

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> Investigación	<b>Fecha de emisión:</b> 22-Nov-2009	<b>Fecha de versión:</b> 22-Nov-2009

**ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD DE UTILIZACIÓN DE UNA BIOMÁSCARA PARA  
QUEMADOS EN COLOMBIA.**

**LINA MARÍA NIETO ROJAS  
LINA MARCELA DIAZ FERNÁNDEZ**

**ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA ELECTROMEDICINA  
BOGOTÁ, D.C.  
2016**

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> Investigación	<b>Fecha de emisión:</b> 22-Nov-2009	<b>Fecha de versión:</b> 22-Nov-2009

**ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD DE UTILIZACIÓN DE UNA BIOMÁSCARA PARA  
QUEMADOS EN COLOMBIA.**

**LINA MARÍA NIETO ROJAS  
LINA MARCELA DIAZ FERNÁNDEZ**


**Anteproyecto de Investigación**

**ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA ELECTROMEDICINA  
BOGOTÁ, D.C.  
2016**

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

## TABLA DE CONTENIDO

1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN .....	4
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	4
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	4
2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
3.1. OBJETIVO GENERAL .....	5
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	6
4.1. JUSTIFICACIÓN .....	6
4.2. DELIMITACIÓN.....	7
4.3. HIPÓTESIS .....	7
5. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN .....	8
5.1. MARCO CONCEPTUAL .....	8
5.2. MARCO TEÓRICO .....	13
5.2.1. ¿Qué es la biomascara?.....	13
5.2.2. ¿Cómo funciona la Biomáscara? .....	13
5.2.3. Electrospinning o electrohilado.....	16
6. DISEÑO METODOLÓGICO .....	21
7. EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD TÉCNICA PARA LA UTILIZACIÓN DE UNA BIOMÁSCARA PARA QUEMADOS EN COLOMBIA.....	22
7.1. ¿ES VIABLE EL ELECTROSPINNING EN COLOMBIA? .....	22
Bibliografía.....	26

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> Investigación	<b>Fecha de emisión:</b> 22-Nov-2009	<b>Fecha de versión:</b> 22-Nov-2009


## 1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD DE UTILIZACIÓN DE UNA BIOMÁSCARA PARA QUEMADOS EN COLOMBIA.

## 2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente en Colombia, existen procedimientos para la atención de las personas con quemaduras faciales, que van desde dermoabrasiones, pasando por injertos, hasta cirugías reconstructivas. Estos procedimientos, además de ser extensos y dolorosos, en la gran mayoría de los casos, no le devuelven al usuario el aspecto físico que tenía antes de la lesión, debido a que quedan cicatrices hipertróficas o abultadas que afectan al paciente en aspectos físicos y psicológicos. Adicionalmente, en el país no se encuentran estudios que aborden o indaguen por nuevas tecnologías que permitan mejorar las condiciones del paciente, post-quemadura.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

## **2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

A pesar de que hay procedimientos para la atención de personas con quemaduras faciales, éstos no restablecen, en un alto porcentaje, el aspecto físico que el paciente tenía, antes de su lesión.

## **3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la viabilidad de la utilización de una biomáscara para personas con quemaduras faciales, de II grado profundo y III grado, en Colombia.

### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar la factibilidad técnica para la utilización de una Biomáscara para quemados en Colombia, de acuerdo con lo estudiando en el estado del arte.
- Evaluar la viabilidad ética para la utilización de una Biomáscara para quemados en Colombia, de acuerdo con lo estudiando en el estado del arte.
- Proponer algunas recomendaciones que abran el espectro para el uso de esta tecnología en Colombia.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

## 4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

### 4.1. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con información proporcionada por el Hospital Simón Bolívar principal Institución a nivel Nacional de atención a quemados, el 10 de abril de 2008, durante el año 2007 se registraron 600 casos de personas quemadas, de los cuales 300 fueron con líquidos calientes como agua y alimentos.

En la misma línea es válido mencionar el hecho de que en Colombia Entre 1980 y 2011 se registraron masacres en 526 municipios de Colombia. En los cuerpos de 1.530 víctimas de estos asesinatos colectivos se encontraron huellas de sevicia: degollamiento, descuartizamiento, decapitación, incineración, castración, empalamiento y quemaduras con ácido o soplete (Laverde, 2013). De otro lado, tenemos aquellas quemaduras producidas en el marco de la nueva tendencia de quemaduras con ácido, según el Instituto de Medicina Legal, entre enero y noviembre 41 mujeres y 30 hombres fueron quemados con ácido. (Argüello, 2014).

Un paciente quemado<sup>1</sup> en Colombia, actualmente cuenta con limitados procedimientos o tratamientos a la hora de ser atendido. En el caso particular de aquellos que sufren quemaduras faciales de II grado profundo y III grado, el tratamiento está orientado a un procedimiento quirúrgico que resulta extenso, doloroso y deja secuelas psicológicas para el usuario (Ferrada, 2013). Dichos procedimientos para atender las quemaduras en general, van desde la dermoabrasión, excisiones tangenciales y resección; que son procedimientos para retirar de forma superficial, parcial o total, respectivamente, el tejido quemado y/o necrotizado. En caso de quemaduras de gran profundidad, el usuario deberá enfrentarse a una cirugía para implantar injertos tomados de un área no comprometida de su cuerpo, acompañado de injertos laminares o mallados (Campos).

El cualquiera de los casos mencionados antes, el proceso de cicatrización luego de una quemadura de II y III grado no es el esperado por la persona afectada, en la mayoría de los casos, incluso, deben enfrentarse a cicatrices de tipo hipertrófica que afectan el aspecto estético del rostro del paciente y por ende le acarrea perjuicios a nivel psicológico. (Models Systems, Model Systems Knowledge, 2011).

Teniendo en cuenta lo anterior, las autoras realizarán el estudio del arte de un **prototipo** biomédico, que permitiría darle otra alternativa a aquellas personas que sufran quemaduras y que deseen recuperar una apariencia más cercana a la que tenían antes de su lesión. Dicho **prototipo**, no existe actualmente en el mercado médico

<sup>1</sup> Entenderemos como quemadura aquellas lesiones provocadas por el calor, el frío, los Rx, la electricidad, los cáusticos y los traumatismos por fricción o rozamiento intenso.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001 Versión:01</b>
	<b>Proceso: Investigación</b>	<b>Fecha de emisión: 22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión: 22-Nov-2009</b>

Colombiano y los procedimientos necesarios para su diseño y funcionamiento aún están distantes de la perspectiva científica actual, al menos así se evidencia en la consulta de fuentes bibliográficas para la realización del presente documento.

En el estudio del arte, el lector observará que la biomáscara en funcionamiento, tendría alcances como: mejora en los procesos de cicatrización, disminución de los procesos infecciosos y de los tortuosos injertos y trasplantes de piel, además, proporcionaría tratamientos antibiótico, analgésico y regenerativo al usuario, lo cual disminuiría los impactos físico y psicológico que tiene la lesión, durante y después del procedimiento. Teniendo en cuenta lo anterior, se evidencia la valides de realizar un estudio que acerque a Colombia a esta nueva tecnología, que revolucione el tratamiento a personas con quemaduras faciales en Colombia.


Es prudente aclarar que para éste trabajo no se prevé realizar un prototipo de la biomascara, entre otros aspectos porque aún no se cuenta con la tecnología necesaria para ello, pero sí se espera tener claro el espectro de cómo funcionaría, con que elementos del entorno cercano se puede llegar a un diseño funcional, sostenible y viable para que la siguiente fase, sea el diseño del dispositivo.

