

Cinéticas del cambio de pH en un ambiente estomacal simulado, medido con cassy mobile 2

Kinetics of pH Change in a Simulated Estomacal Environment, Measured with Cassy Mobile 2

María G. Serna-Díaz ^a, Itzel D. Amador-Cruz ^b, Litzi D. Amador-Cruz ^c, Sarahi X. Disciplina-Sánchez ^d, Ángel M. García-Márquez ^f, Jacqueline Juárez-Vega ^f

Abstract:

The measurement of pH is a common practice when it is required to know the chemical properties of a substance. Each substance has a characteristic pH, which can vary while a chemical reaction occurs, and this can be measured when the pH is monitored through the real reaction time. The pH or degree of acidity of the stomach is of vital importance, since, it must be kept regulated in a range between 1 and 3, so that our digestive organ remains healthy. Some substances of common consumption can alter the pH of the stomach to a different way while they are digested, knowing these changes may favour the prevention of gastric disorders. With this practice we observe the kinetics of pH changes caused by juices and medications, in an environment similar to the stomach of a human being, by means of graphic representations, elaborated with the application of the CASSY MOBILE 2 device.

Keywords:

pH, stomach, kinetic, CASSY MOBILE 2

Resumen:

La medición de pH es una práctica común cuando se requieren conocer las propiedades químicas de una sustancia. Cada sustancia posee un pH característico, que puede variar mientras ocurre una reacción química y esto puede ser medido cuando el pH es monitoreado a través del tiempo de la reacción. El pH o grado de acidez del estómago es de vital importancia, ya que, se debe mantener regulado en un rango entre 1 y 3, para que nuestro órgano digestivo se encuentre saludable. Algunas sustancias de consumo común pueden alterar el pH del estómago en diferente medida mientras son digeridas, conocer dichos cambios puede favorecer la prevención de desórdenes gástricos. Con esta práctica observamos la cinética de cambios de pH ocasionados por jugos y medicamentos, en un ambiente similar al estómago de un ser humano, por medio de representaciones gráficas, elaboradas con la aplicación del dispositivo CASSY MOBILE 2

Palabras Clave:

pH, estómago, cinética, CASSY MOBILE 2

Introducción

El pH (potencial de hidrógeno) es una medida de la acidez o la alcalinidad de una sustancia. Una sustancia ácida es aquella que libera hidrógenos en una solución química, mientras que la alcalinidad ocurre cuando una sustancia remueve el hidrógeno de una solución química. La escala del pH tiene valores de 0 a 14, siendo cero lo más ácido y catorce lo más alcalino. El punto medio de la escala del pH es 7, aquí hay un equilibrio entre la acidez y alcalinidad; dicha solución sería neutral¹.

Toda solución es ácida o alcalina, tanto en el cuerpo humano como fuera de él. La sangre, los fluidos estomacales, el vino, el café, etc. tienen un pH característico.

El pH del estómago presenta valores en un intervalo de 1 a 3, y es de vital importancia mantenerlo regulado para conservar este órgano saludable⁵. Las mediciones de pH pueden ser realizadas a través de diferentes metodologías: papel tornasol, tiras de reactivas, potenciómetros o pH-metros, cada uno de estos con ventajas y desventajas en sus mediciones². Sin embargo,

^a Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Escuela preparatoria No.1, Club de Ciencias P, Email: sedg0210@yahoo.com.mx

^bdafneam10@gmail.com, ^cdanahe10lit@gmail.com, ^dsarahids99@gmail.com, ^eangeloze12@gmail.com, ^fjackyjuve2000@gmail.com

en el laboratorio donde se realizó el presente trabajo, contamos con sensores de pH acoplados a dispositivos electrónicos que nos permiten realizar cinéticas en tiempo real y con ajustes en intervalos y tiempos que pueden ser convenientes para estudios como el realizado aquí. Mobile-CASSY 2 es un instrumento de medición universal diseñado para medir diferentes variables como; pH, voltaje, corriente, temperatura entre otras.

Una de las bondades de este instrumento es que los valores de medición se muestran en la pantalla Mobile-CASSY y pueden ser grabados durante un período de tiempo, además de las tablas de valores, se pueden generar gráficos que permiten evaluar las variables analizadas. Alternativamente, la unidad Mobile-CASSY 2 se puede conectar a una computadora mientras se realizan las mediciones para facilitar el registro de resultados.

En el presente trabajo analizamos la cinética de cambios de pH del ácido clorhídrico en ambiente de 36-37°C y acidez de 2-3, durante la adición de diferentes jugos y medicamentos de uso cotidiano, medidos a través del dispositivo CASSY Lab 2.

