β	Pa/K	$\beta = d p/d T, \beta = (\partial p/\partial T)_V$
presio-koefiziente erlatiboa	α_p, α	K ⁻¹	$\alpha_p = (1/p)(\partial p/\partial T)_V$
tenperatura termodinamikoa	$T, (\Theta)$	K	Tenperatura termodinamikoa SI sistemako oinarritzko magnitudeetakoa da. Unitatearen izena: kelvin
zabalkunde linealearen koefizientea	α_l	K ⁻¹	$\alpha_l = \frac{1}{l} \frac{dl}{dT}$
zabalkunde kubikoaren koefizientea	α_v, α, γ	K ⁻¹	$\alpha_v = \frac{1}{V} \frac{dV}{dT}$ $\alpha_v = (1/V)(\partial V/\partial T)_p$

IV.3.5. Elektromagnetismoa

Magnituedea	Sinboloa	Unitatearen sinboloa	Esanahia eta definizioa
admitantzia	Y	S	$Y = 1/Z = G + jB$ Unitatearen izena: siemens
desplazamendu elektrikoa, indukzio elektrikoa	D	C/m ²	$D = \epsilon_0 E + P$
energia elektromagnetikoaren dentsitatea	w, u	J/m ³	$w = \frac{1}{2}(E \cdot D + B \cdot H)$
eremu elektrikoa	E	V/m N/C	$E = -\text{grad}V$
eremu magnetikoa, eremu magnetikoaren intentsitatea	H	A/m	$\text{rot } H = J + \frac{\partial D}{\partial t}$
erreaktantzia	X	Ω	
erresistentzia, erresistentzia elektrikoa	R	Ω	Unitatearen izena: ohm
erresistibitatea	ρ	$\Omega \cdot \text{m}$	$E = \rho J$
galera-angelua	δ	rad	$\delta = \arctan X/R$
fluxu elektrikoa	Ψ	C	$\Psi = \int D \cdot e_n \, dA$ Unitatearen izena: coulomb
fluxu elektrikoaren dentsitatea	D	C/m ²	$\text{div } D = \rho$
fluxu magnetikoa	Φ	Wb V · s	Unitatearen izena: weber
gainazal-kargaren dentsitatea	σ	C/m ²	$\sigma = Q/S$
indar elektroeragilea	E, \mathcal{E}	V	Zenbaitetan iew laburdura erabiltzen da euskarazko testuetan. Unitatearen izena: volt
indar magnetoeragilea	F_m	A	$F_m = \oint H_s \, ds$ Unitatearen izena: ampere
induktantzia mutua, elkar-induktantzia	M, L_{12}	H Wb/A V · s/A	Unitatearen izena: henry
induktantzia propioa, autoinduktantzia	L	H	Unitatearen izena: henry
indukzio magnetikoa, fluxu magnetikoaren dentsitatea	B	T N/(A · m) Wb/m ² V · s/m ²	Unitatearen izena: tesla
inpedantzia	Z	Ω	$Z = R + jX$ Unitatearen izena: ohm
kapazitatea, kapazitantzia, kapazitate elektrikoa	C	F	Unitatearen izena: farad
karga elektrikoa, elektrizitate kantitatea	Q, q	C	Unitatearen izena: coulomb $1C = 1A \cdot 1s$
karga-dentsitatea, karga elektrikoaren dentsitatea	ρ	C/m ³	$\rho = Q/V$
konduktantzia	G	S	Unitatearen izena: siemens

konduktibitatea	γ, σ	S/m	$\gamma = 1/\rho$
korrante elektrikoa	$I, (i)$	A	Korrante elektrikoa SI sistemako oinarritzko magnitude bat da. Unitatearen izena: ampere
korrante elektrikoaren dentsitatea	j, J	A/m ²	
magnetizazioa, imantazioa	M	A/m	$M = B/\mu_0 - H$
mihizatze-faktorea	k	1	$k = L_{12}/(L_1 L_2)^{\frac{1}{2}}$
momentu dipolar elektrikoa	P	C · m	
momentu dipolar magnetikoa	m, μ	A · m ²	
permeabilitatea	μ	H/m	$B = \mu H$
permeabilitate erlatiboa	μ_r	1	$\mu_r = \mu/\mu_0$
permitibitatea	ϵ	F/m	$D = \epsilon E$
polarizagarritasuna	α, γ		
polarizazio elektrikoa	P	C/m ²	$P = D - \epsilon_0 E$
polarizazio magnetikoa	J	T	$J = B - \mu_0 H$ Unitatearen izena: tesla
potentzial elektrikoa	V, ϕ	V	Unitatearen izena: volt
potentzial-diferentzia, tentsio elektrikoa	U, V	V	$U = \phi_1 - \phi_2 = \int_{\eta}^{\zeta} E \cdot dr$ Voltaje hitza ere erabiltzen da.
potentzial-diferentzia magnetikoa	U_m	A	Unitatearen izena: ampere
potentzial-bektore magnetikoa	A	Wb/m	
Poynting(en) bektorea	S	W/m ²	$S = E \times H$
suszeptantzia	B	S	Unitatearen izena: siemens
suszeptibilitate elektrikoa	χ_e	1	
suszeptibilitate magnetikoa	χ, χ_m	1	

IV.4. Elementu eta konposatu kimikoak

IV.4.1. Elementu kimikoen taula periodikoa

Elementu kimikoen taula periodikoa aurkezteko modua arauturik dago, oro har, nahiz eta hizkuntza bakoitzean egokitzapenak egin behar diren. Hona hemen zenbait ohar hurrengo orrialdeko taula periodikoari buruz (ikus liburu honekin batera doan orri erantsia ere):

1. Taularen goialdean, koadroetako informazioa ulertzeko gakoak jarri dugu. Kasu bakoitzean, elementuaren zenbaki atomikoa, masa atomikoa, sinboloa eta euskarazko izena (era mugatua) adierazi ditugu.
2. Koadroetan, hondo-kolorea jarri dugu, serie kimikoak nabarmentzeko. Behealdean dago azalduko koloreen kodea.
3. Horrez gainera, koadroen ingurumariak hainbat motatako lerroz marraztu ditugu, elementuak lurra baino zaharragoak diren isotopoak dituen adierazteko, edota beste elementu baten desintegrazio-produktuak diren ala elementu sintetikoak diren.
4. Wolfram elementuari dagokionez, ohar bat. IUPACek izen bakarra erabaki du: *tungsten*. Euskaltzaindiak bi izen onartu ditu: *wolfram* eta *tungsteno*.

