

# Análisis infrarrojo del hialucorp, metacorp y silicona líquida en el marco de la alojenosis iatrogénica

## *Infrared analysis of hialucorp, metacorp and liquid silicone in the framework of iatrogenic alojenosis*

LUIS FELIPE GONZÁLEZ CASTRO\*, MD; JUAN DARÍO ALVIAR RUEDA\*\*, MD;  
HERMINSUL DE JESÚS CANO CALLE, MD\*\*\*

**Palabras clave:** análisis infrarrojo, hialucorp, metacorp, silicona líquida, aceite vegetal, alojenosis iatrogénica.  
**Key words:** infrared analysis, hialucorp, metacorp, liquid silicone, vegetable oil, iatrogenic alojenosis.

### Resumen

**Introducción:** La alojenosis iatrogénica es una patología que produce al año más de 15.000 víctimas y por lo tanto merece ser controlada<sup>1</sup>. Teniendo un conocimiento más preciso de esta patología será más sencillo discutirla con claridad, se podrán proponer medidas de impacto que ayuden a prevenirla, instaurar un adecuado manejo, disminuir los elevados costos al sistema de salud y lo más importante, se logrará reincorporar al paciente a su vida habitual y cotidiana. **Objetivo:** Describir los hallazgos encontrados luego del análisis infrarrojo a las tres sustancias alógenas más comúnmente utilizadas con fines estéticos en Colombia, teniendo en cuenta que no existe evidencia científica que demuestre que estas moléculas son seguras tanto a corto como a largo plazo. **Metodología:** Se realizó búsqueda sistematizada de la literatura en las bases de datos PubMed, Scientific Library (Scielo), Ebsco, ProQuest y Ovid. **Resultados:** Las sustancias estudiadas bajo espectroscopia infrarroja como el Hialucorp y Metacorp no arrojan resultados paralelos a los descritos para su comercialización. La Silicona Líquida estudiada es una mezcla entre polivinil-acetato y etileno. **Conclusiones:** La literatura mundial carece de estudios donde se compruebe la bioseguridad clínica de la administración de biopolímeros en seres humanos y en consideración a los hallazgos, se debe establecer su seguridad con estudios posteriores.

### Abstract

**Introduction:** Iatrogenic alojenosis is a pathology that produces more than 15,000 victims per year and therefore deserves to be controlled<sup>1</sup>. Having a more precise knowledge of this pathology will be easier to discuss clearly, it will be possible to propose impact measures that help to prevent it, to establish an adequate management, to reduce the high costs to the health system and, more importantly, to be able to reincorporate the patient to their habitual and daily life. **Objective:** To describe the findings after the infrared analysis of the three most commonly used algae substances for aesthetic purposes in Colombia, considering that there is no scientific evidence to prove that these molecules are safe in the short and long term. **Methodology:** A systematized search of the literature was made in the PubMed, Scientific Library (Scielo), Ebsco, ProQuest and Ovid databases. **Results:** Substances studied under infrared spectroscopy, such as Hialucorp and Metacorp, do not show parallel results to those described for commercialization. The Liquid Silicone studied is a mixture of polyvinyl acetate and ethylene. **Conclusions:** The world literature lacks studies where the clinical biosecurity of the administration of biopolymers in humans is verified and in consideration of the findings, their safety should be established with subsequent studies.

## Introducción

En los últimos años se ha acuñado el término “alogenosis iatrogénica”, como consecuencia de las múltiples complicaciones derivadas de la administración de sustancias para rellenos

corporales. Dicha enfermedad derivada de la administración de sustancias alógenas (extrañas al organismo), es producida por los médicos y las personas que las han inyectado (iatrogénica)<sup>1</sup>,

Recibido para publicación: noviembre 23 de 2016.  
Revisado: enero 15 de 2017.

