

Observación de la actividad antimicrobiana del ajo (*Allium sativum*) en el laboratorio de Educación Secundaria

José Pedro López Pérez

I.E.S. Ortega y Rubio, 30170 Mula, Murcia, España. josepedro.lopez@murciaeduca.es

[Recibido en noviembre de 2009, aceptado en febrero de 2010]

El ajo (*Allium sativum*) ha sido utilizado desde tiempos inmemorables, tanto para uso culinario como por sus propiedades terapéuticas. En esta comunicación se ensaya (*in vitro*) la propiedad antimicrobiana de este alimento frente a bacterias presentes en la superficie de la piel.

Palabras clave: Microbiología; Etnobotánica; Actividad antimicrobiana; Ajo.

Observation of the garlic antimicrobial activity (*Allium sativum*) in compulsory Secondary Education laboratory

Garlic (*Allium sativum*) has been used since time immemorial, both for cooking and for its therapeutic properties. In this communication the antimicrobial property of this food is tested (*in vitro*) against bacteria found on the skin surface.

Keywords: Microbiology; Ethnobotany; Antimicrobial activity; Garlic.

Una de las disciplinas injustamente olvidadas en la Educación Secundaria corresponde a la etnobotánica. Los usos de las plantas, que tradicionalmente han acompañado al ser humano y de las que tantos beneficios se han obtenido, se pierden por el desconocimiento, la densidad de temario o la limitación en las salidas al campo para conocer la diversidad botánica que nos rodea.

Valorar la importancia de las plantas en la alimentación humana es uno de los objetivos que se marcan en el currículo de secundaria, en materia de Biología y Geología y en temas como “Salud y Enfermedad” (Anónimo 2007). Esta comunicación, muy al contrario de lo que se puede explicar y enseñar en el aula sobre la lista de bondades de determinados alimentos, intenta comprobar de manera experimental, en el laboratorio, como cierto grupo de éstos llevan a cabo su acción.

El ajo (*Allium sativum*) se ha utilizado desde la antigüedad en aplicaciones culinarias y en medicina (Rivera y Obón 1991a, 1991b). En las últimas décadas (López Luengo 2007) se han realizado numerosos estudios sobre las propiedades farmacológicas de este alimento, y pruebas de esto son las numerosas páginas en Internet que las discuten. De entre las propiedades más relevantes destaca la acción antioxidante, hipolipemiante, antiaterogénica, antitrombótica, hipotensora, antimicrobiana, antifúngica, anticancerígeno, antitumorogénica e inmunomoduladora. ¿Qué más se le puede pedir a un alimento? Domingo y López-Bree (2003) atribuyen esta variedad y heterogeneidad de acciones a la presencia de compuestos azufrados en su composición bioquímica (figura 1). El comentario y la discusión para todas estas actividades, mediante complejas formulaciones y esquemas de rutas biosintéticas, se puede analizar en una extensa bibliografía en Internet. Pero ¿podríamos comprobarlas en nuestro laboratorio de educación secundaria?

Con ingenio y creatividad, puntos básicos de partida para explicar un hecho científico, puede probarse todas éstas y muchas más, si bien el problema radica –fundamentalmente– en el

tiempo y la tecnología de la que se dispone. No obstante, una de las acciones destacadas pueden recordar a las experiencias llevadas a cabo por A. Fleming, a principios del siglo XX, en la búsqueda de compuestos antibióticos, la capacidad antimicrobiana.

Siguiendo esta premisa, la actividad que se plantea en esta comunicación también marca objetivos muy precisos: (1) dar a conocer los aspectos básicos de la microbiología y el cultivo de microorganismos sobre placas de Petri que portan medios sólidos mediante el uso de agar, (2) la bioquímica de las reacciones que se van a presentar una vez analizada la experiencia e, indiscutiblemente, (3) el efecto antimicrobiano de algunos componentes del ajo, por difusión en el medio de cultivo, sobre las bacterias.

El ajo contiene en todas sus partes, pero, sobre todo en el bulbo, la aliína. Este compuesto sulfurado, por la acción de la alinasa se descompone en alicina (que es la responsable de desagradable olor característico), ácido pirúvico y amoniaco (Font Quer 2007, Lozano Teruel 1997). La reacción química se muestra en la figura 1.

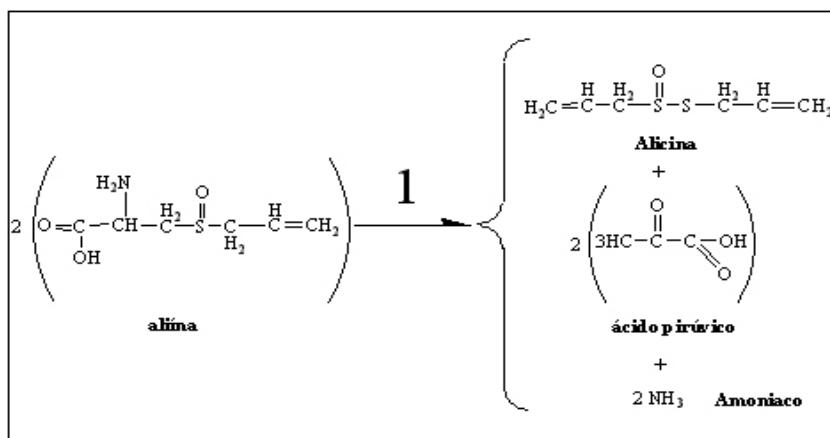


Figura 1. Transformación de la aliína por medio de la enzima alinasa (1) en alicina (compuesto activo).

