

Recomanació

Comisió d'Harmonització, Unitat de Negoci Corporatiu de Serveis de Suport al Diagnòstic i Tractament, Institut Català de la Salut, Barcelona

Guia per a l'elaboració d'un informe anual de la qualitat metrological

Raül Rigo Bonnin, Xavier Fuentes Arderiu, Maria José Castiñeiras Lacambra, Anna Jardí Baiges, Mariano Martínez Casademont, Jaume Miró Balagué, Àngels Vilanova Navarro

1. Introducció

La norma UNE-EN ISO 15189:2007 per a l'acreditació del laboratori clínic (1), en el punt (c) de l'apartat 5.5.3, exigeix que en la descripció dels sistemes de mesura de les magnituds biològiques constin els valors de les seves característiques metrologicals.

Els valors de les característiques metrologicals poden variar per l'envelliment del sistema de mesura o per variacions en les condicions del seu funcionament. Per això, i al marge dels informes emesos per agents aliens al laboratori clínic —com ara els organitzadors de programes d'avaluació externa de la qualitat—, és recomanable fer anualment un seguiment de la qualitat metrological amb què cada laboratori clínic produeix els seus

valors mesurats. De les diverses característiques metrologicals, les més importants a tenir en compte són la imprecisió interdiària, el biaix relatiu i l'error de mesura relatiu.

2. Objecte i camp d'aplicació

Aquest document facilita l'elaboració d'un informe de la imprecisió (coeficient de variació) interdiària, el biaix relatiu i l'error de mesura relatiu, a partir de dades provinents del control intern de la qualitat del laboratori, dels fabricants dels materials de control i dels programes d'avaluació externa de la qualitat.

Queden exclosos d'aquesta guia els sistemes d'examen de propietats qualitatives i els sistemes de mesura de magnituds ordinals.

Aquesta guia va dirigida a tots els tipus de laboratori clínic.

3. Vocabulari

En aquest document són aplicables, entre d'altres, els termes de la tercera edició del *Vocabulari Internacional de Metrologia* (2).

avaluació externa de la qualitat: sistema d'intercomparació de valors mesurats de diferents laboratoris, realitzat de manera objectiva i retrospectiva per una organització externa

NOTA: Els valors mesurats obtinguts per cada laboratori són comparats amb els valors mesurats obtinguts per la resta de laboratoris participants. Habitualment, empren valors mesurats de control obtinguts de forma esporàdica però periòdica. Els materials presenten valors no coneguts pels laboratoris participants i per tant, les diferents magnituds biològiques es mesuren "a cegues".

biaix relatiu: diferència entre la mitjana d'un nombre conegut de mesures repetides i el valor convencional, dividit pel valor convencional

error de mesura relatiu: diferència entre el valor mesurat i el valor convencional, dividit pel valor convencional

control intern de la qualitat: conjunt de procediments usats per detectar errors atribuïbles a una fallida d'un sistema analític, a condicions ambientals adverses o a variacions en la manera de fer de l'operador, així com per al seguiment de la veracitat i la precisió dels sistemes de mesura al llarg del temps

heteroscedasticitat: característica metrològica dels resultats d'un sistema de mesura per la qual la

variància metrològica depèn del valor del mesurand, dins d'un interval de valors individual

hoscedasticitat: característica metrològica dels resultats d'un sistema de mesura per la qual la variància metrològica és la mateixa per a qualsevol valor del mesurand, dins d'un interval de valors individual

imprecisió interdiària: imprecisió [coeficient de variació] observada en un laboratori a partir de valors mesurats obtinguts en dies diferents

lot: conjunt d'unitats d'un mateix producte elaborades essencialment en les mateixes condicions, les característiques de les quals són uniformes dins d'uns límits predeterminats

material de control: material emprat per al control intern de la qualitat o per a l'avaluació externa de la qualitat sotmès al mateix sistema de mesura que les mostres dels pacients

NOTA: Habitualment de cada material de control periòdicament es produeixen lots nous. Els valors de les propietats dels materials de control solen variar de lot a lot.

