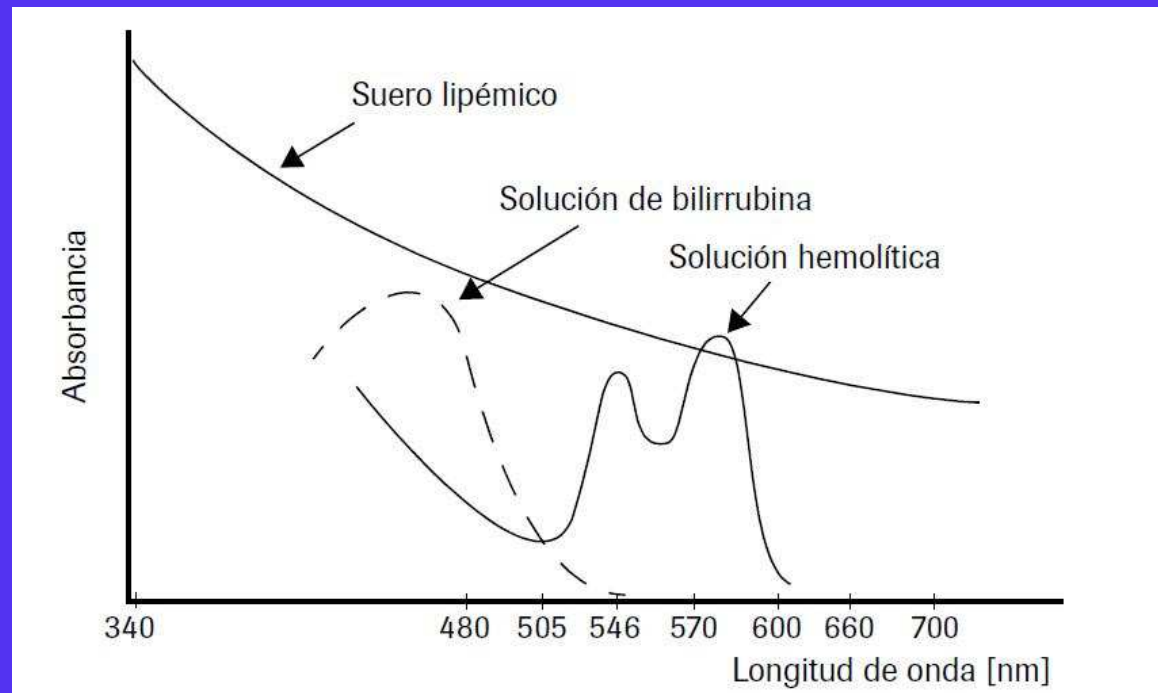


# Interferencia por hemólisis

Dr. Enrique Ricart Álvarez



*Sesión Clínica*

Laboratorio de Urgencias. Servicio de Análisis Clínicos  
Miércoles, 20 de octubre de 2010

Un objetivo fundamental del Laboratorio Clínico respecto a la **seguridad del paciente** es informar resultados analíticos precisos y exactos. De no ser así, se conlleva a serios errores de interpretación clínica.

En la estimación del límite entre resultados normales y patológicos, los *medicamentos* y algunos *componentes endógenos de la sangre* pueden incrementar o disminuir la concentración de determinadas magnitudes durante su análisis. Este efecto *in vitro* de un componente (endógeno o exógeno) de la sangre en la exactitud de la medida de otro constituyente, es lo que se denomina

### **INTERFERENCIA.**

**Sustancia Interferente en un método analítico:** es un componente de la muestra distinto del constituyente, que provoca un *error sistemático* en el resultado final del procedimiento analítico.

**NO** se incluyen como interferencias aquellos efectos que se deben a cambios en la concentración del constituyente, y que son previos a su determinación: evaporaciones, anticoagulantes, conservantes, fibrina, contacto con el coágulo, malfuncionamiento del analizador, luz, estabilidad muestra ....

*Interferencia por hemólisis*

**Definición de interferencia**

### Interferencia estadística

- Significación estadística ( $p < 0.05$ ).  
*(Interferograms. Glick, 1986).*

### Interferencia analítica

- Cuando se produce un error sistemático intraserial mayor de tres veces la desviación típica, con un IC 99.86%. La interferencia se expresa en valor de porcentaje de la concentración determinada.
- Límite de Interferencia Analíticamente Significativa (LIAS).  
*(Criterio IUPAC, 1989)(SEQC).*

$$\text{LIAS} = 3s$$

### Interferencia clínica

- Cuando el valor de la interferencia sea mayor de la mitad del coeficiente de variación biológico intraindividual (error permisible total).
- Límite de Interferencia Clínicamente Significativa (LICS).  
*(Criterio IFCC, 1994).*

$$\text{LICS} = (\text{CVbi}/2) (Xc/100)$$

*Interferencia por hemólisis*

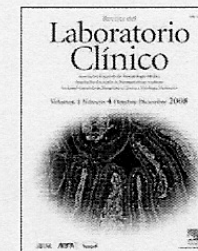
**Definición de interferencia. No hay consenso.**

Rev Lab Clin. 2009;2(4):185-195



## Revista del Laboratorio Clínico

[www.elsevier.es/LabClin](http://www.elsevier.es/LabClin)



### REVISIÓN

## Hemólisis en las muestras para diagnóstico

Rubén Gómez Rioja<sup>a,b,\*</sup>, María Jesús Alsina Kirchner<sup>a,c</sup>, Virtudes Álvarez Funes<sup>a,d</sup>,  
Nuria Barba Meseguer<sup>a,e</sup>, Mariano Cortés Rius<sup>a,f</sup>, María Antonia Llopis Díaz<sup>a,c</sup> y  
Cecilia Martínez Bru<sup>a,f</sup>

<sup>a</sup>Comité de Garantía de la Calidad y Acreditación, Comisión de la Calidad Extraanalítica, Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular

<sup>b</sup>Servicio de Análisis Clínicos, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España

<sup>c</sup>Laboratori Barcelonès Nord i Vallès Oriental (ICS), Badalona, Barcelona, España

<sup>d</sup>Laboratori Clínic L'Hospitalet-Cornellà, Barcelona, España

<sup>e</sup>Laboratori CatLab, Viladecavalls, Barcelona, España

<sup>f</sup>Servei de Bioquímica, Hospital Santa Creu i Sant Pau, Barcelona, España

*Interferencia por  
hemólisis*

**Definición de hemólisis. Excelente trabajo de revisión**

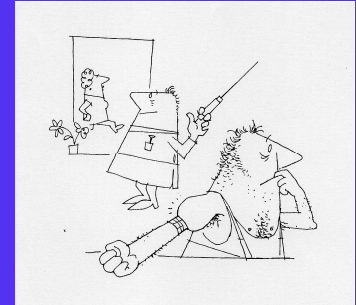
**Hemólisis** se define como la liberación de los componentes intracelulares de los eritrocitos y otras células sanguíneas al espacio extracelular de la sangre (suero o plasma).