Se ha podido comprobar que la alicina muestra actividad antimicrobiana sobre algunas cepas de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, así como otros patógenos (Domingo y López-Brea 2003). La lectura científica de estos resultados puede ser, en ocasiones, espesa, cuando se dan multitud de datos de experiencias que más bien parecen llevarse a cabo con tecnologías punteras en la sociedad moderna del siglo XXI.

En el laboratorio de un instituto de educación secundaria, con tecnología rudimentaria, puede comprobarse la acción antimicrobiana de los compuestos derivados del ajo inoculando un microorganismo cosmopolita, *Micrococcus luteus*, sobre una placa de Petri que porta medio de cultivo solidificado para el crecimiento de esta bacteria heterótrofa. Este microorganismo corresponde a un género bacteriano que puede hallarse en diversos ambientes, como es el agua, el suelo, el aire o la propia piel del ser humano. Para lo cual, primeramente tendremos que aislar el microorganismo, según metodología descrita por López Pérez (2009) en esta misma revista, a partir de la recolección de la microbiota presente en las manos de los alumnos.

El medio de cultivo de microorganismos no va a ser el costoso que se nos recomienda y especifica en los comerciales de microbiología médica, sino una combinación de ingredientes que podemos conseguir fácilmente en nuestro laboratorio y alrededores, disolviéndolos en una botella de vidrio Pirex® provista de 500 ml de agua del grifo: 0.25 g de sacarosa, un cubito de caldo concentrado de carne y espesante (10 g de agar). El medio se esterilizará por ebullición (100 °C, durante 10 minutos) siguiendo un protocolo en tres fases (tindalización), especificado

y recomendado por López Pérez (2009), ante la ausencia de material de asepsia avanzado (autoclave) en el laboratorio.

Se verterá 25 ml de medio de cultivo en placas de Petri de vidrio¹ de 90 mm de diámetro, dejándose enfriar y solidificar. A continuación, con un hisopo estéril (o bastoncillo que se utiliza en el aseo del oído externo), se dispersará una colonia de nuestra bacteria sobre la superficie sólida del medio, con el cuidado de no rasgar y profundizar demasiado (figura 2).

Por otro lado, en un mortero de vidrio, escrupulosamente limpio, se quemarán unas gotas de alcohol con el objetivo de esterilizar en lo posible este material. Una vez frío, se machacará un diente de ajo (pudiendo ayudarse de una pequeña cantidad de arena de playa estéril). El homogeneizado se dispondrá sobre la placa de Petri, en una posición central (figura 3). La incubación se llevará a cabo a temperatura ambiente durante 72 horas. El sorprendente resultado se muestra en la figura 3. Los compuestos azufrados, si bien no podemos caracterizarlos en la experiencia, muestran actividad similar a la descrita para los antibióticos (prueba del antibiograma). Entre el cúmulo de material vegetal y el frente bacteriano se aprecia un halo donde no existe crecimiento microbiano. Es decir, podría calificarse al ajo como un “antibiótico vegetal”.

Paralela a esta experiencia, puede comprobarse si el calor, ya que indiscutiblemente es el tratamiento más habitual para cocinar este alimento, destruye o inhibe los compuestos con actividad antibacteriana. Para ello, medio diente de ajo se llevará a ebullición durante unos 10 minutos. Finalizado el proceso, se dispensará en otra placa de Petri, la cual habrá sido inoculada con el mismo tipo bacteriano (figura 3B).

Como puede comprobarse, cocido, el ajo pierde su capacidad antimicrobiana, creciendo la bacteria en las inmediaciones de la sección del bulbo. Muchos de los compuestos sulfurados (alicina, disulfuro de alilo...) han sido arrastrados por el vapor de agua (Font Quer 2007) o desnaturalizados por las altas temperaturas.

Si bien el interés y la sorpresa de los estudiantes ante la presencia de “actividad antibiótica” por parte de este alimento sobre bacterias es más que justificado, el profesor deberá hacer mayor hincapié en preguntas de discusión de los resultados y su repercusión en la salud y la Sanidad Pública.

El tiempo estimado para la realización y explicación de esta experiencia es de 55 minutos (una clase). No obstante, montaje y desarrollo requieren de varios días (sobre todo, sería recomendable que aquellos alumnos interesados preparasen todo el material en horas de recreo o descanso).

