

# RESINA EPÓXICA EN LA CREACIÓN DE SIMULADORES DEL CAMPO ARTERIAL PARA PRÁCTICAS DE PASO DE CATÉTER Y GUÍA

Néstor Alonso Flórez Ruiz\*  
Diego Alberto Flórez\*

## Resumen

**Introducción:** se realizó un estudio en desarrollo tecnológico sobre utilidad de la resina epóxica en la creación de un simulador del campo arterial, para prácticas de paso de catéter y guía.

**Método:** el estudio se realizó en dos fases:

*Exploratoria, por medio de ensayos se determinó la cantidad de polímero, catalizadores, condiciones de temperatura, con el fin de lograr la homogeneidad, factibilidad, elasticidad, transparencia, consistencia y su proceso para la manipulación.*

*Experimental, se pusieron a prueba las variables transparencia, resistencia de polímero, la visualización del campo arterial y el paso de catéter y guía.*

**Resultados:** por ensayo y error se realizó una muestra de las propiedades y características de la resina epóxica para la creación de un simulador del campo arterial con la evidencia del paso de catéter y guía.

**Conclusión:** la resina epóxica cuenta con las características y propiedades para la realización del simulador del campo arterial para el paso de catéter y guía.

**Palabras clave:** Biopolímeros; Simulación; Cateterismo.

\* Estudiante Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas VI semestre. Fundación Universitaria del Área Andina Seccional Pereira. Semillero Gira

# EPOXY RESIN CREATION OF BLOOD TO SIMULATORS FIELD PRACTICES STEP CATHETER AND GUIDE

## Abstract

**Introduction:** a study in technological development of the epoxy resin useful in creating a field simulator to practice step arterial catheter and guide.

**Method:** the study was conducted in two phases: exploratory, by testing it was determined the amount of polymer, catalyst temperature conditions to achieve consistency, feasibility, flexibility, transparency, consistency and process handling. Experimental, were tested variables transparency, strength polymer, the display of the field pressure, the passage of catheter and guide.

**Results:** by trial and error is an exhibit of the properties and characteristics of the epoxy resin to create a simulator of the field with evidence of arterial catheter and guide step.

**Conclusion:** the epoxy resin has the characteristics and properties for the realization of the field simulator for the passage of arterial catheter and guide.

**Keywords:** Biopolymers; Simulation; Catheterization.

## Introducción

Una resina epoxi o poli epóxido, es un polímero termoestable que se endurece cuando se mezcla con un agente catalizador o 'endurecedor'. Las resinas epoxi más frecuentes son producto de una reacción entre epiclorohidrina y bisfenol-A y pertenece al grupo de resinas con un amplio campo de aplicaciones. Se deben articular con aminas, amidas, anhídridos de ácido o ácidos de Lewis, y pueden reaccionar con los más diversos productos (1).

La resina epoxi más común se genera a partir del 3-cloro-1,2-epoxipropano (es decir, del oxirano derivado del 3-cloro-1-propeno) y del 2,2-bis (4'-hidroxifenil) propano (2).

Las resinas epoxi están constituidas comúnmente de dos componentes que se mezclan previamente antes de ser utilizados y al mezclarse reaccionan causando la solidificación de la resina; su curado se realiza a temperatura ambiente durante el cual se forman enlaces cruzados, lo que hace que su peso molecular sea elevado.

### *Propiedades de las resinas epoxi:*

- Humectación y adherencia son óptimas.
- Buen aislamiento eléctrico.
- Buena resistencia mecánica.
- Soportan la humedad.
- Rechazan el ataque de fluidos corrosivos.
- Aguantan temperaturas elevadas.
- Excelente tolerancia química.
- Poca contracción al curar.
- Grandes propiedades adhesivas.

*Utilidad de la resina epoxi:* se utiliza con distintos aglutinantes; es un material versátil para llevar a cabo reparaciones o construcción de barcos, solucionar una deslaminación en una estructura de fibra de vidrio, instalar una pedazo en una cubierta, moldear un casco o realizar una pieza en frío (4) para impermeabilizar superficies, reforzar zonas de pegado de instrumentos elaborados en fibra de carbono o unir dos piezas, también como material de relleno en un agujero o zona a obturar, con el fin de laminar varias capas de madera o fibra para conseguir un soporte rígido y estructuralmente sólido y emparejar una superficie rugosa o imperfecta para obtener un acabado totalmente liso (3).

El Epoxi es compatible con materiales como madera, fibra de vidrio, fibra de carbono, metales, y en general materiales rígidos (3).

### Funcionamiento

La resina epoxídica requiere ser combinada con un endurecedor para que luego de varias horas quede como un plástico duro. Es importante tener en cuenta que cuando se ha comenzado la reacción química de fraguado el proceso es irreversible y se volverá sólido al cabo de algunas horas dependiendo de la temperatura ambiente a la que se trabaje. Es decir, el proceso de endurecimiento varía, bien sea acelerándose o retardándose de acuerdo a la temperatura del secado.

*Precauciones durante su uso:* aun cuando el adhesivo Epoxi no causa sensibilización en la piel, el endurecedor sí lo puede hacer. Por lo anterior es conveniente usar guantes de látex desechables, gafas protectoras y trabajar en lugares ventilados (3).

En caso de ser salpicado de la resina epoxi, debe utilizarse vinagre blanco y jabón para limpiar la piel.

Para el lavado de los materiales o instrumentos puede hacerse con acetona, ya que permite quitar los restos de epoxi. Es importante aclarar que solo se debe usar para la limpieza de herramientas, ya que no está indicado para la piel (3).

## Materiales y métodos

Materiales y Equipos utilizados: resina epóxica, catalizador, espátula, molde, sistema completo de introductor de catéter, guía angiografía, mangueras de 1 pulgada, 1 centímetro, 0.4 milímetros, tapabocas, guantes de látex, cautín (marca Techman).

*Tipo de estudio:* investigación en desarrollo tecnológico en dos fases:

*Fase Exploratoria:* se realizaron diferentes ensayos enfocados a determinar el manejo del polímero y el catalizador para establecer el protocolo. Se controlaron las siguientes variables: cantidad de resina y catalizador, temperatura, homogeneidad, factibilidad, elasticidad, transparencia, consistencia.

*Fase Experimental:* una vez se conocieron las propiedades de la resina epóxica y el protocolo para su manipulación, se realizaron varios experimentos del árbol arterial en resina epóxica para evaluar las variables de transparencia, resistencia de polímero, visualización del campo arterial y el paso de catéter y guía.

Para la recolección de los datos se utilizó la técnica de observación directa; los instrumentos fueron diseñados por los

investigadores a manera de ficha técnica de observación, con la finalidad de hacer las anotaciones respectivas sobre cada una de las variables propuestas, tanto para la fase exploratoria como experimental.

## Resultados

A continuación se presentan los ensayos realizados con la resina epóxica:

**Ensayo 1:** para el primer ensayo se estableció la transparencia, consistencia y el artificio creado por la burbuja al vaciar el material. Se observa la translucidez del material.

**Ensayo 2:** en esta segunda fase experimental el material se quiebra por una incorrecta proporción en el catalizador, se siguen analizando las proporciones del catalizador versus la cantidad de resina. La fractura del molde obedece también a la variación térmica que supera los 36°C.

**Ensayo 3:** para el tercer ensayo se tenían resueltos los porcentajes de catalizador pero no de la temperatura de secado; se realizó esta prueba para la visualización de las mangueras translúcidas y la emulación del medio de contraste.

**Ensayo 4:** se encuentra la correcta proporción de catalizador respecto a la resina para soportar un volumen mayor que se acerque al grosor del simulador que se busca crear.

**Ensayo 5:** se elaboró el primer molde para la construcción del simulador del árbol arterial en resina epóxica. Se aprendió sobre la importancia que el molde esté libre de fisuras o grietas para evitar pérdida del material

**Ensayo 6:** Se logran las metas propuestas del proyecto respecto a la fractabilidad,



**Figura 1.** Secuencia de los ensayos realizados durante la fase de experimentación

traslucidez requerida, visualización de mangueras emuladoras del árbol arterial, recorrido del medio contraste y paso de catéter. (Figura 1)

## Discusión

Se realizó un estudio donde se puso a prueba el gel balístico para la realización de un simulador angiográfico. Se encontró que es de poca durabilidad, adquiere un aspecto mohoso (4) y no alcanza resistencia para introducirle la manguera que hace las veces de arteria.

Posteriormente se hizo un ensayo con Carboximetil Celulosa Sódica (CMC) y en las pruebas experimentales presentó burbujas y moho, hecho que evidenció la falta de la transparencia necesaria para el simulador (4).

Finalmente los investigadores utilizaron el alcohol polivinílico con bórax. Se

llegó a la conclusión que la dureza y resistencia no alcanzaban las condiciones ni características requeridas para la creación del simulador (4). Se sugirió continuar el estudio para buscar el material que cumpliera con condiciones de resistencia, viscosidad, transparencia, homogeneidad (4) y para determinar las propiedades de la resina epóxica en la creación de simuladores del campo arterial en prácticas de paso de catéter y guía.

La resina epóxica es un polímero con propiedades como la homogeneidad, fractabilidad, elasticidad, transparencia, consistencia y de fácil manipulación (1); debido a estas características químicas y físicas permite la creación de un simulador del campo arterial para prácticas de paso de catéter y guía, ya que admite la visualización de este ejercicio a través de las diferentes bifurcaciones existentes en los recorridos arteriales del cuerpo humano.

Por las condiciones y características que presenta en las reacciones, se considera necesario tener en cuenta los siguientes aspectos en el uso del polímero para lograr óptimas cualidades en la construcción del simulador:

- Tomar una porción de resina por 1% de catalizador.
- Revolver lentamente la mezcla con una espátula para evitar la interferencia del aire y la formación de burbujas.
- Verter al molde la mezcla con el árbol arterial.
- Controlar la temperatura a 28°C.
- Considerar 1 hora aproximadamente para el secado.

---

## REFERENCIAS

---

- 1 Schweigger, E. Manual de pinturas y recubrimientos plásticos. España: Ediciones Días de Santos; 2005.
- 2 Farrás García J, UrpI, F. Química orgánica estructura y reactividad. Barcelona: Editorial Reverté S.A 1997; Tomo 2.
- 3 Resina Epoxi [internet] Fondear; 2007; [acceso 27 de agosto de 2010]. Disponible en: [http://www.fondear.org/infonautic/Equipo\\_y\\_Usos/Bricolaje/Resina\\_Epoxi/Resina\\_Epoxi.htm](http://www.fondear.org/infonautic/Equipo_y_Usos/Bricolaje/Resina_Epoxi/Resina_Epoxi.htm).
- 4 Sánchez S, Vargas L. Impacto de la construcción de un simulador en los conocimientos y habilidades de angiografía. Cuaderno de investigaciones; semilleros Andina [revista en internet] 2010 octubre. [acceso octubre 12 de 2010]; 3 (3): 48 -55. Disponible :<http://www.funandi.edu.co/funandi/index.php/es/cuaderno-de-investigacion/cuaderno-investigacion-no-3>. Consultado: 10- 12- 2010.