#### **4.2. DELIMITACIÓN**

A lo largo del desarrollo del trabajo, se ha evidenciado que La literatura existente, relacionada con la biomáscara de quemados, es escasa, imprecisa y en su gran mayoría están en inglés. Esto se debe, seguramente, a que los avances reales del prototipo se han dado en Estados Unidos y a nivel Latinoamericano aún no se registra desarrollo al respecto.

#### **4.3. HIPÓTESIS**

Al evaluar la viabilidad y factibilidad de la utilización de una biomáscara en Colombia, se podrán elaborar algunas recomendaciones, en términos de las ventajas y desventajas que el uso del mencionado prototipo conlleva.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> Investigación	<b>Fecha de emisión:</b> 22-Nov-2009	<b>Fecha de versión:</b> 22-Nov-2009

## 5. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

### 5.1. MARCO CONCEPTUAL

Teniendo en cuenta que la población a la cual se dirige el prototipo objeto de estudio, es el de las personas quemadas, particularmente las que presentan quemaduras faciales, se incluirá un apartado que muestre algunos elementos y conceptos propios de la medicina que ayudarán al lector a comprender elementos como: la magnitud de una quemadura de II grado profundo y III grado, que serían las tratadas por la biomascara, además de conocer cuáles son los procedimientos empleados para tratarlas en la actualidad médica Colombiana.

#### 5.1.1. Clasificación de las quemaduras

Para abordar la clasificación de las quemaduras, se tomará como guía el trabajo hecho por Ricardo Ferrada, Jefe de la unidad de quemados, del Hospital Universitario del Valle. La primera clasificación que se propone es de acuerdo con la profundidad de la quemadura, esto es:


**Grado I:** aquí se encontrarán aquellas quemaduras que solo afecta la epidermis, la cual sanará de forma autónoma en un lapso de 7 a 10 días y no dejará cicatriz.

**Grado II superficial:** En estas quemaduras, además de la epidermis, también la parte superficial de la dermis se ve comprometida por la lesión. Con cuidados básicos, la quemadura sanará entre 12 y 15 días, sin dejar cicatriz.

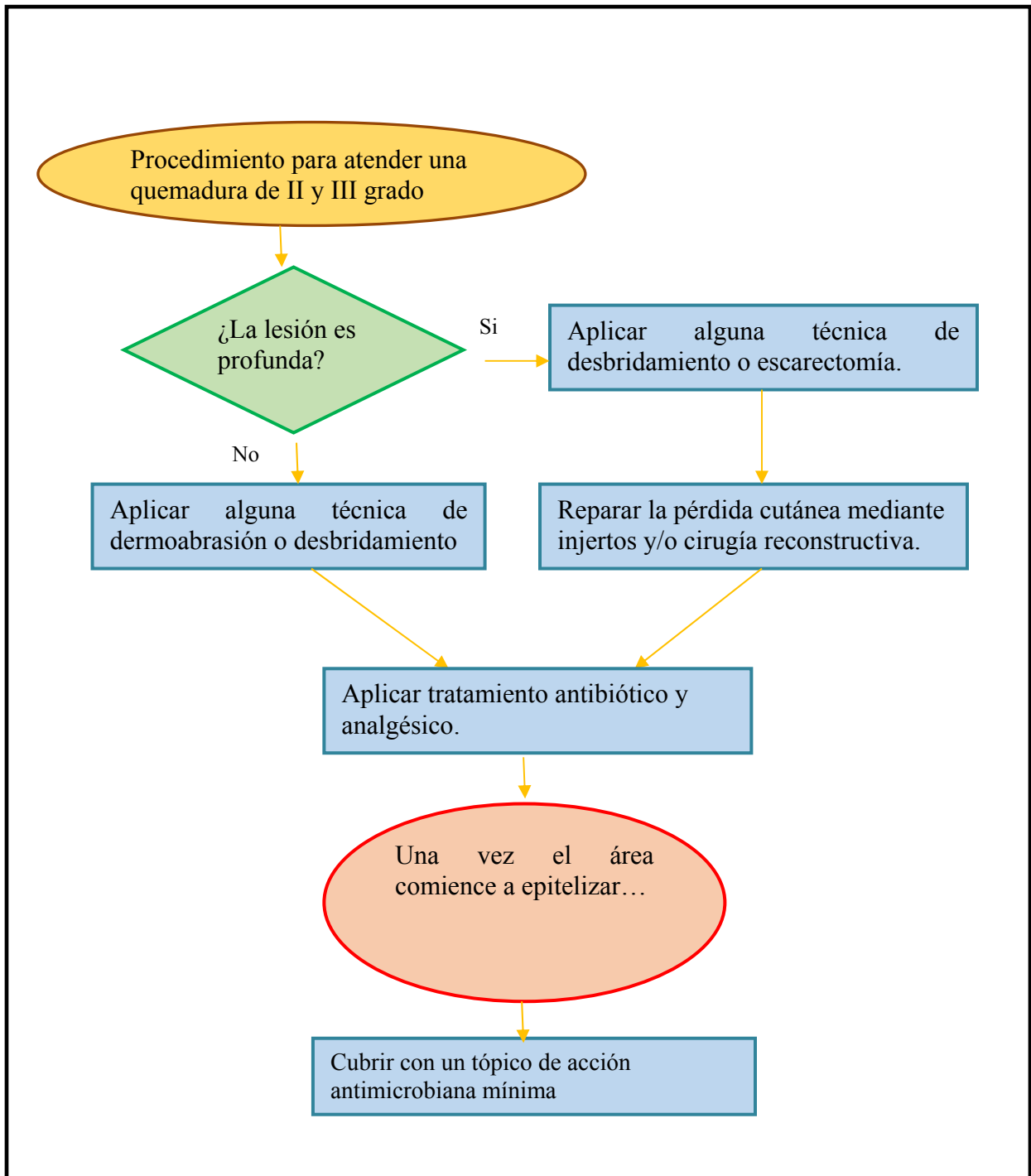
**Grado II profundo:** A diferencia de los grados anteriores, en este grado, las quemaduras afectan la dermis en sus capas mas profundas, por tanto, la cicatriz no epitelizará o cicatrizará de forma adecuada, se formará una cicatriz hipertrófica (cicatriz que, por la excesiva producción de colágeno, posee tejido fibroso que produce elevación de la cicatriz) o un queloide que es similar a la hipertrófica, pero esta última no sigue el surco de la herida, sino que se expande por un área mayor (Models Systems, Model Systems Knowledge, 2011).

**Grado III:** Este tipo de quemadura es la de mayor profundidad, destruye toda la epidermis, dermis, tejidos muscular y óseo. Este tipo de quemadura, no epitaliza o cicatriza por sí solas, se presenta una cicatrización por segunda intención o desde los bordes, pero la superficie de cicatrización es de solo uno o dos centímetros desde el borde del tejido sano.




	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

En el esquema que se encuentra a continuación se muestra el conjunto de procedimientos que se llevan a cabo cuando un paciente tiene quemaduras faciales.



**Esquema No. 1**

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

### 5.1.2. Bioética.

La Bioética es una Ética aplicada que genera reflexiones tendientes a la solución de conflictos generados por la manipulación técnica de la vida y del medio ambiente y el impacto de los actos humanos sobre la persona humana, su vida y su dignidad. tiene como finalidad el análisis racional de los problemas éticos ligados a la biomedicina y de su vinculación con el ámbito del derecho y de las ciencias humanas; es esto y algo más (Universidad de la Sabana).