\* Médico residente de cuarto año de la especialización en Cirugía Plástica Reconstructiva y Estética. Universidad Industrial de Santander – UIS.  
\*\* Médico y cirujano especialista en Cirugía Plástica Reconstructiva y Estética. Universidad Nacional de Colombia. Profesor Universidad Industrial de Santander – UIS.  
\*\*\* Doctorado en Química Florida Atlantic University. Docente de planta y exdirector de la Escuela de Química de la Universidad Industrial de Santander – UIS.

pueden provocar lesiones locales, lesiones sistémicas de gran impacto, lesiones irreversibles e incluso la muerte<sup>2</sup>.

Los biopolímeros y demás sustancias que se comercializan tales como ácido hialurónico adulterado, colágeno adulterado, aceites vegetales o minerales, silicona, entre otros, son usados por esteticistas como rellenos corporales de mamas, glúteos, surco nasolabial, arrugas, cicatrices de acné, donde en muchos casos se obtienen resultados que comprometen considerablemente la salud de las personas que las reciben, encontrándose múltiples reportes de casos en la literatura médica, de las complicaciones derivadas del uso de estas sustancias<sup>1-3</sup>. De manera frecuente en la práctica clínica el cirujano plástico se ve enfrentado a casos de pacientes que han sido llevadas a procedimientos invasivos con complicaciones derivadas del uso de los mismos, que incluso pueden poner en riesgo sus vidas. Complicaciones tales como necrosis, infección, trombo embolismo pulmonar (TEP), encapsulamiento, enfermedades reumáticas e incluso muerte, ponen en entredicho la seguridad clínica del uso de este tipo de productos.

En la actualidad no se recomienda el uso como implante estético de sustancias como la silicona líquida, conocida químicamente como dimetilpolisiloxano<sup>4</sup>.

En Colombia este tipo de procedimientos se realizan con medicamentos que pueden o no estar aprobados por el INVIMA, pero carecen de un control de la composición y calidad de las moléculas usadas en centros estéticos. Además son pobres los estudios realizados de bioequivalencia o de seguridad de las moléculas usadas para rellenos corporales en centros estéticos.

### Características de las sustancias a estudio

- **HIALUCORP:** Producto descrito para su comercialización con contenido de Ácido Hialurónico, Hipromelosa, Dextrano DEAE, Ácido Láctico, NaC, aprobado para la inyección de tejidos para el moldeamiento tisular, bajo el registro sanitario INVIMA número 2007DM-0000814<sup>5</sup> (Figuras 1 y 2). Presentaciones de: 2ml y 5ml. El Hialucorp se comercializaba como ácido hialurónico en las presentaciones de jeringa de vidrio de 2ml en empaque individual y jeringa de vidrio de 5ml; la presentación de 50 ml con la que se realizaba relleno de glúteo fue retirada por el INVIMA desde el año 2008



Figuras 1 y 2. Hialucorp.

mediante resolución 2008025274<sup>6</sup>. Este producto fue de muy difícil consecución para la realización del estudio.

- **METACORP:** Producto descrito para su comercialización con contenido de Polimetilmetacrilato, Peróxido de Benzoilo, Sulfato de Bario, NN dimetil -P-Toluidina, Etilpolisiloxano, Polisiloxano e Hidroquinona, aprobado para el relleno y contorno muscular bajo el registro sanitario INVIMA número 2007DM0001141 (5) (Figuras 3 y 4). Presentación de 250 cc. Este producto fue de difícil consecución para la realización del estudio.



Figuras 3 y 4. Metacorp.