Taldea →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Periodo ↓																			
1	1 H hidrogenoa	Zenbaki atomikoa					GAIKOA		Masa atomikoa										2 He helioa
2	3 Li litioa	4 Be berilioa						26 Fe burdina	55,8 Ni nikela	58,7 Cu kobre	63,5 Zn zinka	65,4 Ga galioa	69,7 Ge germanioa	72,6 As arsenikoa	74,9 Se selena	78,9 Br bromoa	83,8 Kr kriptona	131,3 Xe xenonoa	
3	11 Na sodioa	12 Mg magnesioa						26 Fe burdina	58,7 Ni nikela	63,5 Cu kobre	65,4 Ga galioa	69,7 Ge germanioa	72,6 As arsenikoa	74,9 Se selena	78,9 Br bromoa	83,8 Kr kriptona	131,3 Xe xenonoa		
4	19 K potasioa	20 Ca kalzioa						26 Fe burdina	58,7 Ni nikela	63,5 Cu kobre	65,4 Ga galioa	69,7 Ge germanioa	72,6 As arsenikoa	74,9 Se selena	78,9 Br bromoa	83,8 Kr kriptona	131,3 Xe xenonoa		
5	37 Rb rubidioa	38 Sr estronzioa						26 Fe burdina	58,7 Ni nikela	63,5 Cu kobre	65,4 Ga galioa	69,7 Ge germanioa	72,6 As arsenikoa	74,9 Se selena	78,9 Br bromoa	83,8 Kr kriptona	131,3 Xe xenonoa		
6	55 Cs zeseoa	56 Ba barioa						26 Fe burdina	58,7 Ni nikela	63,5 Cu kobre	65,4 Ga galioa	69,7 Ge germanioa	72,6 As arsenikoa	74,9 Se selena	78,9 Br bromoa	83,8 Kr kriptona	131,3 Xe xenonoa		
7	87 Fr frantzioko radioa	88 Ra radioa						26 Fe burdina	58,7 Ni nikela	63,5 Cu kobre	65,4 Ga galioa	69,7 Ge germanioa	72,6 As arsenikoa	74,9 Se selena	78,9 Br bromoa	83,8 Kr kriptona	131,3 Xe xenonoa		

*Lantanoideak																													
57	La	58	Ce	59	Pr	60	Nd	61	Pm	62	Sm	63	Eu	64	Gd	65	Tb	66	Dy	67	Ho	68	Er	69	Tm	70	Yb	71	Lu
89	Ac	90	Th	91	Pa	92	U	93	Np	94	Pu	95	Am	96	Cm	97	Bk	98	Cf	99	Es	100	Fm	101	Md	102	No	103	Lr
**Aktinoideak																													

Serie kimikoak (hondo-kolora)

Metal alkalinoak	Metal lurralkalinoak	Lantanoideak	Aktinoideak	Halogenoak	Transizio-metalak	Gas nobleak
Metalak	Ez-metalak					

Agarren naturala (gelaxkaren aldeak irroraren izazera)

Lurra baino zaharragoak diren isotopoak ditu (jatorriko elementuak)

Beste elementu baten eradioaktibitate naturalaren desintegrazio-produtuak dira

Naturan ez daudenak (elementu sintetikoak)

IV.4.2. Elementuen zerrenda zenbaki atomikoaren arabera

Zenbaki atomikoa	Izena	Sinboloa
1	hidrogenoa	H
2	helioa	He
3	litioa	Li
4	berilioa	Be
5	boroa	B
6	karbonoa	C
7	nitrogenoa	N
8	oxigenoa	O
9	fluorra	F
10	neona	Ne
11	sodioa	Na
12	magnesioa	Mg
13	aluminioa	Al
14	silizioa	Si
15	fosforoa	P
16	sufrea	S
17	kloroa	Cl
18	argona	Ar
19	potasioa	K
20	kaltzioa	Ca
21	eskandioa	Sc
22	titanioa	Ti
23	banadioa	V
24	kromoa	Cr
25	manganesoa	Mn
26	burdina	Fe
27	kobaltoa	Co
28	nikela	Ni
29	kobrea	Cu
30	zinka	Zn
31	galioa	Ga
32	germanioa	Ge
33	arsenikoa	As
34	selenioa	Se
35	bromoa	Br
36	kriptona	Kr
37	rubidioa	Rb
38	estrontzioa	Sr
39	itrioa	Y
40	zirkonioa	Zr
41	niobioa	Nb
42	molibdenoa	Mo
43	teknezioa	Tc
44	rutenioa	Ru
45	rodioa	Rh

46	paladioa	Pd
47	zilarra	Ag
48	kadmioa	Cd
49	indioa	In
50	eztainua	Sn
51	antimonioa	Sb
52	telurioa	Te
53	iodoa	I
54	xenona	Xe
55	zesioa	Cs
56	barioa	Ba
57	lantanoa	La
58	zerioa	Ce
59	praseodimioa	Pr
60	neodimioa	Nd
61	prometioa	Pm
62	samarioa	Sm
63	europioa	Eu
64	gadolinioa	Gd
65	terbioa	Tb
66	disprosioa	Dy
67	holmioa	Ho
68	erbioa	Er
69	tulioa	Tm
70	iterbioa	Yb
71	lutezioa	Lu
72	hafnioa	Hf
73	tantaloa	Ta
74	wolfram(io)a	W
75	renioa	Re
76	osmioa	Os
77	iridioa	Ir
78	platinoa	Pt
79	urrea	Au
80	merkurioa	Hg
81	talioa	Tl
82	beruna	Pb
83	bismutoa	Bi
84	polonioa	Po
85	astatoa	At
86	radona	Rn
87	frantzioa	Fr
88	radioa	Ra
89	aktinioa	Ac
90	torioa	Th
91	protaktinioa	Pa
92	uranioa	U
93	neptunioa	Np

94	plutonia	Pu
95	amerizio	Am
96	curio	Cm
97	berkelio	Bk
98	kalifornio	Cf
99	einsteinio	Es
100	fermio	Fm
101	mendelevio	Md
102	nobelio	No
103	lawrentzio	Lr
104	rutherfordio	Rf
105	dubnio	Db
106	seaborgio	Sg
107	bohrio	Bh
108	hassio	Hs
109	meitnerio	Mt
110	darmstadtio	Ds
111	roentgenio	Rg
112	ununbio	Uub
113	ununtrio	Uut
114	ununkuadio	Uuq
115	ununpentio	Uup
116	ununhexio	Uuh
117	ununseptio	Uus
118	ununoktio	Uuo

IV.4.3. *Konposatu kimiko ez-organikoen formulazioa eta nomenklatura*

1. Konposatu kimikoak identifikatzeko, formulatu (formula kimikoa idatzi) eta izendatu (nomenklatura zehaztu) egin behar dira.

Formulazioa: konposatu kimikoak formulatzeaz arduratzen den arloa da; alegia, konposatuaren formula idazteaz.

Nomenklatura: konposatu kimiko bat izendatzeaz (izena emateaz) arduratzen den arloa da; alegia, konposatu bakoitzari izen zuzena esleitzeaz, formularen ezaugarriak kontuan hartuta.

2. Konposatu kimikoaren formula molekularen edo *egitura-unitatearen* adierazpen idatzia da.

Konposatuak formulatzeko, oso baliagarria da atal elektropositibo batez eta atal elektronegatibo batez osatuta daudela pentsatzea, nahiz eta beti horrela ez den. Elementu bakoitzari esleitzen zaion alegiazko kargari *oxidazio-zenbaki* deritzo. Oxidazio-zenbakien balioak horretarako prestatuturiko tauletan kontsultatu daitezke.

IUPAC erakundeak arau zehatzak dauzka emanik, oxidazio-zenbakiak kontuan izanik formulak idazteko, sinboloen ordenari dagozkionak preseski. Arau horiek laburki aipatuko dira jarraian, zenbait motatako konposatu ez-organikoen kasuan. Betiere, konposatuan parte hartzen duten elementuen atomo guztien oxidazio-zenbakien baturak zero baliokoa izan behar du, konposatua neutroa bada.

3. IUPAC erakundearen barruko Nomenklatura Kimikoa aztertzeke Batzordeak konposatu kimikoei izen onargarri, argi eta unibokoak eranstea ahalbidetzen duten arauak finkatzen ditu. Beraz, batzorde horrek *nomenklatura sistematikoa* aurkeztzen du, mundu osoan horretan oinarrituriko nomenklatura erabil dadin; hori bai, hizkuntza bakoitzaren arabera egokitzapenak eginez.

Nolanahi den, nomenklatura sistematikoaz batera, bizirik diraute lehenagotik erabilitako nomenklaturek, eta horiek ere ezagutu beharrekoak dira: *Stocken nomenklatura* eta *ohiko nomenklatura klasikoa*.