Materiales y método

- | | |
|----------|------------------------------------|
| Cantidad | Instrumento/ Sustancia |
| 1 | Equipo MOBILE CASSY Lab 2. |
| 1 | Sensor de pH y de temperatura. |
| 1 | Cable USB. |
| 1 | Adaptador para sensor de pH. |
| 4 | Vasos de precipitado de 250 ml. |
| 4 | Vasos de precipitado de 100 ml. |
| 2 | Agitador magnético. |
| 1 | Parrilla. |
| 1 | Matraz aforado de 100 ml. |
| 1 | Pipeta de 5 ml. |
| 1 | Pipeta de 1 ml. |
| 1 | Perilla. |
| 1 | Piseta. |
| 1 | Espátula. |
| 2 | Protector de vidrio para Termopar. |
| 1 | Termómetro de Mercurio. |
| 1 | Colador |
| 1 | Cápsula de Fosfomicina 500 mg |
| 1 | Cápsula de Cefalexina 500 mg |
| | Agua destilada |
| | Buffers de pH 7 y 4. |
| | Ácido clorhídrico 2M |
| 100 ml. | Jugo de naranja natural. |
| 100 ml. | Jugo de naranja artificial |

a) Preparación de la solución de ácido clorhídrico

En un vaso de precipitado de 100 ml vaciar 50 ml de agua destilada y agregar 0.5 ml de ácido clorhídrico 2M,

posteriormente se vacía en el matraz aforado de 100 ml, se añade agua hasta completar los 100 ml y se agita. Se prepara otra solución con el procedimiento mencionado anteriormente.

b) Calibración del sensor de pH

Conectar el CASSY LAB 2 con el cable USB a la computadora y abrir el programa CASSY Lab 2, conectar los sensores al equipo MOBILE-CASSY. Calibrar el electrodo de pH de la siguiente manera: Cargar ajustes Paso 1 (figura 1): Seleccione corregir en ajustes pH.

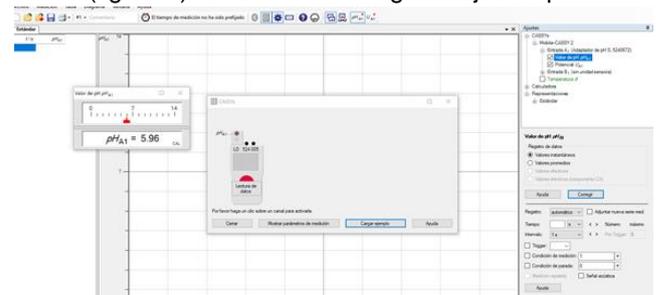


Figura 1. Paso 1 de la calibración

Paso 2 (figura2): Enjuagar el electrodo pH con agua destilada, sumergir en la solución tampón pH 7.00 y agitar brevemente. Como primer valor teórico ingresar 7.00 y luego de alcanzar un valor estable dar clic sobre el botón Corregir Offset.

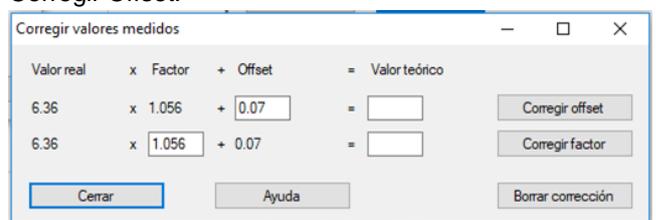


Figura 2. Paso 2 de la calibración

Paso 3 (figura 3): Enjuagar el electrodo pH con agua destilada, sumergir en la solución tampón pH 4.00 y agitar brevemente. Como segundo valor teórico ingresar 4.00 y luego de alcanzar un valor estable, dar clic sobre el botón Corregir Factor.

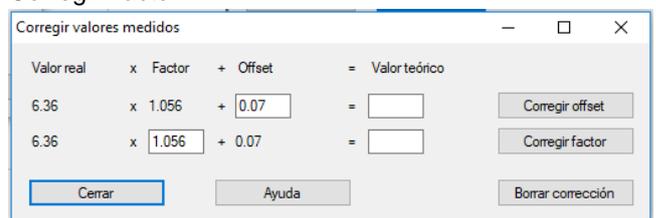


Figura 3. Paso 3 de la calibración

Paso 4 (Figura 4): Una vez realizados los pasos anteriores, dar clic en Cerrar para guardar la corrección. Marque el Sensor-CASSY, el electrodo pH y la unidad química o la unidad pH para que posteriormente puedan ser utilizados en la misma entrada (sólo de esta manera la calibración guardada es la apropiada).