- **EL PRINCIPIO DE AUTONOMÍA**

Por autonomía se entiende en bioética la capacidad de realizar actos con conocimiento de causa y sin coacción; Regulación personal de uno mismo, libre, sin interferencias externas que puedan controlar, y sin limitaciones personales que impidan hacer una elección. Una persona actúa libremente de acuerdo con un plan elegido.

- **EL PRINCIPIO DE BENEFICENCIA**

Una beneficencia no paternalista es aquella que intenta hacer el bien o ayudar a los demás en sus necesidades, siempre que ellos voluntariamente lo pidan o lo acepten. Por tanto, en las personas adultas y responsables este principio nunca permite hacer el bien o ayudar sin el “consentimiento informado” (Universitat Ramon LLull, 2008).

- **EL DOLOR EN EDADES EXTREMAS DE LA VIDA:**

El dolor en un niño en una perspectiva etica:

El manejo del dolor debe procurar el mejor beneficio del paciente , debe dar la mejor analgesia posible , con los medios mas eficaces y que tenga mucho menor riesgo, para cumple esto hay que tener en cuenta muchos factores importantes: como dificultad en la valoracion y medicion del dolor, muchas veces no es posible preparar al niño para las curaciones por enfermeria y demas tareas medicas; no obstante si no se mejora el dolor, en un momento dado incurria en maleficiencia y luego de afectan los principios de autonomia y beneficencia.

El dolor es una de las experiencias mas desagradables que a acompañado a la humanidad siempre,el dolor compromete el bienestar y la felicidad del niño generando desdicha.

- **EL DOLOR EN PACIENTES GERIÁTRICOS:**

Igual que el niño el manejo del dolor del paciente geriatrico tiene gran importancia,

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

hay que tener en cuenta que puede aumentar la moralidad y comprometer aquellos que ya traen una enfermedad, debido a esto , el tratamiento fuerte para el dolor es un acto humanitario y una obligacion del personal sanitario.

Al igual que en el niño se debe tener en cuenta los las consecuencias de un mal manejo al dolor en pacientes de avanzada edad ocasionarian eventos adversos en la salud del paciente mayor.

- **EL DOLOR EN PACIENTES ADOLESCENTES Y ADULTOS:**

Igualmente se constituye en una situacion de dolor por lo tanto hayque tener el mismo cuidado, poder conseguir disminuir la estancia hospitalaria y que aumente la satisfaccion del paciente , tratar de llevar el mejor tratamiento para disminuir mortalidad y tener la recuperacion con los mejores resultados de cicatrizacion.

- **PERSPECTIVAS ÉTICAS EN DOLOR Y SUFRIMIENTO**

Si bien es cierto el dolor es una sensacion mas que una reaccion a dicha sensacion, el sufrimiento es un concepto mas global, como un sufrimiento negativo general que afecta la calidad de vida de la persona que esta llevando la situacion participan factores fisicos y psicologicos y el dolor es uno de los componentes.


de todos los profesionales sanitarios que laboran en la unidad de quemados el personal de enfermeria es el que convive en mayor tiempo en cada jornada mas que los clinicos y cirujanos convive a diario con el sufrimiento de los pacientes quemados por una mala analgesia y falta de sedacion que durante horas deben aguantar mientras se realiza la curacion.

- **LA COMPETENCIA:**

Representa la capacidad de un paciente, para desarrollar una tarea la apitud para para procesar la información y comprenderla.

- **LA COMPETENCIA DISMINUIDA:**


Limitacion del paciente para poder entender la informacion . una reduccion de la autonomia puede producir disminucion de la competencia , especialmente en lo relativo a la toma de una decisión por tanto estas dos competencias que tienen que afrontar el personal medico de unidad de quemados , cuando se trata de decidir eventos relativos ,como una cirugía yasea para lipieza o injertos , frente a pacientes con las limitaciones señaladas.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

- **EL CONSENTIMIENTO EN MENORES:**

La capacidad de los menores, para tomar decisiones sanitarias, representa un problema ético y jurídico.

1. La tradicional información de que los menores son por definición incapaces para tomar decisiones sanitarias, carece de base ética y jurídica.
2. El respeto a la dignidad del menor, obliga a los profesionales a informarle con la mayor extensión posible, el diagnóstico y plan a seguir, e involucrarlos en la toma de decisiones.
3. La capacidad de cada menor en la toma de decisiones debe evaluarse individualmente.
4. Ningún menor, independiente de su edad y grado de capacidad, puede ser obligado a tomar decisiones. La psicología evolutiva explica que los menores de 12 años pueden ser considerados en principio incapaces para tomar decisiones y son los que ostentan la patria potestad o sus representantes, los que pueden tomar la decisión por ellos. Entre los 12 y 14 años, debe evaluarse cada caso individualmente. Por encima de los 14, la presunción inicial debe ser la capacidad del menor para decidir.
5. En caso de conflicto abierto entre un menor capaz y sus padres, hay que investigar la causa del conflicto llegar a un acuerdo aceptable entre las dos partes, de no ser así, intentar la mediación del comité bioético ambiental.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> Investigación	<b>Fecha de emisión:</b> 22-Nov-2009	<b>Fecha de versión:</b> 22-Nov-2009

## 5.2. MARCO TEÓRICO

Como se mencionó en un apartado anterior, una de las limitaciones al construir este estado del arte, es la escasa información existente sobre la biomáscara para personas con quemaduras faciales. Lo anterior se debe a que ésta aún se encuentra en su fase de prototipado y diseño. De esta forma, se propone abordar este apartado realizando un inicialmente un acercamiento a ¿Qué es la biomáscara?, ¿cómo funciona?, Posteriormente, estudiaremos a profundidad algunos elementos que conforman la columna vertebral de este prototipo.

### 5.2.1. ¿Qué es la biomáscara?

Es un prototipo diseñado por ingenieros de la Universidad de Texas en Arlington, investigadores de la Universidad de Northwestern y expertos en medicina del ejército de los Estados Unidos, debido al gran número de soldados que sufren quemaduras por agentes químicos y explosivos. Según estadísticas, desde 2001, los EE.UU. han enviado más de 2,2 millones de soldados a la batalla; más de 6.600 personas murieron y 50.000 resultaron heridos gravemente o catastróficamente (Forbes, Pharma & Healthcare, 2013).

El objetivo que estos persiguen al trabajar en este dispositivo, es proporcionar una alternativa, menos dolorosa, larga y con menos secuelas a futuro, que los procedimientos quirúrgicos actuales. En resumen, se espera que el prototipo proporcione a las personas, con quemaduras faciales, un tratamiento que permita que su piel se auto regenere, se proteja de eventuales infecciones y que recobre su aspecto inicial (o al menos uno muy cercano) sin tener que emplear procedimientos quirúrgicos.

Es importante aclarar que la biomáscara surte efecto solo si se aplica de forma inmediata al momento de que ocurre la lesión y que no sirve para personas que ya han cicatrizado luego de someterse a procesos quirúrgicos. Adicionalmente, la biomáscara no es un tratamiento que tarde horas o días en hacer efecto, sino que puede demorar entre 2 y 6 meses, dependiendo del área afectada y la complejidad de la lesión.