Zernahi gisaz, IUPACek nomenklatura sistematikoa erabiltzea gomendatzen du.

4. Jarraian, hiru nomenklatura horiek aurkeztuko dira era sinplifikatuan, konposatu motaren arabera sailkatutik, eta kasu bakoitzean, aipaturiko hiru nomenklaturak taulatan aurkezturik.

Mota honetako konposatuak aipatuko ditugu: substantzia elementubakarrak, halogenuroak, kalkogenuroak, hidroxidoak, oxoazidoak, hidrazidoak, hidruroak, oxogatzak eta gatz azidoak.

Ohar modura, diogun ezen nomenklaturako tauletan konposatuaren izenak artikulatu eta guzti idatziko ditugula.

5. Substantzia elementubakarren kasuan, formula definitua duten alotropoak dagokien azpiindizea jarritz formulatzen dira. Nomenklatura sistematikoan, elementuaren izenaren aurrean, formulako atomoen kopurua adierazten duen aurrizkia (*mono-*, *di-*, *tri-*, *tetra-*...) jartzen da eta ondoren elementuaren izena:

N	mononitrogenoa
O ₂	dioxigenoa
O ₃	trioxigenoa
P ₄	tetrafosforoa
S ₆	hexasufrea
S ₈	<i>cyclo</i> -oktasufrea / ziklo-oktasufrea (nazioartean, <i>cyclo</i> - letra etzanez)
S _n	polisufrea
C ₆₀	hexakontakarbonoa

6. Halogenuroak dira: halogenoak (fluorra, kloroa, bromoa eta iodoa) hidrogenoarekin eta zenbait metalekin eraturiko konposatu kimikoak. Konposatu horietan, halogenoaren oxidazio-zenbakia beti da -1 baliokoa.

Halogenoen konposatuak izendatzeko, *-uro* atzizkia gehitu behar zaio parte hartzen duen halogenoaren izenari.

Formula	Nomenklatura sistematikoa	Stocken nomenklatura	Ohiko izen klasikoa
HCl	hidrogeno monokloruroa	hidrogeno kloruroa	hidrogeno kloruroa
FeCl ₂	burdina dikloruroa	burdina(II) kloruroa	kloruro ferrosoa
FeI ₃	burdina triioduroa	burdina(III) ioduroa	ioduro ferrikoa
PbF ₂	berun difluoruroa	berun(II) fluoruroa	fluoruro plumbosoa
PbF ₄	berun tetrafluoruroa	berun(IV) fluoruroa	fluoruro plumbikoa

Ikus daitekeenez, metalek oxidazio-zenbaki bat baino gehiago izan dezaketenean, Stocken nomenklaturan, formulatan duen balioa parentesi artean adierazten da, zenbaki erromatarrez idatzita. Metalaren eta parentesiaren artean ez da hutsarterik uzten.

7. Kalkogenuroak dira: kalkogenoek (oxigenoa, sufrea, selenioa eta telurioa) hidrogenoarekin eta zenbait metalekin eraturiko konposatu kimikoak. Konposatu horietan, kalkogenoaren oxidazio-zenbakia beti da -2 baliokoa.

Nomenklaturari dagokionez, oxigenoaren konposatuei *oxido* deritze eta sufreakonposatuei, *sulfuro*; dena dela, oxigenoaren eta hidrogenoaren konposatuari *ur* deritzo. Bestalde, selenioaren eta telurioaren konposatuak izendatzeko, *-uro* atzizkia gehitzen zaio parte hartzen duen kalkogenoaren izenari.

Formula	Nomenklatura sistematikoa	Stocken nomenklatura	Ohiko izen klasikoa
H ₂ S	dihidrogeno monosulfuroa	hidrogeno sulfuroa	hidrogeno sulfuroa
Fe ₂ Te ₃	diburdina triteluriuroa	burdina(III) teluriuroa	teluriuro ferrikoa
SnO	eztainu monoxidoa	eztainu(II) oxidoa	oxido ezannosoa
SnO ₂	eztainu dioxidoa	eztainu(IV) oxidoa	oxido ezannikoa
Ni ₂ Se ₃	dinikel triseleniuroa	nikel(III) seleniuroa	sulfuro nikelikoa

Kalkogenoek beren artean konbinatuz ere eratu ditzakete konposatuak. Konposatu horiek formulatzeko, lehenik, oxidazio-zenbaki positiboa hartzen duen elementua idazten da; ondoren, oxidazio-zenbaki negatiboarekin parte hartzen duen elementuaren konposatu modura irakurtzen da. Adibidez, SO₂ konposatua *sufre dioxidoa* da (halaber da *sufre(IV) oxidoa* edo *oxido sulfurosoa*) eta SO₃ konposatua, *sufre trioxidoa* da (halaber, *sufre(VI) oxidoa* edo *oxido sulfurikoa*).

8. Hidroxidoak hauek dira: katioi batek (normalean metal batek) eta hidroxido ioiak (OH⁻) eraturiko konposatuak. Hidroxido ioiak -1 balioko oxidazio-zenbakiarekin parte hartzen du.

Nomenklaturari dagokionez, metalaren izenaren ondoren *hidroxido* hitza erabiltzen da. Gehien erabiltzen den nomenklatura Stockena da.

Formula	Stocken nomenklatura	Ohiko izen klasikoa
NaOH	sodio hidroxidoa	hidroxido sodikoa
Fe(OH) ₂	burdina(II) hidroxidoa	hidroxido ferrosoa
Fe(OH) ₃	burdina(III) hidroxidoa	hidroxido ferrikoa
Al(OH) ₃	aluminio hidroxidoa	hidroxido aluminikoa
NH ₄ OH	amonio hidroxidoa	hidroxido amonikoa

9. Oxoazidoak hiru elementu hauen arteko konposatuak dira: hidrogenoa (+1 balioko oxidazio-zenbakiarekin), elementu ez-metaliko bat (oxidazio-zenbaki positiboarekin) eta oxigenoa (−2 balioko oxidazio-zenbakiarekin), ordena horretan idatzirik. Kasu batzuetan, erdiko elementua metala izan daiteke (kromoa edo manganesoa, adibidez).

Ez dago arau orokorrik oxoazidoak izendatzeko, baina gehienetan izen klasikoa erabiltzen da. Nomenklatura klasikoan, *azido* hitza erabiltzen da aurretik, eta ondoren, *-oso* edo *-iko* atzizkiak. Dena dela, bi oxidazio-zenbaki baino gehiago daudenean, *hipo-* eta *per-* aurrizkiak ere erabiltzen dira.

Formula	Ohiko izen klasikoa
HClO	azido hipoklorosoa
HClO ₂	azido klorosoa
HClO ₃	azido klorikoa
HClO ₄	azido perklorikoa
H ₂ SO ₃	azido sulfurosoa
H ₂ SO ₄	azido sulfurikoa

10. Uretan disolbaturik daudenean, hidrogenoarekin konbinatuta dauden halogenuroak eta kalkogenuroak azido izaera dute, eta hidrazido deritze. Horrelakoak izendatzeko, *azido* hitza erabiltzeaz gainera, *-hidriko* atzizkia gehitzen zaio halogenoaren edo kalkogenoaren izenari.

