



## Polimeroen Nomenklaturarako Gida Laburra

Bertsio 1.1 (2012)

R. C. Hioms (Frantzia),\* R. J. Boucher (Erresuma Batua), R. Duhlev (Erresuma Batua), K.-H. Hellwich (Alemania), P. Hodge (Erresuma Batua), A. D. Jenkins<sup>‡</sup> (Erresuma Batua), R. G. Jones<sup>‡</sup> (Erresuma Batua), J. Kahovec (Txekiar Errepublikak), G. Moad (Australia), C. K. Ober (EE BB), D. W. Smith (EE BB), R. F. T. Stepto (Erresuma Batua), J.-P. Vairon (Frantzia), y J. Vohlidal (Txekiar Errepublikak).

\*C/e: [polymer.nomenclature@iupac.org](mailto:polymer.nomenclature@iupac.org); Erakunde babeslea: IUPACen Polimeroen Dibisioa, Polimeroen Terminologiari buruzko Azpibatzordea. ‡ Zendua

Itzulpena eta moldaketa: Lihor Prieto (Espainia), Efraím Reyes (Espainia) eta Julia Sánchez Bodón (Espainia). C/e: [julia.sanchez@ehu.es](mailto:julia.sanchez@ehu.es)

### 1) Sarrera

Adostutako nomenklaturaren onarpen unibertsala ez da inoiz garrantzitsuagoa izan online bilaketetan eta argitalpenetan egitura kimikoak deskribatzeko. [Kimika Puru eta Aplikatuaren Nazioarteko Batasunak](#) (IUPAC, ingelesko siglak)<sup>1</sup> eta [Laburpen Kimikoen Zerbitzuak](#) (CAS, ingelesko siglak)<sup>2</sup> antzeko gomendioak egiten dituzte. Puntu nagusiak jatorrizko dokumentuekiko hiperestekekin erakusten dira hemen. IUPACen [Liburu Purpuran \(Purple Book\)](#) zehetasun gehiago aurki daitezke<sup>3</sup>.

### 2) Oinarritzko Kontzeptuak

Polimero eta makromolekula terminoek ez dute esanahi bera. Polimeroa makromolekulez osatutako substantzia bat da. Azken horiek masa molar tarte bat izan dezakete ( $\text{g mol}^{-1}$  unitatea), eta horien banaketak [sakabanatasunaren](#) ( $D$ ) arabera adierazten dira. Sakabanatzea masazko masa molarren batz bestekoaren ( $M_m$ ) eta zerbakizko masa molarren batz bestekoaren ( $M_n$ ) arteko erlazioa da, hau da  $D = M_m/M_n$ <sup>4</sup>. Kantitate fisiko edo aldakorretarako sinboloak letra *etxanean* adierazten dira, aldiz unitateak edo etiketak letra biribilean daude.

Oro har, polimeroen nomenklatura irudikapen idealizatuari aplikatzen zaie; egiturazko irregulartasun txikiak ez dira kontuan hartzen. Bi erataraz izenda daiteke polimero bat. Iturrian oinarritutako nomenklatura *monomeroa* identifikatzaileak daitezkeen erabil daitezke. Bestela, *egitura esplizituago batean oinarritutako* nomenklatura erabil daitezke polimeroaren egitura probatzen denean. Nahasterik ez dagoenean, izen tradizional batzuk ere *onartzen* dira.

Erabiltzen den metodoa edozein dela ere, polimeroen izen guztiak poli aurrizkia dute, eta horren jarraian, izenaren inguruan taldekatze markak. Markak ordena honetan erabiltzen dira:  $\{[( )]\}$ . *Lekutzaileak* egiturazko ezaugarrien kokapena adierazten dute, adibidez, poli(4-kloroestireno). Iturrian oinarritutako izen bat hitz bat bada eta *lekutzaileak* ez bada, orduan horiek gordetzen dituzten parentesi-markak ez dira beharrezkoak, baina nahasmena dagoenean erabili behar dira, adibidez, poli(kloroestirenoa) polimero bat da eta polikloroestirenoa, berriz, multiordezkatutako *molekula* txiki bat izan daiteke. *Muturretan dauden taldeak*  $\alpha$ - eta  $\omega$ -sinboloekin deskribatzen dira, adibidez  $\alpha$ -kloro- $\omega$ -hidroxio-poliestireno.