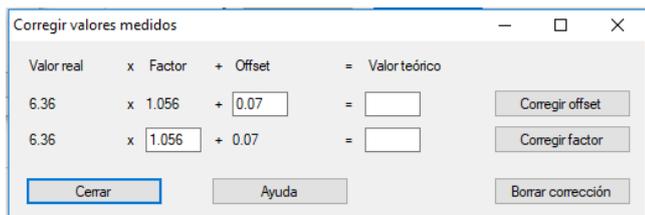


Figura 4. Paso 4 de la calibración

c) Cinética del cambio del pH con antibióticos.

Se conectó la parrilla, sobre la cual se colocaron los dos vasos que contenían las dos soluciones de ácido clorhídrico (una para la pastilla de Cefalexina y otra para la de Fosfomicina) colocando un agitador magnético en el fondo del vaso de cada ácido; para simular las peristalsis del estómago y se mantuvieron así hasta que alcanzaron una temperatura entre 36°C-37°C (temperatura del cuerpo humano). Mientras ambas soluciones alcanzaron la temperatura requerida; se montó el soporte universal para que el sensor de la temperatura se mantuviera estable y se colocó el electrodo para medir el pH. Cuando la temperatura alcanzó el valor de 36°C se inició la medición por 3 minutos y se hizo un registro cada 5 segundos (previamente ajustamos el registro del tiempo en 3 minutos con un intervalo de 5 segundos en los valores de pH y temperatura en el programa del MOBILE-CASSY 2) al pasar 30 segundos de haber comenzado la medición se agregó el polvo de la cápsula de Fosfocil[®] y se registró la cinética de pH hasta lograr un valor estable en esta variable.

El proceso anterior fue repetido con una cápsula de cefalexina[®].

d) Cinética del cambio del pH con jugo natural y artificial.

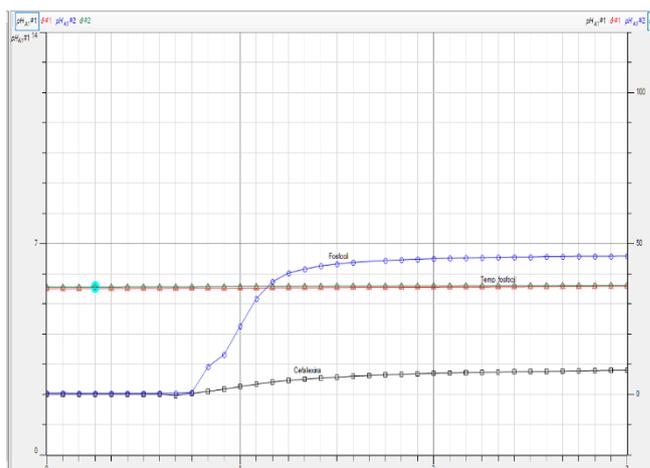
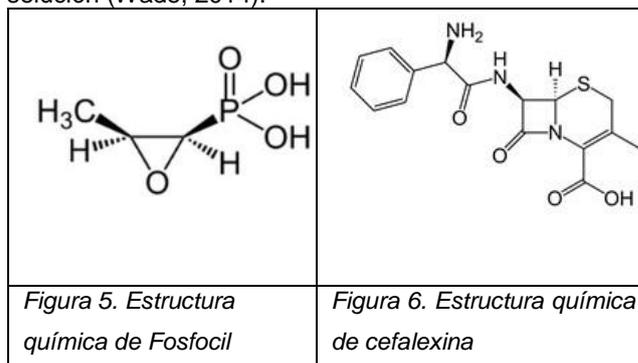
Se conectó la parrilla, sobre la cual se colocó un vaso que contenía ácido clorhídrico, con un agitador magnético en el fondo para simular el proceso de peristalsis, y una temperatura entre 36°C - 37°C (temperatura del cuerpo humano), colocamos el sensor de pH se registraron cada 5 segundos los valores obtenidos utilizando MOBILE-CASSY 2, al pasar 30 segundos de haber comenzado la medición se agregó una porción de jugo artificial (25 ml.) y en el minuto 1:30 se agregó una segunda porción del jugo artificial (la temperatura no debe rebasar los 37°C). Se adjuntó una nueva pestaña Medición y se inició el proceso anterior utilizando jugo natural.

