

## Eje temático: Enseñanza de Química y su articulación con el Nivel Medio

### EXTRACCIÓN DE PIGMENTOS DE TOMATE. RECONOCIMIENTO DE LICOPENO

Adriana Zúñiga\* y Gustavo F. Silbestri

Departamento de Química-UNS, Avenida Alem 1253. Bahía Blanca, Argentina. Email: [azuniga@criba.edu.ar](mailto:azuniga@criba.edu.ar), [gsilbestri@uns.edu.ar](mailto:gsilbestri@uns.edu.ar)

#### Resumen

Los alumnos de escuelas secundarias tienen la oportunidad de acceder a laboratorios de la Universidad y participar de una actividad práctica con material, reactivos e infraestructura que no poseen en sus establecimientos. Podrán identificar un pigmento responsable del color de un producto que reconocen como parte de su dieta, como el tomate. Finalmente, tienen la posibilidad de acceder a la explicación y predicción de propiedades de sustancias y materiales de interés en la vida diaria y/o de relevancia científica-tecnológica.

**Palabras clave:** pigmentos, licopeno, cromatografía, espectroscopía UV-Vis

#### Introducción

El Licopeno (Fig. 1) es el pigmento responsable del color de tomates, pomelos, sandías, pimentones entre otros productos alimenticios. Es un terpeno que pertenece a la familia de los carotenoides [1].

Su ingestión es muy importante en la dieta diaria a través de los alimentos que lo contienen o de suplementos. El organismo no lo produce naturalmente. Los niveles más altos de licopeno en la sangre se pueden encontrar en países muy consumidores de tomates como Italia (1.29  $\mu\text{mol/l}$ ) o en sociedades con alto consumo de salsa de tomates en pizza y spaghetis (EEUU: 1.7  $\mu\text{mol/l}$ ). Los países asiáticos, en cambio, presentan concentraciones muy bajas (0.3  $\mu\text{mol/l}$ ). Se le atribuye poder antioxidante y por eso se dice que protege nuestro cuerpo del efecto dañino de los radicales libres, reduciendo el riesgo de aterosclerosis y enfermedades del corazón. Evita que las lipoproteínas de baja densidad (LDL) se oxiden y produzcan daños ("stress oxidativo") [1].

Su estructura química es sencilla, está constituida por una cadena abierta de 40 carbonos con dobles enlaces conjugados; dicha conjugación es la responsable del color [2].

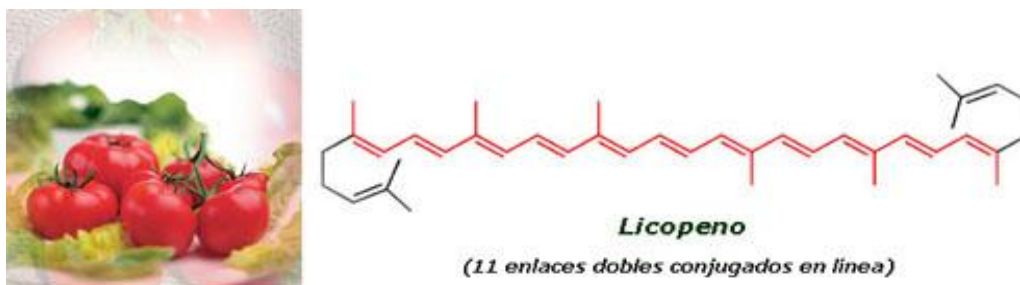


Figura 1

Su estructura química está constituida exclusivamente por carbonos e hidrógenos.

Es altamente lipofílico y degradable por factores físicos y químicos, tales como exposición a la luz, al oxígeno, condiciones extremas de pH, temperaturas elevadas, entre otras. El pigmento es lábil una vez extraído del fruto [3]. Las reacciones de degradación son normalmente producto de la oxidación [4].

## Objetivos

Estimular las vocaciones a través de la realización de experiencias/prácticas educativas de los estudiantes del último año de la enseñanza media en instalaciones de la Universidad.

Acercarlos a metodologías y equipamiento de cuantificación específica de materiales.

Incentivar la realización de observaciones, registro y comunicación de resultados utilizando con precisión el lenguaje científico, que les ayude a la construcción de conceptos que permiten comprender los fenómenos que ocurren en el entorno cotidiano. Estimular el pensamiento deductivo y asociativo.

## Descripción de la propuesta educativa

La actividad está dirigida a alumnos que cursan el último año de escuelas secundarias que tengan conocimientos básicos de química, para lograr el máximo aprovechamiento de la actividad. Se realiza con grupos de 10 estudiantes por Taller. La restricción en el número de alumnos se debe a que participan activamente de la actividad de laboratorio.