- **SILICONA LÍQUIDA:** La silicona es un polímero inorgánico derivado del sílice cuyo nombre genérico es dimetilpolisiloxano. Está constituida por átomos de

silicio y oxígeno, ambos alterados. Es inodora e incolora<sup>7</sup> La silicona es resistente a temperaturas extremas, hasta 250 °C o superior por períodos de tiempo reducidos, posee características hidrofóbicas (absorbe agua en pequeñas cantidades), aísla la electricidad, tiene gran resistencia a la deformación por compresión, es útil en aplicaciones comerciales tipo adhesivos, moldes, impermeabilizantes, y en aplicaciones médico-quirúrgicas como implantes mamarios, válvulas cardíacas, entre otros. Su densidad ó dureza se mide en centistokes. Puede utilizarse desde la forma líquida a sólida. Su uso en medicina estética ha causado la aparición de algunas complicaciones llamadas “siliconomas” (reacciones granulomatosas a cuerpo extraño producida en los tejidos con una fibrosis que envuelve la sustancia) (Figura 5).



Figura 5. Silicona líquida.

- **ACEITE VEGETAL:** El aceite vegetal es un compuesto orgánico obtenido a partir de semillas, frutos u otras partes de plantas. En los tejidos se acumula como fuente de energía. Algunos no son aptos para el consumo humano, como el ricino o algodón<sup>8</sup>. Su composición química casi siempre corresponde a 95% TAG (triglicéridos) y un 5% ácidos grasos libres.

Las semillas de plantas cultivadas más frecuentemente para su obtención son: el girasol, el cacahuete, la palma, la aceituna (fruto del olivo), la soya, el sésamo, la colza (principalmente la variedad canola originaria de Cánada (de sus siglas **canadian oil low acid**), la nuez, la almendra, las semillas de la calabaza, entre otros. Pueden dividirse en cuatro grandes grupos según sus índices de Yodo: 1. Saturados (Yodo de 5-50), 2. Monoinsaturados (Yodo 50-100), 3. Bi-insaturados (Yodo 100-150), 4. Tri-insaturados (>150). (Figura 6).



Figura 6. Aceite vegetal.

### Consideraciones generales

La necesidad de rellenar arrugas y otras depresiones en la piel ha llevado a la creación de múltiples sustancias inyectables. Los desastrosos resultados producidos por varias de estas sustancias meses o años después de ser inyectados, llevaron al Dr. Felipe Coiffman, médico colombiano, especialista en Cirugía Plástica Reconstructiva y Estética, miembro de la Academia Colombiana de Medicina, a crear el término “Alogenesis Iatrogénica”, pues se trata de una nueva enfermedad que solo

en IberoLatinoamérica tiene más de un millón de víctimas: “Aloegenosis”, porque es producida por sustancias alógenas, es decir, ajenas al organismo e “Iatrogénica” ya que la producen los médicos o las personas que inyectan estas sustancias<sup>1</sup>.

Según Bolognia, el uso de agentes de relleno para el aumento de tejidos blandos superficiales y profundos ha tenido un importante crecimiento de la demanda como técnica estética mínimamente invasiva, siendo segura y eficaz<sup>12,13</sup>. De igual manera, manifiesta que ha habido un consecuente incremento de disponibilidad de materiales para relleno dérmico y agentes para aumento de tejidos blandos, los cuales se ha expandido de manera exponencial<sup>9</sup>.

El cirujano alemán Neuber, emite los primeros informes de aumento de tejidos por implantación subcutánea de injertos pequeños de tejido adiposo, pero ya desde 1911 cuando Brunning inyecta grasa, se observó una importante reabsorción y necrosis de la grasa, lo que hizo que esta técnica pasara a un segundo plano<sup>10</sup>.

A finales de la Segunda Guerra Mundial, se encontraron reportes de inyección de silicona en las mamas de mujeres Japonesas. En EE.UU, en 1947, el Dr. James Barrett Brown utilizó la silicona para corrección en tejidos blandos<sup>10</sup>.

Con el uso frecuente de implantes de silicona se dio lugar a múltiples complicaciones tales como formación de grumos, ulceración, extrusión y migración, entre otras, con la consecuente prohibición por parte de la Food and Drug Administration (FDA)<sup>10</sup>.

En los Estados Unidos, Cronin y Gerow, de la Universidad de Baylor, en 1962, implantaron bolsas de silicona por primera vez a una paciente en los senos. Esto aseguraba el no desplazamiento de la silicona. Hasta hoy, más de veinte millones de pacientes en el mundo llevan silicona en sus senos<sup>1,14</sup>.