Resultados y discusión

En la gráfica 1.1 se puede observar que la pastilla de cefalexina (con pH inicial de 4.79), modificó ligeramente el pH de la solución, teniendo un pH inicial de 2.01 y modificándolo al agregar la pastilla a 2.81. Manteniendo una temperatura de 36°C.

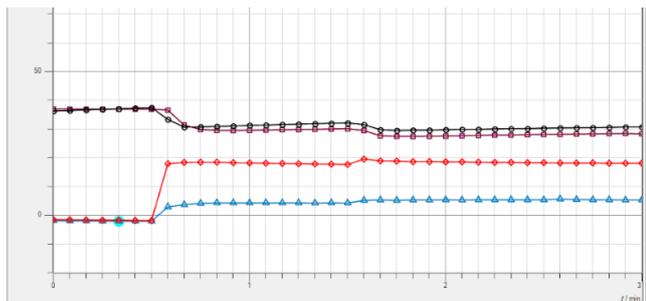
En la gráfica de la pastilla de Fosfocil (con pH inicial de 6.2), se puede observar que ésta modificó significativamente el pH de la solución al tener inicialmente un pH de 2.06 modificándose en 6.59, a una temperatura de 36.2°C.

EL cambio en el pH pudo ser registrado en tiempo real, creando una cinética que nos permite hacer un mejor análisis de resultados en los cuales se observa que el medicamento menos ácido modifica en mayor medida el pH de la solución, esto puede ser atribuido a los grupos OH⁻ que presenta la molécula en su estructura (figura 5), dichos grupos neutralizan el exceso de iones H⁺ ocasionando que incremente el pH. Sin embargo, la cefalexina (figura 6) presenta en su estructura grupos ácidos que le permiten actuar como solución amortiguadora evitando un cambio brusco de pH en la solución (Wade, 2014).



Gráfica 1. pH y Temperatura de Antibióticos: Cefalexina y Fosfocil.

En la gráfica 2 se puede analizar el aumento de pH de la solución de ácido clorhídrico (que se utilizó como el medio para simular el ambiente del estómago) al agregar jugo de naranja artificial (pH inicial 2.9) y natural (pH 3.6), los resultados de los registros obtenidos fueron: al inicio, la solución de ácido clorhídrico presentó un pH de 1.89, posteriormente al ir agregando el jugo artificial su pH final resultó de 2.04. al repetir el proceso con jugo natural el pH final fue de 4.01.



Gráfica 2. pH y Temperatura de Jugo de Naranja Artificial (línea azul) y Natural (línea roja).

Los resultados muestran que en la mezcla con jugo artificial no modifica en gran medida el pH de la solución, la cual registra un valor por debajo del pH inicial del jugo artificial puro, sin embargo en el caso del jugo natural el pH se incrementa en un rango mayor al valor del jugo sin mezclar. El pH se modifica de acuerdo a los grupos ácidos o alcalinos que se agreguen a la mezcla¹, debido a que los jugos presentan una gran variedad de compuestos, la interacción entre dichos grupos es compleja, sin embargo, la presencia de conservadores y colorantes en el jugo artificial le confiere una naturaleza amortiguadora, que le impide el cambio brusco de pH (Ibañes, 2003).

Conclusión

El uso del dispositivo Cassy Lab 2, nos permitió realizar cinéticas de acidez en cambios de pH provocados por jugos y medicamentos de uso común en ambientes estomacales simulados durante esta práctica, Las gráficas obtenidas, muestran una tendencia del comportamiento que podría mostrarse in vivo al consumir dichas sustancias.

REFERENCIAS

- 1) Chang, R., & Goldsby, K. (2015). *Química* (11a ed.). Mc Graw Hill.
- 2) Garritz, A. (2012). Proyectos educativos recientes basados en la indagación de la química. *Educación química*, 4(23), 458-464.
- 3) Servivio de Microbiología. (2003). Recuperado el Marzo de 2018, de http://seq.es/wp-content/uploads/2010/06/seq_0214-3429_16_1_15.pdf
- 4) Treviño, M. (2015). *Química general y laboratorio*. Recuperado el 16 de Febrero de 2018, de <https://quimicageneralylaboratorio.wordpress.com/2015/11/19/el-ph-estomacal/comment-page-1/>
- 5) UAG. (2006). *Aparato digestivo*. Recuperado el Marzo de 2018, de http://www.edu.xunta.gal/centros/ieschapela/gl/system/files/A_PARELLO+DIXESTIVO.pdf
- 6) Wade, L. (2013). *Química orgánica* (7a ed.). Pearson Educación.