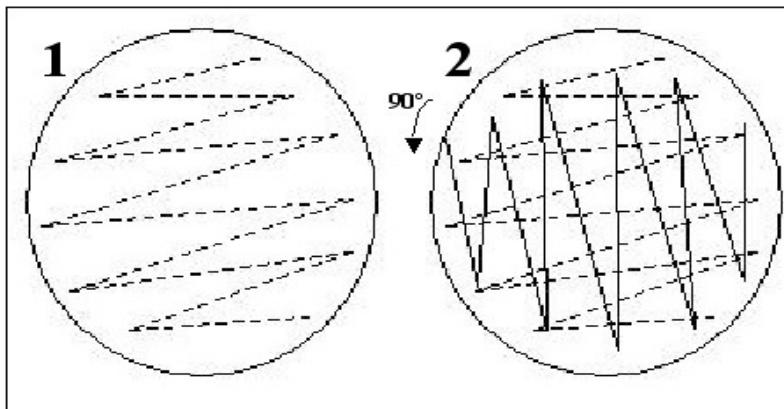


Figura 2. Dibujo esquemático del recorrido que lleva el hisopo provisto de una colonia, en una placa de Petri, para conseguir un “césped bacteriano”. (1) Dirección de la primera pasada. (2) Giro de 90° la placa de cultivo y recorrido del hisopo en una segunda pasada.

¹ Las placas han de ser estériles o a lo sumo lavadas generosamente con agua jabonosa, previo a sumergirlas en un baño de agua, a 100 °C durante 30 minutos.

Tras una exhaustiva búsqueda bibliográfica en Internet sobre la actividad microbiana del ajo, la originalidad de esta comunicación es consecuencia de demostrar e ilustrar, mediante un protocolo sencillo de laboratorio, una interesante experiencia que justifica los objetivos marcados.

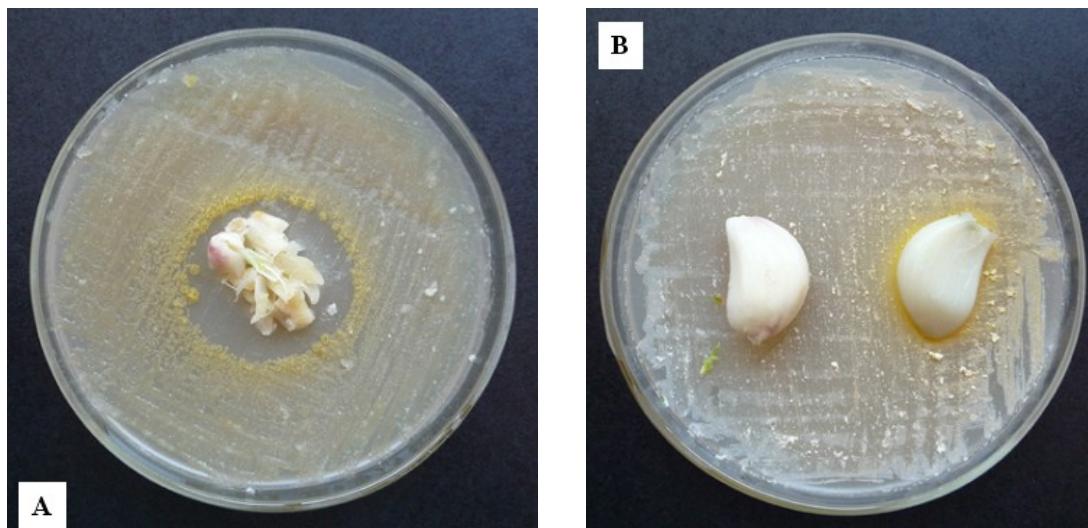


Figura 3. (A) Actividad antimicrobiana del ajo (*Allium sativum*) sobre un césped bacteriano de *Micrococcus luteus*. (B) Inhibición de la actividad cuando el alimento ha sido cocinado. Incubación a temperatura ambiente durante 72 horas.

Referencias

- Anónimo (2007). Decreto nº 291/2007, de 14 de septiembre, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. BORM nº 221, 27194-27196.
- Domingo D., López-Brea M. (2003). Plantas con acción antimicrobiana. *Revista Española de Quimioterapia* 16 (4), 385-393.
- Font Quer P. (2007). Plantas medicinales. *El Dioscórides renovado*, 8^a ed. Barcelona. Editorial Península. pp. 887-890.
- López Luengo M. T. (2007). El ajo. Propiedades farmacológicas e indicaciones terapéuticas. *Ámbito Farmacéutico. Fitoterapia* 26, 78-81.
- López Pérez J. P. (2009). Microbiología básica en la educación secundaria obligatoria: el lavado de las manos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 6 (2), 319-324. http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen6/Numero_6_2/Lopez_Perez_2009.pdf
- Lozano Teruel J. A. (1997). Vampiros, ajos y... moléculas. En “Ciencia y Salud”. *Diario La Verdad de Murcia*. http://servicios.laverdad.es/cienciaysalud/5_3_1.html
- Rivera D., Obón C. (1991a). *Las plantas medicinales de nuestra Región*. Murcia. Consejería de Cultura, Educación y Turismo. Agencia Regional para el Medio Ambiente y la Naturaleza (ARMAN).
- Rivera D., Obón C. (1991b). *La guía Incafo de las plantas útiles y venenosas de la Península Ibérica y Baleares (Excluidas Medicinales)*. Madrid. Editorial Incafo.