En 1981 la FDA aprobó el uso de colágeno bovino, como relleno para aumento de tejidos blandos, convirtiéndose en el estándar de oro, siendo de rápida reabsorción y altamente alergénico. Veinte años más tarde, ha sido reemplazado por el ácido hialurónico, con menor riesgo de reacciones alérgicas y mayor duración, dando paso al desarrollo de nuevos productos, con las mismas características como el Polí Ácido Láctico, Hidroxilo Calcio Apatita y el Polimetilmetacrilato<sup>10,11</sup>.

Bolognia manifiesta que los materiales de relleno deben tener las siguientes características<sup>10</sup>

- No tóxico.
- Biocompatible.
- Larga duración (si no permanente).
- Reversible.
- Autólogo.
- Fácil de usar.
- Seguro.
- Que produzca un cambio positivo, natural y perceptible.
- Que se requiera mínimo tiempo de recuperación.
- Administración a través de la dermis a la vía subcutánea, intramuscular o en periostio.
- Predecible en cuanto a su permanencia, relleno y comportamiento.
- Que tenga un buen desempeño cuando la persona se envejezca.
- Que no sea perceptible por el tacto / apariencia.

### Análisis infrarrojo (espectroscopia infrarroja)

La espectroscopia vibracional fue una de las primeras técnicas que encontró un uso amplio, en particular la espectroscopia de absorción infrarroja (IR) que recibe su nombre de la región del espectro electromagnético implicada.<sup>15,16</sup> (Figura 7). Cubre un conjunto de procedimientos siendo la más común la forma de espectroscopia de absorción. Generalmente se usa para identificar un compuesto e investigar la composición de una muestra. Brinda información acerca de los grupos funcionales de moléculas de estructura desconocida. En la práctica, se usan bases de datos que tienen un patrón y se pueden comparar con las distintas pruebas que se corren (método utilizado en nuestro estudio). Para su lectura La X corresponde a la longitud de onda y la Y a las bandas de absorbancia.

### Materiales y métodos

Se realizó búsqueda sistematizada de la literatura en las bases de datos PubMed, Scientific Library (SciELO), Ebsco,



Figura 7. Espectroscopio infrarrojo.

ProQuest y Ovid. Se usaron los descriptores DeCS y MeSH “sustancias de relleno más utilizadas en Colombia”. Los criterios de inclusión que se tuvieron en cuenta fueron artículos publicados en el período de 2000 a 2015, escogiendo aquellos que permitieran evidenciar descripción de complicaciones por estas sustancias. En realidad es muy escasa y

pobre la literatura que evidencia estas descripciones. Se identificaron 10 artículos generales de revisión que comentan el uso de estas sustancias y ninguno de investigación, de los cuales se revisaron los resúmenes para verificar su pertinencia con el objetivo propuesto. Se seleccionaron 5 resúmenes y una vez leídos los artículos de texto completos fueron seleccionados 2 que cumplieran con el objetivo de esta revisión. Se concluyó que estas sustancias corresponden a los nombres de Hialucorp y Metacorp pero se conoce por experiencia médica que sustancias como la silicona líquida y el aceite vegetal también son utilizadas para dicho fin por lo que se incluye a la silicona líquida dentro de esta revisión y se comentan características generales del aceite vegetal (Tabla 1). Se emprendió la búsqueda de las sustancias para someterlas a estudio encontrando difícil su consecución, sobre todo del Hialucorp y Metacorp donde solo se localizó en algunos centros de estética en las ciudades colombianas de Medellín y Cali respectivamente. Llama la atención que en el caso del Hialucorp y Metacorp se encontró que en algunas presentaciones los frascos variaban de etiqueta o no la tenían, se optó por adquirir presentaciones contramarcadas. Para este estudio se utilizó una máquina de Espectroscopia Infrarroja FTIR (Bruker Tensor 27) en colaboración con la Escuela de Química de la Universidad Industrial de Santander ubicada en la ciudad de Bucaramanga - Colombia.