mètode de mesura: descripció genèrica de l'organització lògica de les operacions emprades en una mesura

principi de mesura: fenomen que serveix com a base d'una mesura

procediment de mesura: descripció detallada d'una mesura d'acord amb un o més principis de mesura i a un mètode de mesura determinat, fonamentat en un model de mesura i incloent tot el càlcul destinat a obtenir un resultat de mesura

procediment de mesura de referència: procediment de mesura que es considera produeix resultats de mesura adients al seu ús previst per a

l'estimació de la veracitat dels valors mesurats obtinguts a partir d'altres procediments de mesura per magnituds del mateix tipus, per a un calibratge o per a la caracterització de materials de referència

procediment de mesura primari: procediment de mesura de referència emprat per obtenir un resultat de mesura sense relació amb un patró de mesura del mateix tipus d'una magnitud

programa de control de la qualitat interlaboratorial: conjunt d'activitats de diversos laboratoris clínics, que comparteixen un mateix lot d'un material de control per al seu control intern de la qualitat i envien periòdicament els seus valors mesurats de control a l'organització que els subministra el material de control, destinades a l'obtenció d'algunes característiques metrològiques dels procediments de mesura individuals i del conjunt dels altres laboratoris

requisit: necessitat o expectativa establerta, generalment implícita o obligatòria

sèrie de mesures: conjunt de mesures fetes en condicions de repetibilitat entre dos moments prèviament definits

sistema de mesura: conjunt d'un o més instruments de mesura i, freqüentment, altres dispositius, incloent reactius, acoblats i adaptats per proporcionar valors mesurats dintre d'interval·ls específics, per a magnituds d'una naturalesa donada

valor convencional: valor atribuït a una magnitud per a un propòsit determinat

valor mesurat de control: valor mesurat obtingut en un material de control

3. Sigles i símbols

δ_r : biaix relatiu

δ_{rc} : biaix relatiu conjunt

CV_i : coeficient de variació dels valors mesurats de control corresponents a un material de control d'un lot particular

CV_c : coeficient de variació conjunt ponderat dels valors mesurats de control corresponents a diversos lots d'un material de control particular

E_{mr} : error de mesura relatiu d'un valor mesurat de control

n_i : nombre de valors mesurats de control

PAEQ: Programa d'avaluació externa de la qualitat

PCIQ: Programa de control intern de la qualitat interlaboratorial

s_i : desviació estàndard dels valors mesurats de control corresponents a un material de control d'un lot particular

s_c : desviació estàndard conjunta dels valors mesurats de control corresponents a diversos lots d'un material de control

x_i : valor mesurat de control

\bar{x}_i : mitjana dels valors mesurats de control corresponents a un material de control d'un lot particular

\bar{x}_p : mitjana ponderada de les mitjanes dels valors mesurats corresponents a diversos lots d'un material de control

μ_i : valor convencional corresponent a un material de control d'un lot particular

$\bar{\mu}_p$: mitjana ponderada dels valors convencionals corresponents als diferents lots d'un material de control particular

5. Càlcul de la imprecisió interdiària

Per calcular la imprecisió interdiària relacionada amb cada magnitud biològica és recomanable utilitzar els valors mesurats de control obtinguts en el control intern de la qualitat.

4.1 Si durant l'any s'ha utilitzat un lot únic d'un material de control concret, o dos o més lots d'un material de control concret que tenen els mateixos valors convencionals, o es tracta d'un sistema de mesura que presenta homocedasticitat, la mitjana, la desviació estàndard interdiària i el coeficient de variació interdiari es poden calcular de la forma habitual:

$$\bar{x}_i = \frac{1}{n_i} \cdot \sum_{i=1}^n x_i \quad s_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_i)^2}{n_i - 1}}$$

$$CV_i = \frac{s_i}{\bar{x}_i} \cdot 100$$

4.2 De vegades durant l'any s'han utilitzat dos o més lots d'un material de control concret amb valors convencionals diferents; aquesta situació es dona sovint amb els materials de control que canvien de lot cada vegada que ho fan els reactius. En aquests casos, les variàncies no es poden combinar degut a que els sistemes de mesura solen comportar-se de forma heteroscedàstica, donant lloc a perfils de precisió diferents per a cada sistema de mesura.

