



CONSEJO DE BIOQUÍMICOS
DE LA PROVINCIA DE JUJUY

DIPLOMATURA BIOQUÍMICA APLICADA: APORTES AL DIAGNÓSTICO DEL LABORATORIO.



TEMA 7

Insuficiencia Cardíaca.
Laboratorio de Emergencia.



Bioquímica Georgina Mariel Estrade

- Especialista en Química Clínica
- Especialista en Salud Pública

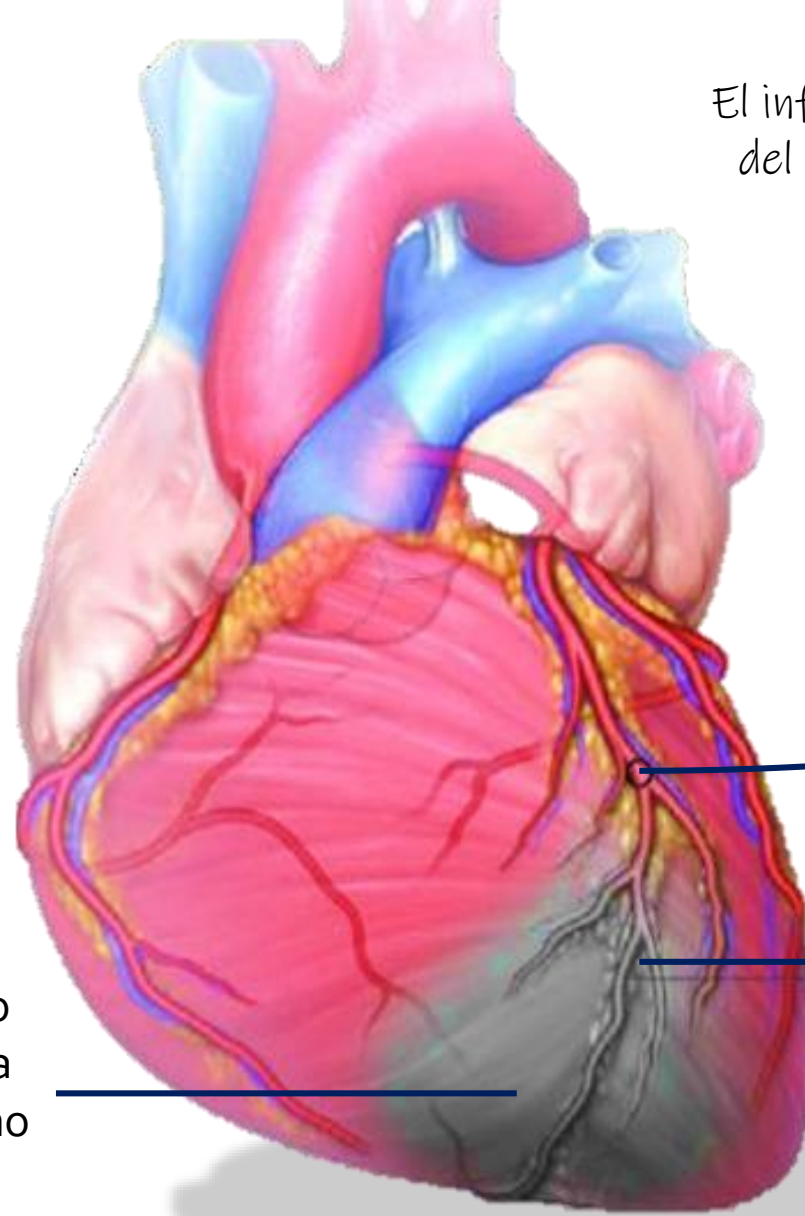


gestrade@gmail.com

RECORDAMOS

Esta remodelación ventricular puede evolucionar hacia una disfunción progresiva, sentando las bases para el desarrollo de insuficiencia cardíaca.

En la zona dañada o necrosada, se forma tejido fibrótico que no tiene capacidad contráctil



El infarto agudo de miocardio produce necrosis del tejido cardíaco como consecuencia de una isquemia prolongada.

Obstrucción total de la arteria coronaria provoca el IAM

Los cardiomiocitos privados de oxígeno durante el infarto mueren.

La extensión (cTn) y localización del daño determinan el grado de compromiso funcional del corazón.

INSUFICIENCIA CARDÍACA (IC)

IMPORTANCIA EN SALUD PÚBLICA



La insuficiencia cardíaca es una problemática creciente, en correlación con el envejecimiento poblacional y la mayor sobrevida post-evento cardiovascular.

IMPACTO GLOBAL



>64 millones

de personas viven con IC
en el mundo.
(GBD 2023)



≈2%

de prevalencia global en
la población adulta.
(ESC 2023)



1 de cada 5

personas mayores de 40 años
desarrollará IC a lo largo
de su vida.
(ESC 2023)



Principal causa

de hospitalización en
>65 años.
(AHA 2024)



Mortalidad a 5 años

entre 40–50%.
(SAC 2023)



Alta carga sanitaria

asociada a altas tasas de
morbi-mortalidad e impacto
económico.
(WHO 2023)

MAGNITUD DE LA PROBLEMÁTICA



Afecta a más de 64 millones de personas
en todo el mundo. (GBD 2023)



Su prevalencia aumenta con la edad:
≈10 casos por 1.000 hab./año en >65 años.
(ESC 2023)



Es la tercera causa de muerte cardiovascular
en España, detrás de la cardiopatía isquémica
y el ictus. (ESC 2023)



Genera gran impacto en la calidad de vida,
hospitalizaciones y costos sanitarios.
(AHA 2024)



El laboratorio clínico es clave para el diagnóstico,
estratificación del riesgo y monitoreo para la
toma de decisiones terapéuticas. (IFCC 2023)



El laboratorio clínico aporta **información esencial** para la **toma de decisiones** oportunas y mejora los resultados en los pacientes con IC.



INSUFICIENCIA CARDÍACA (IC)

PRINCIPALES SÍNTOMAS Y SIGNOS



La insuficiencia cardíaca es un síndrome clínico con síntomas típicos, causado por alteraciones estructurales o funcionales del corazón que reducen el gasto cardíaco o elevan las presiones intracardiacas.