Formula	Nomenklatura sistematikoa	Disoluzio akuosoan
HF	hidrogeno fluoruroa	azido fluorhidrikoa
HCl	hidrogeno kloruroa	azido klorhidrikoa
H ₂ S	dihidrogeno sulfuroa	azido sulfhidrikoa

11. Hidrogenoaren eta metalen arteko konposatuak hidruro metalikoak dira. Kasu horietan, hidrogenoak −1 balioko oxidazio-zenbakiarekin parte hartzen du konposatuan. Era honetan izen-datzen dira:

Formula	Nomenklatura sistematikoa	Stocken nomenklatura	Ohiko izen klasikoa
PbH ₂	berun dihidruroa	berun(II) hidruroa	hidruro plumbosoa
PbH ₄	berun tetrahidruroa	berun(IV) hidruroa	hidruro plumbikoa
KH	potasio monohidruroa	potasio hidruroa	hidruro potasikoa
NiH ₂	nikel dihidruroa	nikel(II) hidruroa	hidruro nikelosoa

Halogenoek eta kalkogenoek hidrogenoarekin halogenuroak eta kalkogenuroak eratzen dituzte (ur-disoluzioan azidoak direnak), baina bestelako elementu ez-metalikoek hidruro ez-metalikoak eratzen dituzte. Izen sistematikoaz gainera, horiek guztiak izen arrunta ere badute, IUPACek onartua, eta azken horixe da ezagunena eta erabiliena.

Formula	Nomenklatura sistematikoa	Izen arrunta
NH ₃	nitrogeno trihidruoa	amoniakoa
PH ₃	fosforo trihidruoa	fosfamina edo fosfina
CH ₄	karbono tetrahidruoa	metanoa
SiH ₄	silizio tetrahidruoa	silanoa

12. Oxogatzak deritze oxidoazidoen hidrogenoa edo hidrogenoak elementu batez ordezkatzuz lortzen diren konposatuak. Hain zuzen, H⁺ ioi bat edo gehiago galtzean, oxoazidoaren molekula anioi bihurtzen da eta horren arabera jartzen da oxogatzaren izena. Anioien izen klasikoan, *-oso* atzizkiaren ordez, *-ito* atzizkia jartzen da eta *-iko* atzizkiaren ordez, *-ato* atzizkia.

Formula	Nomenklatura sistematikoa	Stocken nomenklatura	Ohiko izen klasikoa
CaCO ₃	kaltzio trioxidokarbonatoa	kaltzio karbonatoa	karbonato kaltzikoa
FeSO ₃	burdina trioxidosulfitoa/ burdina trioxidosulfato(-2)a	burdina(II) sulfitoa	sulfito ferrosoa
Pb(NO ₃) ₄	berun tetrakis(trioxidonitrato)a	berun(IV) nitratoa	nitrato plumbikoa

13. Oxoazidoetako hidrogenoak elementu metalikoen bidez partzialki ordezkatzuz gero, gatz azidoak lortzen dira. Gatz azidoak izendatzeko, gatz neutroen kasuan bezala egiten da, baina *hidrogeno-* edo *dihidrogeno-* aurrizkia gehitzen zaio azidoaren ioiaren izenari.

Azidoa	Gatz azidoaren formula	Gatz azidoaren izena	Ohiko izen klasikoa
H ₂ CO ₃	Ca(HCO ₃) ₂	kaltzio hidrogenokarbonatoa	bikarbonato kaltzikoa
H ₃ PO ₄	Al(H ₂ PO ₄) ₃	aluminio dihidrogenofosfatoa	
H ₂ Te	KHTe	potasio hidrogenoteluriuroa	

IV.4.4. Konposatu kimiko organikoen formulazioa eta nomenklatura

- Konposatu kimiko organikoen kasuan, mota askotako formulak erabiltzen dira: enpirikoa, molekularra, erdigarata, garatua —azken bi horiek *estruturalak* ere deituak—, tridimentsionala... Dena dela, lehen mailan, nomenklaturarako oinarria formulazio estrukturala da: CH₄, CH₃-CH(CH₃)-CH₃, CH₃OH ...
- Konposatuaren izena hitz bakar batez dago eraturik, kasu berezi batzuetan izan ezik, eta hitz horretan sartzen dira oinarritzko hitz osagaiak, zenbakiak, komak, marrak, parentesiak... Adibidez:
 - 4,4-dietil-2,3-dimetil-5-propiloktanoa
 - 2-metil-3-(1-metiletil)hexanoa
- Konposatu kimiko organikoen nomenklaturarako arauak labur azaltzeko, hidrokarburo saturatuen (edo asean) nomenklaturan oinarrituko gara. Hidrokarburo horien izen orokorra *alkano* da. Lehenengo taula honetan, zenbait alkanoren formula, izena, eratorritako erradikala eta erradikalaren izena adierazi dira, izendatzeko araua nolakoa den iradokitzeko.

Alkanao	Izena	Erradikala	Izena
CH ₄	metanoa	CH ₃ -	metiloa (metil)
C ₂ H ₆	etanoa	C ₂ H ₅ -	etiloa (etil)
C ₃ H ₈	propanoa	C ₃ H ₇ -	propiloa (propil)
C ₄ H ₁₀	butanoa	C ₄ H ₉ -	butiloa (butil)

Erradikalen izenek beren osotasunean *-ilo* bukaera badute ere, konposatuen izenen parte direnean *-il* bukaera hartzen dute, parentesietan adierazi den bezala.

- Karbono atomo gehiago dituzten hidrokarburoen izenak, aurrizki eratzten dira (aurrizki biderkatzaileak); aurrizki horiek ondorengo taulan daude adierazirik. Bestalde, alkanoen kasuan, aski da *-ano* bukaera gehitzea. Agerikoa denez, lehenengo lauren kasuan salbuespenak daude (metano, etano, propano eta butano), eta bosgarrenetik aurrera, pentano, hexano, dodekano eta gisa horretako izenak eratuko dira.

Kimika organikoan erabiltzen diren aurrizki biderkatzaileak

Faktorea	Aurrizkia
1	mono
2	di (bis)
3	tri (tris)
4	tetra (tetrakis)
5	penta (pentakis)
6	hexa (hexakis)
7	hepta (heptakis)
8	okta (oktakis)
9	nona (nonakis)
10	deka (dekakis)
11	undeka
12	dodeka

- Hidrokarburo saturatuak, linealak edo adarkatuak izateaz gainera, ziklikoak ere izan daitezke. Horrelakoen izenetan *ziklo-* aurrizkia gehitzen da.
ziklobutanoa, ziklohexanoa...

- Alkanoez gainerako konposatu organikoak talde funtzionalak kontuan hartuz sailkatzen dira, baina, nomenklaturaren helburuetarako, hidrokarburo saturatuetatik eratorriak direla pentsa daiteke.

Talde funtzional bakarra duten konposatu organikoen izena hidrokarburo saturatuaren izena da funtsean, baina, *-ano* bukaeraren ordean, taldeari dagokiona jarritz. Horrez gainera, beharrezkoa denean, zenbaki lokalizatzailea jartzen da.

Talde funtzionalen izendegia

Izen orokorra	Bukaera	Adibidea	Izena
alkenoa	-eno	$\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$	propenoa
alkinoa	-ino	$\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$	propinoa
deribatu halogenatua		$\text{CH}_3\text{-CHCl-CH}_3$	2-kloropropanoa
alkohola	-ol	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$	1-propanola, <i>n</i> -propanola
eterra		$\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$	metil etil eterra (*)
aldehidoa	-al	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$	propanala
zetona	-ona	$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$	propanona, dimetil zetona (*)
azido karboxilikoa	-oiko	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$	azido propanoikoa
esterra		$\text{CH}_3\text{-COO-CH}_3$	metil etanoatoa (*)
amina	-amina	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{NH}_2$	etanoamina
amida	-amida	$\text{CH}_3\text{-CONH}_2$	etanoamida
nitriloa	-nitrilo	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CN}$	propanonitriloa

(*) Konposatu horien kasuan, hutsarteak ere izenaren parte dira adierazpen idatzian.