### 3) Iturrian oinarritutako nomenklatura<sup>5</sup>

#### 3.1 Homopolimeroak

Homopolimero bat izendatzeko, monomero errealearen edo supoziotatik eratorritzen den izena (hots, iturria) erabiltzen da, esaterako: poli(metil metakrilatoa). Monomeroak IUPACen gomendioak edo ondo ezarritako izen tradizionalak erabiliz izenda daitezke.

Anbiguotasunen bat egotekotan, *klaseen izenak* gehi daitezke.<sup>6</sup> Adibidez, poli(biniloxirano) iturrian oinarritutako izena jarraian agertzen diren egiturekin bat etor liteke. Argiago izateko, polimeroa polimeroaren klasearen izena erabiliz izendatzen da, horren jarraian bi puntu eta monomeroaren izena agertzen da, hau da, klase-izena: monomeroaren

izena. Horrela, ezkerrean eta eskuinean, poli(alkenoa): biniloxiranoa eta poli(etarena): biniloxiranoa dira, hurrenez hurren.

#### 3.2 Kopolimeroak<sup>7</sup>

*Kopolimero* baten egitura 1. taulan agertzen den *konektore* egokiena erabiliz deskriba daiteke. Hauek letra *etxanez* idazten dira.

#### 3.3 Polimero ez-linealak<sup>5</sup>

Polimero eta kopolimero ez-linealak eta polimero-multzoak 2. taulako letra *etxanez* deskriptoreak erabiliz izendatzen dira. Deskriptorea hala nola *branch* (adarkatua) aurrizki (A) gisa erabiltzen da (ko)polimero bat izendatzean, edo konektibo (K) gisa, adibidez, *comb*, polimeroen bi izenen artean

#### 1. taula. Kopolimeroentzako deskriptoreak.<sup>7</sup>

Kopolimeroa	deskriptorea	Adibidea
zehaztu gabe	<i>co</i> (K)	poli(estireno- <i>co</i> -isoprenoa)
estatistikoa	<i>stat</i> (K)	poli[isopreno- <i>stat</i> -(metil metakrilatoa)]
hasarazko	<i>ran</i> (K)	poli[(metil metakrilato)- <i>ran</i> -(butil akrilatoa)]
txandakako	<i>alt</i> (K)	poli[estireno- <i>alt</i> -(anhidrido maleikoa)]
periodikoa	<i>per</i> (K)	poli[estireno- <i>per</i> -isopreno- <i>per</i> -(4-binilpiridina)]
bloke	<i>block</i> (K)	poli(buta-1,3-dieno)- <i>block</i> -poli(eteno- <i>co</i> -propenoa)
txertozko <sup>a</sup>	<i>graft</i> (K)	poliestireno- <i>graft</i> -poli(etileno)oxidoa

<sup>a</sup> Lehen izena kate nagusiarena da.

### 2. Taula (Ko)polimero ez-linealetarako eta polimero-multzoetarako deskriptoreak.<sup>5</sup>

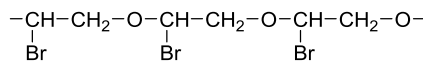
(Ko)polimeroa	Deskriptorea	Adibidea
<i>nahaste</i>	<i>blend</i> (K)	poli(3-hexitiofeno)- <i>blend</i> -poliestirenoa
<i>orrazi</i>	<i>comb</i> (K)	poliestireno- <i>comb</i> -poliisopreno
<i>konplexu</i>	<i>compl</i> (K)	poli(2,3-dihidrotieno)[3,4- <i>b</i> ][1,4]dioxina)- <i>compl</i> -poli(azido binilbentzenosulfonikoa) <sup>a</sup>
<i>ziklo</i>	<i>cyelo</i> (A)	<i>cyelo</i> -poliestireno- <i>graft</i> -poli(etilenoa)
<i>adarkatua</i>	<i>branch</i> (K)	<i>branch</i> -poli[(1,4-dibinilbentzeno)- <i>stat</i> -estirenoa]
<i>selkargurutzatua</i>	<i>net</i> (K edo A)	<i>net</i> -poli(fenol- <i>co</i> -formaldehidoa)
<i>elkar gurutzamendua</i>	<i>ipn</i> (K)	( <i>net</i> -poliestireno)- <i>ipn</i> -[ <i>net</i> -poli(metil akrilatoa)]
<i>erdi gurutzamendua</i>	<i>sipn</i> (K)	( <i>net</i> -poliestireno)- <i>sipn</i> -poliisoprenoa
<i>izarra</i>	<i>star</i> (A)	<i>star</i> -poliisoprenoa

<sup>a</sup> IUPACen nomenklatura organikoaren arabera, kortxetiek bateratutako eraztunaren konposatuen zenbaketari dagozkion lekutzaileak gordetzen dituzte.