SÍNTOMAS TÍPICOS

- Disnea de esfuerzo ←
- Disnea paroxística nocturna
- Ortopnea
- Fatigabilidad y/o debilidad ←
- Tolerancia disminuida al ejercicio ←



SÍNTOMAS MENOS TÍPICOS

- Tos nocturna ←
- Sibilancias
- Pérdida de apetito
- Confusión (especialmente en ancianos)
- Mareos ←
- Síncope
- Repleción abdominal
- Saciedad temprana
- Bendopnea



SIGNOS MÁS ESPECÍFICOS

- Ingurgitación yugular
- Reflujo hepatoyugular positivo
- Tercer ruido
- Choque de la punta desplazado



SIGNOS MENOS ESPECÍFICOS

- Aumento de peso ←
- Disminución de peso (formas avanzadas)
- Edema periférico ←
- Rales crepitantes
- Derrame pleural
- Taquicardia
- Taquipnea
- Hepatomegalia ←
- Ascitis
- Presión diferencial reducida
- Oliguria
- Extremidades frías



INSUFICIENCIA CARDÍACA (IC)

FACTORES DE RIESGO Y CAUSAS DESENCADENANTES

FACTORES DE RIESGO NO MODIFICABLES

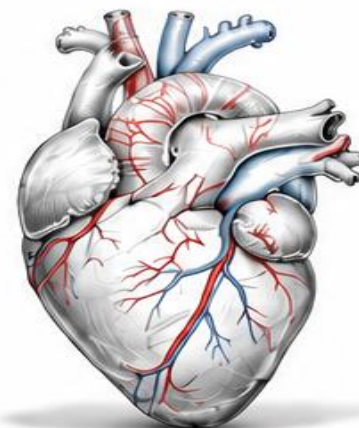
-  Edad
-  Sexo
-  Antecedentes familiares

FACTORES DE RIESGO MODIFICABLES

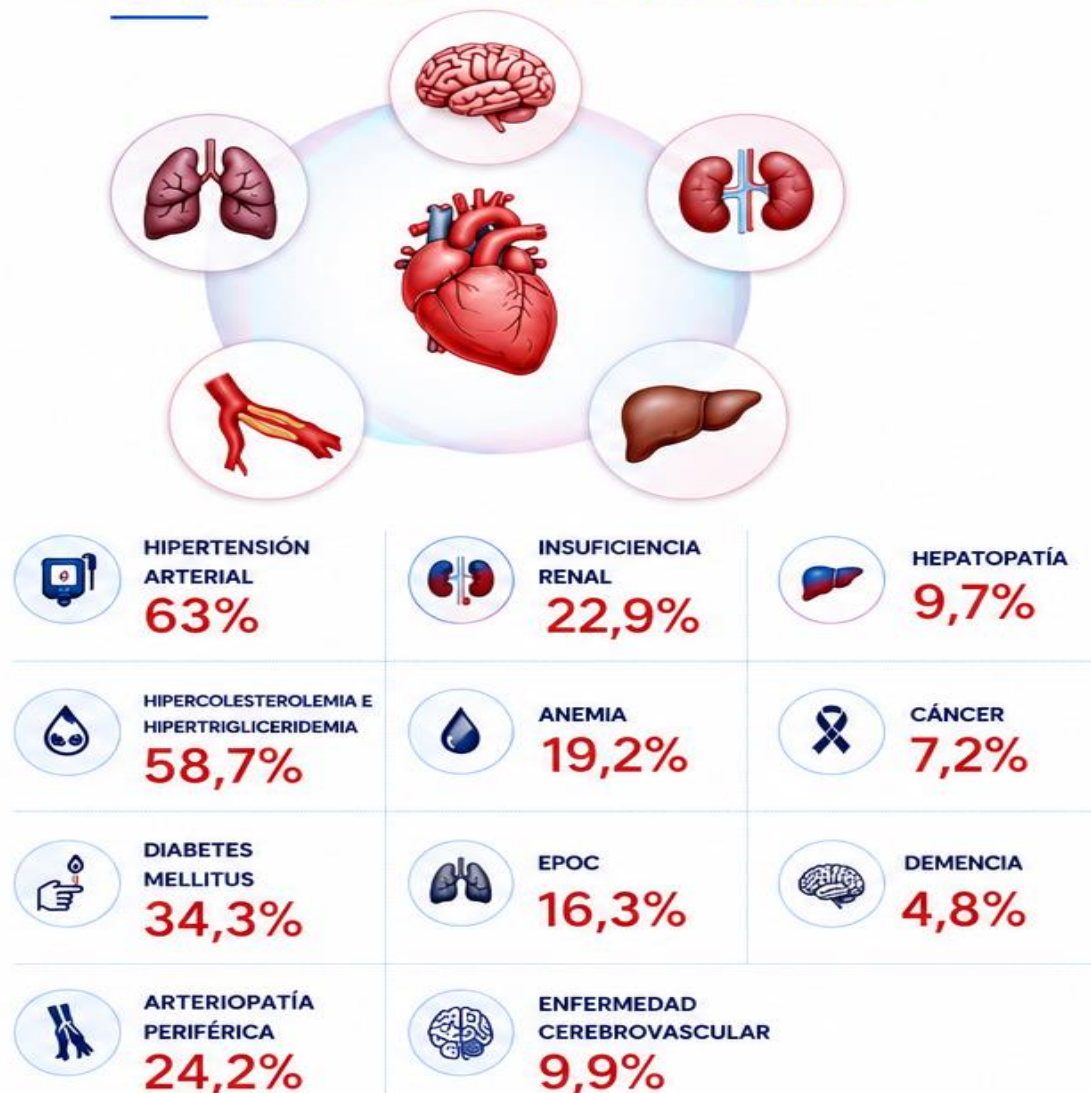
-  Hipertensión arterial (HTA)
-  Diabetes mellitus (DM)
-  Obesidad
-  Sedentarismo
-  Tabaquismo

CAUSAS DESENCADENANTES

-  Infecciones
-  Arritmias
-  Infarto agudo de miocardio (IAM)
-  Anemia
-  Embolia pulmonar
-  Excesos físicos, dietéticos, emocionales



COMORBILIDADES MÁS FRECUENTES EN LA IC



INSUFICIENCIA CARDÍACA (IC)

DEFINICIÓN Y CONCEPTOS CLAVE



DEFINICIÓN

La insuficiencia cardíaca es una anomalía de la estructura o función cardíaca que conduce al fracaso del corazón para suministrar oxígeno a la velocidad que requieren los tejidos, con elevada presión intracardíaca.