## Mecanismos de interferencia por hemólisis

- ✓ Magnitudes que se hallan en los eritrocitos a concentraciones superiores (10 veces): **K, LDH, FE, FAC, AST, ALT.**
- ✓ Interferencia espectral: Incremento del coeficiente de extinción en la medición de 300 a 700 nm, está condicionado por la alta extinción propia de la hemoglobina entre 400 y 600 nm:  
**BT, AMI, CA, FAL, GGT, AU, FOS, PT, ALB.**
- ✓ Interferencia química:  
**BT y BD** (actividad pseudoperoxidasa de la Hb).  
**CK** (adenilatocinasa de los eritrocitos).  
**DD** (proteasas eritrocitarias disminuyen factores coagulación y fibrina).

*Interferencia por hemólisis*

**Definición de hemólisis**



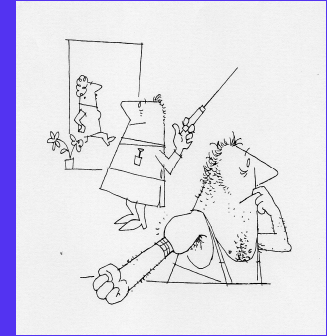
## 1º Toma de Muestras (90%)

- Tipo de dispositivo (catéteres, 13%). Agujas, 4%: calibre.
- Contaminación de la muestra con el contenido de la vía (soluciones, agua).
- Punción con jeringa y trasvase a tubo (4 veces más).
- Lugar de la punción (fosa antecubital). Si no, 3 veces más.
- Antiséptico, debe dejarse evaporar.
- Tiempo de torniquete.
- Punción traumática: Aspiración, mezcla o extracción de la sangre muy enérgicas.
- Punción capilar.
- Tubo de vacío incompleto.
- Mezclado excesivo o escaso. Afecta al transporte y centrifugación.
- Experiencia del personal.

*Interferencia por hemólisis*

**Causas de Hemólisis Extravascular (97%)**

## 2º) Procesamiento de Muestras:



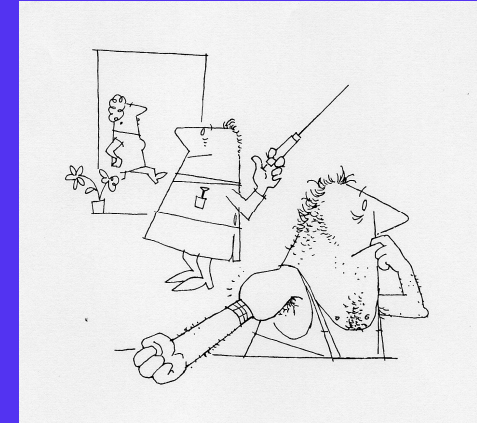
- Transporte por carretera. Tubo neumático.
- Tiempo de recogida y centrifugación.
- Larga permanencia de la sangre total.
- Enfriamiento o calentamiento de la muestra muy fuertes.
- Condiciones de la centrifugación. Indicaciones del fabricante.
- Centrifugación de muestras parcialmente coaguladas (20 min).
- Fallos en la barrera del gel.
- Recentrifugación (se produce el ascenso del suero retenido en el paquete celular).

*Interferencia por hemólisis*

**Causas de Hemólisis Extravascular (97%)**

**Tabla 2** Causas de hemólisis intravascular (adaptado de Blank<sup>49</sup>)

- *Hemoglobinuria paroxística nocturna*
- *Enfermedades asociadas a fragmentación eritrocitaria*
  - Anormalidades cardíacas/vasculares
    - a) Circulación extracorpórea, hemodiálisis, ultrafiltración
    - b) Prótesis vasculares
    - c) Valvulopatía, coartación de aorta
  - Microangiopatías
    - a) Síndrome hemolítico urémico
    - b) Púrpura trombótica trombocitopénica
    - c) Coagulación intravascular diseminada
    - d) Preeclampsia, HELLP
    - e) Hipertensión maligna
    - f) Hemoglobinuria de la marcha
    - g) Microangiopatía de base autoinmunitaria
    - h) Hemangiomas. Cáncer diseminado



- *Anemia hemolítica inmunológica*
  - Reacción transfusional
  - Anemia hemolítica autoinmunitaria
  - Anemia hemolítica asociada a fármacos
  - Hemoglobinuria *a frigore*
- *Infecciones*
  - Bacterianas. Sepsis por *Clostridium*, *Bartonella*
  - Parasitarias. *Plasmodium*
- *Agentes químicos*
  - Venenos de serpiente, arañas
  - Envenenamiento por arsénico
  - Choque osmótico (inyección o hemodiálisis con agua destilada)
  - Agentes desencadenantes de una crisis hemolítica en pacientes con déficit de G6PDH
- *Agentes físicos*
  - Quemados

*Interferencia por hemólisis*

**Causas de Hemólisis Intravascular (3%)**



*Interferencia por hemólisis*

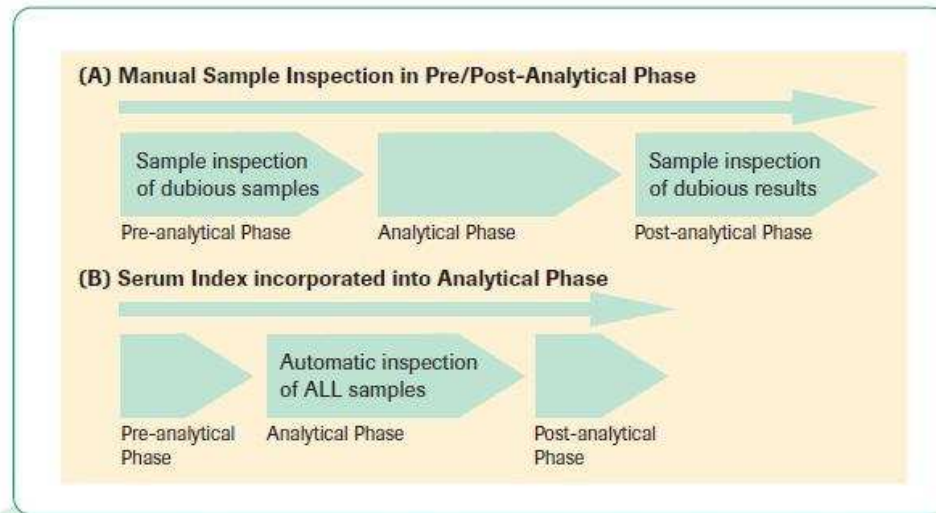
**Causas de Hemólisis Intravascular (3%)**