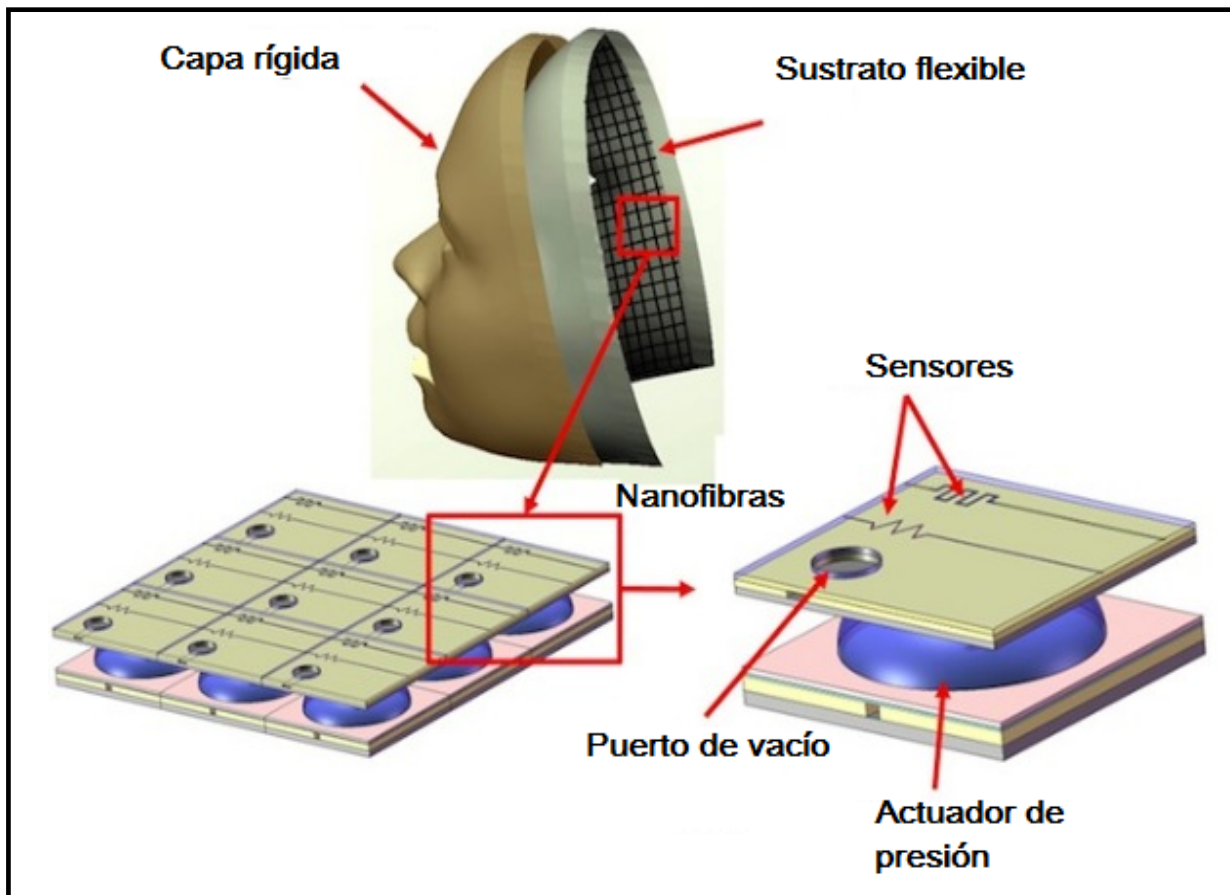
### 5.2.2. ¿Cómo funciona la Biomáscara?

La biomáscara posee dos capas: una exterior de construcción rígida, diseñada para proteger al herido ante golpes externos y alojar los sistemas electrónicos, la cual se ha señalado en la imagen No. 1.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> Investigación	<b>Fecha de emisión:</b> 22-Nov-2009	<b>Fecha de versión:</b> 22-Nov-2009

Encontraremos una capa interior flexible hecha en un polímero que permite adaptarse al rostro del paciente, de tal forma que no surjan cicatrices hipertróficas o queloideas. Esta capa, además aplicar una compleja terapia de presión negativa que no sólo permite mantener las heridas en constante sanación durante meses, sino además limpias y a salvo de peligrosas infecciones.


Una serie de sensores (identificables imagen No. 1) se encargan de regular la presión en todo momento para que la máscara esté adherida por completo al área lesionada. Finalmente, una red de nanotubos<sup>2</sup> irriga los tejidos con anestésicos, antibióticos y/o células madre para acelerar el crecimiento de nuevo tejido, muscular y óseo dependiente del grado de la quemadura. Es importante aclarar que la biomáscara cumple su función es preventiva y no correctiva de formación de cicatriz hipertrófica o queloidea.



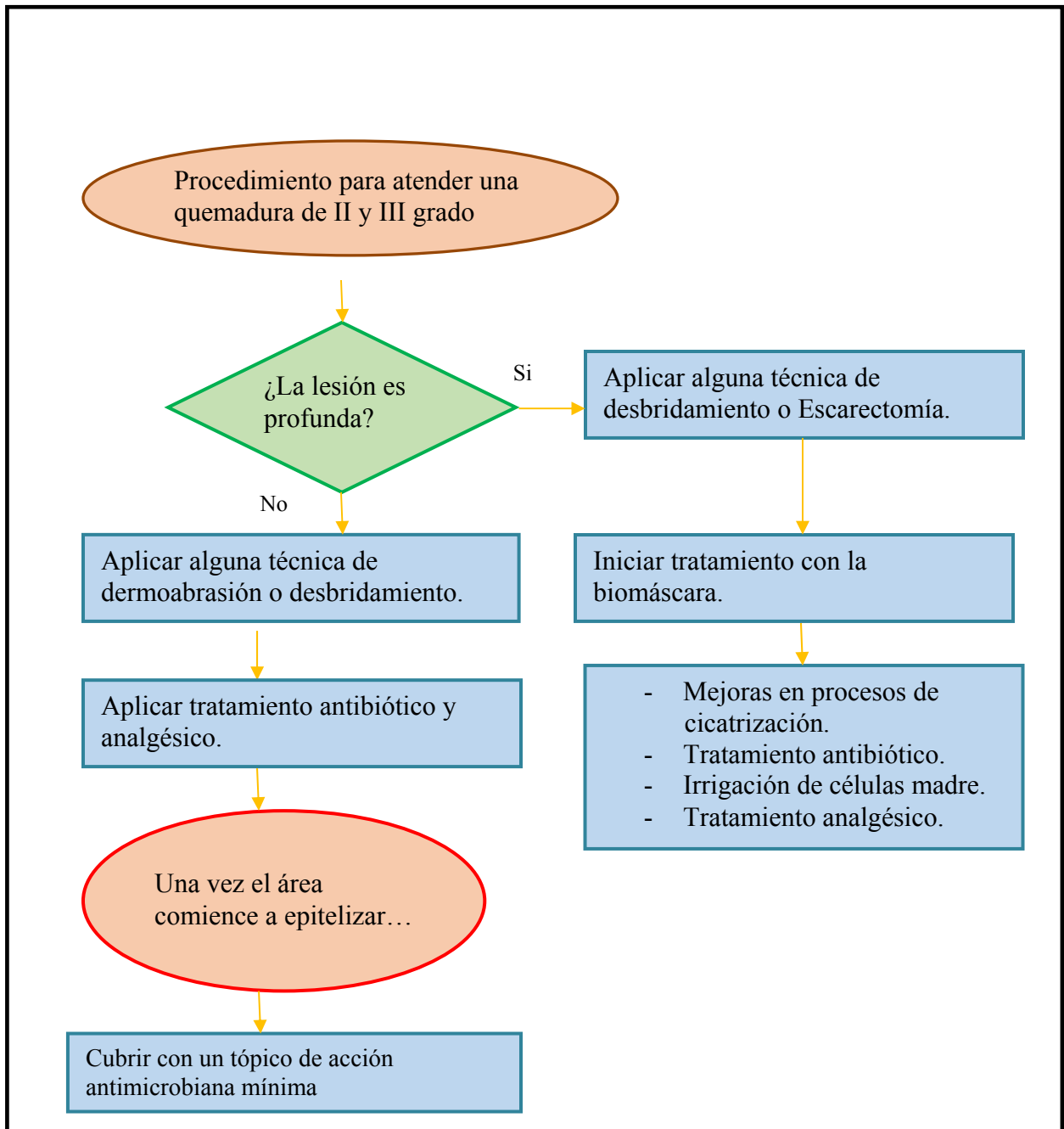
Tomado de: <http://bioengineersatwork.blogspot.com.co/2012/02/could-smart-biomask-regenerate-burned.html>