ANTES DE LOS SÍNTOMAS

Los pacientes pueden presentar anomalías estructurales o funcionales asintomáticas (disfunción sistólica o diastólica del VI), que son precursoras de la IC. Pueden existir cambios en el ritmo, conducción, válvulas, endocardio y pericardio.



IMPORTANCIA DE IDENTIFICAR ANOMALÍAS

Detectar esa disfunción asintomática importa porque el pronóstico empeora cuanto más tarde se diagnostica, y tratar en esa fase (ej. disfunción sistólica asintomática) reduce mortalidad.



FRACCIÓN DE EYECCIÓN VENTRICULAR IZQUIERDA (FEVI)

La FEVI es un parámetro clave para clasificar y entender el tipo de disfunción cardíaca presente (evaluada por ecocardiografía Doppler bidimensional). Normal: 55–70%.



La definición actual de la IC se limita a las fases de la enfermedad en que los síntomas clínicos son evidentes.

El laboratorio
tiene un rol
acá

CONTINUO DE LA IC

IC AVANZADA

Síntomas graves, internaciones frecuentes pese a TMO

IC SINTOMÁTICA

Alteración estructural/funcional + antecedentes de signos/síntomas de IC

PRE-IC

Alteración estructural/funcional elevación de biomarcadores (péptidos natriuréticos) sin causa que lo justifique

EN RIESGO DE IC

Factores de riesgo para IC (HTA, DM, ECV, historia familiar de miocardiopatías, exposición a cardiotóxicos, etc.)

Consenso de Insuficiencia Cardíaca
Sociedad Argentina de Cardiología 2022

INSUFICIENCIA CARDÍACA (IC)

CLASIFICACIONES CLÍNICAS PRINCIPALES



SEGÚN EL CURSO DE LA ENFERMEDAD

	Nueva aparición	De novo, episodio agudo o subagudo
	Transitoria	Recurrente o episódica
	Crónica	Persistente, estable o descompensada

SEGÚN LA PRESENTACIÓN

ESTABLE

Cuando los signos y síntomas no se deterioran en el plazo de un mes

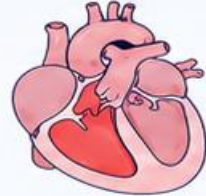
DESCOMPENSADA

Cuando su presentación es de manera aguda

SEGÚN LA CLASE FUNCIONAL (NYHA)

	Clase I	Sin limitación en la actividad física. La actividad física ordinaria no causa disnea, fatiga o palpitaciones.	→	SÍNTOMAS LEVES
	Clase II	Leve limitación en la actividad física. Sin síntomas en reposo, pero una actividad física ordinaria produce disnea, fatiga o palpitaciones.	→	SÍNTOMAS MODERADOS
	Clase III	Marcada limitación de la actividad física. Ausencia de malestar en reposo, pero cualquier actividad física produce disnea, fatiga o palpitaciones.	→	SÍNTOMAS GRAVES
	Clase IV	Incapacidad para llevar a cabo cualquier actividad física sin síntomas. Puede haber síntomas en reposo.	→	SÍNTOMAS GRAVES

SEGÚN LA FRACCIÓN DE EYECCIÓN DEL VENTRÍCULO IZQUIERDO (FEVI)

IC-FEr FEVI $\leq$ 40%		IC-FEIr FEVI 41–49%		IC-FEp FEVI $\geq$ 50%	
Disfunción sistólica: el ventrículo no expulsa suficiente sangre.		Mixto: componente sistólico leve + disfunción diastólica.		Disfunción diastólica y microvascular: el llenado está afectado.	

INSUFICIENCIA CARDÍACA (IC)

DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Consenso de Insuficiencia Cardíaca
Sociedad Argentina de Cardiología 2022



La **fracción de eyección ventricular izquierda (FE o FEVI)** es un parámetro clave para evaluar la función cardíaca (el instrumento de medición es la Ecocardiografía Doppler bidimensional).

Representa el porcentaje de sangre que el ventrículo izquierdo expulsa en cada sístole con respecto a su volumen en diástole. En condiciones normales, se encuentra entre **55% y 70%**.



IMPORTANCIA CLÍNICA DE LA FEVI



Clasificación de la insuficiencia cardíaca

Influye directamente en el diagnóstico, tratamiento y seguimiento.



Decisión terapéutica y monitoreo

Criterio de **inclusión en ensayos clínicos**.
Los cambios en la FEVI orientan la **respuesta al tratamiento**.



Correlación con biomarcadores bioquímicos

BNP y NT-proBNP se elevan en insuficiencia cardíaca con FE reducida y pueden ser normales o levemente aumentados en FE preservada.



Pronóstico

Cuanto **más baja es la FEVI, peor es el pronóstico**, mayor riesgo de hospitalización, eventos cardiovasculares y mortalidad.



La FEVI es un parámetro clave en la evaluación de la función cardíaca y tiene un papel central en la estratificación del riesgo y la toma de decisiones clínicas.

INSUFICIENCIA CARDÍACA (IC)

DIAGNÓSTICO



ANÁLISIS DE LABORATORIO

Péptidos natriuréticos.

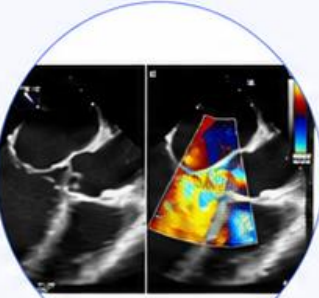
BNP y NT-proBNP son marcadores clave que apoyan el diagnóstico, evalúan la gravedad y ayudan al seguimiento.



ELECTROCARDIOGRAMA

Ya que cambios en el mismo son comunes en la IC.

Puede mostrar arritmias (ej. FA), sobrecarga, trastornos de conducción o signos de isquemia.



ECOCARDIOGRAFÍA

Actualmente es la prueba clave para el diagnóstico.

Proporciona información sobre la anatomía cardíaca, el movimiento y grosor de las paredes, y el funcionamiento de las válvulas. Permite evaluar la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) y la función diastólica.



RADIOGRAFÍA DE TÓRAX

Permite la evaluación de una posible congestión pulmonar.

Puede evidenciar cardiomegalia, edema pulmonar, derrame pleural o signos de congestión venosa pulmonar.

La insuficiencia cardíaca se diagnostica a través de la clínica del paciente y diferentes pruebas diagnósticas.



El diagnóstico de IC es integral y combina la evaluación clínica con pruebas complementarias para confirmar la disfunción cardíaca y orientar el tratamiento adecuado.

PÉPTIDOS NATRIURÉTICOS

Consenso de Insuficiencia Cardíaca
Sociedad Argentina de Cardiología 2022



Estudios diagnósticos recomendados en la sospecha de insuficiencia cardíaca



RECOMENDACIONES

Clase

Nivel de
evidencia



Péptidos natriuréticos

I

B



Electrocardiograma

I

C



Ecocardiograma

I

C



Radiografía de tórax

I

C



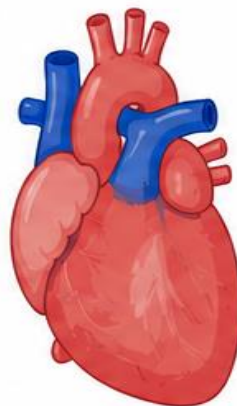
Exámenes de laboratorio:

Orina completa, hemograma, función renal, ionograma, hepatograma, glucemia, hemoglobina glicosilada, serología para Chagas, perfil lipídico, TSH y ferritina.

I

C

EL CORAZÓN COMO GLÁNDULA ENDOCRINA



El corazón, además de su función mecánica, actúa como una **glándula endocrina** que produce las hormonas **ANP** y **BNP**, sintetizadas en los cardiomiocitos.



Estos péptidos reducen la resistencia vascular periférica e incrementan la natriuresis y la diuresis.

MECANISMOS DE ACCIÓN



↓ **Presión arterial**
(vasodilatación arterial y venosa)



↑ **Excreción de sodio y agua**
(natriuresis y diuresis)



↓ **Activación del sistema RAAS y SNS**



↓ **Secreción de aldosterona**
(efecto endocrino)



Efecto antifibrótico, antiinflamatorio y antihipertrofia cardíaca



↑ **Regulación metabólica**
(mejoran la sensibilidad a insulina y estimulan la lipólisis)

PÉPTIDOS NATRIURÉTICOS (PN)

Biomarcadores clave en insuficiencia cardíaca



FAMILIA DE LOS PÉPTIDOS NATRIURÉTICOS

Cuatro tipos de péptidos producidos principalmente en los cardiomiocitos.

A

ANP (auricular): producido principalmente en los cardiomiocitos auriculares.

B

BNP (cerebral): producido principalmente en los cardiomiocitos ventriculares. El ventrículo izquierdo es la principal fuente.

C

CNP (tipo C): producido fundamentalmente en células endoteliales. Actúa como factor autocrino y paracrino.

D

DNP (tipo D): aislado del veneno de serpiente Mamba Verde, sin significado clínico en IC.

i

ANP, BNP y CNP actúan mediante receptores NPR-A y NPR-B presentes en corazón, pulmón, riñón, piel y cerebro, y un receptor de aclaramiento (NPR-C).

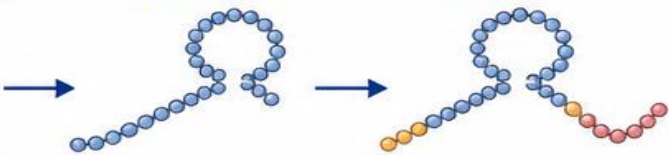
SÍNTESIS Y PROCESAMIENTO DEL BNP

↑ Estrés de pared
(sobrecarga de presión
o volumen)



pre-proBNP

proBNP



Clivaje por
enzimas

BNP (activo)

NT-proBNP (inactivo)

Biológicamente activo

Sin actividad hormonal

EN CIRCULACIÓN PREDOMINAN TRES FORMAS:

- NT-proBNP (76 aa, inactivo)
- BNP (32 aa, activo)
- proBNP (108 aa, actividad parcial)

i

En insuficiencia cardíaca aumenta el estrés parietal, lo que incrementa la síntesis y liberación de BNP.

BNP vs NT-proBNP: CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

PÉPTIDO	BNP	NT-proBNP
Estructura	32 aminoácidos	76 aminoácidos
Peso molecular	3,5 kDa	8,5 kDa
Actividad biológica	Biológicamente activa	Sin actividad hormonal
Vida media	~21 minutos	~70 minutos
Degradación	Se degrada por neprilisina	No se degrada por neprilisina
Variabilidad biológica	Alta (≈50%)	Menor (≈25%)
Sensibilidad analítica	Más baja	Más favorable
Eliminación	Aclaramiento por neprilisina	Eliminación por vía renal

RELEVANCIA CLÍNICA DEL BNP (TIPO B)



Los péptidos natriuréticos tipo B (BNP) son los de **mayor relevancia clínica**.



Se producen principalmente en el **ventrículo izquierdo** en respuesta al aumento de tensión en los cardiomiocitos.



Su **síntesis es rápida y proporcional al estrés mecánico o daño miocárdico**.



La insuficiencia cardíaca, tanto sistólica como diastólica, es la **principal causa de su elevación** en sangre.



BNP y NT-proBNP se liberan en proporciones iguales, pero NT-proBNP alcanza concentraciones plasmáticas más altas debido a su vida media más prolongada. **NT-proBNP es el biomarcador más recomendado** por las guías internacionales para el diagnóstico y seguimiento de la IC.

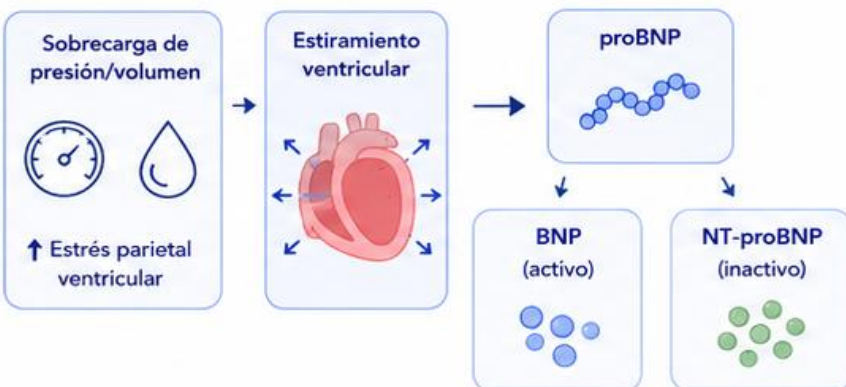
PÉPTIDOS NATRIURÉTICOS

El biomarcador de elección en insuficiencia cardíaca



? ¿QUÉ SON?

Los cardiomiocitos sintetizan **proBNP** y lo liberan en respuesta al estiramiento ventricular.



i Su liberación aumenta ante sobrecarga de presión, sobrecarga de volumen o aumento del estrés parietal ventricular.

🎯 ¿PARA QUÉ SIRVEN?



DIAGNÓSTICO

Apoyan el diagnóstico de IC y seleccionan pacientes para ecocardiografía.



ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO

Se relacionan con la gravedad de la enfermedad y el riesgo de eventos adversos.



SEGUIMIENTO TERAPÉUTICO

Permiten evaluar la respuesta al tratamiento y guiar ajustes terapéuticos.



PRONÓSTICO

Valores más elevados se asocian con peor pronóstico (mortalidad y hospitalizaciones).

🔍 ¿CÓMO INTERPRETARLOS?



EN INSUFICIENCIA CARDÍACA CRÓNICA

BNP > 35 pg/mL

NT-proBNP ≥ 125 pg/mL

↑
Aumenta la probabilidad de IC



EN INSUFICIENCIA CARDÍACA AGUDA

BNP < 100 pg/mL

NT-proBNP < 300 pg/mL

↑
Valores por debajo de estos puntos descartan IC con alta probabilidad

Un valor intermedio no confirma ni descarta IC; se requiere evaluación clínica integral.

FACTORES QUE MODIFICAN LA CONCENTRACIÓN DE PÉPTIDOS NATRIURÉTICOS



EDAD

Aumenta con la edad avanzada



INSUFICIENCIA RENAL

La disminución del filtrado glomerular eleva los valores



FIBRILACIÓN AURICULAR

Puede aumentar los niveles independientemente de la IC



OBESIDAD

Se asocia con niveles más bajos



TRATAMIENTO EFICAZ

Los niveles disminuyen con la terapia adecuada



Los péptidos natriuréticos constituyen el **biomarcador de primera línea** recomendado por las guías internacionales para apoyar el diagnóstico de insuficiencia cardíaca y seleccionar a los pacientes que requieren ecocardiografía.



McDonagh TA, et al. 2023 Focused Update of the ESC Guidelines for Heart Failure. European Heart Journal. 2023;44:3627-3639.

PÉPTIDOS NATRIURÉTICOS

Consenso de Insuficiencia Cardíaca
Sociedad Argentina de Cardiología 2022



Algoritmo diagnóstico en insuficiencia cardíaca



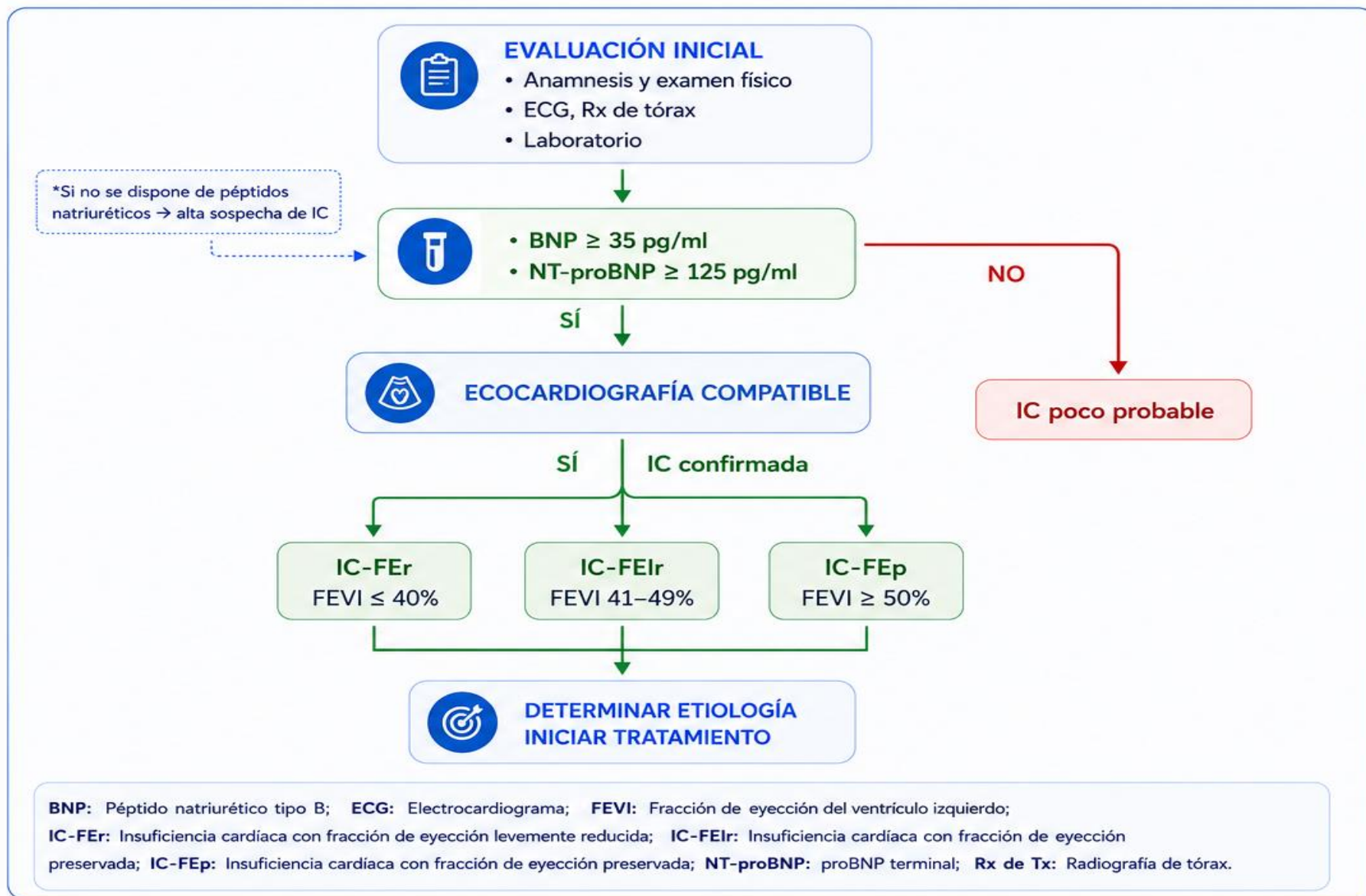
PÉPTIDOS NATRIURÉTICOS

Se recomienda su utilización cuando estén disponibles para apoyar el diagnóstico de IC y por su valor pronóstico.



OTRAS CAUSAS A CONSIDERAR

Se debe tener en cuenta que existen otras causas distintas a la insuficiencia cardíaca que elevan los péptidos natriuréticos. (Ej: falla renal aguda o crónica y edad avanzada, o niveles menores en pacientes con obesidad).



PÉPTIDOS NATRIURÉTICOS (PN)

Aspectos preanalíticos y conclusiones clave

BNP y NT-proBNP son herramientas clave en el diagnóstico y pronóstico de la IC.



CONDICIONES PREANALÍTICAS

ASPECTO	BNP	NT-proBNP
Estabilidad a Temperatura ambiente	Estable 4 horas. Medir antes de las 4 h desde la toma.	Estable 48 horas. Estabilidad en refrigeración/congelación: • 2 meses a -20 °C • 1 año a -80 °C
Tipo de muestra	Plasma o sangre entera con EDTA.	Suero o plasma con Hep-Li. EDTA: posible sesgo (8–10%).



CV <10% EN EL LIMITE SUPERIOR DE REFERENCIA, PUNTO DE DECISION CLÍNICA

COMORBILIDADES QUE MODIFICAN LAS CONCENTRACIONES DE BNP Y NT-PROBNP



EPOC



Obesidad



ERC



Fibrilación auricular



Esteatosis hepática



Hipertensión arterial



Cardiopatía isquémica



Síncope cardiogénico



CONCLUSIONES CLAVE



Valores bajos de PN tienen un VPN muy alto para descartar IC: VPN 96–99%.



Es improbable IC con **BNP < 35 pg/ml o NT-proBNP < 125 pg/ml**.



NT-proBNP es más útil para determinar la gravedad en IC: IC-FEr (FEVI ≤40%), IC-FElr (FEVI 41–49%) e IC-FEp (FEVI ≥50%).



BNP < 100 pg/ml o NT-proBNP < 300 pg/ml excluyen ICA independientemente de la edad (VPN 94% para BNP; 98% para NT-proBNP).



Obesidad, ERC y FA disminuyen la especificidad de los PN en ICA.



El dosaje de Tnlus y PN eleva el valor pronóstico.



La glicosilación disminuye los valores de NT-proBNP.



AJUSTAR PUNTOS DE CORTE POR EDAD

NT-proBNP

> 450 pg/ml (< 50 años)
> 900 pg/ml (50–75 años)
> 1.800 pg/ml (> 75 años)

BNP

> 400 pg/ml
(independiente de la edad)

NT-proBNP < 125 pg/ml

(≥ 70 años) es el umbral más preciso para descartar IC.

LABORATORIO EN LA EMERGENCIA



EL LABORATORIO EN LA EMERGENCIA



La **urgencia** médica implica **riesgo para la salud de la persona** y requiere de una rápida asistencia médica. La **emergencia** médica implica **riesgo para la vida** del paciente, pudiendo comprometerla, y requiere de una **asistencia médica inmediata**.



DEFINIR LAS PRIORIDADES

Las prioridades sirven para poder definir el tiempo de espera del paciente ante cada situación particular.



EQUIPO INTERDISCIPLINARIO



DEBEN ESTABLECERSE FUNCIONES CLARAS DEL LABORATORIO EN EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES CLÍNICAS INMEDIATAS

EVALUAR LAS NECESIDADES EN EL CENTRO ASISTENCIAL QUE NOS ENCONTRAMOS



INSTITUCIÓN: UTI, Quirófanos 24 hs, Hemodinamia, Ablación



POBLACIÓN: pediátrica, adultos, traumatológicos



DEMANDA DEL SERVICIO DE EMERGENCIA



RELACIÓN DEL EQUIPO INTERDISCIPLINARIO



ESCALA DE MANCHESTER

NIVEL DE URGENCIA	TIPO DE URGENCIA	COLOR	TIEMPO DE ESPERA
1	RESUCITACIÓN	ROJO	ATENCIÓN DE FORMA INMEDIATA
2	EMERGENCIA	NARANJA	10 - 15 MINUTOS
3	URGENCIA	AMARILLO	60 MINUTOS
4	URGENCIA MENOR	VERDE	2 HORAS
5	SIN URGENCIA	AZUL	4 HORAS



Evaluar las **prioridades de atención**, privilegiando la posibilidad de supervivencia, de acuerdo con las posibilidades terapéuticas y los recursos disponibles.

EL LABORATORIO EN LA EMERGENCIA

El diagrama representa los **ejes clave** del funcionamiento del laboratorio en emergencias.



NUESTRO COMPROMISO: Integrar personas, procesos, tecnología y datos para generar resultados oportunos, confiables y seguros que apoyen decisiones clínicas que salvan vidas.

LOS 3 PRIMEROS PILARES DEL LABORATORIO DE URGENCIAS

Calidad, seguridad e innovación para decisiones que salvan vidas



1. INDICADORES

Los indicadores permiten **medir, controlar y mejorar** el desempeño del laboratorio frente a situaciones críticas, asegurando **resultados confiables, oportunos y seguros**.



OPERATIVOS

- TAT (Turnaround Time) promedio y por analito.
- % de resultados entregados dentro del tiempo esperado.
- % de muestras procesadas sin demoras.



CALIDAD ANALÍTICA

- Tasa de repetición de muestras (repetibilidad).
- % de errores preanalíticos, analíticos y postanalíticos.
- Coeficiente de variación (CV) en controles internos y externos.



SEGURIDAD DEL PACIENTE

- % de valores críticos informados en tiempo y forma.
- Número de eventos adversos evitados por intervención del laboratorio.
- Incidentes por identificación de pacientes o muestras.



GESTIÓN

- Tasa de reclamos del equipo clínico.
- Cumplimiento de protocolos y normativas.
- Satisfacción del usuario interno (médicos/enfermeros).



2. RECURSO HUMANO

El equipo bioquímico es el pilar fundamental del laboratorio de emergencias. Su formación, desempeño y bienestar impactan directamente en:

- La calidad del proceso analítico.
- La velocidad de respuesta (TAT).
- La seguridad del paciente.
- La coordinación con el equipo de salud.



COMPETENCIAS NECESARIAS

- ✓ Dominio técnico en métodos analíticos rápidos y críticos (ej. gases, troponina, ionograma).
- ✓ Validación e interpretación de resultados en tiempo real.
- ✓ Resolución de problemas técnicos bajo presión.
- ✓ Comunicación efectiva y segura con el equipo clínico.
- ✓ Conocimiento de protocolos de bioseguridad, trazabilidad y manejo de valores críticos.



FACTORES DE RIESGO

- Turnos rotativos, jornadas extensas y guardias nocturnas.
- Falta de actualización o capacitación específica.
- Escasez de personal especializado en fines de semana o feriados.
- Sobrecarga laboral en contextos de alta demanda (epidemias, desastres, etc.).



3. ESTANDARIZACIÓN

La estandarización consiste en aplicar **protocolos validados, uniformes y reproducibles** en todas las fases del proceso analítico.



PREANALÍTICA

Ingreso de órdenes, identificación del paciente, toma y transporte de muestras.



ANALÍTICA

Uso de métodos validados, controles internos y mantenimiento de equipos.



POSTANALÍTICA

Validación, notificación de resultados y gestión de valores críticos.

BENEFICIOS ESPECÍFICOS EN EMERGENCIAS

- ✓ Disminuye la variabilidad y el error humano.
- ✓ Asegura resultados comparables y confiables en tiempo crítico.
- ✓ Mejora la coordinación entre personal técnico y profesional.
- ✓ Facilita la trazabilidad para auditorías clínicas y de calidad.
- ✓ Permite integrar sistemas automatizados y POCT de manera segura.



NUESTRO OBJETIVO: Integrar personas, procesos y tecnología para generar resultados oportunos, confiables y seguros que apoyen decisiones clínicas que salvan vidas.





Valores
Críticos

VALORES CRÍTICOS

Seguridad del paciente y mejora continua en el laboratorio de emergencias



Se denomina **valor crítico** a un resultado que indica una alteración grave, con riesgo de muerte, cuya comunicación inmediata y efectiva es indispensable para una intervención terapéutica oportuna.

Lundberg GD. When to panic over abnormal values. Med Lab Obs 1972;4:47-54.

PROCESO DE GESTIÓN DE LOS VALORES CRÍTICOS



1 IDENTIFICACIÓN INMEDIATA

Del valor crítico por el sistema o profesional bioquímico.
Veracidad del resultado: ID, interferencias, condición analítica.



2 CONFIRMACIÓN DEL RESULTADO

Verificación técnica: condición analítica de excelente calidad o repetición según protocolo. Dejar asentado en el informe.



3 COMUNICACIÓN DIRECTA Y DOCUMENTADA

Al médico tratante o responsable (no WhatsApp, ni informes impresos encima de escritorios).
¿Quién debe informar? ¿Quién valide o responsable? Dejar registro.



4 REGISTRO EN SISTEMA

Quién es el receptor, a quién se informó, a qué hora, el servicio, ID y valor del analito.



POLÍTICA DE MEJORA – CICLO DE DEMING



POLÍTICA DE MEJORA

- ✓ Definir protocolos y sistema de comunicación.
- ✓ Ejecutar el proceso y registrar los datos.
- ✓ Verificar periódicamente y corregir desviaciones.
- ✓ Mejora continua de la calidad y manejo de valores críticos.

VALIDACIÓN – CLAVE ANTES DE INFORMAR



Enfocarse en el rango de referencia



Visualizar valores de decisión médica



Tener en cuenta si es un valor crítico



Reconocer si es un valor absurdo



Evaluar el historial clínico del paciente e incremento o disminución de un analito que sobrepase valores calculados de acuerdo con la variabilidad biológica permitida.

DISTRIBUCIÓN DE RESULTADOS



CICLO DE UNA PRUEBA DE LABORATORIO



CADA VALOR CRÍTICO IMPORTA

Una comunicación rápida, clara y documentada puede marcar la diferencia entre la vida y la muerte.



BIBLIOGRAFÍA

- Lundberg GD. Med Lab Obs. 1972;4:47-54.
- Campuzano Maya G. Medicina & Laboratorio. 2011;17(7-8):331-350.
- Plebani M, et al. Clin Chem Lab Med. IFCC Quality Indicators.



NUESTRO OBJETIVO:

Integrar personas, procesos y tecnología para generar resultados oportunos, confiables y seguros que apoyen decisiones clínicas que salvan vidas.





5. TAT (BRAIN-TO-BRAIN TURNAROUND TIME)

El tiempo que realmente impacta en la vida del paciente



CONCEPTO ACTUAL (2023-2025)

El rendimiento del laboratorio ya no se evalúa únicamente por el tiempo analítico (Laboratory TAT), sino por el Brain-to-Brain Turnaround Time, que integra todas las etapas desde la decisión clínica inicial hasta la decisión terapéutica basada en el resultado.



¿DÓNDE SE PIERDE TIEMPO?



¿DÓNDE SE GANA TIEMPO?



IMPACTO CLÍNICO

TAT prolongado se asocia con:

- ! Demora diagnóstica
- ! Retraso terapéutico
- ! Mayor estancia hospitalaria
- ! Incremento de costos
- ! Mayor morbilidad y mortalidad



EJEMPLOS DE OBJETIVOS DE TAT

ANALITO	OBJETIVO (B2B-TAT)
Glucemia	≤ 15 min
Gases arteriales	≤ 20 min
Ionograma	≤ 30 min
Troponina hs	≤ 60 min



El laboratorio no solo debe producir resultados exactos; debe producirlos dentro del tiempo necesario para modificar la conducta clínica.

BIBLIOGRAFÍA

- Lundberg GD. Acta Pathol Microbiol Scand. 1981;89:199-207.
- Plebani M, Laposata M, Lundberg GD. The Brain-to-Brain Loop Concept for Laboratory Testing 40 Years After Its Introduction. Am J Clin Pathol. 2011;136(6):829-833.
- Plebani M. A vision to the future: value-based laboratory medicine. Clin Chem Lab Med. 2024.
- IFCC. Quality Indicators for the Total Testing Process. International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine.



Concepto basado en el Brain-to-Brain Loop de Lundberg y en las recomendaciones actuales de IFCC sobre calidad del proceso total de laboratorio.



NUESTRO OBJETIVO: Reducir el tiempo total del proceso para entregar el resultado correcto, a la persona correcta, en el momento correcto y así mejorar los resultados en salud del paciente.





EL LABORATORIO EN LA EMERGENCIA

MÉTODOS DE MEDICIÓN POINT OF CARE (POCT)



El Point of Care Testing (POCT) es un conjunto de pruebas diagnósticas que se realizan **en el sitio de atención al paciente o al pie de la cama**, generalmente fuera del laboratorio central. Su objetivo es proporcionar resultados en tiempos reducidos para facilitar decisiones clínicas inmediatas.



Estas pruebas son comúnmente utilizadas en **contextos de emergencia, terapia intensiva, unidades críticas, ambulancias, atención domiciliaria, atención en terreno y atención primaria.**



Utiliza dispositivos portátiles que ofrecen **resultados rápidos para decisiones clínicas inmediatas.**





EL LABORATORIO EN LA EMERGENCIA

MÉTODOS DE MEDICIÓN POINT OF CARE (POCT)



BENEFICIOS

- ✓ Uso de equipos portátiles, automatizados y de fácil operación.
- ✓ Menor volumen de muestra (sangre capilar, suero, saliva).
- ✓ Rapidez en la obtención de resultados (disponible en minutos).
- ✓ Potencial para reducir mortalidad y complicaciones.



DESAFÍOS

- Control de calidad y trazabilidad.
- Capacitación del personal.
- Costos y sostenibilidad en el sistema público.
- Protocolos de uso definidos.
- Cumplimiento con normas ISO 15189:2022.



LIMITACIONES

- ✗ Menor exactitud frente a equipos de laboratorio.
- ✗ Dependencia del operador.
- ✗ Difícil integración con sistemas LIS.
- ✗ Costo por prueba elevado.
- ✗ El valor predictivo positivo está fuertemente influenciado por la prevalencia: interpretación clínica crítica.





EL LABORATORIO EN LA EMERGENCIA

MÉTODOS DE MEDICIÓN POINT OF CARE (POCT)



PRINCIPALES MÉTODOS POCT

- ✓ **Biosensores electroquímicos** (Ej: glucómetros)
- ✓ **Inmunocromatografía** (Ej: test rápido de troponina, covid, dengue)
- ✓ **Reflectometría/Espectrofotometría portátil** (Ej: hemoglobina)
- ✓ **Microfluidos en cartuchos** (Ej: i-STAT, cobas b 123)



CONCLUSIÓN POCT

El POCT es una **herramienta clave** en la atención de emergencias, pero debe ser utilizada racionalmente.



Es fundamental que el equipo de laboratorio **lidere la implementación, validación, control de calidad** interno y externo de estos sistemas, y **capaciten al personal no profesional** que los utiliza.



VENTAJAS DEL POCT



Resultados rápidos



Decisiones inmediatas



Mejora del flujo de trabajo



Mayor seguridad del paciente



Reducción de costos



Ideal para todos los entornos



BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Plebani M. Point of care testing: current status and future perspectives. Clin Chem Lab Med. 2016;54(5):687–691.
- Luppá PB, et al. Point-of-care testing (POCT): current techniques and future perspectives. TrAC Trends Anal Chem. 2011;30(6):887–998.
- CLSI. POCT12: Point-of-Care Testing. A Quality Implementation Guide. 2nd ed. Clinical and Laboratory Standards Institute; 2020.
- IFCC. Point-of-Care Testing (POCT) – Position Paper. International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine; 2018.
- ISO 15189:2022. Medical laboratories — Requirements for quality and competence.



EL LABORATORIO INTELIGENTE

De producir resultados... a generar decisiones clínicas.

LOS 6 PILARES DEL LABORATORIO INTELIGENTE



La Inteligencia Artificial no reemplaza al bioquímico.
Potencia su capacidad para tomar mejores decisiones clínicas.



Resultados más rápidos y confiables



Mayor seguridad del paciente



Decisiones clínicas más oportunas



Uso eficiente de recursos



Mayor valor clínico y reducción de costos

LO QUE YA ESTÁ OCURRIENDO (2025)



IA para reconocimiento de células hematológicas.



IA para detección precoz de sepsis y deterioro clínico.



Autovalidación basada en reglas inteligentes.



Dashboards y monitorización en tiempo real.



Integración POCT – LIS – HCE.



Control de calidad predictivo y proactivo.



BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Plebani M.
A vision to the future: value-based laboratory medicine.
Clin Chem Lab Med. 2024;62(3):322–330.

IFCC.
Artificial Intelligence in Laboratory Medicine: Position Paper.
Clin Chem Lab Med. 2024;62(9):1249–1258.

Sciacovelli L, Aita A, Secchiero S, Plebani M.
Quality indicators in laboratory medicine: A review.
Clin Chem Lab Med. 2022;60(7):983–996.



CONOCE MÁS

MUCHAS
GRACIAS