## La interferencia por hemólisis constituye un problema

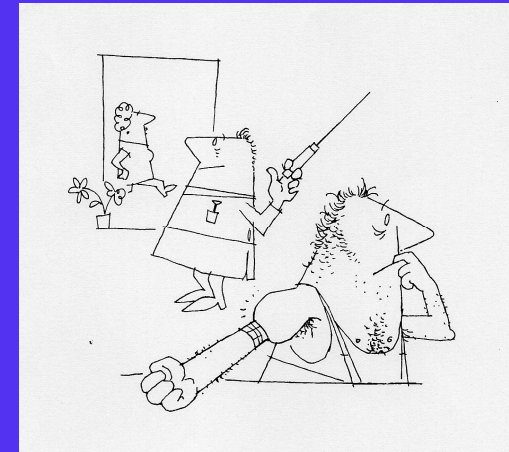
- ✓ Primera causa de interferencia.
- ✓ Porcentaje de muestras hemolizadas. →

Global: 8 %
Rutina: 7 %
Urgentes: 12 %
- ✓ Representan el 60% de muestras rechazadas.
- ✓ Alrededor de 20 magnitudes se afectan en hemólisis visible.
- ✓ Una vez detectada no tiene solución.

## Turn Around Time



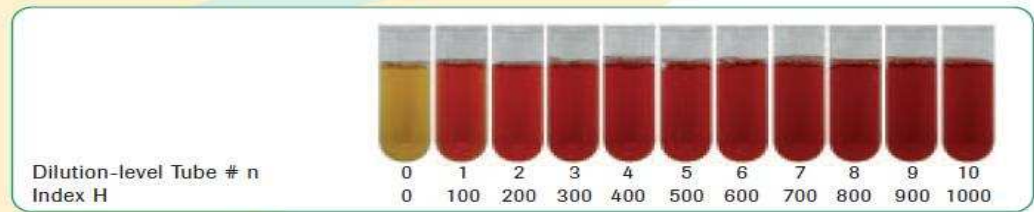
Thus: a slight increase in analytical time but a large decrease in pre- and/or post-analytical time – reduced TAT



**Concentración de Hb libre (g/L)  
presente en el suero/plasma**

**0.009 x (IH – 0.046)**

ÍNDICE DE HEMÓLISIS	HEMOGLOBINA LIBRE (g/L)
5	0
15	0.2 <i>Hemólisis mínima visible</i>
25	0.36
50	0.73
100	1.46 <i>Hemólisis visible fiable</i>
300	5.11
750	8.99



**Plasma samples with increasing degrees of hemolysis**

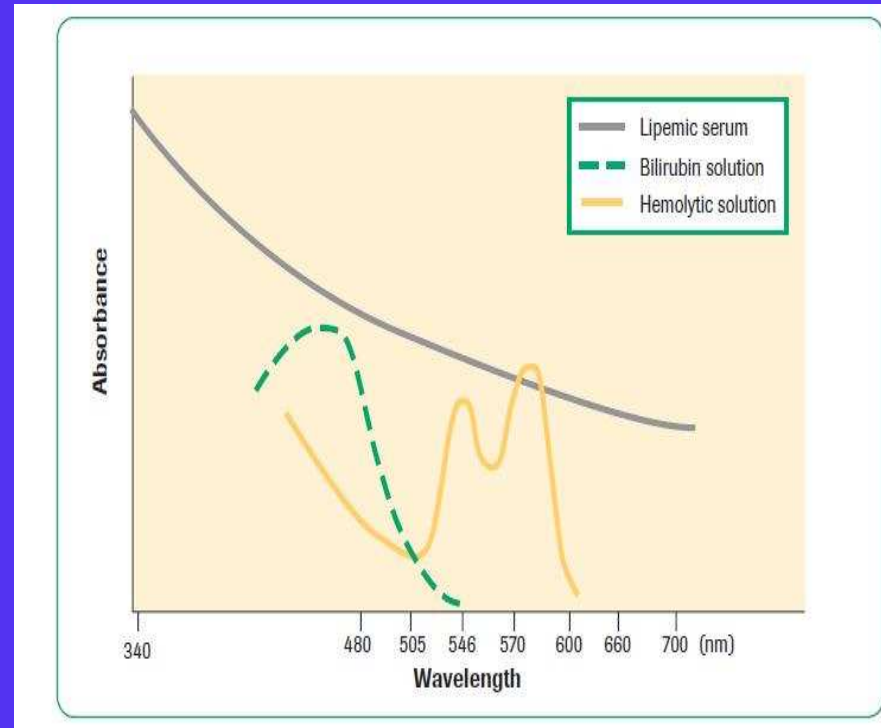
Differences in the individual appearance is hard to distinguish from level to level (Increase of interference level in steps of 100, starting from "zero")

*Interferencia por hemólisis*

**Manejo de la Hemólisis**

*Los analizadores de química clínica disponen de sistemas para estimar la concentración de hemoglobina en la muestra a partir de mediciones a distintas longitudes de onda.*

El término **índice sérico** engloba distintos sistemas patentados para valorar la presencia de **hemólisis**, **ictericia** o **turbidez** en la muestra. Se ha demostrado la concordancia de esta determinación con la hemoglobina medida por otros métodos.



*Interferencia por hemólisis*

**Sistema de cuantificación espectrofotométrico de la Hb**

*Existe la posibilidad de cuantificar la interferencia por hemólisis con la medición del índice sérico en los **sistemas cobas c** (Roche Diagnostics, GmbH).*

---

**El índice hemolítico** es un sistema de cuantificación espectrofotométrica de la hemoglobina libre a partir de mediciones a distintas longitudes de onda.

Se basa en un cálculo de la medición de absorbancia que ofrece una representación semicuantitativa del nivel de hemólisis presente en la muestra de suero/plasma de un paciente.

*Interferencia por hemólisis*

**Sistema de cuantificación espectrofotométrico de la Hb**

## El índice hemolítico (H)

Se presenta en unidad de hemólisis lineales de hasta 1200.

Por ejemplo: un H = 300 equivale a una concentración de hemoglobina conocida de ~500 mg/dL.

## Principio de medición:

El analizador aspira una parte alícuota (6  $\mu$ L) de la muestra del paciente, la diluye con una solución de ClNa al 0.9% y realiza una medición bicromática (600/570 nm).

A partir de este valor de absorbancia (mAbs), el instrumento calcula el valor del índice H del paciente mediante una **relación matemática**.

Al final aplica una corrección para compensar la absorción provocada por la lipemia.

*Interferencia por hemólisis*

**Índice hemolítico**

$$H = \frac{1}{A} \cdot (Abs_2 - B \cdot Abs_1)$$

H: índice hemólisis.

A: factor conversión del valor de absorbancia ( $\times 10^4$ ) a índice sérico.  
Es un factor de escala de las unidades para generar los niveles de interferencia semicuantitativos.