Malgrat això, i a efectes de seguiment de l'evolució d'un mateix sistema de mesura, en aquest document es proposa calcular la mitjana ponderada de les mitjanes, una desviació estàndard interdiària conjunta i un *coeficient de variació interdiari conjunt*, que representa una aproximació simplificada del perfil de precisió, utilitzant les fórmules següents:

$$x_p = \frac{\sum_{i=1}^n n_i \cdot \bar{x}_i}{\sum_{i=1}^n n_i}$$

$$s_c = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (n_i - 1) \cdot s_i^2 + \sum_{i=1}^n n_i \cdot (\bar{x}_i - x_p)^2}{\sum_{i=1}^n (n_i - 1)}}$$

$$CV_c = \frac{s_c}{x_p} \cdot 100$$

6. Càlcul del biaix relatiu

Per calcular el biaix relatiu corresponent a cada magnitud biològica s'han d'utilitzar els valors mesurats de control acumulats tot l'any en el control intern de la qualitat i el valor convencional corresponent al material de control que pot haver-se assignat de les formes següents:

- Tipus A: valor convencional assignat seguint un procediment de mesura primari (per pesada en el cas d'alguns fàrmacs).
- Tipus B: valor convencional assignat seguint un procediment de mesura de referència.
- Tipus C: valor convencional igual a la mitjana ponderada de les mitjanes dels valors mesurats obtinguts en un material de control particular per tots els laboratoris participants en un programa d'avaluació externa de la qualitat, amb independència del sistema de mesura que utilitzin (aquest valor convencional també se'l coneix com "valor consensual global").
- Tipus D: valor convencional igual a la mitjana ponderada de les mitjanes dels valors mesurats obtinguts en un material de control particular

pels laboratoris participants en un programa d'avaluació externa de la qualitat, que utilitzen el mateix sistema de mesura (i procediment de mesura) que el propi laboratori, quan el nombre de laboratoris sigui ≥ 15 (3) (aquest valor convencional també se'l coneix com "valor consensual"); aquest cas és aplicable a la immensa majoria de sistemes de mesura immunoquímics.

- Tipus E: valor convencional assignat pel fabricant del material de control amb un sistema de mesura particular (el del laboratori que es tracti).
- Tipus F: valor convencional igual a la mitjana dels valors assignats pel fabricant del material de control amb els diversos sistemes de mesura, generalment declarats en el prospecte que acompanya el material de control.

Tal com s'ha fet en el document *Guia per a la interpretació dels valors mesurats de control dels programes d'avaluació externa de la qualitat per a les magnituds biològiques* (4), per decidir la selecció del tipus de valor convencional es tindrà en compte conceptes metrologicals (imprecisió i biaix) i semiològics relacionats amb la teoria dels valors de referència biològics:

- a) Per a magnituds biològiques amb valors discriminants universals o intervals terapèutics, l'ordre de preferència serà: tipus A, tipus B, tipus C, tipus D, tipus E i tipus F.
- b) Per a magnituds biològiques amb valors de referència biològics establerts pel propi laboratori, o en col·laboració amb altres laboratoris, el valor convencional seleccionat serà del mateix tipus que es va fer servir per

estimar el biaix durant el període de producció dels valors de referència.

- c) Per a magnituds biològiques amb valors de referència biològics produïts per un altre laboratori amb sistemes de mesura amb biaix conegut, i adoptats i validats pel propi laboratori, el tipus de valor convencional seleccionat serà del mateix tipus que es va fer servir per estimar el biaix durant el període de validació dels valors de referència.
- d) Per a magnituds biològiques amb valors de referència biològics adoptats, validats o no, i amb biaix desconegut, l'ordre de preferència serà: tipus D, tipus E i tipus F.