**Imagen No. 1**


<sup>2</sup> Estructuras tubulares cuyo diámetro es de tamaño de nanómetros, es decir  $10^{-9}$

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

De acuerdo con lo anterior, el procedimiento para tratar las quemaduras mostrado en el esquema No.1, cambiaría por el mostrado en el esquema No. 2, por la implementación de la biomáscara.



**Esquema No. 2**

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> Investigación	<b>Fecha de emisión:</b> 22-Nov-2009	<b>Fecha de versión:</b> 22-Nov-2009

### 5.2.3. Electrospinning o electrohilado.

En un párrafo anterior se habló de las nanofibras, teniendo en cuenta que el propósito de este documento es estudiar su diseño, es obligatorio estudiar qué es el electrohilado o electrospinning, mediante el cual se crean dichas nanofibras. Este procedimiento está siendo estudiado en Colombia, concretamente en la Fundación cardiovascular de Colombia.

La técnica del electrospinning se remonta a más de 60 años, cuando se estudiaba el comportamiento del agua cuando se le inducían cargas eléctricas. Es hasta la actualidad de esta técnica cobra más fuerza, debido a la necesidad del mercado biomédico, entre otros, de tener materiales de tamaño micro y nanométrico.

En sí, la técnica consiste en hacer girar la solución (para el caso particular, polímeros compatibles) a través de campos eléctricos altos. Lo que harán los campos eléctricos altos, será superar las fuerzas de la tensión superficial y por tanto, un chorro de la solución saldrá para formar los nanofibras requeridos (Duque, Rodríguez, & López, 2013). Para conocer mejor este proceso, las autoras proponen hacer un recorrido para conocer los elementos o materiales necesarios para el montaje, esto le ayudará al lector a hacerse una idea más cercana de lo que se pone en juego para crear nanofibras.

Los materiales requeridos para diseñar una máquina de electrohilado se ilustran en la imagen No.2 y se describen brevemente a continuación: Un capilar (puede ser una aguja o cono por donde saldrá la solución), un colector que recibirá los nanohilos que se produzcan y una fuente de alto voltaje con dos electrodos (el primero irá conectado al capilar y el segundo al colector).

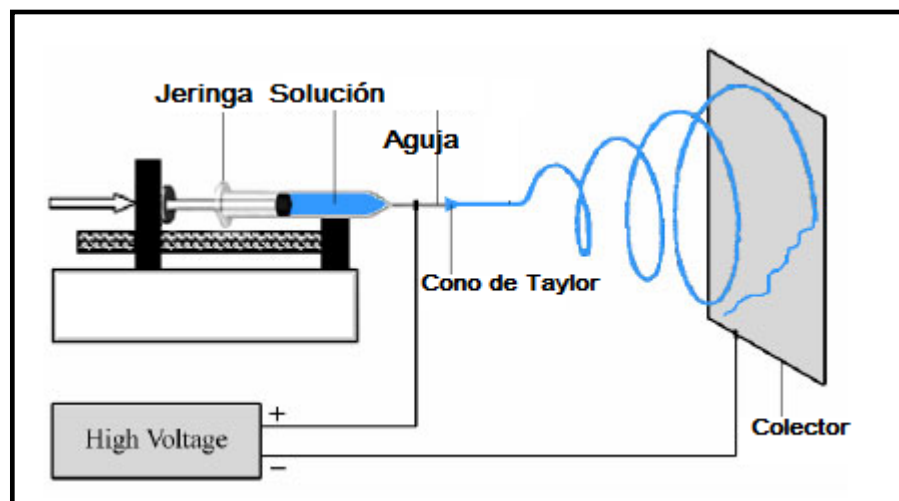



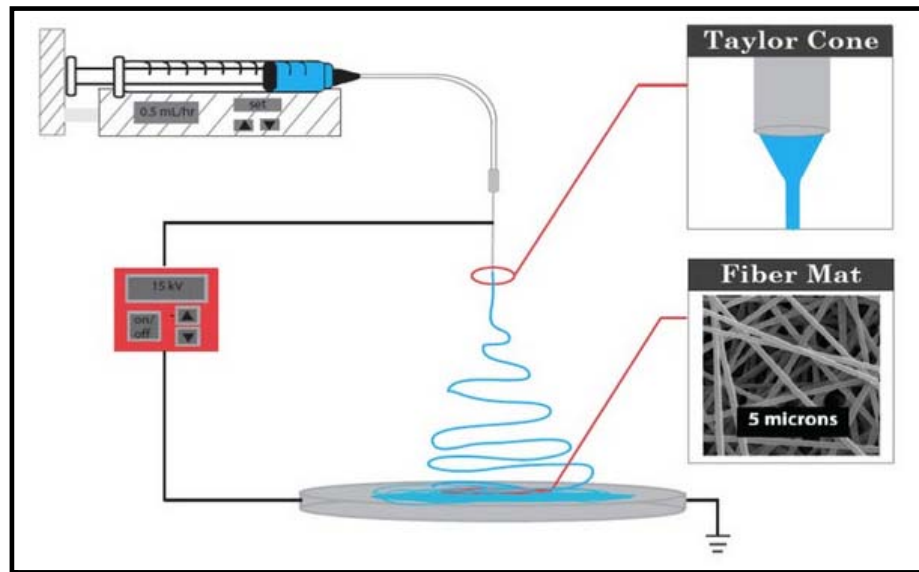
imagen tomada de: <http://marianitaesit.blogspot.com.co/2013/05/nanofibras.html>

**Imagen No. 2**



	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

A pesar de que en la imagen No. 2 se muestra una configuración horizontal para llevar a cabo el electrospinning, también puede llevarse a cabo en una configuración vertical, tal como podemos observar en la imagen No. 3. Presenta Algunas desventajas utilizar esta configuración, por ejemplo que la gravedad puede surtir su efecto y hacer que una gota caiga en el colector y dañe los nanofibras resultantes.




Tomado de: <http://www.che.ncsu.edu/khangroup/research.html>

**Imagen No. 3**

Ahora que se tiene una idea general de cómo se lleva a cabo el electrospinning, lo estudiaremos de forma más de tallada.

