



## DETERMINACIÓN DE VITAMINA C EN UNA MUESTRA COMERCIAL MEDIANTE VALORACIÓN VOLUMÉTRICA

**Teresa Jaens Contreras**

*Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología.*

*Instituto Politécnico Nacional*

*jaensmayte79@gmail.com*

**Juan Ramírez Balderas**

*Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología.*

*Instituto Politécnico Nacional*

*jramirez@ipn.mx*

**Sandra Vázquez Romero**

*Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología.*

*Instituto Politécnico Nacional*

*svazquezr@ipn.mx*

### Abstract

*La determinación del contenido de ácido ascórbico del Redoxon-forte se lleva a cabo por valoración volumétrica usando yodo y almidón como indicador. Los resultados muestran un contenido mayor de ácido ascórbico o vitamina C que el que indica la etiqueta del producto comercial. Este resultado puede deberse a la presencia de otros reductores en la muestra además de la sustancia de interés. Se demuestra este comportamiento al cuantificar con el mismo valorante mediante una técnica alternativa como lo es la potenciometría.*

Palabras clave: Ácido ascórbico, vitamina C, Yodo, Valoración volumétrica

La determinación de ácido ascórbico o Vitamina C es muy importante y se basa en el comportamiento redox de dicha sustancia. La vitamina C es un antioxidante, también reconocida como un reductor, por lo que su cuantificación se lleva a cabo mediante la

valoración redox con un oxidante como el yodo. En el presente trabajo se realiza la valoración volumétrica por retroceso utilizando yodo como reactivo en exceso almidón como indicador. El procedimiento se lleva a cabo en redoxón-forte que es una

muestra comercial con un contenido de 2.00 g de vitamina C.

Los oxidantes son sustancias que toman los electrones de otras, las oxidan y ellos se reducen. Los reductores por su parte ceden los electrones. Siempre las reacciones redox se llevan a cabo entre un oxidante y un reductor. Ejemplos de sustancias oxidantes son:  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ,  $\text{Ce}^{+4}$ , yodo. Algunos ejemplos de sustancias reductoras son: el ión yoduro, tiosulfato de sodio, elementos metálicos como el  $\text{Zn}^0$ , el  $\text{Cu}^0$ , el  $\text{K}^0$ , la  $\text{Ag}^0$ , estos últimos al ceder sus electrones cambiarán su estado de oxidación a  $\text{Zn}^{+2}$ ,  $\text{Cu}^{+2}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ag}^+$ , respectivamente. También el azúcar (glucosa) y la vitamina C son sustancias reductoras.

Ejemplos de reacciones redox son metales a los que se adiciona ácidos, se libera hidrógeno gaseoso y forma una sal como productos, Vitamina C que puede ser cuantificada mediante una reacción con yodo, permanganato de potasio para cuantificar iones  $\text{Fe}^{2+}$  en suplementos alimenticios y el primer alcoholímetro que se diseñó el cual consistía en una reacción entre dicromato de potasio y alcohol.

En el dispositivo conocido como el alcoholímetro una muestra de aliento del conductor entra al analizador donde se trata con una disolución ácida de dicromato de potasio (color anaranjado). La reacción que se lleva a cabo es una reacción redox y se muestra la ecuación esquematizada en la figura 1. La solución resultante es de color verde por el  $\text{Cr(III)}$ . Es el cambio de color el que indica la terminación de la reacción.

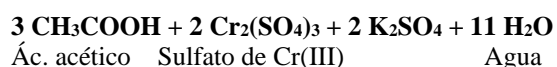
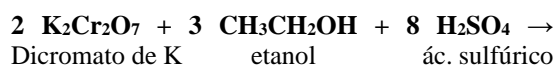


Figura 1. Esquema de la ecuación redox del alcoholímetro.

En la figura 2 se muestra el diagrama de un alcoholímetro redox.



Figura 2. Diagrama de un alcoholímetro tomado de Chang R. (2017) con fines didácticos

Una característica importante de las especies redox es el potencial electroquímico que presentan. Cuando existe una reacción electroquímica el potencial sufre un cambio y es esta propiedad la que se monitorea mediante electrodos y un potenciómetro. También mediante un indicador químico el cambio de color indica la presencia predominante de una sustancia, o cambio de potencial.

En el presente trabajo se utiliza yodo para cuantificar vitamina C en presencia de almidón, cuando el yodo predomina se reacciona formando un complejo yodo-amiloso (del almidón) y exhibe un color azul marino (figura 3).

Es importante mencionar que el yodo solo predominará en la mezcla de reacción cuando ya se termina la vitamina C porque ha reaccionado completamente con yodo.