5.1 Si durant l'any s'ha utilitzat un lot únic d'un material de control concret, o dos o més lots d'un material de control concret que tenen els mateixos valors convencionals, el càlcul de la mitjana es fa de la forma habitual, i el biaix relatiu es calcula a partir de la mitjana esmentada i el valor convencional preferent que disposem (vegeu més amunt), aplicant les fórmules següents:

$$\bar{x}_i = \frac{1}{n_i} \cdot \sum_{i=1}^n x_i \quad \delta_r = \left(\frac{\bar{x}_i - \mu_i}{\mu_i} \right) \cdot 100$$

5.2 De vegades durant l'any s'han utilitzat dos o més lots d'un material de control concret amb valors convencionals diferents; aquesta situació es dona sovint amb els materials de control que canvien de lot cada vegada que ho fan els reactius. En aquests casos, les mitjanes no s'han de combinar degut a que els biaixos dels sistemes de mesura solen dependre del valor del mesurand.

Malgrat això, i a efectes de seguiment de l'evolució d'un mateix sistema de mesura, en aquest document

es proposa calcular un *biaix conjunt*, que representa una aproximació simplificada del perfil de biaix, utilitzant les fórmules següents:

$$\bar{x}_p = \frac{\sum_{i=1}^n n_i \cdot \bar{x}_i}{\sum_{i=1}^n n_i} \quad \bar{\mu}_p = \frac{\sum_{i=1}^n n_i \cdot \mu_i}{\sum_{i=1}^n n_i}$$

$$\delta_{rc} = \left(\frac{\bar{x}_p - \bar{\mu}_p}{\bar{\mu}_p} \right) \cdot 100$$

7. Càlcul de l'error de mesura relatiu

Per calcular l'error de mesura relatiu corresponent a cada magnitud biològica s'utilitzen valors mesurats de control obtinguts en un programa d'avaluació externa de la qualitat. Amb aquesta finalitat, se seleccionen a l'atzar 3 valors mesurats de control corresponents a 3 de les trameses anuals de materials de control, es selecciona el valor convencional adient (vegeu apartat 5 d'aquest document) i es calcula l'error de mesura relatiu aplicant la fórmula següent:

$$E_{mr} = \left(\frac{x_i - \mu_i}{\mu_i} \right) \cdot 100$$

Si no es participa en programes d'avaluació externa de la qualitat, no es pot realitzar l'estimació de l'error de mesura relatiu.

8. Estructura i disseny de les taules o quadres sinòptics

El gruix del contingut de l'informe metrològic anual s'ha de disposar en forma de taules (quadres sinòptics). L'estructura d'aquestes taules s'exposa a l'exemple (derivat d'un informe metrològic anual real) contingut en l'annex d'aquest document.

9. Compliment dels requisits metrològics

Per tal de realitzar un seguiment general de la qualitat metrològica dels sistemes de mesura del laboratori clínic, i sabent que la norma ISO 15189:2007 (1) dedica diversos apartats a la necessitat d'uns requisits metrològics predefinitos per poder validar els sistemes de mesura, és recomanable ressaltar sobre l'informe de la qualitat metrològica aquelles magnituds biològiques per a les quals no s'han complert els requisits metrològics (la imprecisió interdiària màxima permesa, el biaix relatiu màxim permès i l'error de mesura relatiu màxim permès).

10. Bibliografia

1. International Organization for Standardization. Medical laboratories—particular requirements for quality and competence. ISO 15189. Geneva: ISO; 2007.
2. Comissió Electrotècnica Internacional, Cooperació Internacional per a l'Acreditació de Laboratoris, Federació Internacional de Química Clínica, Oficina Internacional de Pesos i Mesures, Organització Internacional de Metrologia Legal, Organització Internacional de Normalització, Unió Internacional de Física Pura i Aplicada, Unió Internacional de Química Pura i Aplicada. Vocabulari internacional de metrologia. Conceptes fonamentals i generals i termes associats. (VIM). 3a edició. 2008. <<http://www.acclcat/continguts/ivv114.pdf>> (accés: 2011-05-07).
3. International Union of Pure and Applied Chemistry. The international harmonized protocol for the proficiency testing of analytical chemistry laboratory—Technical Report. Pure Appl Chem 2006; 78:145-196.
4. Associació Catalana de Ciències de Laboratori Clínic. Guia per a la interpretació dels valors mesurats de control dels programes d'avaluació externa de la qualitat per a les magnituds biològiques. *In vitro veritas* 2011; 12:4-14. <<http://www.acclcat/continguts/ivv124.pdf>> (accés: 2011-05-07).