7. Posible da konposatu organikoez talde funtzional bat baino gehiago izatea, berdinak zein desberdinak. Hona hemen zenbait adibide:

1,4-heptadiinoa
 propanotriola
 3-bromo-1,5-heptadienoa
 3-hidroxi-2,5-hexanodiona

8. Konposatu organiko askok, izen sistematikoaz gainera, izen berezia ere badute, ohikoa eta nazioartean ere onarturikoa.

etinoa = azetilenoa
 triklorometanoa = kloroformoa

9. Konposatu *aromatiko*en oinarria bentzenoa da, C_6H_6 formula duena. Konposatu horrek deribatutakoak ditu, batzuetan monosubstituituak, bestetan disubstituituak...

Monosubstituituak: metilbentzenoa, nitrobenzenoa...
 Disubstituituak: dimetilbentzenoa, metilnitrobenzenoa...

10. Konposatu organiko batzuek, formula molekular bera eduki arren, formula estruktural edo espazial desberdinak dituzte; horrelakoei *isomero* deritze.

Konposatu horien izenean zenbait aurrizki idazten dira, nazioarteko arauetan adierazten den eran. Isomeria geometrikoaren kasuan, *cis*- eta *trans*- aurrizkiak erabiltzen dira. Bentzenoaren deribatu disubstituituen kasuan, *o*-, *m*- eta *p*- aurrizkiak.

11. Polimeroak molekula organiko handiak dira, molekula txikiagoen errepikapenez eratutakoak. Eraketan mota bakarreko molekulek parte hartzen dutenean, *homopolimero* deritze, eta bi motatakoek parte hartzen dutenean, *kopolimero*.

Mota askotako polimeroak daude. Ohikoenak siglaz ere adierazten dira; hona hemen horrelako batzuk:

poli(binil kloruroa)	PVC
poli(metil metakrilatoa)	PMMA
akrilonitrilo butadieno estirenoa	ABS
polietilenoa	PE
poliuretanoa	PU

IV.5. Biologiako taulak

IV.5.1. Transkripzio-arauak. Sistematikako talde-izenen latinezko eta euskarazko bukaeren zerrenda (UZEI 1990etik hartua)

-A bukaerakoak		
-a	-oak	Collembola → Kolenboloak
-aria	-arioak	Turbellaria → Turbelarioak
-ata	-atuak	Chordata → Kordatuak
-blastea	-blasteoak	Calyptoblastea → Kaliptoblasteok
-branchia	-brankioak	Lamellibranchia → Lamelibrankioak
-ca	-koak	Entomostraca → Entomostrakoak
		BAINA Mollusca → Moluskuak (aurreko <i>u</i> -k behartuta)
-cera	-zeroak	Cladocera → Kladozeroak
-cephala	-zefaloak	Acanthocephala → Akantozefaloak
-chaeta	-ketoak	Oligochaeta → Oligoketoak
-corallia	-koralioak	Hexacorallia → Hexakoralioak
-dactyla	-daktiloak	Artiodactyla → Artiodaktiloak
-dela	-deloak	Urodela → Urodeloak
-dentata	-dentatuak	Edentata → Edentatuak
-dira	-diroak	Cryptodira → Kriptodiroak
-ea	-eoak	Hirudinea → Hirudineoak
-eida	-eidoak	Araneida → Araneidoak
-era	-eroak	Monera → Moneroak
-fera	-feroak	Foraminifera → Foraminiferoak
-flagellida	-flagelidoak	Choanoflagellida → Koanoflagelidoak
-gastrea	-gastreok	Aspidogastrea → Aspidogastreok
-genea	-geneoak	Digenea → Digeneoak
-gina	-ginoak	Phytomastigina → Fitomastiginoak
-gnatha	-gnatuak	Agnatha → Agnatuak
-grada	-gradoak	Tardigrada → Tardigradoak
-ia	-ioak	Bakteria → Bakterioak
-ida	-idoak	Annelida → Anelidoak
-idea	-ideoak	Proboscidea → Proboszideoak
-ina	-inoak	Nemertina → Nemertinoak
-ischia	-iskioak	Ornithischia → Ornitiskioak
-lia	-lioak	Marsupialia → Matsupialioak
-morpha	-morfoak	Logomorpha → Logomorfoak
-oda	-odoak	Cestoda → Zestodoak
-odonta	-odontoak	Laberintodonta → Laberintodontoak
-odontia	-odontioak	Thecodontia → Tekodontioak
-oidea	-oideoak	Anthropoidea → Antropoideoak
-oria	-orioak	Infusoria → Infusorioak
-peda	-pedoak	Fissipeda → Fisipedoak
-pedia	-pedioak	Cirripedia → Zirripedioak
-phaga	-fagoak	Mallophaga → Malofagoak
-phora	-foroak	Ctenophora → Ktenoforoak
-phyta	-fitoak	Rhodophyta → Errodofitoak
-poda	-podoak	Cephalopoda → Zefalopodoak
-podea	-podeoak	Actinopodea → Aktinopodeoak
-pora	-poroak	Opisthoptera → Opistoporok
-procta	-proktoak	Endoprocta → Endoproktoak
-psida	-psidoak	Cycadopsida → Zikadopsidoak
-ptera	-pteroak	Coleoptera → Koleopteroak
-pterygia	-pterigioak	Ichthyopterygia → Iktiopterigioak
-rhina	-rinoak	Catarrhina → Katarrinoak
-sauria	-saurioak	Ichtyosauria → Iktiosaurioak
-sporida	-sporidoak	Helicosporida → Helikosporidoak
-stomata	-stomatuak	Cyclostomata → Ziklostomatuak
-suchia	-sukioak	Eosuchia → Eosukioak
-ta	-tuak	Insecta → Intsektuak
-theria	-terioak	Eutheria → Euterioak

-thoracica -trichia -ungulata -ura -vora -xonia -zoa	-torazikoak -trikioak -ungulatuak -uruak -boroak -xonioak -zooak	Acrothoracica → Akrotorazikoak Gastrotrichia → Gastrotrikioak Ungulata → Ungulatuak Anura → Anuruak Carnivora → Karniboroak Paraxonia → Paraxonioak Bryozoa → Briozooak
-AE bukaerakoak		
-aceae -andrae -atae -cae -colae -contae -dellae -eae -ferae -gamae -iae -idae -inae -itae -medusae -oideae -osae -phyceae -spermae -stomae	-azeoak -androak -atuak -koak -kolak -kontoak -deloak -eoak -feroak -gamoak -ioak -idoak -inoak -ituak -medusak -oideak -osoak -fizeoak -spermoak -stomoak	Solanaceae → Solanazeoak Synandreae → Sinandroak Ciliatae → Ziliatuak Hepaticae → Hepatikoak Limicolae → Limikolak Heterocontae → Heterokontoak Rhynchobdellae → Errinkobdeloak Gramineae → Gramineoak Coniferae → Koniferoak Cryptogamae → Kriptogamoak Ciconiae → Zikonioak Cervidae → Zerbidoak Equinae → Ekinoak Compositae → Konposatuak Discomedusae → Diskomedusak Bangioideae → Bangioideoak Leguminosae → Leguminosoak Chlorophyceae → Klorofizeoak Gymnospermae → Gimnospermoak Rhizostomae → Errizostomoak
-ES bukaerakoak		
-ales -es -formes -helminthes -ichthytes -mycetes -ones -tes	-aleak -eak -formeak -helminteak -iktieak -mizeteak -oiak -teak	Fagales → Fagaleak Primates → Primateak Anseriformes → Anseriformeak Nemathelminthes → Nematelminteak Chondrichthyes → Kondrikhieak Ascomycetes → Askomizeteak Scorpiones → Eskorpioiak Trilobites → Trilobiteak
-I bukaerakoak		
-ceti -dermi -i -noi -ostei -ostraci -ophthalmi -pterigii -pygi -spondyli -uli	-zetoak -dermoak -oak -nooak -osteak -ostrakoak -oftalmoak -pterigioak -pigoak -spondiloak -uluak	Mysticeti → Mistizetoak Placodermi → Plakodermoak Acari → Akaroak Dipnoi → Dipnooak Teleostei → Teleosteak Osteostraci → Osteostrakoak Ciphophthalmi → Zifoftalmoak Actinopterygii → Aktinopterygioak Urogyi → Uropigoak Lepospondyli → Lepospondiloak Cetunculi → Zetunkuluak