En primer lugar, se debe tener en cuenta las características del polímero que se use, para conocer la tensión superficial y por ende, el voltaje necesario para formar las nanofibras. Para evitar que en el capilar se presenten taponamientos o chorros intermitentes, se debe utilizar un disolvente, este, como se mostrará más adelante, jugará un papel importante en las cualidades que tengan los hilos resultantes. Los polímeros, tienen la particularidad de ser dieléctricos, es decir que ante un campo eléctrico, éstos poseen tanto carga positiva, como negativa. Lo que hará el alto voltaje es cambiar la posición de estas cargas y en consecuencia, hará que el polímero se forme una gota en la punta del capilar o cono, a medida que el voltaje sigue incrementando, la gota se alarga creando una forma cónica que recibe el nombre de Cono de Taylor (ver imágenes 1 y 2). Luego, un chorro de la solución se estira formando las nanofibras que van desde el capilar, al plato colector, momento en el cual el disolvente se evapora y las fibras se solidificarán.

Para mejorar la calidad de los nanofibras, y que no existan estructuras defectuosas, conocidas como *Beads* (Duque et al, 2013) hay algunos elementos que deben tenerse en cuenta y que se abordarán a continuación:

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> Investigación	<b>Fecha de emisión:</b> 22-Nov-2009	<b>Fecha de versión:</b> 22-Nov-2009

### 5.2.3.1. Características del polímero y del disolvente:

El polímero escogido para crear las nanofibras debe tener una baja tensión superficial, debido a que, entre mayor sea esta, se tendrá mayor probabilidad de que las fibras tengan defectos, ahora, si la tensión superficial es muy baja, esto traería oro inconveniente y es que el diámetro de las fibras aumentaría, lo cual no es el objetivo de este procedimiento. Adicionalmente, si el polímero tiene alta conductividad, esto ayudará a disminuir el diámetro de las fibras y que sean más pequeñas. Para esto, un disolvente adecuado ayudará a tener fibras lisas, algunos usados en este proceso son: Cloroformo, etanol, acetona, dimetilformamida, entre otros.

Para el caso de la Biomáscara, en la literatura existente No se encuentra referencia al polímero usado para crear los nano fibras.

- **Voltaje**

La literatura existente, muestra que en este aspecto no hay un veredicto decisorio, debido a que en la mayoría de los casos un voltaje alto produce un mayor estiramiento del polímero, pero también produciría un aumento en el diámetro de los nanofibras, lo cual termina siendo negativo en el proceso.

- **Flujo de salida**

El capilar o cono usado para “dosificar” la salida del polímero debe ser pequeños, debido a que el diámetro de los nanofibras será directamente proporcional al tamaño del capilar y por ende al flujo de salida.

- **Distancia entre la punta de la aguja y el plato colector**

Dependiendo de las características del polímero, la distancia entre el capilar y el plato colector, puede influir en las características de las fibras, así por ejemplo, si la distancia entre estos elementos es muy grande, la fibra puede romperse, especialmente en los casos en que las fibras posean poco diámetro.

De otro lado, si la distancia es muy corta, pueden darse el siguiente escenario: que el disolvente no se alcance a secar y por ende, la fibra llegue húmedas al colector y por tanto, se deforme y en lugar de una forma tubular, adopte una forma aplanada o de cinta.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> Investigación	<b>Fecha de emisión:</b> 22-Nov-2009	<b>Fecha de versión:</b> 22-Nov-2009

- **Parámetros ambientales.**

El elemento ambiental que más se ha estudiado en la creación de nanofibras es la humedad, encontrando que, a medida que la humedad aumenta, aparecen unos poros circulares en la superficie de la fibra. Lo anterior, se atribuye a que la humedad del ambiente puede agilizar la evaporación del disolvente.

Hasta este apartado hemos visto cómo se pueden crear nanofibras, pero ésta No son las requeridas para el prototipo en cuestión. Lo que estudiaremos a continuación es cómo creas los nanotubos a través de los cuales viajarán los medicamentos y células madre.

#### 5.2.4. Electrospinning coaxial

Es una variación o ampliación de la técnica estudiada antes. Para éste modelo, lo que se hace es utilizar dos capilares, de diferente tamaño y el menor dentro del mayor, compartiendo el mismo eje o centro, tal como se ve en la imagen No. 4 (esto garantiza que las fibras obtenidas sean homogéneas en todo su contorno). Ésta técnica, permitirá que se puedan trabajar dos polímeros al tiempo, uno en la capa exterior y otro en la capa interior. Ésta técnica es muy utilizada en la liberación de fármacos.

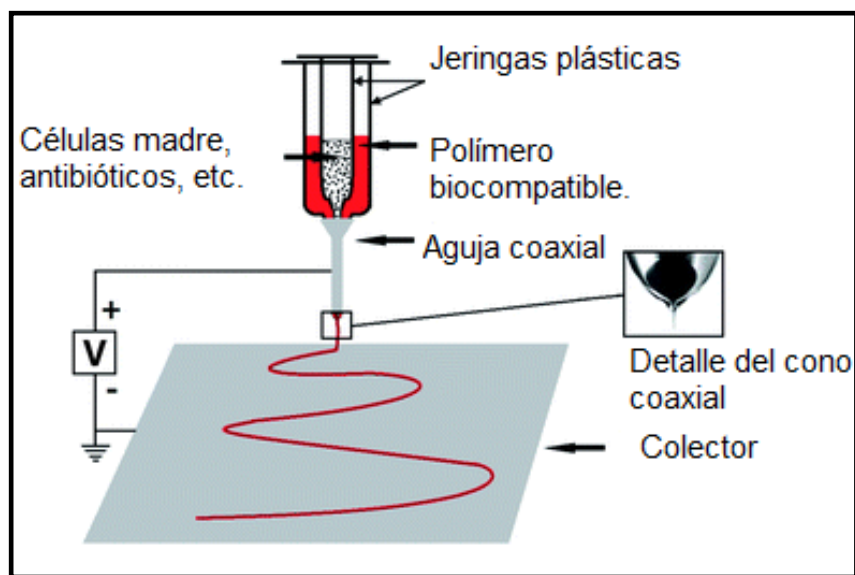



Imagen adaptada de: <http://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2012/jm/c2jm32043f#!divAbstract>

Imagen No. 4

Teniendo en cuenta lo anterior, y lo estudiado sobre la biomáscara, es posible establecer que una de las condiciones que deberían cumplirse para obtener nanofibras funcionales para una biomáscara de quemados, es que el ambiente cuente con una

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

humedad alta y que esto origine poros circulares por donde se suministrarán medicamentos y células madre al paciente, por tanto, la técnica a usar es la del electrohilado coaxial y que exista una humedad elevada.


### 5.2.5. POLÍMEROS

Un elemento que resulta ser de obligatorio estudio en la biomáscara, es el de los polímeros, debido a que ésta tendrá contacto directo con tejido profundo del usuario, por lo cual se debe tratar de un biopolímero o polímero biocompatible. En la literatura existente, no se encuentra un referente puntual acerca de los polímeros que se podrían usar para el diseño de la biomáscara, por tanto, se hará un estudio acerca de los polímeros que, por sus características pueden servir para el diseño de la misma.

