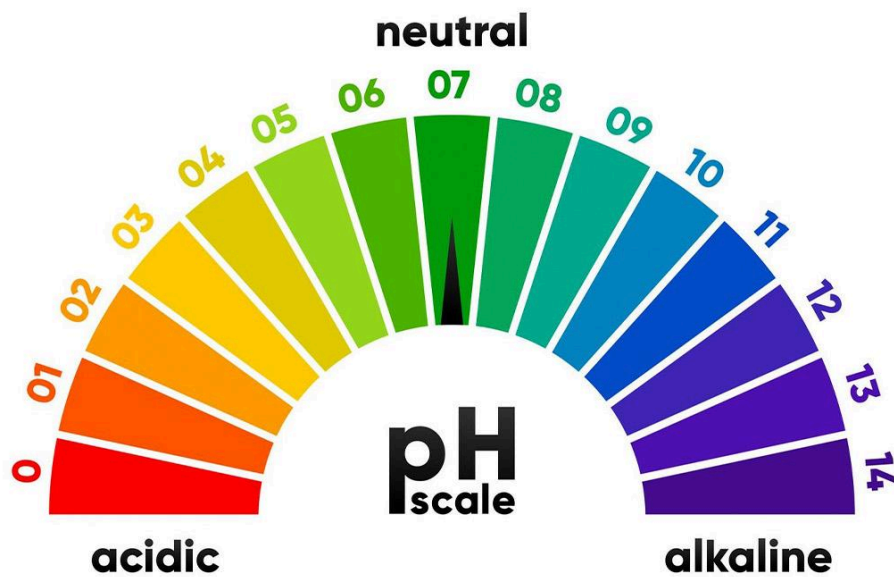




Laboratoris Lamter

Determinació del pH de Monster Original, Monster Zero Ultra White i Monster Mango Loco



Yohalis Cuevas
Andrea Martínez
David Barrientos

ÍNDEX

1. Introducció	2
2. Prevenció de riscos	3
3. Procediment	3
3.1. Mostra	3
3.2. Material	3
3.3. Reactius	3
3.4. Procediment experimental	3
4. Taula amb dades experimentals	4
5. Càlculs	4
6. Resultats	6
7. Discussió de resultats / Conclusions	6
8. Bibliografia	7

1. Introducció

Les begudes gasoses o refrescos són productes que porten un procés de fabricació molt complex, en què l'acidesa o alcalinitat poden influir en la qualitat, el color, el sabor i el període de consum. Per aquesta raó, els mesuraments de pH són indispensables a la indústria de begudes per garantir que l'acidesa es trobi en els paràmetres de qualitat. (Pochteca Colombia)¹.

El valor de pH dels refrescos sol oscil·lar entre 2,5 i 3,5 (Merck)². Ja que contenen una varietat d'àcids, que aporten acidesa a la beguda, en menor o major quantitat, ja que depèn de la funció que fan, com acidulant o com a conservador. L'àcid cítric es el que aporta més acidesa a la beguda, ja que es l'acidulant principal, els altres àcids que estan presents a la beguda energètica Monster, com l'àcid sòrbic i àcid benzoic actuen com a conservadors, l'acidesa que aporten es inferior (Monster Energy)³.

Aquest valor de pH que són molt baixos, provoquen que la beguda sigui molt àcida i en conseqüència l'exposició freqüent a aquesta acidesa pot erosionar l'esmalt dental, afeblint les dents i augmentant la sensibilitat dental. L'erosió de l'esmalt també deixa les dents més susceptibles a les càries. (¿Cómo afectan las bebidas energéticas a tus dientes?)⁴.

L'estudi de BMC Oral Health (BMC Oral Health)⁵: Anàlisi dels nivells de pH en begudes energètiques i preentrenament i freqüència de consum: un estudi transversal. Va analitzar el pH de diferents begudes energètiques, entre elles les begudes energètiques de Monster i el pH de les begudes van ser, per la Monster Energy Green (Original) pH de 3.3, per la Monster Mango Loco pH de 3.0 i per la Monster Energy Ultra White (sense sucre), pH de 3.3.

pH són les sigles de potencial d'hidrogen, un valor numèric que expressa la concentració d'ions d'hidrogen en una dissolució, en aquest cas, en una beguda gasosa (Pochteca Colombia)¹. Per mesurar el pH s'utilitza un pH-metre un dispositiu que es fa servir per mesurar el nivell d'acidesa o alcalinitat d'una solució. Aquest terme fa referència a una escala logarítmica inversa que s'utilitza per especificar l'acidesa o l'alcalinitat d'una solució aquosa. D'aquesta forma, el pH comprèn una escala numèrica que va de 0 a 14, on un valor de 7 indica una solució neutre i un valor menor a 7 indica acidesa, mentre que un pH major a 7 indica alcalinitat. (Distron)⁶.