IV.5.2. Bizidunen taula taxonomikoa

Taula taxonomiko honetan domeinuak eta erreinuak erabiltzen ditugu bizidunen sailkapen filogenetikoa egiteko, alegia, metodo kladistikoetan oinarritutako sailkapenetera hurbiltzen gara. Archaea eta Bacteria domeinueterako sailkapen filogenetikoa erabili dugu. Izan ere, domeinu horietako bizidun asko eta asko berriki aurkitu dira eta, zelulabakarrak izanik, nahiko erraza da azterketa genetikoak egitea. Hori dela eta, sailkapen-metodo berriek lekua irabazi diete metodo tradizionalari. Eucarya domeinurako, aldiz, sailkapen tradizionala (lineoarra) erabili dugu, irakaskuntzan erabiliena delako, eta sailkapen filogenetikoak ikertzaileen aurkikuntzekin batera etengabe aldatzen ari direlako. Izan ere, zientziak eta ikerketak aurrera egiten duten neurrian, aurrera egiten dute sailkatzeko irizpide berri egokiagoak ere, eta horrek aldaketak ekarri ohi ditu sailkapen tradizionalan. Hauek dira erabiliko ditugun taxonak, zabalarenetik hasi eta maila baxuenekoetara ordenaturik: domeinua, erreinua, filuma, klasea, ordena, familia, generoa eta espeziea. Zer esanik ez dago, hemen eskaintzen ditugun taulak taxonomiaren ezagutzan abiatzeko lehen urratsa besterik ez dira.

Bizidun ez-zelularrak

Virus = Birusak⁶¹

Viroides = Biroideak

Priones = Prioiak

Bizidun zelularrak

DOMEINUA: Bacteria = Bakterioak

ERREINUA: Eubacteria = Eubakterioak (moneroak)

FILUMA: Acidobacteria = Azidobakterioak

FILUMA: Actinobacteria = Aktinobakterioak

FILUMA: Aquificae = Akuifikoak

FILUMA: Bacteroidetes = Bakteroideteak

FILUMA: Chlamydiae = Klamidioak

FILUMA: Chlorobi = Kloroboak

FILUMA: Chloroflexi = Kloroflexoak

FILUMA: Chrysiogenetes = Krisiogeneteak

FILUMA: Cyanobacteria = Zianobakterioak

FILUMA: Deferribacteres = Deferribaktereak

FILUMA: Deinococcus-Thermus = Deinokokoak-Termoak

FILUMA: Dictyoglomi = Diktioglomoak

FILUMA: Fibrobacteres = Fibrobaktereak

FILUMA: Firmicutes = Firmikuteak

FILUMA: Fusobacteria = Fusobakterioak

FILUMA: Gemmatimonadetes = Gematimonadeteak

FILUMA: Lentisphaerae = Lentisferoak

FILUMA: Nitrospirae = Nitrospiroak

FILUMA: Planctomycetes = Planktomizeteak

FILUMA: Proteobacteria = Proteobakterioak

FILUMA: Spirochaetes = Espiroketeak

⁶¹ Zenbait zientzialariren ustean, birusak, biroideak eta prioiak ez dira benetako bizidunak, ez baitute beren kabuz ugaltzeko gaitasunik: beste bizidun baten beharra dute ugaltzeko.

FILUMA: Thermodesulfobacteria = Termodesulfobakterioak
FILUMA: Thermomicrobia = Termomikrobioak
FILUMA: Thermotogae = Termotogoak
FILUMA: Verrucomicrobia = Berrukomikrobioak

DOMEINUA: Archaea = Arkeoak

ERREINUA: Arqueobacteria = Arkeobakterioak

FILUMA: Crenarchaeota = Krenarkeotoak
ORDENA: Thermoproteales = Termoprotealeak
ORDENA: Sulfoproteales = Sulfoprotealeak
ORDENA: Desulfococcales = Desulfokokaleak
ORDENA: Caldisphaerales = Kaldisferaleak
FILUMA: Euryarchaeota = Euriarkeotoak
ORDENA: Archaeoglobi = Arkeogloboak
ORDENA: Halobacteria = Halobakterioak
ORDENA: Methanobacteria = Metanobakterioak
ORDENA: Methanococci = Metanokokoak
ORDENA: Methanomicrobia = Metanomikrobioak
ORDENA: Methanopyri = Metanopiroak
ORDENA: Thermococci = Termokokoak
ORDENA: Thermoplasma = Termoplasmoak
FILUMA: Korarchaeota = Korarkeotoak

DOMEINUA: Eucarya = Eukarioak (eukariotoak)

ERREINUA: Protoctista = Protoktistoak (protistoak)

FILUMA: Sarcomastigophora = Sarkomastigoforoak
SUPERKLASEA: Mastigophora = Mastigoforoak (Flagelata = Flagelatuak)
KLASEA: Phytomastigophorea = Fitomastigoforeoak (Phytomastigina = Fitomastiginoak)
KLASEA: Zoomastigophorea = Zoomastigoforeoak (Zoomastigina = Zoomastiginoak)
SUPERKLASEA: Sarcodina = Sarkodinoak
KLASEA: Rhizopodea = Errizopodeoak
KLASEA: Piroplasma = Piroplasmekoak
FILUMA: Sporozoa = Esporozoak
KLASEA: Telosporea = Telosporeoak
KLASEA: Toxoplasma = Toxoplasmekoak
KLASEA: Haplosporea = Haplosporeoak
FILUMA: Cnidospora = Knidosporoak
SUPERKLASEA: Myxosporea = Mixosporoak
KLASEA: Myxosporidae = Mixosporidoak (Myxosporea = Mixosporoak)
SUPERKLASEA: Microspora = Mikrosporoak
KLASEA: Microsporidae = Mikrosporidoak (Microsporea = Mikrosporoak)
KLASEA: Haplosporea = Haplosporeoak
FILUMA: Ciliophora = Zilioforoak
KLASEA: Ciliata = Ziliatuak
FILUMA: Acrasiomycota = Akrasiomikotoak
KLASEA: Acrasiomycetes = Akrasiomizeteak
FILUMA: Myxomycota = Mixomikotoak

- KLASEA: Myxomycetes = Mixomizeteak
- KLASEA: Protosteliomycetes = Protosteliomizeteak
- FILUMA: Plasmodiophoromycota = Plasmodioforomikotoak
- KLASEA: Plasmodiophoromycetes = Plasmodioforomizeteak