Para este efecto, tomaremos algunos criterios para seleccionar el polímero que se requiera. Tomado de (Blanco, 2009)

- El material no debe incluir componentes solubles en el sistema vivo excepto si es de forma intencionada para conseguir un fin específico.
- El sistema vivo no debe degradar del implante excepto si la degradación es intencionada y diseñada junto con el implante.
- Las propiedades físicas y mecánicas del polímero, deben ser las más apropiadas para ejercer la función para la que han sido elegidas (por ejemplo un tendón sustituido debe tener un módulo de tensión adecuado, una membrana de diálisis la permeabilidad apropiada, una junta de cadera debe tener un bajo coeficiente de rozamiento).
- El material debe ser biocompatible, siendo este concepto extensible al potencial cancerígeno que pueda poseer y a la interacción con el sistema inmunológico del que va a formar parte.
- El implante debe ser esterilizable y libre de bacterias y endotoxinas adheridas a las paredes de las células de las bacterias.

Dentro de los Biopolímeros encontraremos dos tipos, los Biodegradables y los no biodegradables. Los primeros son aquellos que no deben retirarse posteriormente del lugar implantado, debido a que el organismo los absorbe de forma autónoma. Los segundos, sí requieren ser retirados del cuerpo, puesto que no son degradados y absorbidos por el tejido que lo rodea. En este sentido y teniendo en cuenta que la biomáscara no se estará retirando de forma retirada del rostro del paciente, sería

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

conveniente usar biopolímeros no biodegradables, para que éstos demoren el tiempo que se requiera y posteriormente puedan ser retirados.

Para la capa interna y blanda de la máscara, se propone utilizar dos biopolímeros, orientados por un trabajo encontrado sobre una dermis artificial (L. Martínez, 2002), en ésta se propone usar una membrana interna compuesta por una malla fibrilar tridimensional porosa de colágeno de tendón bovino. Este tipo de colágeno se cataloga como de tipo I y su principal función es la de soporte estructural y celular. Este polímero natural, es el componente más abundante en piel, tendón y hueso, constituyendo aproximadamente el 25% de la masa total de proteína en el ser humano.

La otra externa de silicona, altamente biocompatible, es un polímero sintético compuesto por una combinación química de silicio-oxígeno. La misma es un derivado de la roca, cuarzo o arena. Gracias a su rígida estructura química se logran resultados técnicos y estéticos especiales imposibles de obtener con los productos tradicionales. Tienen amplios usos como: implantes de cirugía plástica, catéteres, válvulas de corazón, membranas permeables al oxígeno, prótesis faciales y de la oreja.

En cuanto al polímero que se sugiere usar para los nanotubos, la literatura habla de usar un biopolímero biodegradable, para este caso, debe ser una de degradación lenta como:

Ácido poliláctico (PLA): es un biopolímero biodegradable, termoplástico amorfo o semicristalino, de alta resistencia mecánica, de plasticidad térmica, maleable, biodegradable.

Policaprolactona (PCL): es un plástico biodegradable elaborado a partir de derivados del petróleo. Se compone de una secuencia de unidades de metileno, entre los que se forman grupos éster.

La poli (D,L-lactida-co-glicolida) (PLGA) es un copolímero que se utiliza ampliamente en la preparación de micro y nanopartículas para el transporte de fármacos hasta el lugar de acción.

## 6. DISEÑO METODOLÓGICO

Para el desarrollo de este escrito, se llevarán a cabo 5 fases que las autoras consideraron importantes, estas son:

1. Elaboración del estado del arte en cuanto al prototipo de la biomáscara y algunos elementos fundamentales.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

2. Elaboración del estado del arte en cuanto a la bioética que rige el tratamiento de personas con quemaduras en Colombia.
3. Evaluación de la viabilidad técnica, de la utilización de la biomáscara, de acuerdo con lo visto en el punto 1.
4. Evaluación de la viabilidad ética, de la utilización de la biomáscara, de acuerdo con lo visto en el punto 2.
5. Proponer algunas sugerencias que, a futuro incentiven la investigación y, ojala posterior diseño de la biomascara.

## **7. EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD TÉCNICA PARA LA UTILIZACIÓN DE UNA BIOMÁSCARA PARA QUEMADOS EN COLOMBIA.**

Desde el punto de vista técnico, se evaluarán dos aspectos: primero, la viabilidad de la tecnología necesaria para desarrollar el electrospinning en Colombia y la segunda, corresponde a evaluar si los polímeros existentes en Colombia, son funcionales para el diseño de la biomascara.

### **7.1. ¿ES VIABLE EL ELECTROSPINNING EN COLOMBIA?**

Al estudiar éste procedimiento, se observó que, tanto los materiales que se usan, como el procedimiento en sí, no representan un nivel de complejidad, que supere el desarrollo actual en el país, de hecho, en un estudio mencionado en el estado del arte, se muestra que en la Fundación cardiovascular de Colombia ya han estado estudiando este procedimiento, sin llegar a elaborar el prototipo. En la Universidad Autónoma De Occidente, en Cali, también estudiaron éste procedimiento e incluso llegaron a obtener fibras poliméricas.

El hecho de que en el país, este tipo de procedimientos comience a tomar un papel más importante, estará allanando el camino hacia la nanotecnología y el transporte de fármacos. Esto beneficiaría, no solo por el tratamiento de personas quemadas, sino a personas con diabetes

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> Investigación	<b>Fecha de emisión:</b> 22-Nov-2009	<b>Fecha de versión:</b> 22-Nov-2009

## 7.2. ¿CON QUÉ POLÍMEROS SE CUENTA EN COLOMBIA PARA UN FUTURO DISEÑO Y USO DE LA BIOMÁSCARA?

En Colombia, se evidencian estudios, para diseñar biopolímeros que sirvan para reemplazar tejido óseo (Clavijo & Alfonso, 2010), tejido cardiovascular (Osorno, 2007), recubrimiento de prótesis (Universidad Industrial de Santander, 2007), entre otros. Éste es un buen indicador de que hay avances que permitan encontrar los biopolímeros necesarios para el diseño de la biomascara.

Ahora bien, con respecto a los polímeros que se propusieron inicialmente, La silicona, Ácido poliláctico, Policaprolactona y la poli (D,L-lactida-co-glicolida), éstos se pueden encontrar en Colombia, existen actualmente y son comercializables.

En cuanto al colágeno de tendón de bovino, No se encuentra registro de su desarrollo en el país, debido a la incertidumbre de si la enfermedad de las vacas locas está presente o no en el país. De estarlo, el colágeno producido por los bovinos no serviría para este fin. En este caso, se sugiere cambiar esta capa por una espuma de polietileno que es abundante en el mercado Colombiano.


Teniendo en cuenta lo anterior, es viable en un futuro el uso de la biomáscara en Colombia, teniendo en cuenta los aspectos técnicos mencionados antes. Los elementos centrales para su diseño, son viables en su consecución o podrían reemplazarse por elementos semejantes que existen en el entorno colombiano.

## 8. VIABILIDAD ÉTICA PARA LA UTILIZACIÓN DE UNA BIOMÁSCARA EN COLOMBIA.

Es importante tener en cuenta la bioética para pacientes quemados en el rostro en Colombia ya que, analizaríamos si habría algún impedimento para la utilización de la misma en nuestro país, La bioética se centra básicamente en aspectos muy importantes a tener en cuenta como lo son: el dolor del paciente, sus secuelas físicas y/o psicológicas, y el tratamiento que requiere el paciente según el caso en que se esté desarrollando teniendo en cuenta la decisión que el paciente tome.

La Biomascara para quemaduras en el rostro tiene muchos aspectos a los cuales se acomodaría perfectamente a la bioética de Colombia teniendo en cuenta que los beneficios de este tratamiento serian de gran diferencia a los que hoy día se practican en Colombia.

Este tratamiento respetaría aspectos de la bioética en nuestro país ya que la Biomascara se centra en el bienestar del paciente, tiene en cuenta aspectos muy importantes como lo son: la cicatrización de la herida, el dolor del paciente, el tiempo

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

de curación, riesgos para el paciente, y su estado emocional durante el tratamiento y subtratamiento.

Teniendo en cuenta que la Biomascára sería otra opción para el tratamiento de pacientes con quemaduras en el rostro, tomamos en cuenta como es el manejo de que hoy día se lleva a cabo en Colombia y como se podría incluir la Biomascara como tratamiento más efectivo.

La Bioética es muy importante para evaluar la utilización de esta ya que nos lleva a comprender muchos factores que se podrían realizar sin que atente con la integridad del paciente, siguiendo con los requerimientos que hoy día existen y mejorando en todo aspecto la atención para los quemados.


En la bioética nos muestra las complicaciones que se pueden tener debido al tratamiento y al subtratamiento con los procedimientos que hoy se practican y como se deben manejar desde la vista del médico-paciente y así mismo con las familias; se busca ayudar a los pacientes siempre y cuando lo necesiten y ellos voluntariamente acepten acceder al tratamiento de la Biomascara teniendo en cuenta que el tratamiento tarde de seis meses en adelante según la lesión y criterio médico.

El manejo del dolor es un tema muy importante en los accidentes de este tipo, y en la bioética le dan gran importancia a esto, por lo cual es imposible dejar pasar este tema; la Biomascara debe dar el mejor alivio posible al paciente, validando diferentes factores como lo son la edad del paciente afectado, y si hay alguna predisposición para el tratamiento de la Biomascara.

El enfoque ético para la realización de la Biomascara lo tomamos como gran importancia ya que con su utilización podría aliviar el dolor y el sufrimiento que los tratamientos utilizados hoy día generan como lo son los injertos con sus riesgos operatorios-post operatorios y las curaciones que a diario los pacientes deben soportar en el subtratamiento.


El consentimiento informado es uno de los temas de bioética que analizamos para la utilización de la Biomascara en Colombia y que tiene toda la posibilidad para ser viable ya que en el momento que se requiera la Biomascara como tratamiento, se explicaría todo lo que es el tratamiento y el paciente estará en capacidad para aceptar o rechazar el procedimiento donde habría que entender y comprender los intereses del paciente



	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

## 9. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

- Es necesario que en Colombia se continúen estudiando nuevas tecnologías como la biomáscara para darle a las personas con quemaduras faciales un tratamiento que le permita recobrar un aspecto muy cercano al que tenía antes de la lesión.
- En Colombia existen dos elementos que se consideran básicos para elaborar la biomáscara, los elementos que no se contemplaron representan una complejidad considerable (monitoreo del paciente).
- El procedimiento del electrospinning abrirá las puertas al transporte de fármacos y por ende a tratar quemaduras de II grado profundo y III grado, además de enfermedades como la diabetes, debido a la rapidez con que se transporta el medicamento y a que se puede hacer de forma localizada.
- Los procedimientos existentes para la atención de pacientes con quemaduras faciales, en la mayoría de los casos, son sólo paliativos y no cumplen su cometido de restaurar el aspecto físico del paciente.
- Con la biomáscara, el tratamiento de quemaduras faciales reduciría mucho los subprocesos que deben llevarse a cabo y proporcionarían menos dolor y secuelas psicológicas al paciente.
- Como resultado de la investigación acerca de la bioética es posible concluir que no habría ningún impedimento para la utilización de la Biomáscara en Colombia.
- Después de haber analizado la bioética en Colombia nos conduce a validar que la Biomáscara podría ser una excelente opción para pacientes con traumas térmicos en el rostro, ya que se estarían manejando los mismos estándares bioéticos enfocado a un mejor alivio para los pacientes con quemaduras en el rostro.
- A lo largo del desarrollo de la investigación de la bioética es de trascendental importancia la observación de los principios Bioéticos colombianos, ya que se pudo evaluar y comparar los beneficios éticos de los tratamientos utilizados hoy día y de los beneficios éticos que se tendrían con la utilización de la Biomáscara, teniendo en cuenta que la implementación de esta generaría un mayor alivio para los pacientes.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001 Versión:01</b>
	<b>Proceso: Investigación</b>	<b>Fecha de emisión: 22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión: 22-Nov-2009</b>

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- Clavijo, D., & Alfonso, J. (17 de 09 de 2010). *Hacia una nueva generación de biomateriales*. Recuperado el 10 de 01 de 2015, de <http://www.sccot.org.co/pdf/RevistaDigital/24-03-2010/09NuevaGeneracion.pdf>
- Argüello, A. (30 de 12 de 2014). El 2014, en cifras. *El Tiempo*.
- Blanco, R. I. (2009). *Biopolímeros*. Obtenido de <http://www.eis.uva.es/~macromol/curso05-06/medicina/biopolimeros.htm>
- Campos, R. P. (s.f.). *Manejo quemaduras concepto clasificación*. Recuperado el 10 de 01 de 2015, de <http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/manejo%20quemaduras%20conceptos%20clafificacion.pdf>
- Duque, L., Rodríguez, L., & López, L. (01 de 2013). Electrospinning, la era de las Nanofibras. *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 14, 10-15. Recuperado el 15 de 01 de 2016, de <http://www.ehu.es/reviberpol/pdf/ENE13/duque.pdf>
- Ferrada, R. (21 de 10 de 2013). *Guías para urgencias*. Recuperado el 12 de 01 de 2015, de [http://www.cllapaz.com.co/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_details&gid=527&tmpl=component&Itemid=408](http://www.cllapaz.com.co/index.php?option=com_docman&task=doc_details&gid=527&tmpl=component&Itemid=408)
- Forbes, Pharma & Healthcare. (28 de 03 de 2013). *Decade of War Brought Billions for Medical Research*. Obtenido de <http://www.forbes.com/sites/rebeccaruiz/2013/03/28/decade-of-war-brought-billions-for-medical-research/#4b0454082181>
- L. Martínez, Z. R.-G. (2002). *La dermis artificial en cirugía reconstructiva pediátrica*. La paz Madrid.
- Laverde, J. (24 de 07 de 2013). 220.000 colombianos han muerto en 55 años de violencia. *El Espectador*.
- Minuto30.com. (s.f.). *Colombia desarrolla prótesis*. Obtenido de <http://www.minuto30.com/colombia-desarrolla-protesis-protesis-recubiertas-con-biomateriales-de-calcio/194995/>
- Models Systems, Model Systems Knowledge. (2011). *Cuidado y manejo de la cicatriz después de*. Recuperado el 10 de 01 de 2015, de Cuidado y manejo de la cicatriz después de
- Osorno, J. B. (2007). *Biomateriales de uso cardiovascular*. Obtenido de <http://www.medicasis.org/antiores/volumen20.1/doc6.pdf>
- Universidad de la Sabana. (s.f.). *Acerca de la Bioética*. Obtenido de <http://www.unisabana.edu.co/carreras/f-medicina/departamento-de-bioetica/quienes-somos/acerca-de-la-bioetica/>
- Universitat Ramon LLull. (2008). *Principio de autonomia y beneficiencia*. Obtenido de <http://www.bioeticaweb.com/autonomasa-y-beneficiencia-dos-principios-en-tensiasn/>