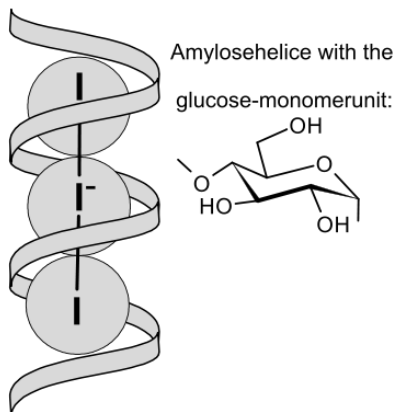


Figura 3. Complejo formado entre el yodo y la hélice de amilosa del almidón

Las reacciones que se llevan para nuestra cuantificación de vitamina C son:

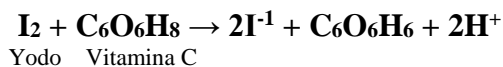


Figura 4. Reacciones llevadas a cabo en la determinación de vitamina C

### Procedimiento

1. Se disuelve un comprimido de redoxon forte efervescente en 50 mL de agua destilada.
2. Se afora a 100 mL
3. Se toma una alícuota de 5,00 mL
4. Se agrega 10 ml de agua destilada
5. Se adiciona un mL de almidón como indicador
6. El color inicial es ligeramente amarillo por el color del redoxón
7. Se valora usando yodo como valorante hasta la aparición del complejo yodo-amilosa

del almidón y dando un color azul marino a la solución.



Figura 5. Color del complejo yodo-amilosa

### Resultados

El contenido de vitamina C se lleva a cabo al considerar la estequiometría de la reacción, la cual es 1:1. Es decir por cada mol gastado de yodo se tiene un mol de vitamina C.

Se puede cuantificar mediante la siguiente ecuación:

$$\text{vitam. C mmoles} = \text{Vol. yodo (mL)} \times \text{Conc. molar yodo}$$

$$\text{mmoles} \times \text{factor dilución} \times \text{peso molecular} = \text{contenido en g de vitamina C}$$

A continuación, se muestran los resultados, en la tabla 1, de la determinación de vitamina C por volumetría redox

Tabla 1. Resultados de la determinación de vitamina C en redoxón por valoración redox volumétrica

Vitamina C (5.00 mL)	Vol de I <sub>2</sub> (mL) [0.0504 8 M]	Mmoles de vitamina C en la muestra	Contenido de vitamina C (g)
Inicial	12.70	12.82	2.2578
duplicado	12.65	12.77	2.2494
triplicado	12.68	12.80	2.2547



Cálculos llevados a cabo para la primera alícuota:

$$\text{vitam. C mmoles} \\ = \text{Vol. yodo (mL)} \times \text{Conc. molar yodo}$$

$$\text{Mmoles vit C} = (12.70 \text{ mL}) \times (0.05048 \text{ M}) \\ = 0.6410 \text{ mmol de vitamina C}$$

$0.6410 \text{ mmol} \times (100\text{mL vol aforo}/5 \text{ mL alícuota}) = 12.82 \text{ mmol de vitamina C en la muestra}$

$12.82 \text{ mmol} \times 176.124 \text{ mg/1mmol (PM de vitamina C)} = 2\ 257.90 \text{ mg ó } 2.258 \text{ g de vitamina C por comprimido.}$

De esta misma manera se hacen los cálculos para cada alícuota valorada.

### Conclusiones

El contenido de vitamina C en la muestra problema es de  $2.2539 \text{ g} \pm 0.004$ . Obteniéndose un coeficiente de variación del 0.19 %.

Como se puede notar la cantidad determinada por este método de volumetría redox da por encima del valor que muestra la etiqueta de la muestra comercial.

La causa se debe a la presencia de otros agentes reductores en la muestra comercial

como lo son azúcares reductores. Por lo que al reaccionar con yodo se valora la vitamina C y los azúcares y con el uso del almidón solo nos indica cuando ya han reaccionado por completo y predomina el yodo. Se hace una comprobación de esta hipótesis usando otra técnica como lo es la potenciométrica y se observa en la misma muestra una cuantificación de vitamina C del 80%, es decir 1.60 g. Lo cual corrobora la hipótesis y se reportará próximamente en otro número.

### Referencias

1. Chang R. and Goldsby K. (2017) Química. 12 Ed. Ed. Mc Graw Hill
2. Harris D. (2001). Análisis Químico Cuantitativo. Ed. Reverté.
- 2.. Skoog, D.,etal. (2005) "Fundamentos de Química Analítica" 8a. edición Ed. Thompson.