La temperatura pot afectar significativament les lectures de pH, perquè modifica l'activitat dels ions de la solució mostra, per tant, és important mesurar el pH a una temperatura constant. (Mettler Toledo)⁷; (Quercusblog)⁸

El funcionament del pH-metre, es basa, quan se submergeix l'elèctrode d'un pH-metre en una solució, aquest reacciona a la concentració d'ions d'hidrogen que hi ha en aquesta solució. Si hi ha molts ions d'hidrogen, la solució és àcida; si n'hi ha pocs, la solució és bàsica. (Distron)⁶.

El dispositiu conté un elèctrode de vidre especial submergit a la mostra i un altre elèctrode en una solució de referència amb pH conegut. Així, quan l'elèctrode de vidre entra en contacte amb la solució, els ions d'hidrogen que s'hi troben interactuen amb la membrana de vidre de l'elèctrode. Aquesta interacció crea una diferència de potencial elèctric entre l'elèctrode de vidre i l'elèctrode de referència. Com a resultat, el pH-metre mesura aquesta diferència de potencial elèctric i la converteix en un valor numèric que representa el pH de la solució. (Distron)⁶.

2. Prevenció de riscos

No hi ha més riscos associats a part dels bàsics de laboratori.

3. Procediment

3.1. Mostra

- Monster Original (Monster Energy Original Green)
- Monster Sense Sucre (Monster Energy Zero Ultra White)
- Monster Mango Loco (Monster Energy Juiced Mango Loco)

3.2. Material

- pH-metre
- Vasos de precipitats

3.3. Reactius

- Patrons pH-metre
 - Patró a pH 4,01
 - Patró a pH 7,00
 - Patró a pH 9,21

3.4. Procediment experimental

- Desgasificar les tres mostres de Monster al bany d'ultrasons.
 - Abocar uns 100 ml de mostra en un vas de precipitats de 1000 ml. Fer-ho per cada mostra.
 - Deixar durant 45 min els tres vasos amb les mostres al bany d'ultrasons fins que no hi hagi presència de gasos a la mostra (no hi havia presència de bombolles o escuma als vasos).
 - Passat aquest temps treure les tres mostres del bany d'ultrasons.
- Mesurar la temperatura de les mostres.
- Encendre el pH-metre.
- Netejar l'elèctrode amb aigua destil·lada i assecar-lo amb un paper.

- Calibrar el pH-metre
 - Submergir el primer elèctrode (patró 4) fins que et demani el següent.
 - Netejar l'elèctrode amb aigua destil·lada i assecar-lo suaument amb un paper.
 - Repetir el mateix amb els dos patrons restants fins que indiqui un calibrat correcte.
 - Netejar l'elèctrode de nou amb aigua destil·lada i assecar-lo suaument amb un paper.
- Posar en un vas de precipitats una mica de la mostra i submergir l'elèctrode.
- Mesurar pH i apuntar resultats.
- Netejar de nou l'elèctrode i suaument assecar-lo.
- Mesurar 3 vegades cada mostra.

4. Taula amb dades experimentals

pH	T°C	1	2	3
Monster Original	24°C	3.3	3.3	3.2
Monster Ultra White	24°C	3.2	3.2	3.2
Monster Mango Loco	24°C	3.0	3.0	3.0

Taula 1. Dades experimentals

5. Càlculs

- Tractament estadístic
 - Monster Original (mitjana \pm DS)

Valors experimentals	Mitjana	(x - mitjana)	(x - mitjana) ²	DS
3.3	3.3	0.0	0.0	3.3 \pm 0.0707
3.3		0.0	0.0	3.3 \pm 0.0707
3.2		-0,1	0.01	3.2 \pm 0.0707

Taula 2. Tractament estadístic Monster Original

Mitjana: $\frac{3.3+3.3+3.2}{3} = 3.3$

(x- mitjana):

$3.3 - 3.3 = 0.0$

$3.2 - 3.3 = -0.1$

(x- mitjana)²:

$(-0.1)^2 = 0.01$

DS: $\sqrt{\frac{0.0+0.0+0.01}{2}} = 0.0707$

Rang: (3.23 - 3.37)

- Monster Ultra White

Valors experimentals	Mitjana
3.2	3.2
3.2	
3.2	

Taula 3. Valors experimentals Monster Ultra White

- Monster Mango Loco

Valors experimentals	Mitjana
3.0	3.0
3.0	
3.0	

Taula 4. Valors experimentals Monster Mango Loco

Cv: $\frac{0.0}{3.3} \times 100 = 0\%$

Es descarta el tercer valor

Nova Mitjana: $\frac{3.3+3.3}{2} = 3.3$

Ea: $3.3 - 3.3 = 0.0$ i $3.3 - 3.3 = 0.0$

Er: $\frac{0.0}{3.3} \times 100 = 0\%$

6. Resultats

Mostres	pH
Monster Original	3.3±0.0
Monster Mango Loco	3.0±0.0
Monster Zero Ultra White	3.2±0.0

Taula 5. Resultats

7. Discussió de resultats / Conclusions

Els resultats obtinguts mostren que les tres begudes energètiques Monster analitzades presenten valors de pH clarament àcids: Monster Original (3.3), Monster Mango Loco (3.0) i Monster Zero Ultra White (3.2). Aquests valors confirmen que totes les mostres es troben dins del rang habitual de pH dels refrescos i begudes energètiques, situat entre 2.5 i 3.5, la qual cosa indica una elevada acidesa.