- ERREINUA: Fungi / Mycobionta = Onddoak / Mikobiontoak
- Eumycota = Eumikotoak edo benetako onddoak
- FILUMA: Chytridiomycota = Kitridiomikotoak
- FILUMA: Blastocladiomycota = Blastokladiomikotoak
- FILUMA: Zygomycota = Zigomikotoak
 - KLASEA: Zygomycetes = Zigomizeteak
 - KLASEA: Trichomycetes = Trikomizeteak
- FILUMA: Glomeromycota = Glomeromikotoak
 - KLASEA: Glomeromycetes = Glomeromizeteak
- FILUMA: Basidiomycota = Basidiomikotoak
 - KLASEA: Urediniomycetes = Urediniomizeteak
 - KLASEA: Ustilaginomycetes = Ustilaginomizeteak
 - KLASEA: Hymenomycetes = Himenomizeteak
 - SUBKLASEA: Tremellomycetidae = Tremelomizetidoak
 - SUBKLASEA: Heterobasidiomycetidae = Heterobasidiomizetidoak
 - SUBKLASEA: Homobasidiomycetidae = Homobasidiomizetidoak
- FILUMA: Ascomycota = Askomikotoak
 - SUBFILUMA: Taphrinomycotina = Tafrinomikotinoak
 - SUBFILUMA: Saccharomycotina = Sakaromikotinoak
 - SUBFILUMA: Pezizomycotina = Pezizomikotinoak

- ERREINUA: Heterocontobionta / Stramenopiles / Chromista = Heterokontobiontoak / Estramenopileak / Kromistak
- FILUMA: Labyrinthulomycota = Labirintulomikotoak
- FILUMA: Oomycota = Oomikotoak
 - KLASEA: Oomycetes = Oomizeteak
- FILUMA: Heterokontophyta = Heterokontofitoak
 - KLASEA: Chrysophyceae = Krisofizeoak
 - KLASEA: Bacillariophyceae = Bacilariofizeoak
 - KLASEA: Xanthophyceae = Xantofizeoak
 - KLASEA: Phaeophyceae = Feofizeoak

- ERREINUA: Glaucobionta = Glaukobiontoak
- FILUMA: Glaucophyta = Glaukofitoak

- ERREINUA: Rhodobionta = Errodoobiontoak
- FILUMA: Rhodophyta = Errodofitoak (alga gorriak)

- ERREINUA: Plantae / Chlorobionta = Landareak / Klorobiontoak
- FILUMA: Chlorophyta = Klorofitoak (alga berdeak)
- FILUMA: Streptophyta = Estreptofitoak
 - SUBFILUMA: Streptophytina = Estreptofitinoak (zenbait alga berde, lehorreko landareen aintzindariak)

SUBFILUMA: Bryophytina = Briofitinoak
 KLASEA: Marchantiopsida = Markantiopsidoak, hepaticoak.
 KLASEA: Jungermanniopsida = Jungermaniopsidoak, hepatico hostokarak
 KLASEA: Anthocerotopsida = Antozerotopsidoak
 KLASEA: Bryopsida = Briopsidoak, goroldioak

SUBFILUMA: Pteridophytina = Pteridofitinoak (pteridofitoak)
 KLASEA: Psilophytopsida = Psilofitopsidoak
 KLASEA: Lycopodiopsida = Likopodiopsidoak
 KLASEA: Equisetopsida / Sphenopsida = Ekisetopsidoak / Esfenopsidoak
 KLASEA: Psilotopsida = Psilotopsidoak
 KLASEA: Pteridopsida / Filicopsida = Pteridopsidoak / Filikopsidoak, iratzeak

SUBFILUMA: Spermatophytina = Espermatofitinoak, fanerogamoak, landare hazidunak
 KLASEA: Cycadopsida = Zikadopsidoak
 KLASEA: Coniferopsida = Koniferopsidoak
 KLASEA: Gnetopsida = Gnetopsidoak
 KLASEA: Magnoliopsida = Magnoliopsidoak, angiospermoak
 SUBKLASEA: Magnoliidae = Magnoliidoak
 SUBKLASEA: Liliidae = Lildoak
 SUBKLASEA: Rosidae = Errosidoak

ERREINUA: Animalia = Animaliak

Metazoa = Metazooak

FILUMA: Mesozoa = Mesozooak

FILUMA: Porifera = Poriferoak

KLASEA: Calcarea = Kalkareoak

KLASEA: Demospongiae = Demospongioak

KLASEA: Sclerospongiae = Esklerospongioak

Eumetazoa = Eumetazooak

Radiata = Erradiatuak

FILUMA: Cnidaria = Knidarioak

KLASEA: Hydrozoa = Hidrozoak

KLASEA: Scyphozoa = Eszifozooak

KLASEA: Anthozoa = Antozooak

FILUMA: Ctenophora = Ktenoforoak

KLASEA: Tentaculata = Tentakulatuak

KLASEA: Nuda = Nuduak

Bilateria Protostomia Acoelomata = Bilaterio protostomio azelomatuak (azelomatuak)

FILUMA: Platyhelminthes = Platihelminteak

KLASEA: Turbellaria = Turbelarioak

KLASEA: Trematoda = Trematodoak

KLASEA: Cestoda = Zestodoak

FILUMA: Nemertini / Nemertea / Rhynchocoela = Nemertinoak / Nemerteoak / Errinkozeloak

KLASEA: Anopla = Anoploak

KLASEA: Enopla = Enoploak

Bilateria Protostomia Pseudocoelomata = Bilaterio protostomio pseudozelomatuak (pseudozelomatuak)

- FILUMA: Acanthocephala = Akantozefaloak
- FILUMA: Rotifera = Errotiferoak
- FILUMA: Gastrotricha = Gastrotrikoak
- FILUMA: Kinorhynca = Kinorrinkoak (Echinodera = Ekinoderoak)
- FILUMA: Nematoda = Nematodoak
- FILUMA: Nematomorpha = Nematomorfoak
- FILUMA: Entoprocta = Entoproktoak

Bilateria Protostomia Coelomata = Bilaterio protostomio zelomatuak (zelomatuak)

- FILUMA: Brachiopoda = Brakiopodoak
- FILUMA: Phoronida = Foronidoak
- FILUMA: Priapulida = Priapulidoak
- FILUMA: Ectoprocta = Ektoproktoak
- FILUMA: Mollusca = Moluskuak
 - KLASEA: Monoplacophora = Monoplakoforoak
 - KLASEA: Aplacophora = Aplakoforoak (Solenogastres = Solenogastreak; Caudofoveata = Kaudofobeatuak)
 - KLASEA: Polyplacophora = Poliplakoforoak
 - KLASEA: Scaphopoda = Eskafopodoak
 - KLASEA: Gastropoda = Gastropodoak
 - SUBKLASEA: Prosobranchia = Prosobrankioak
 - SUBKLASEA: Opisthobranchia = Opistobrankioak
 - SUBKLASEA: Pulmonata = Pulmonatuak
 - KLASEA: Bivalvia = Bibalbioak
 - SUBKLASEA: Protobranchia = Protobrankioak
 - SUBKLASEA: Taxodonta = Taxodontoak
 - SUBKLASEA: Anisomyaria = Anisomiaroak
 - SUBKLASEA: Eulamellibranchia = Eulamelibrankioak
 - SUBKLASEA: Septibranchia = Septibrankioak
 - KLASEA: Cephalopoda = Zefalopodoak
 - SUBKLASEA: Nautiloidea = Nautiloideoak
 - SUBKLASEA: Ammonoidea = Amonoideoak
 - SUBKLASEA: Coleoidea = Koleoideoak
- FILUMA: Sipunculida = Sipunkulidoak
- FILUMA: Echiurida = Ekiuridoak
- FILUMA: Annelida = Anelidoak
 - KLASEA: Polychaeta = Poliketoak
 - KLASEA: Archiannelida = Arkianelidoak
 - KLASEA: Oligochaeta = Oligoketoak
 - KLASEA: Hirudinea = Hirudineoak
- FILUMA: Tardigrada = Tardigradoak
- FILUMA: Onychophora = Onikoforoak
- FILUMA: Arthropoda = Artropodoak
 - SUBFILUMA: Trilobitomorpha = Trilobitomorfoak
 - SUBFILUMA: Crustacea = Krustazeoak

