

# El luminol y la química forense

Marina Moreno Serrano

**Resumen**— Definición y explicación del luminol, su síntesis, su reacción de quimioluminiscencia y los diferentes e interesantes usos de este compuesto en gran cantidad de ámbitos científicos, en particular de la química forense y la criminalística.

**Palabras Claves**—Reacción, Compuesto, Crimen, Hierro, Quimioluminiscencia, Detección, Error.

## 1. INTRODUCCIÓN

Si te consideras un gran fan de las películas o series que envuelven criminales, policías, detectives y crímenes sin resolver, seguro que has presenciado alguna escena en la que se consigue detectar sangre en alguna superficie gracias a la aplicación, por atomización, de una disolución que posee un compuesto llamado luminol, que les permite averiguar cómo transcurrió el crimen y así poder resolverlo con mayor facilidad. La aplicación de este compuesto permite averiguar, por medio de su reacción quimioluminiscente, si hay restos de sangre en nuestra escena del crimen. Sin embargo, aunque sea tan útil y bonita su iluminación, ¿alguna vez te has preguntado qué es el luminol?

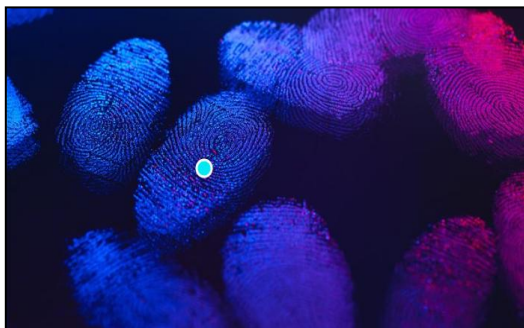


Fig. 1. Fotografía de huellas detectadas con luminol

## 2. ¿QUÉ ES EL LUMINOL?

El luminol (5-amino-2,3-dihidroftalazina-1,4-diona) es un compuesto químico que exhibe quimioluminiscencia, emitiendo luz azul al ser mezclado con el agente oxidante adecuado, es decir, que manifiesta la energía desprendida de dicha reacción química en forma de luz. Es considerado un derivado del ácido ftálico, es sólido cristalino a temperatura ambiente y su color varía desde el blanco al amarillo. Posee buena solubilidad en la mayoría de los disolventes polares, como el dimetilsulfóxido, pero es insoluble en agua. Además, es considerada como una molécula sencilla, sin centros asimétricos.

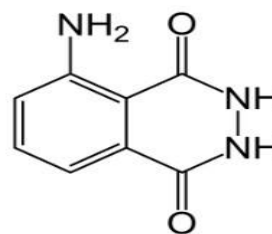


Fig. 2. Fórmula del luminol

## 3. HISTORIA

En 1928, el químico alemán H.O. Albrecht descubrió que la sangre, junto a otras sustancias, producía un aumento de la luminiscencia de este compuesto en una solución alcalina de peróxido de hidrógeno. Más tarde, en 1936, Karl Glew y Karl Pfannstiel confirmaron este aumento de luz en presencia de hematina, la cual se encuentra en la sangre. Al año siguiente, el científico forense alemán Walter Specht realizó mayor cantidad de estudios sobre la aplicación del compuesto para la detección de sangre en cualquier escena criminal. Por último, en 1939, los patólogos de San Francisco, Frederick Proescher y A.M. Moody consiguieron afirmar tres observaciones bastante importantes sobre el luminol: con él es posible examinar grandes zonas con posible material sospechoso, si la sangre es seca o se encuentra descompuesta la emisión de energía en forma de luz tras la reacción es mucho mayor que en sangre fresca, y por último, si la luminiscencia desapareciese, puede volver a ser producida por la aplicación de peróxido de luminol-hidrógeno, para que estas escenas del crimen se puedan ver iluminadas de manera repetida.

## 4. SÍNTESIS DEL LUMINOL

Este compuesto es sintetizado de manera comercial a partir del ácido 3-nitroftálico e hidracina (N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>), en dos etapas:

1. Ambos compuestos se calientan junto a un disolvente con un alto punto de ebullición, como el trietilenglicol. Tras esto, se dan dos reacciones de



autopsias. Además, es interesante tener en cuenta que el cobre también se encuentra en algunos venenos o sustancias tóxicas, por lo que detectar este metal nos proporciona pruebas adicionales en casos en los que no haya sido un objeto el causante de la muerte de la víctima, en el caso de un asesinato. Además, debemos tener en cuenta que el fue utilizado en la minería mucho antes de utilizarse en la ciencia forense para la detección de este metal.

## 7. OTROS USOS INTERESANTES

Además de la ciencia forense, el luminol es utilizado en medicina para la detección de ciertos compuestos oxidantes que son producidos en nuestro cuerpo durante procesos inflamatorios. Como ejemplo encontramos conseguir detectar radicales libres en el cuerpo, producidos por nuestro propio metabolismo, cuando nos encontramos frente a condiciones inflamatorias como la artritis o el Alzheimer.

En biología molecular, el luminol se utiliza en técnicas de Western blotting para la detección de una serie de proteínas específicas, las cuales son separadas por electroforesis y luego se transfieren a una membrana. Tras esto, la solución de luminol nos permite la detección de las proteínas de interés mediante la quimioluminiscencia.

Como no, el luminol también es utilizado en el ámbito químico, más específicamente en el área de la química analítica para la detección de ciertos compuestos oxidantes en muestras de agua y otros líquidos. Como ejemplo encontramos la detección de cloro en una muestra de agua de piscina o de agua potable para así controlar su presencia y también es utilizado para medir la actividad antioxidante de ciertos alimentos.



Fig. 6. Método Western blotting

## 8. DESVENTAJAS Y LIMITACIONES DE SU USO

A pesar de sus numerosas aplicaciones, existen una serie de inconvenientes que pueden producir una limitación en la utilidad de este compuesto en ciertas investigaciones:

- La quimioluminiscencia del luminol en una escena del crimen puede ser desencadenada por otros metales como el cobre, que hemos mencionado anteriormente, pero también puede exhibir la luz emitida de esta reacción ciertos productos blanqueantes. Por lo que, si alguien limpia la escena de un crimen con ese tipo de productos, se producirá un brillo uniforme, pudiendo

ocultar perfectamente los posibles restos de sangre.

- Ciertos alimentos como el rábano, gracias a su enzima peroxidasa de rábano, consigue el mismo papel que el hierro en la oxidación del luminol, pudiendo resultar un falso positivo.
- El luminol también puede llegar a detectar pequeñas cantidades de sangre que encontramos en la orina o en la materia fecal, por lo que si se encontrase algún tipo de orina o materia fecal en la escena su resultado puede verse distorsionado.
- La presencia de partículas de humo residuales, por ejemplo, el humo del tabaco, pueden causar un falso positivo.
- El luminol utilizado en una escena puede dificultar la realización de otras pruebas. Sin embargo, se ha conseguido demostrar que se puede llegar a extraer ADN de una muestra contaminada de luminol.

## 9. CONCLUSIÓN

En conclusión, el luminol posee gran cantidad de usos, que nos permiten aprovechar al máximo la belleza de su reacción al ser tan llamativa y visual, marcando el camino para la resolución de gran cantidad de crímenes, demostrando así que la química puede llegar a ser un componente crucial incluso en asuntos de criminalística. Además, esto demuestra una vez más que la gran labor del investigador, consiguiendo respuestas a problemas como un crimen, con la utilización de un compuesto con un uso minero desde un principio.



Fig. 7. Luminol reaccionando con lejía

## REFERENCIAS

[1] Juan Carlos Cedrón, "El luminol", *Revista de Química PUCP*, vol. 25, nº 1-2, 2010

[2] <https://www.codam.com.ar>

[3] <https://www.academia-lab.com>

[4] <https://www.es.wikipedia.org>

[5] <https://www.pregunting.es>

[6] <https://www.vercreerycontar.blogspot.com>

**Fig 1:** <https://www.science.howstuffworks.com>

**Fig 2:** <https://www.es.wikipedia.org>

**Fig 3:** <https://www.vercreerycontar.blogspot.com>

**Fig 4:** <https://www.vercreerycontar.blogspot.com>

**Fig 5:** <https://www.blogspot.com>

**Fig 6:** <https://www.elsya-biociencia.com>

**Fig 7:** Fuente propia