En comparar els resultats amb els valors de referència descrits a l'estudi de BMC Oral Health, s'observa una gran concordança. En aquest estudi es van registrar valors de pH de 3.3 per a Monster Energy Green (Original), 3.0 per a Monster Mango Loco i 3.3 per a Monster Ultra White. Els valors obtinguts experimentalment coincideixen pràcticament amb els descrits a l'estudi, amb una diferència mínima de 0,1 unitats de pH en el cas de la Monster Zero Ultra White, fet que pot considerar-se insignificant dins del marge experimental.

Pel que fa a l'exactitud, els resultats es consideren exactes, ja que els valors mesurats són molt propers als valors de referència publicats en estudis científics, com el de BMC Oral Health. Això indica que el mètode utilitzat, així com el funcionament i calibratge del pH-metre, han estat adequats.

Respecte a la precisió, les dades presenten una desviació molt baixa (± 0), fet que indica una alta repetibilitat de les mesures i, per tant, una bona precisió experimental. Això indica que les condicions de mesura s'han mantingut constants i que no hi ha hagut variacions significatives entre repeticions.

Els resultats obtinguts eren els esperats segons el tipus de mostra analitzada, ja que les begudes energètiques contenen principalment àcid cítric com a acidulant, així com altres àcids conservadors com l'àcid benzoic i l'àcid sòrbic. Aquesta composició química justifica els valors baixos de pH mesurats (Monster Energy)³.

Finalment, aquests valors confirmen que les begudes analitzades tenen un potencial erosiu elevat, pel fet que es troben molt per sota del pH crític de 5.5 a partir del qual es pot iniciar la desmineralització de l'esmalt dental. Per tant, els resultats no només concorden amb el que s'esperava teòricament, sinó que també reforcen la importància de moderar el consum freqüent d'aquest tipus de begudes (BMC Oral Health)⁵.

En conclusió, els resultats obtinguts són consistents amb els valors esperats per aquest tipus de mostres, i indiquen que les begudes energètiques Monster analitzades tenen un caràcter àcid marcat, en concordança amb la seva composició i funció dins la indústria alimentària.

8. Bibliografía

1. SeoSimple, & SeoSimple. (2025, 15 abril). ¿Qué es el pH en bebidas gaseosas? | Pochteca Colombia. *Pochteca Colombia | Venta de materias primas para la Industria*. <https://colombia.pochteca.net/medicion-del-ph-en-bebidas-gaseosas-y-los-acidos-mas-usados/>
2. *pH en los refrescos: Determinación del pH a través del smartphone ;tras reacción con un indicador de pH unido químicamente.* (s. f.). Merck. https://www.sigmaaldrich.com/ES/es/technical-documents/technical-article/analytical-chemistry/photometry-and-reflectometry/ph-in-soft-drinks?srsltid=AfmBOoqN_Qp-giX7TWnq71-aDi3ueXTOde2OyINJWLKuZFIWCbvz-HvJ
3. *Etiquetatge Begudes Monsetr Energy.* (s. f.). Monster Energy. <https://laboratorislamtercat.wordpress.com/wp-content/uploads/2026/05/etiquetatge-begudes-monsetr-energy.pdf>
4. Ilzarbe, C. (2024, 23 julio). ¿Cómo afectan las bebidas energéticas a tus dientes? Ilzarbe. <https://www.clinicailzarbe.es/como-afectan-las-bebidas-energeticas-a-tus-dientes/#:~:text=Acidez:%20Las%20bebidas%20energ%C3%A9ticas%20tienen,m%C3%A1s%20susceptibles%20a%20las%20caries>
5. Martínez, L. M., Lietz, L. L., Tarín, C. C., García, C. B., Tormos, J. I. A., & Miralles, E. G. (2024). Analysis of the pH levels in energy and pre-workout beverages and frequency of consumption: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*, 24(1), 1082. <https://doi.org/10.1186/s12903-024-04843-0>
6. Distron. (2025, 9 julio). *PHmetro - Herramienta para medir el pH | Distron®*. Distron. <https://distron.es/phmetro-herramienta-medir-nivel-de-acidez-y-alcalinidad/>
7. *Medición del pH de los refrescos: Cómo medir el pH en refrescos con precisión: consejos para la selección del sensor.* (s. f.). Mettler Toledo. <https://www.mt.com/mx/es/home/library/applications/lab-analytical-instruments/measurement-pH-of-soft-drinks.html>
8. Quercusblog. (2025, 6 marzo). *Efectos de la temperatura en la medida del pH - El blog de QuercusLab.* El Blog de QuercusLab. <https://quercuslab.es/blog/efectos-de-la-temperatura-en-la-medida-del-ph/#:~:text=La%20temperatura%20puede%20afectar%20a,de%20los%20electrodos%20de%20medida>