KLASEA: Cephalocarida = Zefalokaridoak
 KLASEA: Branchiopoda = Brankiopodoak
 KLASEA: Ostracoda = Ostrakodoak
 KLASEA: Maxillopoda = Maxilopodoak
 SUBKLASEA: Mystacocarida = Mistakokaridoak
 SUBKLASEA: Copepoda = Kopepodoak
 SUBKLASEA: Branchiura = Brankiuruak
 SUBKLASEA: Cirripedia = Zirripedioak
 KLASEA: Malacostraca = Malakostrakoak

SUBFILUMA: Hexapoda = Hexapodoak
 KLASEA: Entognatha = Entognatuak
 ORDENA: Collenbola = Kolenboloak
 ORDENA: Diplura = Dipluruak
 KLASEA: Insecta = Intsektuak
 ORDENA: Thysanura = Tisanuruak
 ORDENA: Ephemeroptera = Efemeropteroak
 ORDENA: Odonata = Odonatuak
 ORDENA: Plecoptera = Plekopteroak
 ORDENA: Blattodea = Blatodeoak
 ORDENA: Isoptera = Isopteroak
 ORDENA: Mantodea = Mantodeoak
 ORDENA: Phasmida = Fasmidoak
 ORDENA: Dermaptera = Dermapteroak
 ORDENA: Orthoptera = Ortopteroak
 ORDENA: Phthiraptera (Anoplura) = Ftirapteroak (Anopluruak)
 ORDENA: Hemiptera = Hemipteroak
 ORDENA: Neuroptera = Neuropteroak
 ORDENA: Coleoptera = Koleopteroak
 ORDENA: Siphonaptera = Sifonapteroak
 ORDENA: Diptera = Dipteroak
 ORDENA: Trichoptera = Trikopteroak
 ORDENA: Lepidoptera = Lepidopteroak
 ORDENA: Hymenoptera = Himenopteroak

SUBFILUMA: Miriapoda = Miriapodoak
 KLASEA: Pauropoda = Pauropodoak
 KLASEA: Symphyla = Sinfiloak
 KLASEA: Chilopoda = Kilopodoak

SUBFILUMA: Chelicerata = Kelizeratuak
 KLASEA: Merostomata = Merostomatuak
 KLASEA: Pycnogonida = Pknogonidoak
 KLASEA: Arachnida = Araknidoak

Exopterygota = Exopterigotoak

Endopterygota = Endopterigotoak

Bilateria Deuterostomia = Bilaterio deuterostomioak, Deuterostomioak

FILUMA: Chaetognatha = Ketognatuak

FILUMA: Pogonophora = Pogonoforoak

FILUMA: Echinodermata = Ekinodermatuak

SUBFILUMA: Homalozoa = Homalozooakexponenteprime

SUBFILUMA: Crinozoa = Krinozooak

SUBFILUMA: Echinozoa = Ekinozooak

SUBFILUMA: Asterozoa = Asterozooak

FILUMA: Hemichordata = Hemikordatuak

FILUMA: Chordata = Kordatuak

SUBFILUMA: Tunicata = Tunikatuak (Urochordata = Urokordatuak)

SUBFILUMA: Cephalochordata = Zefalokordatuak (Leptocardii = Leptokordioak)

SUBFILUMA: Craniata = Kraniatuak; Ornodunak (Vertebrata = Bertebratuak)

KLASEA: Agnatha = Agnatuak

KLASEA: Placodermi = Plakodermoak

KLASEA: Chondrichthyes = Kondriktieak

KLASEA: Osteichthyes = Osteiktieak

KLASEA: Amphibia = Anfibioak

KLASEA: Reptilia = Erreptilioak; Narrastiak

KLASEA: Aves = Hegaztiak

KLASEA: Mammalia = Mamalioak = Ugaztunak

IV.6. Taula estratigrafikoa⁶²

Eontena Eona	Eratena Era	Sistema Periodoa	Seriea Epoka	Ma (megaannum)	
Fanerozoikoa	Zenozoikoa	Kuaternarioa	Holozenoa	0,0117	
			Pleistozenoa	2,588	
			Pliozenoa	5,332	
		Neogenoa	Miozenoa	23,03	
			Oligozenoa	33,9	
			Eozenoa	55,8	
		Paleogenoa	Paleozenoa	Paleozenoa	65,5
				Goi Kretazeoa	99,6
				Behe Kretazeoa	145,5
	Jurasikoa		Goi Jurasikoa	161,2	
			Erdi Jurasikoa	175,6	
			Behe Jurasikoa	199,6	
	Triasikoa		Goi Triasikoa	~228,7	
			Erdi Triasikoa	~245,9	
			Behe Triasikoa	251	
	Paleozoikoa	Permiarra	Lopingiarra	260,4	
			Guadalupiarra	270,6	
			Cisuraliarra	299	
		Karboniferoa	Pennsylvaniarra	Goi Pennsylvaniarra	307,2
				Erdi Pennsylvaniarra	311,7
				Behe Pennsylvaniarra	318,1
			Mississippiarra	Goi Mississippiarra	328,3
				Erdi Mississippiarra	345,3
				Behe Mississippiarra	359,2
		Devoniarra	Goi Devoniarra	385,3	
			Erdi Devoniarra	397,5	
	Behe Devoniarra		416		
	Siluriarra	Pridolia	418,7		
		Ludlowa	422,9		
		Wenlocka	428,2		
		Llandoverya	443,7		
	Ordoviziarra	Goi Ordoviziarra	460,9		
		Erdi Ordoviziarra	471,8		
		Behe Ordoviziarra	488,3		
	Kanbriarra	Furongiarra	~499		
		3. seriea	~510		
		2. seriea	~521		
		Terreneuviarra	542		
		Ediacararra	~635		
		Cryogeniarra	850		
	Proterozoikoa	Neoproterozoikoa	Toniarra	1.000	
			Steniarra	1.200	
			Ectasiarra	1.400	
		Mesoproterozoikoa	Calymmiiarra	1.600	
			Statheriarra	1.800	
			Orosiariarra	2.050	
		Paleoproterozoikoa	Rhyaciariarra	2.300	
Sideriariarra			2.500		
Neoarkearra			2.800		
Arkearra	Mesoarkearra	3.200			
	Paleoarkearra	3.600			
	Eoarkearra	4.000			
	Hadearra (informala)	~4.600			

⁶² EIMAK argitaraturiko beste bi liburuki hauetako irizpideak daude oinarritan: *Omniatleka* (45. or.) eta *Letra Larriak erabiltzeko irizpideak* (56.-57. or.). Geologiaren artiko euskara arauzkeko gomendio hauek hedaturik eta praktikara eramanda daude argitaratu berria den *Zientzia eta teknologiaren biztegi entziklopedikoa* (Elhuyar, 2009). Besteak beste, denbora geologikoa neurtzeko erabiltzen diren parametro eta unitateak (kiloannum (ka), megaannum (Ma), gigaannum (Ga)) eta mineralen laburdurak (Grt, Chl, St...) aipatzen dira bertan.



HEZKUNTZA, UNIBERTSITATE
ETA IKERKETA SAILA

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN,
UNIVERSIDADES E INVESTIGACIÓN

ISBN 978-84-457-3136-9



Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia

Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco