
	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Mediciones Clínicas</b>	Código:	MADO-104
		Versión:	02
		Página	1/11
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de octubre de 2025
Facultad de Ingeniería	Área/Departamento: Laboratorio de Sistemas Biomédicos		
La impresión de este documento es una copia no controlada			

# Manual de Prácticas de Laboratorio


## Mediciones Clínicas

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Vigente desde:
Dr. Luis Jiménez Ángeles  Ing. Brayan Homero Ramírez Contreras	Dr. Miguel Serrano Reyes	Dra. Zaida Estefanía Alarcón Bernal	<b>27 de octubre de 2025</b>

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Mediciones Clínicas</b>	Código:	MADO-104
		Versión:	02
		Página	2/11
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de octubre de 2025
Facultad de Ingeniería	Área/Departamento: Laboratorio de Sistemas Biomédicos		
La impresión de este documento es una copia no controlada			


## Índice de prácticas

### 01. Medición de pH

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Mediciones Clínicas</b>	Código:	MADO-104
		Versión:	02
		Página	3/11
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de octubre de 2025
Facultad de Ingeniería	Área/Departamento: Laboratorio de Sistemas Biomédicos		
La impresión de este documento es una copia no controlada			


# Práctica 1

## Medición de pH

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Mediciones Clínicas</b>	Código:	MADO-104
		Versión:	02
		Página	4/11
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de octubre de 2025
Facultad de Ingeniería	Área/Departamento: Laboratorio de Sistemas Biomédicos		
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## Seguridad en la ejecución

	Peligro o fuente de energía	Riesgo asociado
1	Corriente alterna	Electrocución
2	Manejo de líquidos	Reacciones alérgicas y de irritación

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Mediciones Clínicas</b>	Código:	MADO-104
		Versión:	02
		Página	5/11
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de octubre de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Sistemas Biomédicos	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## OBJETIVOS

1. Comprender la instrumentación necesaria para la medición del pH.
2. Analizar los valores de pH obtenidos en diferentes soluciones y correlacionarlo con el pH de fluidos biológicos.

## EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DIGITALES

### Suministrados por el laboratorio:

- Equipo de cómputo con sistema operativo Windows 10 o superior.
- Software de adquisición y visualización Vernier Graphical Analysis®
- Sensor Go Direct® pH
- Agua destilada y piseta para su suministro.
- 3 vasos de precipitado de 50 ml.

### Adicionales necesarios:

- Guantes desechables
- Lentes de seguridad
- 3 sustancias con los siguientes pH conocidos: 4.0, 7.0 y 10.0

## INDICACIONES GENERALES

- a. Cada equipo debe llevar a la sesión de laboratorio los equipos y materiales adicionales necesarios especificados anteriormente.
- b. Las respuestas a las actividades de la sección **Cuestionario** deben ser incluidas en el informe de la práctica.

## INTRODUCCIÓN

Es importante para el Ingeniero en Sistemas Biomédicos entender, ¿qué es el pH o potencial de hidrógeno? Se trata de un valor utilizado con el objetivo de medir la alcalinidad (base) o acidez de una determinada sustancia, indicando el porcentaje de hidrógeno que encontramos en ella, midiendo la cantidad de iones ácidos (H<sup>+</sup>).

La escala del pH varía del 0 al 14 (ver figura 1.1) forma que se considera 7 como un valor de pH neutro, menos de 7 se vuelve más ácido, arriba de 7 se vuelve más alcalino.


	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Mediciones Clínicas</b>	Código:	MADO-104
		Versión:	02
		Página	6/11
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de octubre de 2025
Facultad de Ingeniería	Área/Departamento: Laboratorio de Sistemas Biomédicos		
La impresión de este documento es una copia no controlada			



Fig. 1.1. Escala de pH de sustancias de uso común.

La acidez o alcalinidad (base) del cuerpo se puede medir por medio de la sangre, orina o saliva. El nivel idóneo del pH en la sangre debe oscilar entre 7.35 y 7.45, pero la contaminación atmosférica, los malos hábitos alimenticios o el estrés acidifican el cuerpo y alteran este pH, la sangre reacciona y roba los nutrientes que necesita del resto de órganos vitales para compensar el desequilibrio. (Berne, 2018)

Un medidor de pH es un instrumento científico que mide la actividad del ion hidrógeno en soluciones acuosas, indicando su grado de acidez o alcalinidad expresada como pH. (Hanna Instruments, 2022)

El medidor de pH es fundamental en el laboratorio ya que conocer el nivel de acidez o alcalinidad de una sustancia permite predecir cuál será su comportamiento o reacción al entrar en contacto con otro compuesto. Por esta razón, en procesos clave el pH es un factor que no sólo determinará el éxito, sino también su seguridad. La medición del pH de una sustancia se puede hacer por dos métodos, el colorimétrico o el potenciométrico. (Lehninger, 2017)

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Mediciones Clínicas</b>	Código:	MADO-104
		Versión:	02
		Página	7/11
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de octubre de 2025
Facultad de Ingeniería	Área/Departamento: Laboratorio de Sistemas Biomédicos		
La impresión de este documento es una copia no controlada			



Fig. 1.2. Técnica de medición por colorimetría a través de papel tornasol.

El pH de los medios biológicos es una constante fundamental para el mantenimiento de los procesos vitales. La acción enzimática y las transformaciones químicas de las células se realizan dentro de unos estrictos márgenes de pH. En humanos los valores extremos compatibles con la vida y con el mantenimiento de funciones vitales oscilan entre 6,8 y 7,8; siendo el estrecho margen de 7,35 a 7,45 el de normalidad. También en el trabajo de laboratorio, es imprescindible el mantenimiento de un pH para la realización de muchas reacciones químico-biológicas. Los sistemas encargados de evitar grandes variaciones del valor de pH son los denominados “amortiguadores, buffer, o tampones”. Son por lo general soluciones de ácidos débiles y de sus bases conjugadas o de bases débiles y sus ácidos conjugados. (A.D.A.M. Medical Encyclopedia, 2023)

La determinación de pH consiste en medir el potencial que se desarrolla a través de una fina membrana de vidrio que separa dos soluciones con diferente concentración de protones. En consecuencia, se conoce muy bien la sensibilidad y la selectividad de las membranas de vidrio durante el pH.


	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Mediciones Clínicas</b>	Código:	MADO-104
		Versión:	02
		Página	8/11
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de octubre de 2025
Facultad de Ingeniería	Área/Departamento: Laboratorio de Sistemas Biomédicos		
La impresión de este documento es una copia no controlada			



Fig. 1.3. Técnica de medición por potenciómetro de pH.

Una celda para la medida de pH consiste en un par de electrodos, uno de calomel (mercurio, cloruro de mercurio) y otro de vidrio, sumergidos en la disolución de la que queremos medir el pH.

La varita de soporte del electrodo es de vidrio común y no es conductor, mientras que el bulbo sensible, que es el extremo sensible del electrodo, está formado por un vidrio polarizable (vidrio sensible de pH).

## ACTIVIDADES

### Actividad 1. Configuración del hardware

#### 1. Conexiones físicas:

- a. Ejecute el programa Vernier Graphical Analysis® en el equipo de cómputo.
- b. Establezca la conexión, por Bluetooth, entre el sensor de pH y equipo de cómputo a través del programa en el botón Configuración Sensor. Se abrirá una ventana y una vez identificado el dispositivo se debe dar clic en Conectar.
- c. Mantén el sensor de pH en una posición vertical todo el tiempo como muestra la siguiente figura.


	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Mediciones Clínicas</b>	Código:	MADO-104
		Versión:	02
		Página	9/11
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de octubre de 2025
Facultad de Ingeniería	Área/Departamento: Laboratorio de Sistemas Biomédicos		
La impresión de este documento es una copia no controlada			



Fig. 1.4. Posición del sensor de pH.

## **Actividad 2. Medición de pH de diversas sustancias**

Tome en cuenta las siguientes recomendaciones antes y durante la actividad de medición:


- a. Limpieza de la sonda: siempre se debe enjuagar la sonda utilizada con agua destilada después de cada medición para evitar contaminación.
- b. Mover la tapa rosca hacia arriba para que no esté en contacto con las soluciones.
- c. Almacenamiento: mantenga la sonda sumergida en solución de almacenamiento adecuada cuando no esté en uso. Informar si el electrodo de medición no queda completamente cubierto por el líquido de almacenamiento.
- d. Condiciones de medición: utilice una solución homogénea (mezcla constante) y evite burbujas en el líquido para obtener lecturas precisas.

### **1. Preparación de las mediciones:**

- a. Limpie la sonda con agua destilada antes de medir en cualquier solución.
- b. Coloque el electrodo en la solución bajo análisis y espere unos segundos hasta que las lecturas se estabilicen.

### **2. Medición del pH:**

- a. En la parte inferior de la tasa de muestreo, realice la configuración de recopilación de datos, acote el tiempo de captura a 120 segundos.
- b. Observe los valores de pH en el Vernier Graphical Analysis. Recuerde capturar el valor, en voltaje, de las mediciones realizadas y complete la Tabla 1.

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Mediciones Clínicas</b>	Código:	MADO-104
		Versión:	02
		Página	10/11
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de octubre de 2025
Facultad de Ingeniería	Área/Departamento: Laboratorio de Sistemas Biomédicos		
La impresión de este documento es una copia no controlada			

- c. Habilite la opción de voltaje en la configuración del sensor y en el eje de las abscisas en el gráfico para mostrarlo, para mayor comodidad puede graficar el voltaje en una visualización separada.
- d. Investigué sobre los valores de pH de los siguientes fluidos corporales: jugo gástrico, saliva ácida, sangre, orina ácida, orina alcalina, jugo pancreático y sudor. Correlacioné su pH típico con el de las sustancias utilizadas.


**Tabla 1.** Mediciones de pH.

Sustancia	pH teórico	pH medido [pH1, pH2, pH3]			Analógico clínico	Voltaje medido Volatje1, Voltaje2, Voltaje3		
	4.0							
	7.0							
	10.0							

- e. Realice 3 mediciones para cada una de las soluciones. Determine el porcentaje de error de las mediciones realizadas.

## CUESTIONARIO

1. Con los resultados de las mediciones realizadas en la **Actividad 2**, obtenga un gráfico de regresión lineal. Utilice en el eje de las ordenadas el voltaje medido y en el eje de las abscisas la escala logarítmica de pH. Interprete los resultados y concluya.
2. ¿Qué importancia tiene la medición del pH en el diagnóstico y monitoreo de las condiciones de salud?
3. ¿Cuál es el rango normal de pH en la sangre humana y qué condiciones clínicas están asociadas con valores fuera de dicho rango?
4. ¿Qué principios electroquímicos subyacen en el funcionamiento de un sensor de pH, y cómo se relacionan con las mediciones en líquidos corporales?
5. ¿Cuáles son las buenas prácticas para calibrar y usar un sensor de pH en un laboratorio clínico y de diagnóstico?
6. ¿Qué precauciones deben tomarse al medir el pH de fluidos biológicos para garantizar resultados precisos y evitar riesgos de contaminación?

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Mediciones Clínicas</b>	Código:	MADO-104
		Versión:	02
		Página	11/11
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de octubre de 2025
Facultad de Ingeniería	Área/Departamento: Laboratorio de Sistemas Biomédicos		
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## BIBLIOGRAFÍA

- Berne, R. M., & Levy, M. N. (2018). *Fisiología*. Elsevier.
- Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2017). *Principios de Análisis Instrumental*. Cengage Learning.
- Lehninger, A. L., Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2017). *Principios de Bioquímica*. Ediciones Omega.
- A.D.A.M. Medical Encyclopedia. (2023, 24 de abril). *Balance acidobásico*. MedlinePlus. Recuperado el 8 de octubre de 2025, de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001181.htm>
- Hanna Instruments. (2022, 17 de noviembre). *¿Qué es un medidor de pH?* Recuperado el 8 de octubre de 2025, de <https://hannainst.com.mx/blog/que-es-un-medidor-de-ph/>