Abs<sub>1</sub>: lectura de absorbancia bicromática obtenidas en 700 y 660 nm para la lipemia.

Abs<sub>2</sub>: lectura de absorbancia bicromática obtenidas en 600 y 570 nm para la hemólisis.

B: Corrección de la medición de Hb Abs<sub>2</sub> para la lipemia.  
Se emplea para corregir el espectro de interferencias superpuestas.

### Principio de test

El test Serum Index Gen.2 se basa en el cálculo de las mediciones de la absorbancia en muestras diluidas a diversos pares de longitudes de onda bicromáticas a fin de obtener una representación semicuantitativa de los niveles de lipemia, hemólisis e ictericia presentes en las muestras de suero y plasma.

Los analizadores extraen una alícuota de muestra de paciente y la diluyen en una solución fisiológica (cloruro de sodio al 0,9%) a fin de medir la absorbancia de la lipemia a 660 nm (longitud de onda primaria) y 700 nm (longitud de onda secundaria), de la hemólisis a 570 nm (longitud de onda primaria) y 600 nm (longitud de onda secundaria), y de la ictericia a 480 nm (longitud de onda primaria) y 505 nm (longitud de onda secundaria). A partir de estos valores de absorbancia, el instrumento calcula los valores de índices séricos utilizando los siguientes factores:

A = 25 (unidades convencionales) ó 40 (unidades internacionales)

B = 122.000 (unidades convencionales o internacionales)

C = 9 (unidades convencionales o internacionales)

D = 1.600 (unidades convencionales) ó 94 (unidades internacionales)

E = 19.000 (unidades convencionales o internacionales)

F = 180.000 (unidades convencionales o internacionales)

C, A y D son factores de escala dependientes de la dilución de la muestra y de la unidad para obtener niveles de interferencia semicuantitativos. B, E y F son factores correctivos que corrigen sobreposiciones en los espectros de interferencia. Son independientes de la dilución de la muestra pues se basan en las tasas de absorbancia. Los índices séricos pueden ser programados en unidades convencionales o internacionales. Asegúrese de escoger los factores de escala correctos para las unidades que elija. Consulte las instrucciones del manual del operador para programar estos factores.

Trabajo		Reactivos		Calibración		Control Calidad		Utilidades	
Sistema	Mantenimiento	Aplicación	Tests Calculados	Lav. Adic.	Informe	Config. Módulos			
Test	Tipo M.	Analizar	Calib	Range	Otros				
	Urine								
22	DIGO	C	Sro./PI	1 Punto	3	5	0	0	0
23	ETANOL	C	Sro./PI	700	340				
	Urine								
24	FENI	C	Sro./PI						
25	FENOB	C	Sro./PI						
26	FOSF	C	Sro./PI						
	Urine								
27	GLU	C	Sro./PI						
	Urine								
	LCR								
28	INDIC	C	Sro./PI						
29	LACT	C	Sro./PI						
	LCR								
30	LDH	C	Sro./PI						
31	LITIO	C	Sro./PI						
32	METAD	C	Urine						
33	MG	C	Sro./PI						
34	MGOR	C	Urine						
35	MIO	C	Sro./PI						
36	OPIA	C	Urine						

Técnica/Tpo./Pto.	1 Punto	3	5	0	0	0
Longitud Onda (2a/Pri.)	700	340				
Vol. Muestra						
Norm.	6.0	0.0	0			
Dism.	6.0	0.0	0			
Aum.	6.0	0.0	0			
Dilución						
Agua	<input type="radio"/>					
Diluyen.	<input checked="" type="radio"/>	0	1			
Lim. Linealidad	0	% 0	% 0	0		
Lim. Prozona	0	0	0	0	0	0
Inter.					0	0
Limite Abs.	32000	Aument.				
Detergente	Detergente 1	Nivel Agitación	2			
Agitac.	M1	M2	M3			
Alto Agitac.	Bajo Agitac.	Agitac.	Agitac.			
No. Versión	00-01					

- Stop
- Apagar
- S.Stop
- Alarma
- Imprimir
- Inicio

Ayuda

Toque la pantalla, haga clic con el ratón o pulse <Intro>.



Interferencia por hemólisis

Índice hemolítico. Aplicación SI2

Host: 459 | Recolectión Racks Finalizada | 22:17:15 | LAB | 13/04/10 | 11:07

Trabajo | Reactivos | Calibración | Control Calidad | Utilidades

Sistema | Mantenimiento | Aplicación | Tests Calculados | Lav. Adic. | Informe | Config. Módulos

	Test	Tipo M.
41	SALIC	C Sro./PI
42	TEO	C Sro./PI
43	UREA	C Sro./PI
		Urine
44	VALP	C Sro./PI
45	PCR	C Sro./PI
46	MAU	C Urine
47	ALB-LCR	C LCR
48	BIL-D	C Sro./PI
118	Na	Sro./PI
		Urine
119	K	Sro./PI
		Urine
120	Cl	Sro./PI
		Urine
121	L	Sro./PI
		Urine
122	H	Sro./PI
		Urine
123	I	Sro./PI
		Urine

Analizar

Test: INDIC

Nombre: INDICE-HEMOLITICO

A	25
B	122000
C	10
D	1600
E	19000
F	180000

Cualitativo
 

(1)	0	--
(2)	0	-
(3)	0	+ -
(4)	0	++
(5)	0	+++
(6)		++++

Guardar | Borrar | Descargar

Ayuda | Seleccione el test a partir del cuadro de lista.

- Stop
- Apagar
- S.Stop
- Alarma
- Imprimir
- Inicio

*Interferencia por hemólisis*

**Índice hemolítico. Aplicación SI2**

**Trabajo**    **Reactivos**    **Calibración**    **Control Calidad**    **Utilidades**

Sistema    Mantenimiento    Aplicación    Tests Calculados    Lav. Adic.    Informe    Config. Módulos

	Test	Tipo M.
21	CREA-P	C Sro./PI
		Urine
22	DIGO	C Sro./PI
23	ETANOL	C Sro./PI
		Urine
24	FENI	C Sro./PI
25	FENOB	C Sro./PI
26	FOSF	C Sro./PI
		Urine
27	GLU	C Sro./PI
		Urine
		LCR
28	INDIC	C Sro./PI
29	LACT	C Sro./PI
		LCR
30	LDH	C Sro./PI
31	LITIO	C Sro./PI
32	METAD	C Urine
33	MG	C Sro./PI
34	MGOR	C Urine
35	MIO	C Sro./PI

**Analizar**    **Calib.**    **Rango**    **Otros**

Código Aplicación: 147

Ud.: U/I

Nombre: LDH

Tipo Result.: Activo

Repet. Autom.

Límite Alarma: 0    1000

Límite Repet.: 0    800

Intervalo de Control: 0

Estabilidad Carga CC Autom.: 1

Cualitativo

(1) 0    (2) 0    (3) 0    (4) 0    (5) 0    (6) 0

L: 1500    H: 50    I: 60

Por defecto:  Hbre.     Mujer

Rango:  Rango 1     Rango 2     Rango 3

**Valores Referencia**

**Hombre**

14	Año	120	325
99	Año	95	250
		95	250

**Mujer**

14	Año	120	280
99	Año	95	250
		95	250

**Guardar**    **Borrar**    **Descargar**

- Stop
- Apagar
- S.Stop
- Alarma
- Imprimir
- Inicio

Ayuda

Toque la pantalla, haga clic con el ratón o pulse <Intro>.



*Interferencia por hemólisis*

**Índice hemolítico. Aplicación LDH**

Recolección Racks Finalizada 22:21:25 LAB 13/04/10 11:03

Trabajo Reactivos Calibración Control Calidad Utilidades

Stop

Apagar

S.Stop

Alarma

Imprimir

Inicio

Sel. Tests Revisión Result. Revisión Calib.

Filtro  Desact.  Activ.

Result. Vista Rutina

Recuento Muestras: 657

Est.	Rack	ID Muestra	Tipo	Comment-001	Fecha/Hora	Test	Result.	Alarma	U.A.	Unid.
#H	N0020-3	00808740	Sro./PI		12/04 19:43	AST	36	>Index	C	U/l
O	N0020-3	808740	Sro./PI		12/04 19:46	CK	105	>Index	C	U/l
#H	N0017-2	00808777	Sro./PI		12/04 19:48	CREA	1.44		C	mg/dl
#H	N0008-1	00808832	Sro./PI		12/04 19:48	GLU	143		C	mg/dl
#H	N0018-3	00808778	Sro./PI		12/04 19:58	H	437		C	
#H	N0020-3	00808761	Sro./PI		12/04 20:19	I	2		C	
#H	N0002-2	00808611	Sro./PI		12/04 20:35	K	8.1	>Index	C	mmol/l
#H	C0001-1	PNU 180	Sro./PI		12/04 20:40	L	11		C	
#I	C0001-1	PNU 180	Sro./PI		12/04 20:40	LDH	764	>Index	C	U/l
#H	C0001-2	PPU 181	Sro./PI		12/04 20:40	Na	136		C	mmol/l
#H	C0001-2	PPU 181	Sro./PI		12/04 20:40	UREA	59		C	mg/dl
#H	N0013-3	00808900	Sro./PI		12/04 20:45					
#H	N0004-3	807677LCR	Sro./PI		12/04 20:46					
#H	N0017-1	00808879	Sro./PI		12/04 20:59					
bH	N0400-1	807677LCR	LCR		12/04 21:07					
#H	C0001-1	PNU 180	Sro./PI		12/04 21:08					

Demográficos Buscar Filtro Enviar a Host Borrar Registro Borrar Todos Copia de Seguridad Revisión Tests Monitor Reacción

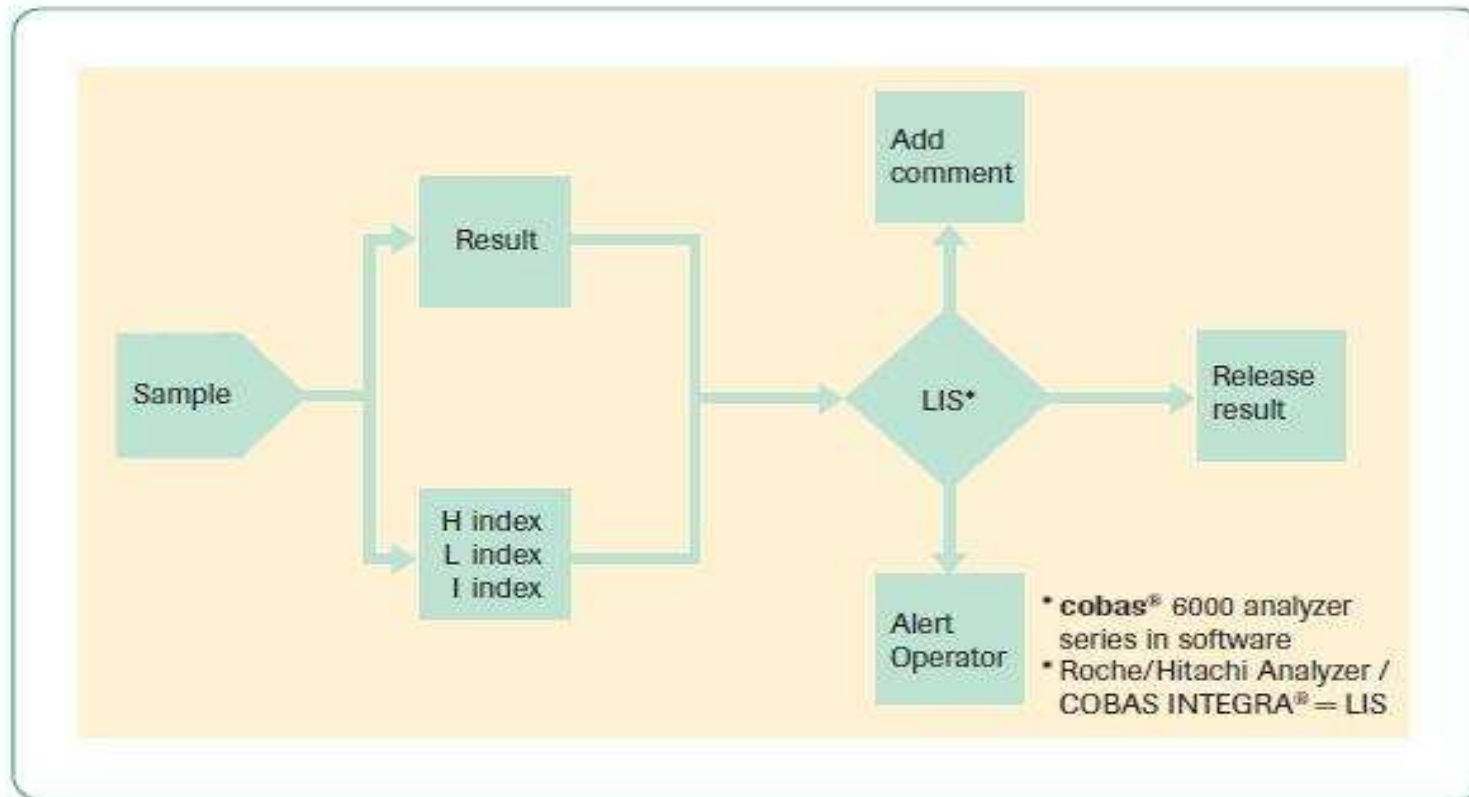
Ayuda Seleccione la muestra a partir del cuadro de lista.

Interferencia por hemólisis

Índice hemolítico. Alarmas de resultados

Test-specific serum index decision thresholds were used to:

- ▶ Detect interference
- ▶ Alert the operator
- ▶ Add appropriate comments
- ▶ Reject a result where necessary



*Interferencia por hemólisis*

**Algoritmo de procesamiento**

# Índices Séricos

Sistema de información laboratorio Omega 3000

(H) 1063 HEMO

Unidades: sin unidades

Valor referencia: 0 – 40

Valor aviso: 0 – 200

Valor crítico: 0 – 750 (1000)

*Índices séricos cobas c. versión 8.1.1. Documento Roche Diagnostics, GmbH*

*Interferencia por  
hemólisis*

**Índice Hemolítico**

## Criterio de Interferencia Significativa

Corresponde al índice máximo (IH) según el cual la posible interferencia se considera dentro de las especificaciones de Roche Diagnostics: **se considera significativa un 10% de variación sobre el resultado de la muestra sin interferente (error significativo).**

*Interference Testing in Clinical Chemistry, Proposed Guideline. Documento EP7-A2, CLSI, 2002*

Viene a coincidir con el criterio de interferencia clínicamente relevante: aquella concentración de Hb en la que el error permisible (error sistemático deseable) se sobrepasa por primera vez.

*OMS*

*Sociedad Alemana Química Clínica*

*Utilidad de los índices séricos para la valoración de las interferencias causadas por la hemólisis y la bilirrubina en la medición de distintos constituyentes bioquímicos.*

*G.D García Aguilar y cols.*

*Quim Clin 2007; 26(4): 196-201.*

**Hemólisis crítica:** IH en que la muestra hemolizada ya no puede utilizarse con la aplicación correspondiente.

*Interferencia por  
hemólisis*

**Índice Hemolítico**

IH > 40		IH > 200		IH > 500		IH > 750		IH > 1000	
Positiva Negativa		Positiva Negativa		Positiva Negativa		Positiva Negativa		Hemólisis crítica	
K AST LDH	BT BD	ACP ALT CPK FE NH3 PARA	GGT ALP AMIP ETAN	FER FOS ADA AVAL DD	AMI FR PCR TNI MIO BT-neo	COL TG CHE β-HCG AgHBs OSMP BNP AT3 Hb	Todos se afectan		
						Hemólisis crítica: K AST LDH BD BT			

*Interferencia por hemólisis*

**Índice Hemolítico**

Nombre	Resultado	C	R	V	Nombre	Resultado	C	R	V	Nombre	Resultado	C	R	V
GLU	96			✓	PT	7.2			✓	AUR	5.6			✓
TFG	101	✎		✓	CRE	0.92			✓	CT	151			✓
TG	41				HDL	51			✓	LDL	92			
NA	141			✓	K	5.3	✎			PCR	0.1			✓
GGT	21			✓	GOT	19	✎		✓	GPT	14			✓
LIPE	3			✓	HEMO	41				ICTE	1			✓
SEXO	1			✓	EDAD	24			✓					

Valab  
 Delta Check  
 Alarmas  
 Repeticiones  
 Resultados  
 Pet. Completa

Nombre	Resultado	C	R	V	Nombre	Resultado	C	R	V	Nombre	Resultado	C	R	V
GLU	75			✓	PT	7.4			✓	CRE	0.51			✓
CT	154			✓	TG	39			✓	FE	93			✓
FER	39			✓	AMI	57			✓	FAL	199			✓
GOT	48	✎			GPT	29			✓	LIPE	6			✓
HEMO	42				ICTE	1			✓					

Valab  
 Delta Check  
 Alarmas  
 Repeticiones  
 Resultados  
 Pet. Completa

*Interferencia por hemólisis*

**Índice Hemolítico**

Nombre	Resultado	C	R	V	Nombre	Resultado	C	R	V	Nombre	Resultado	C	R	V
GLU	168				PT	7			✓	AUR	4.3			✓
BT	0.5	✎		✓	CRE	0.66			✓	URE	32			✓
CT	182			✓	TG	135			✓	HDL	57			✓
LDL	98			✓	CAL	9.2			✓	FOS	4.3			✓
NA	139			✓	K	5	✎		✓	AMI	50			✓
CK	110			✓	FAL	85			✓	GGT	82			✓
GOT	29	✎		✓	GPT	26			✓	LDH	486	✎		✓
LIPE	13			✓	HEMO	106			✓	ICTE	1			✓

Valab  
 Delta Check  
 Alarmas  
 Repeticiones  
 Resultados  
 Pet. Completa

Validación

Nombre	Resultado	C	R	V	Nombre	Resultado	C	R	V	Nombre	Resultado	C	R	V
GLU	73			✓	PT	7.2			✓	AUR	3.6			✓
BT	0.5	✎		✓	TFG	69	✎		✓	CRE	0.97			✓
CT	185			✓	TG	74			✓	HDL	74			✓
LDL	96			✓	NA	138			✓	K	5.1	✎		✓
FE	145	✎		✓	FER	68			✓	TFER	247			✓
SAT	46			✓	PCR	0.1			✓	CK	66	✎		✓
FAL	39	✎		✓	GGT	10	✎		✓	GOT	45	✎		✓
GPT	29	✎		✓	LIPE	9			✓	HEMO	350			✓
ICTE	0			✓	SEXO	0.742			✓	EDAD	26			✓