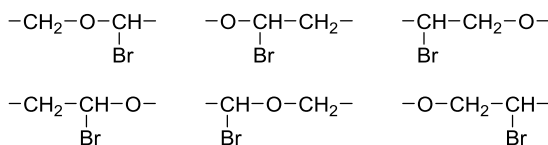
### 4) Egituren Oinarritutako Nomenklatura

#### 4.1 Polimero organiko kate bakun erregularrak<sup>8</sup>

Iturrian oinarritutako nomenklaturan erabiltako monomeroaren izenaren ordez, egituren oinarritutako nomenklaturak *osatutako unitate errepikakor hobere*na (CRU, ingelesezko siglak) erabiltzen du. Honela zehaztu daiteke: (i) polimeroaren katearen zati handi bat marrazten da egituren errepikapena erakusteko, adibidez:



(ii) errepikatutako zatirik txikiena CRU bat da; beraz, aukera guztiak identifikatzen dira. Kasu honetan:



(iii) hurrengo urratsa egitura horietako bakoitza osatzen duten *azpiunitateak* identifikatzea da, hau da, *komposatu organiko*en IUPAC nomenklatura erabiliz izenda daitezkeen *talde* dibalente handienak antzematea, 3. taulan agertzen diren adibideak bezala; (iv) *lehentasun* handieneko azpiunitateak hurrengo azpiunitatera doan biderik laburrena erabiliz, azpiunitateen ordena zuzena 1. irudia erabiliz zehazten da; (v) CRU gogokoena ahalik eta lekutzaile txikienekin aukeratzen da *ordezkatzailentzat*.

Aurreko adibidean, CRUetako oxo azpiunitateak heteroatomoen kateak dira. 1. irudian, oxo azpiunitateak karbono aziklikoaren kateko azpiunitateak baino lehentasun handiagoa dute; horietatik handienak bromoz ordezkaturako -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>- azpiunitateak dira. 1-bromoetano-1,2-diiloa 2-bromoetano-1,2-diiloaren aurretik aukeratzen da, lehenak lekutzaile txikiagoa baitu bromo ordezkatzailentzat. Beraz, CRU gogokoena oxo(1-bromoetano-1,2-diiloa) da, beraz, polimero poli[oxo(1-bromoetano-1,2-diiloa)] deitzen da. Mesedez, kontuan izan ordezkatzailak daraman azpiunitatearen inguruan erantsitako parentesiak

CRU bakarreko errepikapen *erregularrez* osatuta ez dauden polimeroei *polimeros irregularrak* deitzen zaie. Horientzat, osatutako *unitate* (CU, ingelesezko siglak) bakoitza barra batek bereizten du, adibidez: poli(but-1-eno-1,4-diilo/1-biniletano-1,2-diiloa).<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Doan eskuragarri hemen: <https://www.iupac.org/>

<sup>2</sup> <https://www.cas.org/>

<sup>3</sup> IUPAC. The "Purple Book", RSC Publishing, (2008).

<sup>4</sup> IUPAC. *Pure Appl. Chem.* **81**, 351–352 (2009).

<sup>5</sup> IUPAC. *Pure Appl. Chem.* **69**, 2511–2521 (1997).

<sup>6</sup> IUPAC. *Pure Appl. Chem.* **73**, 1511–1519 (2001).

<sup>7</sup> IUPAC. *Pure Appl. Chem.* **57**, 1427–1440 (1985).

<sup>8</sup> IUPAC. *Pure Appl. Chem.* **74**, 1921–1956 (2002).

<sup>9</sup> IUPAC. *Pure Appl. Chem.* **66**, 873–889 (1994).