Annex: Exemple d'informe de la qualitat metrològica

Les taules que s'exposen en aquest annex són un resum dels quadres sinòptics continguts en un informe metrològic anual real.

SIGLES I SÍMBOLS

MC1 : Material de control 1

MC2 : Material de control 2

MC3 : Material de control 3

MC4 : Material de control 4

MC5 : Material de control 5

MC6 : Material de control 6

MC7 : Material de control 7

MC8 : Material de control 8

PAEQ1 : Programa d'avaluació externa de la qualitat 1

PAEQ2 : Programa d'avaluació externa de la qualitat 2

PAEQ3 : Programa d'avaluació externa de la qualitat 3

PAEQ4 : Programa d'avaluació externa de la qualitat 4

PAEQ4 : Programa d'avaluació externa de la qualitat 4

PCIQ1 : Programa de control intern de la qualitat interlaboratorial 1

PCIQ2 : Programa de control intern de la qualitat interlaboratorial 2

PCIQ3 : Programa de control intern de la qualitat interlaboratorial 3

SM1 : Sistema de mesura 1

SM2 : Sistema de mesura 2

SM3 : Sistema de mesura 3

SM4 : Sistema de mesura 4

SM5 : Sistema de mesura 5

SM6 : Sistema de mesura 6

SM7 : Sistema de mesura 7

ESTRUCTURA DE LES TAULES

En les taules, totes les magnituds biològiques estan classificades per ordre alfabètic del nom del component.

Dins la columna "Sistema de mesura" s'indica, segons els casos, l'instrument de mesura, l'equip de reactius, el sistema de mesura o el principi de mesura.

Dins la columna "Material de control" s'indica el material de control utilitzat i, entre parèntesis, el nom del fabricant.

Dins la columna "PCIQ" s'indica (amb nom fictici en l'exemple) el programa de control intern de la qualitat interlaboratorial al que pertany la magnitud biològica. Si no existeix cap programa d'aquest tipus, s'indica, entre claudàtors, el nom del fabricant del material de control.

Dins la columna "PAEQ" s'indica (amb nom fictici en l'exemple) el programa d'avaluació externa de la qualitat al que pertany la magnitud biològica.

Per a la imprecisió interdiària i el biaix relatiu, els subíndexs 1, 2 i 3 corresponen, excepte que s'indiqui una altra cosa, als materials de control amb "valors baixos", "valors mitjans" o "valors fisiològics" i "valors alts", respectivament. Per altra banda, n i \bar{x} són el nombre i la mitjana dels valors mesurats de control, respectivament.

Per a l'error de mesura relatiu, els subíndexs I, II, III corresponen a 3 valors mesurats de control corresponents a 3 de les trameses anuals de materials de control escollides a l'atzar. Per altra banda, x és el valor mesurat de control emprat per al càlcul.

Per calcular el biaix i l'error de mesura relatius s'utilitzen diversos valors convencionals que s'indiquen a la columna de la dreta dels materials de

control (I) amb els símbols indicats a l'apartat "Sigles i símbols" d'aquest annex.

Per al biaix relatiu i l'error de mesura relatiu, μ és el valor convencional. En el cas en que el valor convencional adoptat sigui C o D, entre parèntesis i seguint el format (N ; n_{lab}), s'indica el nombre de laboratoris participants en el PCIQ o PAEQ (N), segons pertoqui, i el nombre de valors mesurats

interlaboratorials utilitzats per calcular el valor convencional (n_{lab}). Per a l'error de mesura relatiu, $N = n_{lab}$.

En qualsevol cas, a les taules s'indiquen en color groc els valors dels valors de les característiques metrològiques que no compleixen els requisits metrològics preestablerts.

Taula 1. Imprecisió interdiària (exemples)

Magnitud biològica	Sistema de mesura	Material de control	Imprecisió interdiària								
			CV ₁ (%)	\bar{x}_1	n ₁	CV ₂ (%)	\bar{x}_2	n ₂	CV ₃ (%)	\bar{x}_3	n ₃
Srm—Alanina-aminotransferasa; c.cat. [μkat/L]	SM1	MC1	4,8	0,52	225	2,9	1,59	225	-	-	-
Srm—α ₁ -Antitripsina; c.massa [mg/L]	SM2	MC2	-	-	-	6,2	1707	180	4,9	2148	180
Pla—Antitrombina; c.subst.arb. [int.u./L]	SM3	MC3	10,2	54,0	29	5,5	110	29	-	-	-
Pla—Coagulació induïda pel factor tissular; temps rel.(IRP 67/40) [1]	SM3	MC3	4,8	28,1	227	2,5	57,3	227	-	-	-
Srm—Colesterol; c.subst. [mmol/L]	SM1	MC1	1,4	2,91	224	1,8	6,35	224	-	-	-
Srm—Complement C3; c.massa [mg/L]	SM2	MC2	-	-	-	5,7	1518	179	4,5	1954	179
Uri— <i>Escherichia coli</i> ; c.nom. [1/L]	SM4	MC4	9,6	1,14	227	5,0	10,2	227	-	-	-
San—Eritròcits; fr.vol. [1]	SM5	MC5	1,2	0,204	227	0,8	0,415	227	0,9	0,496	227
Srm—Fenobarbital; c.massa [mg/L]	SM1	MC6	12,1	9,34	114	6,8	23,8	114	498	53,8	114
Srm—Immunoglobulina G; c.massa [mg/L]	SM2	MC2	-	-	-	5,5	9989	189	4,5	15221	189
San—Leucòcits; c.nom. [10 ⁹ /L]	SM4	MC4	3,8	2,60	230	2,8	7,6	230	1,8	18,6	230
Pla—RNA del virus de la immunodeficiència humana 1; c.nom. [10 ³ /L]	SM6	MC7	8,9	1145	145	4,1	350345	145	-	-	-
Srm—Tirotopina; c.subst.arb.(IS 90/672) [kint.u./L]	SM7	MC6	4,6	0,49	230	3,8	6,00	230	2,8	34,1	230

Taula 2. Biaix relatiu (exemples)

Magnitud biològica	Sistema de mesura	PCIQ	T	Biaix relatiu											
				δ_{r1} (%)	\bar{x}_1	n_1	μ_1 ($N_1; n_{lab1}$)	δ_{r2} (%)	\bar{x}_2	n_2	μ_2 ($N_2; n_{lab2}$)	δ_{r3} (%)	\bar{x}_3	n_3	μ_3 ($N_3; n_{lab3}$)
Srm—Alanina-aminotransferasa; c.cat. [μ kat/L]	SM1	PCIQ1	D	10,6	0,52	225	0,47 (17; 456)	6,0	1,59	225	1,50 (16; 421)	-	-	-	-
Srm— α_1 -Antitripsina; c.massa [mg/L]	SM2	[MC2]	F	-	-	-	-	3,5	1707	180	1650	7,4	2148	180	2000
Pla—Antitrombina; c.subst.arb. [int.u./L]	SM3	PCIQ2	D	8,0	54,0	29	50,0 (16; 291)	10,0	110	29	100 (16; 291)	-	-	-	-
Pla—Coagulació induïda pel factor tissular; temps rel.(IRP 67/40) [1]	SM3	PCIQ2	D	-9,1	28,1	227	28,5 (21; 514)	-2,1	57,3	227	58,5 (19; 434)	-	-	-	-
Srm—Colesterol; c.subst. [mmol/L]	SM1	PCIQ3	C	1,0	2,91	224	2,88 (54; 998)	-0,9	6,35	224	6,41 (54; 998)	-	-	-	-
Srm—Complement C3; c.massa [mg/L]	SM2	[MC2]	E	-	-	-	-	4,7	1518	179	1450	2,8	1954	179	1900
Uri— <i>Escherichia coli</i> ; c.nom. [1/L]	SM4	[MC4]	E	14,0	1,14	227	1,00	2,0	10,2	227	10,0	-	-	-	-
San—Eritròcits; fr.vol. [1]	SM5	[MC5]	E	2,0	0,204	227	0,200	3,8	0,415	227	0,400	-0,1	0,496	227	0,500
Srm—Fenobarbital; c.massa [mg/L]	SM1	PCIQ3	E	-6,6	9,34	114	10,0	-4,8	23,8	114	25,0	-2,2	53,8	114	55,0
Srm—Immunoglobulina G; c.massa [mg/L]	SM2	[MC2]	E	-	-	-	-	-0,1	9989	189	10000	1,5	15221	189	15000
San—Leucòcits; c.nom. [10^9 /L]	SM4	[MC4]	E	4,0	2,60	230	2,50	1,3	7,6	230	7,5	-7,0	18,6	230	20,0
Pla—RNA del virus de la immunodeficiència humana 1; c.nom. [$\cdot 10^3$ /L]	SM6	[MC8]	E	-4,6	1145	145	1200	0,1	350345	145	350000	-	-	-	-
Srm—Tirotopina; c.subst.arb.(IS 90/672) [kint.u./L]	SM7	PCIQ3	D	-5,8	0,49	230	0,52 (32; 672)	0,0	6,00	230	6,00 (31; 654)	3,0	34,1	230	33,1 (30; 601)

Taula 3. Error de mesura relatiu (exemples)

Magnitud biològica	Sistema de mesura	PAEQ	T	Error de mesura relatiu								
				$E_{m.rel.I}$ (%)	x_I	μ_I (N_I)	$E_{m.rel.II}$ (%)	x_{II}	μ_{II} (N_{II})	$E_{m.rel.III}$ (%)	x_{III}	μ_{III} (N_{III})
Srm—Alanina-aminotransferasa; c.cat. [μ kat/L]	SM1	PAEQ1	B	-3,0	0,98	1,01	19,3	3,71	3,11	-5,2	2,01	2,12
Srm— α_1 -Antitripsina; c.massa [mg/L]	SM2	PAEQ2	D	4,3	777	745 (56)	-12,5	1380	1578 (56)	3,8	1974	1901 (56)
Pla—Antitrombina; c.subst.arb. [int.u./L]	SM3	PAEQ3	D	7,7	95,3	88,5 (17)	-11,4	42,0	47,4 (17)	27,2	39,8	31,3 (17)
Pla—Coagulació induïda pel factor tissular; temps rel. (IRP 67/40) [1]	SM3	PAEQ3	D	17,8	1,32	1,12 (112)	2,6	2,01	1,96 (112)	2,0	1,01	0,99 (112)
Srm—Colesterol; c.subst. [mmol/L]	SM1	PAEQ1	B	-12,3	7,51	8,56	-2,1	3,73	3,81	-3,7	5,21	5,41
Srm—Complement C3; c.massa [mg/L]	SM2	PAEQ2	D	-1,9	897	914 (56)	0,0	1678	1678 (56)	5,9	2422	2287 (56)
San—Eritròcits; fr.vol. [1]	SM4	PAEQ3	D	0,6	0,346	0,344 (112)	-1,1	0,282	0,285 (112)	0,6	0,361	0,359 (112)
Srm—Fenobarbital; c.massa [mg/L]	SM1	PAEQ4	A	-4,5	10,5	11,0	-4,3	40,2	42	0,5	20,1	20
Srm—Immunoglobulina G; c.massa [mg/L]	SM2	PAEQ2	D	-0,1	9989	10003 (56)	1,2	18221	17998 (56)	12,4	23994	21345 (56)
San—Leucòcits; c.nom. [10^9 /L]	SM4	PAEQ3	D	4,9	10,7	10,2 (112)	-1,9	2,62	2,67 (112)	2,6	5,61	5,47 (112)
Pla—RNA del virus de la immunodeficiència humana 1; c.nom. [10^3 /L]	SM6	PAEQ5	D	-5,8	406	431 (34)	-7,7	62456	67696 (34)	-0,3	314567	315489 (34)
Srm—Tirotropina; c.subst.arb.(IS 90/672) [kint.u./L]	SM7	PAEQ1	D	-4,7	9,72	10,2 (79)	-5,9	2,23	2,37 (79)	-3,3	6,13	6,34 (79)