Valab  
 Delta Check  
 Alarmas  
 Repeticiones  
 Resultados  
 Pet. Completa

Validación

*Interferencia por hemólisis*

**Índice Hemolítico**

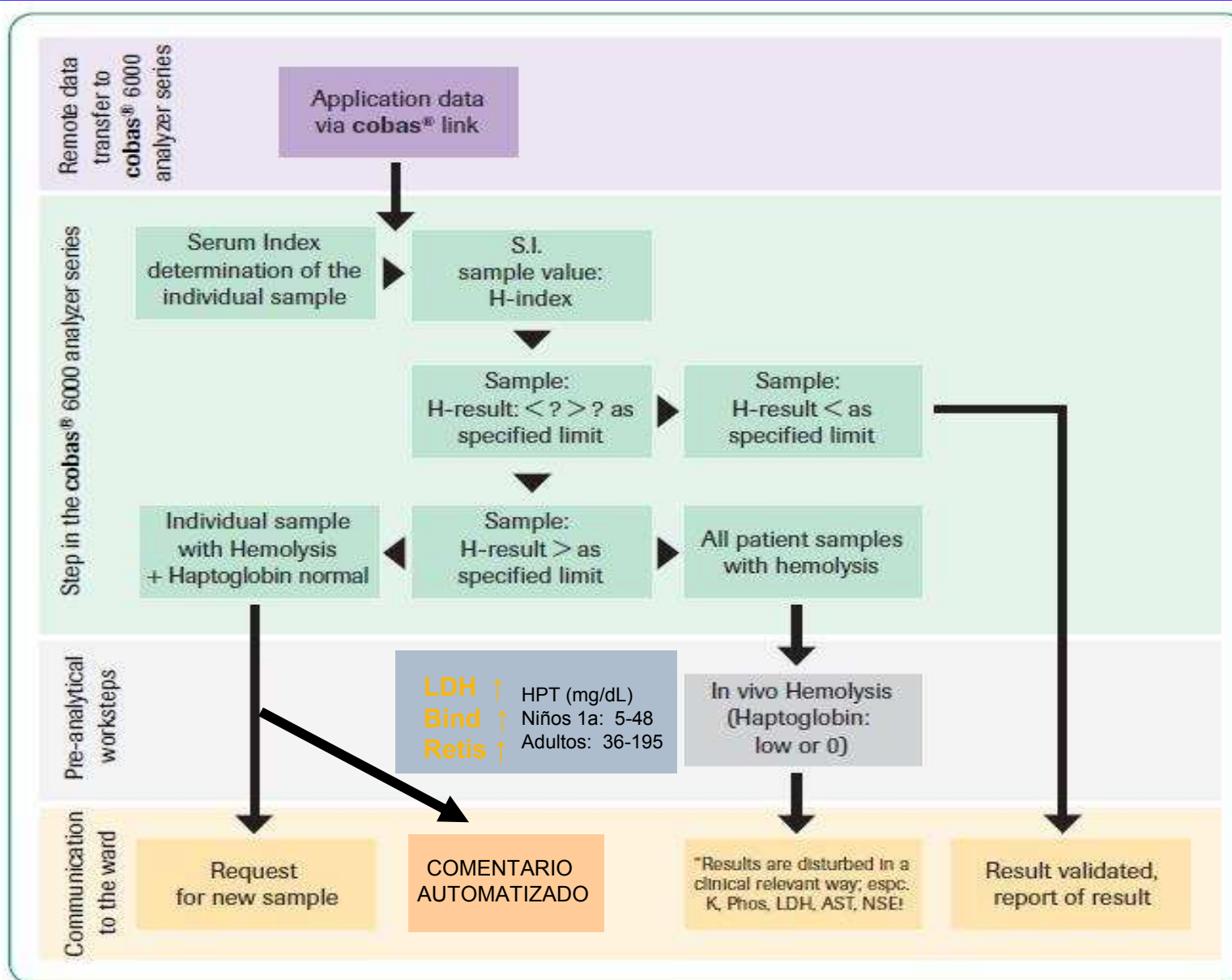
Nombre	Resultado	C	R	V	Nombre	Resultado	C	R	V	Nombre	Resultado	C	R	V
GLU	89			✓	PT	6.7			✓	AUR	7.6			
BT	0.8	✎		✓	TFG	165	✎		✓	CRE	0.53			✓
CT	551				TG	428U <sup>1</sup>			✎	HDL	56			✓
LDLD	C	✎			NA	132	✎			K	4.4	✎		✓
FE	213				FER	1086			✎	PCR	0.1	✎		✓
FAL	178				GGT	134				GOT	86	✎		✎
GPT	55	✎		✎	LIPE	623				HEMO	71			
ICTE	2			✓	SEXO	1			✓	EDAD	49			✓

Varlab  
 Delta Check  
 Alarmas  
 Repeticiones  
 Resultados  
 Pet. Completa

Validación

*Interferencia por hemólisis*

**Índice Hemolítico**



*Interferencia por hemólisis*

**Algoritmo de decisión ante una hemólisis**

Arial Narrow 9

Interferencia NEGATIVA por SUERO HEMOLIZADO. Resultado infravalorado.

Arial Narrow 9

Interferencia POSITIVA por SUERO HEMOLIZADO. Resultado sobreestimado.

Nota : Los márgenes establecidos se han obtenido de la impresora por defecto. Para obtener una tabulación pulse CTRL + TAB.

Codificados

Desvalidar

Aceptar

Cancelar

Ayuda

Salir

*Interferencia por hemólisis*

**Índice hemolítico. Comentario**

## NO SE RECOMIENDA UTILIZAR CORRECCIONES MATEMÁTICAS

- Si Hb > 100 mg/dL (IH 70): el potasio aumenta en 0.4 mmol/L

*Diversas publicaciones en la literatura médica*

- Potasio corregido = Potasio medido – (IH x 0.004)

*Dimeski G, Clague AE, Hikman PE. Correction and reporting of potassium results in haemolysed samples. Ann Clin Biochem 2005; 42: 119-123.*

*Interferencia por hemólisis*

**Solución no consensuada**  
**Corrección mediante fórmula matemática**

## NO SE RECOMIENDA UTILIZAR CORRECCIONES MATEMÁTICAS

### ➤ Tablas de Porcentajes de interferencia

#### Cálculo de la concentración del porcentaje

$$[\%] = \% \times (A) / 100$$

Si la Interferencia es Positiva

$$R = (A) - [\%]$$

Si la Interferencia es Negativa

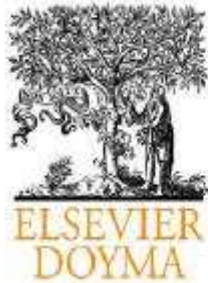
$$R = (A) + [\%]$$

Quím Clin 1999; 18(3): 129-141  
Quím Clín 1996; 15(4): 221-226  
Rev Diagn Biol 1995; 44: 90-94  
Quím Clín 1994; 13(1): 41-45  
Rev Diagn Biol 1993; 42: 55-58

% : Porcentaje de la tabla de interferencias  
[%] : Concentración del %  
(A) : Concentración analizada  
R : Concentración real

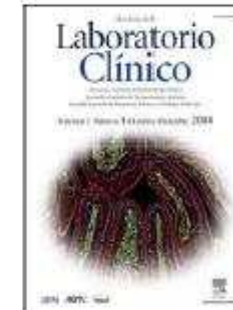
*Interferencia por  
hemólisis*

**Solución no consensuada  
Corrección mediante fórmula matemática**



## Revista del Laboratorio Clínico

[www.elsevier.es/LabClin](http://www.elsevier.es/LabClin)



ORIGINAL

### Aproximación matemática para la corrección de la influencia de la hemólisis en pruebas frecuentes del laboratorio clínico

Daniel Pineda Tenor\*, Carlos Martínez Laborde, Antonio Menchén Herreros y Ernesto Fernández Rodríguez

*Laboratorio de Bioquímica y Análisis Clínicos, Hospital Virgen de la Salud, Toledo, España*