## Polimeroen Nomenklaturarako Gida Laburra

Bertsio 1.1 (2012)

### 3. taula Talde dibalenteen irudikapenak polimeroetan.<sup>8</sup>

Izena	Taldea <sup>a</sup>	Izena	Taldea <sup>a</sup>
oxi	—O—	propilimino	$\begin{array}{c} \text{—N—} \\   \\ \text{CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3 \end{array}$
sulfanodiilo	—S—	hidrazina-1,2-diilo	$\begin{array}{c} 1 \quad 2 \\ \text{—NH—NH—} \end{array}$
sulfonilo	—SO <sub>2</sub> —	ftaloilo	
diazanodiilo	—N=N—	1,4-fenileno	
imino	—NH—	ziklohexano-1,2-diilo	
karbonilo	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{—C—} \end{array}$	butano-1,4-diilo	—CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> —
oxalilo	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\    \quad    \\ \text{—C—C—} \end{array}$	1-bromoetano-1,2-diilo	$\begin{array}{c} 1 \quad 2 \\ \text{—CH—CH}_2\text{—} \\   \\ \text{Br} \end{array}$
silanodiilo	—SiH <sub>2</sub> —	1-oxopropano-1,3-diilo	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ 1 \quad 2 \quad 3 \\ \text{—C—CH}_2\text{—CH}_2\text{—} \end{array}$
etano-1,2-diilo	$\begin{array}{c} 1 \quad 2 \\ \text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—} \end{array}$	eteno-1,2-diilo	$\begin{array}{c} 1 \quad 2 \\ \text{—CH=CH—} \end{array}$
metileno	—CH <sub>2</sub> —	metilmetileno	$\begin{array}{c} \text{—CH—} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$

<sup>a</sup> Ambiguotasuna saihesteko, lotura librearekiko perpendikularak diren lerro uhinduak, balio libreak adierazteko erabiltzen direnak,<sup>13</sup> oro har, irudikapen grafikoetan ekiditen dira polimero-testuinguru batean.

### 4.2 Kate bikoitzeko polimero organiko erregularrak<sup>10</sup>

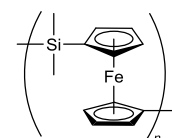
Kate bakoitzeko polimeroa eraztun-kate etengabeak dira. Polimero espiraniko batean, eraztun bakoitzak atomo bat du alboko eraztunekin batera. Eskailerako polimero batean, alboko eraztunek bi atomo edo gehiago dituzte amankomunean. CRU gogokoena identifikatzeko katea hautsi egiten da, eta, horrela, maila handieneko eraztuna heteroatomo gehienekin eta balentzia libre kopuru txikienarekin mantentzen da.

Adibide bat da. Jarraian ikus daitekeen bezala, CRU gogokoena karbono-atomoen azpiunitate aziklikoa da, 4 balentzia askerekin, atomo bakoitzean bat. Ezkerreko beheko atomoa zenbakirik baxuena izateko moduan orientatuta dago. Balentzia libreko lekutzaileak atzikiaren aurretik idazten dira, eta erlojuaren orratzen noranzkoan aipatzen dira, beheko ezkerreko posiziotik hasiz honako hauen arabera: beheko ezkerreko, goiko ezkerreko, goiko eskuina, beheko eskuina. Beraz, adibide honi poli(butano-1,4;3,2-tetrailoa) deitzen zaio. Egitura konplexuagoetarako, 1. irudian agertzen den lehentasun-ordena jarraitzen da.

### 5) Polimero Ez-organiko eta Ez-organiko-Organikoen Nomenklatura<sup>11</sup>

Kate bakarreko polimero ez-organiko batzuk polimero organiko gisa izenda daitezke aurretik emandako arauak erabiliz, adibidez, {O-Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>}<sub>n</sub> y {Sn(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>}<sub>n</sub> poli[oxi(dimetilsilanodiiloa)] eta poli(dimetilestannanodiiloa) deitzen dira, hurrenez hurren. Polimero ez-organikoak nomenklatura ez-organikoaren arabera ere izenda daitezke, kontuan izanik elementuen lehentasuna desberdina dela nomenklatura organikoarekin alderatuz.

Hala ere, polimero ez-organiko-organiko batzuk, metalozenoaren deribatuak esaterako, hobeto izendatzen dira nomenklatura organikoarekin. Adibidez, ezkerreko polimeroari poli(dimetilsilanodiil)ferrozeno-1,1'-diiloa] dei dakioko.

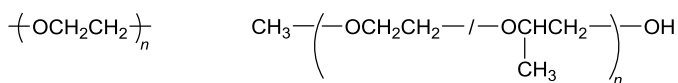


### Izen tradizionalak

Nomenklatura sistematikoaren patroia orokorrean sartzen direnean, erabilera arrunteko polimeroen izen tradizional eta tribialak kontserbatzen dira, hala nola polietilenoa, polipropilenoa eta poliestirenoa.