En primera instancia se entregó un cuadernillo a cada uno de los participantes que consta de una introducción, una guía para la ejecución de la actividad de laboratorio y un cuestionario para trabajar en conjunto. Luego se dividió el trabajo en cuatro encuentros (uno por semana) de cuatro horas cada uno organizados del siguiente modo:

### *Primer encuentro*

Reunión en el Laboratorio de Computación de Química, para trabajar con las computadoras y hacer una búsqueda en internet de:

- Tipos de Pigmentos.
- Licopeno: estructura química, características físicas y químicas.
- Comparación de las estructuras de un compuesto saturado e insaturado de 40 Carbonos.
- Propiedades del licopeno.
- Relación entre estructura y color.

Construcción de estructuras con Modelos Moleculares.

Utilización del Programa Chem Draw para armar la molécula en cuestión.

### *Segundo encuentro*

Diálogo sobre las técnicas de separación en química y en particular de la más adecuada para la separación del pigmento del fruto [5].

Extracción del pigmento a partir de una caja de salsa de tomate.

Concentración del extracto.

Análisis por cromatografía en capa fina del extracto.

### *Tercer Encuentro*

Separación del licopeno del resto de los componentes del extracto por cromatografía en columna.

Análisis por cromatografía en capa fina de las fracciones obtenidas de la columna cromatográfica.

Reconocimiento del licopeno por Espectroscopía UV-Vis. Comparación con los datos de bibliografía.

### *Cuarto Encuentro*

Puesta en común de la actividad realizada en su conjunto.

Preparación de un informe de actividades para llevar a la escuela.

## Evaluación de la propuesta

En 2014 se realizó la primera experiencia en el marco del Proyecto de Mejora en la Formación de las Ciencias Exactas y Naturales, financiado por la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU).

En primera instancia se estableció contacto, vía mail, con cuatro establecimientos de nuestra ciudad asignados desde la Dirección General de Escuelas. Se obtuvo respuesta de uno de ellos. Se asistió al establecimiento y se presentó la propuesta en dos cursos de quinto y sexto año. Se anotaron diez alumnos.

El taller ha sido realizado con éxito durante los cuatro encuentros planificados. Los alumnos han interactuado con material y técnicas de laboratorio no accesibles en su establecimiento educativo. Han podido deducir y predecir, en base a las explicaciones teóricas, las propiedades de sustancias y materiales de interés en la vida diaria y/o de relevancia científica-tecnológica.



## Conclusiones

La experiencia realizada ha sido muy satisfactoria. Los asistentes al Taller han participado activamente tanto en las actividades deductivas que se fueron proponiendo desde los aspectos teóricos como de las actividades realizadas en el laboratorio. Han tomado conciencia del trabajo de laboratorio respetando las normas de seguridad (utilización de gafas de seguridad, guantes, desecho de solventes, etc.). Les ha permitido tomar contacto con docentes universitarios y ha contribuido a vencer el temor “a lo desconocido”, sobre todo en jóvenes que pueden llegar a ser los primeros en acceder a este nivel educativo en su familia.

Asimismo, se puede concluir que la mayor dificultad reside en establecer contactos docentes en los colegios que se interesen en las propuestas provenientes de la Universidad y ayuden a estimular la participación de los estudiantes en estas actividades.

## Agradecimientos

Los autores agradecen al Ministerio de Educación, Subsecretaría de Gestión y Coordinación de Políticas Universitarias y al Departamento de Química de la Universidad Nacional del Sur.

## Referencias bibliográficas

[1] A.J. Meléndez-Martínez; I.M.Vicario; F.J. Heredia, *Importancia nutricional de los pigmentos carotenoides. Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, **2004**, 54, núm. 3.

- [2] A.J. Meléndez-Martínez; G. Britton, [et al.]. *Relationship between the colour and the chemical structure of carotenoid pigments. Food Chemistry*, **2007**, 101, pág. 1145-1150.
- [3] A.J. Meléndez-Martínez; I.M.Vicario; F.J. Heredia, *Pigmentos carotenoides: consideraciones estructurales y fisicoquímicas. Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, **2007**, 57, núm. 2.
- [4] Eduardo Primo Yúfera Tomo II (Ed. Reverté) *Química Orgánica Básica y Aplicada. De la molécula a la industria*, **2007**.
- [5] Gemma Aràndiga Martí & Sonia Díaz Sánchez Junio, *Estudio del licopeno del tomate como colorante natural desde la perspectiva analítica e industrial*, **2008**.  
<http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/5544/1/Resum.pdf>