*Interferencia por hemólisis*

**Solución no consensuada  
Corrección matemática de la hemólisis**

Tabla 2 Influencia de la hemólisis en el Modular Analytics D/P/ISE

[Hb], g/l			<0,85	0,86-2,17	2,18-4,40	4,41-6,62	> 6,63	
Índice de hemólisis			<100	101-250	251-500	501-750	> 751	
Analito	[A]NH media	n	Porcentaje de variación medio					r <sup>2</sup>
K	3,8 ± 0,027 mEq/l	100	12,89	20,56	35,45	49,54	66,75	0,924
AST	16,74 ± 0,82 U/l	100	16,93	55,41	100,54	163,29	203,42	0,911
ALT	21,79 ± 0,91 U/l	100	-1,52	1,31	6,31	13,39	17,57	0,222
GGT	22,36 ± 0,23 U/l	100	-2,57	-9,64	-22,35	-40,33	-50,94	0,773
LDH	277,86 ± 2,36 U/l	100	91,84	171,47	288,13	407,04	521,38	0,956
BT	0,55 ± 0,033 mg/dl	100	-12,73	-13,27	-14,23	-15,45	-16,4	0,503

[A]NH: concentración inicial del analito en un suero no hemolizado; [Hb]: hemoglobina libre; AST: aspartato aminotransferasa; ALT: alanina aminotransferasa; BT: bilirubina total; GGT: gamma-glutamilttransferasa; K: potasio; LDH: lactato deshidrogenasa; n: número de muestras; r<sup>2</sup>: coeficiente de correlación al cuadrado o coeficiente de determinación.

Correlación estadísticamente significativa entre el grado de hemólisis y el porcentaje de variación en la concentración de analitos.

*Interferencia por hemólisis*

**Solución no consensuada**

**Corrección matemática de la hemólisis**

Analito	a	b	Sx.y	LICS (%)	CV (%)	Sesgo (%)
K	0,073	5,48	2,268	2,4	2,4	1,8
AST	0,279	4,36	5,223	3	6	5,4
LDH	0,663	25,90	4,33	2,15	4,3	4,3

Ecuación de corrección

$$[A]_{NH} = \frac{100[A]_H}{100 + a[IH] + b} \pm \frac{(LICKS + K CV + Sesgo) [A]_H}{100}$$

k = 1,65 para un Intervalo de Confianza del 95%

**Figura 1** Ecuación de corrección de la interferencia hemolítica.

**a:** pendiente de la recta de regresión  
**b:** punto de corte en ordenadas  
**Sx.y:** error típico del análisis de regresión

**LICS:** Límite para interferencia clínicamente significativa (error interferencia)  
**CV:** coeficiente de variación deseable (error aleatorio)  
**Sesgo:** error sistemático

La ecuación de corrección surge del establecimiento de una igualdad entre el porcentaje de variación empírico que muestran los analitos en sueros hemolizados y el porcentaje de variación teórico obtenido a partir de análisis de regresión. Las estimaciones se enmarcaron dentro de un intervalo de confianza del 95% definido por el error analíticamente permisible.

*Interferencia por hemólisis*

**Solución no consensuada**  
**Corrección matemática de la hemólisis**

**Tabla 3** Percentiles y concentraciones de hemólisis críticas que implican un porcentaje de variación superior al error analíticamente permisible

Analito	EP, %	Porcentaje de variación medio		Porcentaje de variación > EP		Hemólisis crítica	
		H <sup>a</sup>	E <sup>b</sup>	H <sup>a</sup>	E <sup>b</sup>	H <sup>a</sup>	E <sup>b</sup>
K	8,2	29,14	3,8	P <sub>100</sub>	P <sub>0,01</sub>	<0,4 g/l (IH: 50)	>7,3 g/l (IH: 830)
AST	18,2	85,73	4,28	P <sub>100</sub>	P <sub>0,02</sub>	<0,4 g/l (IH: 50)	>7 g/l (IH: 790)
LDH	13,55	238,45	7,4	P <sub>100</sub>	P <sub>0,04</sub>	<0,4 g/l (IH: 50)	>6,5 g/l (IH: 735)

AST: aspartato aminotransferasa; EP: error permisible; IH: índice de hemólisis; K: potasio; LDH: lactato deshidrogenasa; P: percentil.

<sup>a</sup>H: valores obtenidos a partir de sueros hemolizados.

<sup>b</sup>E: valores obtenidos tras la aplicación de la ecuación de corrección.

$$EP=ES+EA+EI$$

El porcentaje de variación experimentado en las concentraciones de los analitos en sueros hemolizados fue superior al EP en todos los casos. Tras la aplicación de la ecuación de corrección este porcentaje excede los límites marcados por el EP en un 1, 2 y 4% para el K, AST y LDH, respectivamente.

*Interferencia por hemólisis*

**Solución no consensuada**

**Corrección matemática de la hemólisis**

**Tabla 3** Resumen de recomendaciones del Clinical and Laboratory Standards Institute para evitar la aparición de hemólisis durante la toma de muestras

*Documento H3-A6. Procedimiento para la toma de muestras de sangre por venopunción<sup>44</sup>*

- Después de limpiar con antiséptico, dejar secar el sitio al aire
- Nunca extraer sangre a través de un hematoma
- Si se usa jeringa/aguja, asegurar que están acopladas adecuadamente para evitar formación de espuma.
- Si se usa jeringa, evitar tirar con excesiva fuerza del émbolo
- Invertir suavemente los tubos para mezclar los aditivos. No agitar
- Si se utilizan dispositivos de acceso vascular, asegurar la compatibilidad de los componentes para evitar fugas, que producen hemólisis y error en el volumen de los tubos.

*Documento H18-A3. Procedimiento para el tratamiento y procesamiento de muestras de sangre<sup>45</sup>*

- Se recomienda un límite máximo de 2 h para la centrifugación de muestras de suero o plasma.
- Todos los tubos que contengan aditivos deben invertirse suavemente para mezclar el contenido
- Las muestras de suero deben estar completamente coaguladas antes de centrifugar. Los especímenes anticoagulados pueden centrifugarse de inmediato.
- No deben refrigerarse/recogerse en frío las muestras para electrolitos.
- El transporte debe efectuarse a temperatura ambiente (excepto muestras en frío), en posición vertical y sin agitar para minimizar la hemólisis.
- Se recomienda evaluar en cada laboratorio el efecto del transporte en tubo neumático.
- Criterios para el rechazo de tubos según el criterio profesional (supervisor/director de laboratorio)
  - Hemólisis. Teniendo en cuenta la posibilidad de hemólisis in vivo que debe notificarse si la hemólisis persiste en varias extracciones.

- No se recomienda usar aplicadores para desprender coágulos, ya que provoca hemólisis en la muestra.
- Centrifugación. Atender a las recomendaciones del fabricante. No recentrifugar (elevación de potasio)

*Interferencia por hemólisis*

**Prevención de la hemólisis**

# Muchas Gracias

"un diagnóstico es tan bueno como lo sea la muestra"

*Interferencia por  
hemólisis*

**Índice Hemolítico**