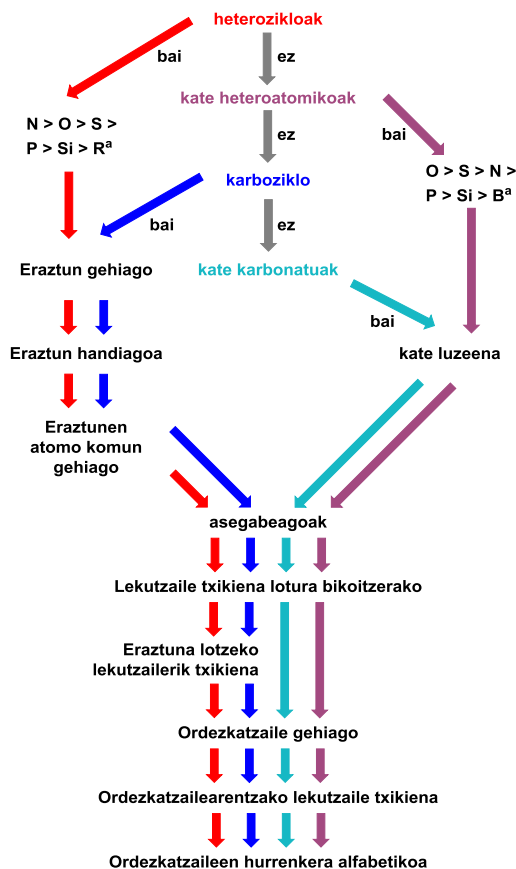
### 6) Irudikapen grafikoak<sup>12,13</sup>

Atomoen arteko loturak alde batera utzi daitezke, baina kateen muturretarako gidoiak marraztu behar dira. Ez da beharrezkoa azpiunitateen lehentasuna jarraitzea. Kate bakarreko (co)polimeroentzat, gidoia inguruko marken bidez marrazten da, adibidez, poli[oxi(etano-1,2-diiloa)], behean ezkerrean dagoena. Polimero irregularren kasuan, CUak barraz berezita daude eta gidoiak inguruko marken barruan marrazten dira. Amaierako taldeak gidoi gehigarrien bidez konektatzen dira horiek gordetzen dituzten marketatik kanpo, adibidez, α-metil-ω-hidroxi-poli[oxirano-co-(metiloxiranoa)], jarraian eskuinean agertzen dena.



### 7) CA Indizearen Izenak<sup>2</sup>

Laburpen Kimikoen Zerbitzuak substantzien erregistroa mantentzen du. CAS sisteman CRUari egitura errepikatuzko unitatea deitzen zaio (SRU, ingelesko siglak). Alde txikiak daude lekutzaileen kokalekuan, adibidez, poli(piridina-3,5-diiltiofeno-2,5-diiloa) poli(3,5-piridinadiil-2,5-tiofenodiiloa) da CAS erregistroan, baina, gainerakoan, polimeroak IUPACen antzeko metodoak erabiliz izendatzen dira.<sup>14,15</sup> (Oharra: beste hizkuntzen itzulpenetan nomenklatura mota hau ez eraldatzea gomendatzen da, sistemaren jatorrizko balioa gal ez dadin).



1. irudia Azpiunitatearen lehentasun-ordena. Lehentasunezko azpiunitatea goi-mailako zentroan dago. Lehentasun txikieneko azpiunitateak geziei jarraituz aurkitze dira. Azpiunitate motak, heterozikloa, kate heteroatomikoa, karboziklo edo kate karbonatua izanik, geziaren kolorea zehazten du. <sup>a</sup> Beste heteroatomo batzuk jar daitezke orden horietan taula periodikoan dituzten posizioek adierazten duten bezala.<sup>8</sup>

<sup>10</sup> IUPAC. *Pure Appl. Chem.* **65**, 1561–1580 (1993).

<sup>11</sup> IUPAC. *Pure Appl. Chem.* **57**, 149–168 (1985).

<sup>12</sup> IUPAC. *Pure Appl. Chem.* **66**, 2469–2482 (1994).

<sup>13</sup> IUPAC. *Pure Appl. Chem.* **80**, 277–410 (2008).

<sup>14</sup> *Macromolecules*, **1**, 193–198 (1968).

<sup>15</sup> *Polym. Prepr.* **41**(1), 6a–11a (2000).