Tabla 1. Análisis general de las sustancias a estudio.

	Especificaciones Registro Sanitario Invima	Aspecto	Color	Concentración (según etiquetas)	Composición química esperada
<b>Hialucorp</b>	Registro sanitario INVIMA número 2007DM-0000814	Viscoso	Transparente, libre de materia suspendida	No trae estas especificaciones en su etiqueta	Consecuentes a las descritas por Invima
<b>Metacorp</b>	Registro sanitario INVIMA número 2007DM0001141	Viscoso, espeso	Transparente, amarillo claro, libre de materia suspendida	No trae estas especificaciones en su etiqueta	Consecuentes a las descritas por Invima
<b>Silicona líquida</b>	No posee	Viscosa, pegajosa	Transparente, escasas burbujas suspendidas	No trae estas especificaciones en su etiqueta	Dimetil-polisiloxano
<b>Aceite vegetal</b>	Registro sanitario INVIMA número RSIAD18M07890	Oleoso	Amarillo brillante, libre de materia suspendida	Aceite de Girasol 100% -Ácidos grasos Saturados 15% -Ácidos Grasos monoinsaturados 30% -Ácidos grasos poliinsaturados 55%	Cadena de ácidos grasos

## Resultados

Luego de someter tres sustancias comúnmente utilizadas con fines estéticos en Colombia (Hialucorp, Metacorp y Silicona Líquida) a un análisis de espectroscopia infrarroja se obtuvieron los siguientes hallazgos (Gráfica 1).

El análisis de la sustancia llamada Hialucorp corresponde a Celofano. El Celofano (Celofán) es un polímero natural derivado de la celulosa. Tiene el aspecto de una película fina, transparente, flexible y resistente a esfuerzos de tracción pero muy fácil de cortar. El proceso de fabricación consiste en disolver fibras de madera, algodón o cañamo en un álcali para hacer una solución viscosa. Esa solución es extruida a través de una ranura y sumergida en un baño ácido que la vuelve a convertir en celulosa. Por medio de un proceso similar, utilizando un orificio en lugar de una ranura, se produce una fibra llamada rayón. Actualmente el celofán ha sido sustituido por el polipropileno (es un derivado del petróleo) ya que por costos de fabricación ha sido más práctico. Prácticamente todo lo que conocemos popularmente como celofán en realidad es polipropileno (PP)<sup>17-19</sup>. El PP (polipropileno) es un polímero termoplástico, parcialmente cristalino, que se obtiene de la polimerización del propileno (o propeno). Es utilizado como empaques para alimentos, suturas (prolene), equipo de laboratorio, componentes automotrices y películas transparentes. Tiene gran resistencia contra diversos solventes químicos, así como contra álcalis y ácidos<sup>21,22</sup>.

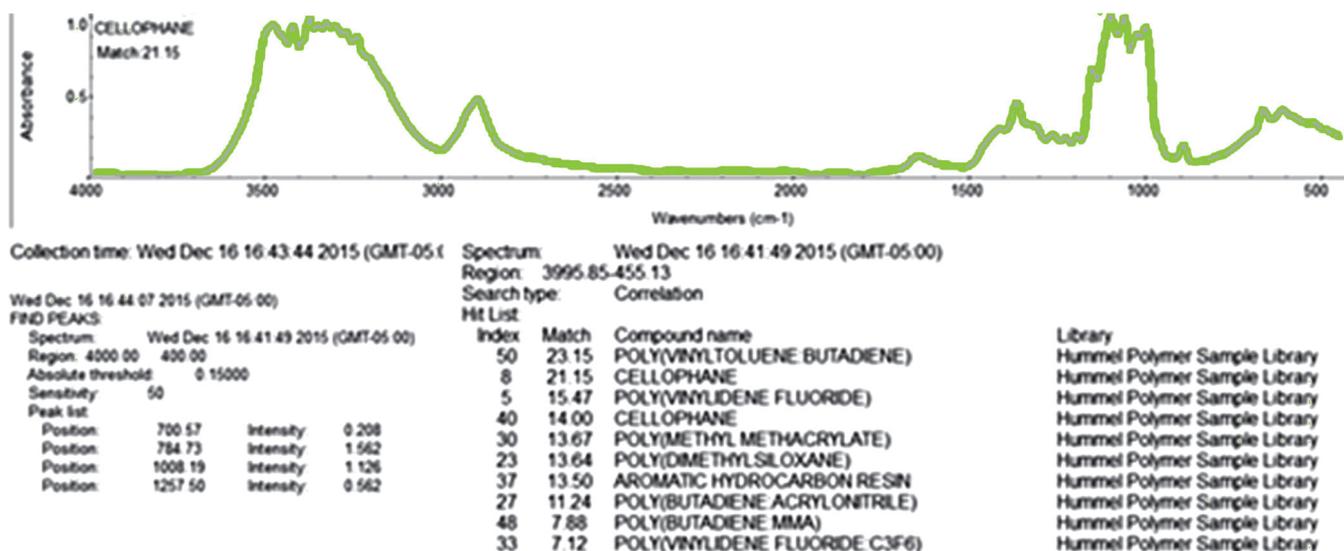
Para la sustancia Metacorp primero se quiso utilizar un patrón de Metilmetacrilato en su forma monomérica insaturada que tiene como característica una forma líquida. estese considera que el estudio preliminar podría regalar más datos adicionales (Figuras 8 y 9). Esta sustancia es utilizada como polímero acrílico en prótesis completas, prótesis parciales o removibles o base de prótesis en la cirugía maxilofacial ó la odontología.

El análisis de la sustancia correspondió efectivamente a Metilmetacrilato en forma monomérica poliéster de resina insaturado etilacrilato-acrilamida (Gráfica 2).

Posteriormente, a partir del Metilmetacrilato ya estudiado, se fabricó en el laboratorio un patrón de Polimetilmetacrilato



Figuras 8 y 9. Metilmetacrilato.



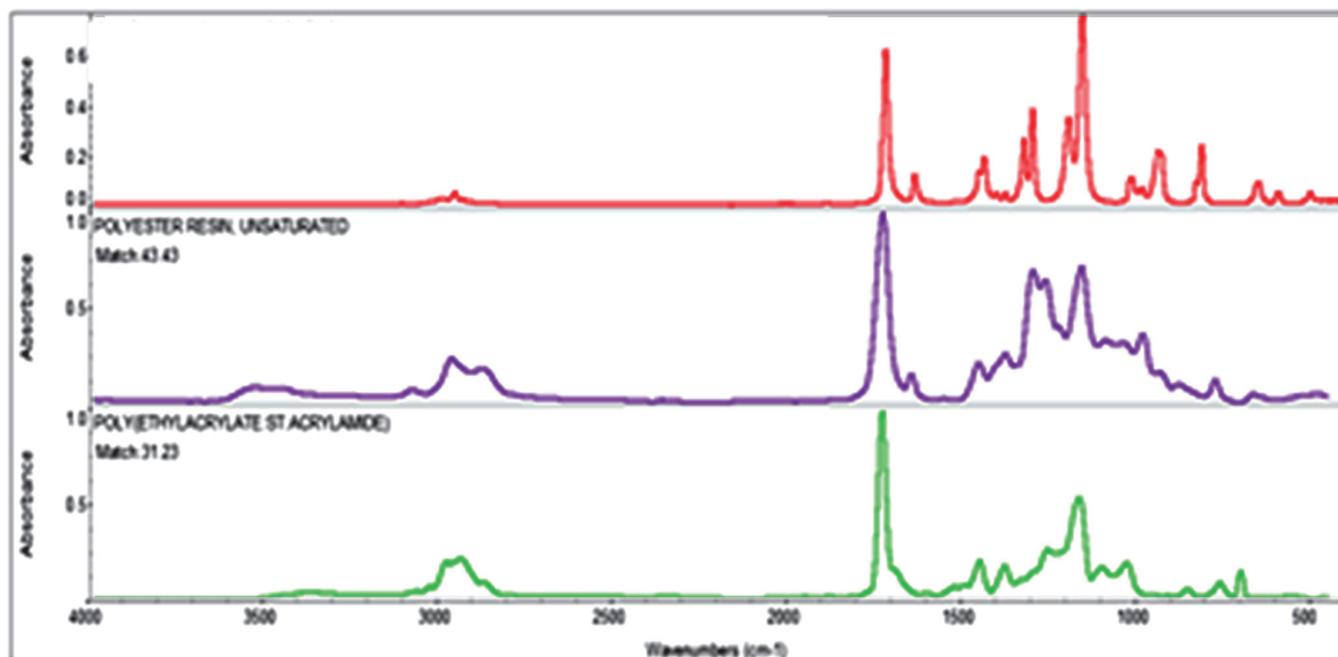
Gráfica 1. Resultado del estudio por espectroscopia infrarroja del Hialucorp.

(PMMA) para compararlo con el Metacorp que es un producto descrito para su comercialización con contenido de Polimetilmetacrilato según INVIMA (Gráfica 3).

El análisis de la sustancia llamada Metacorp corresponde a poli-viniltolueno butadieno y celofano. El polibutadieno es un elastómero o caucho sintético que se obtiene mediante la polimerización de 1,3-butadieno. La fabricación de neumáticos consume en torno al 70% de la producción mundial de polibutadieno. Otro 25% se utiliza como aditivo para mejorar la resistencia mecánica de plásticos como el poliestireno y el ABS (acrilonitrilo butadieno estireno – plástico muy resistente al impacto). También se emplea para fabricar pelotas de golf y objetos elásticos diversos. La molécula de butadieno puede polimerizarse de tres maneras originando

tres isómeros: Cis, trans y vinilo. Las propiedades del polibutadieno son diferentes: Alto-cis: Alta elasticidad y es muy apreciado; Alto-trans: es un plástico cristalino sin ninguna aplicación de utilidad<sup>22</sup>.

Con respecto al análisis de la sustancia silicona líquida y comparada con una gráfica de Dimetilpolisiloxano (la cual es una mezcla de polímeros de siloxano lineales totalmente metilados que contiene unidades que se repiten de la fórmula  $(CH_3)_2 SiO$  y estabilizada bloqueando los grupos terminales con unidades trimetilsiloxílicas de la fórmula  $(CH_3)_3 SiO$ ; sustancias comúnmente conocidas como siliconas) podemos comentar que el análisis de la sustancia no corresponde a dimetilpolisiloxano si no que es una mezcla entre polivinilacetato y etileno.



Collection time: Wed Dec 16 16:34:31 2015 (GMT-05:00) Spectrum: Wed Dec 16 16:31:41 2015 (GMT-05:00)

Wed Dec 16 16:35:15 2015 (GMT-05:00)

FOUND PEAKS:

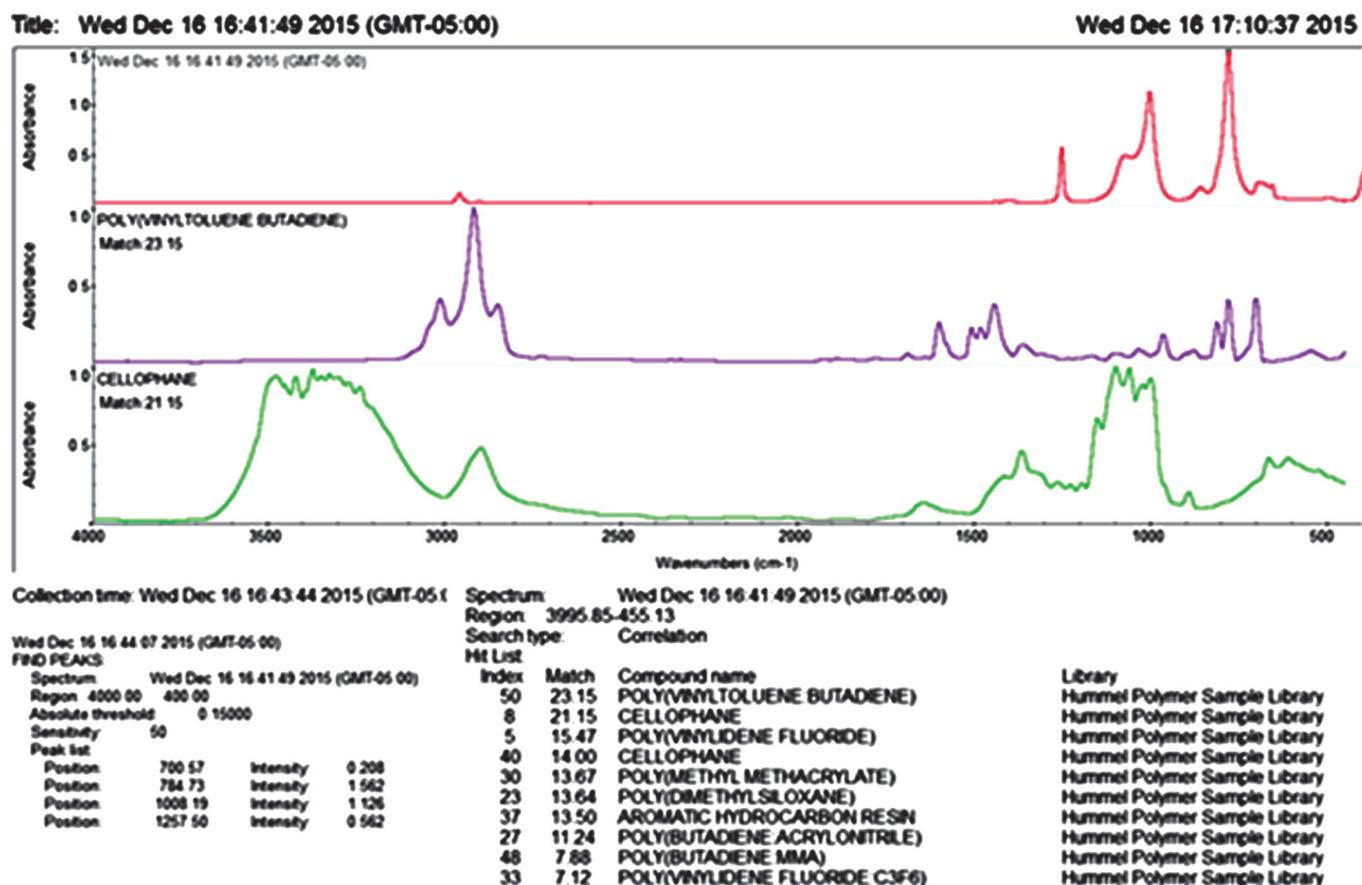
Position	Intensity
814.84	0.238
829.64	0.215
1157.55	0.795
1196.82	0.349
1299.82	0.383
1323.95	0.269
1437.95	0.192
1719.95	0.624

Region: 3995.85-455.13  
Search type: Correlation

HIT List

Index	Match	Compound name	Library
36	43.43	POLYESTER RESIN, UNSATURATED	Hummel Polymer Sample Library
17	31.23	POLY(ETHYLACRYLATE-ST ACRYLAMIDE)	Hummel Polymer Sample Library
52	30.48	POLYCARBONATE	Hummel Polymer Sample Library
19	28.12	POLY(METHACRYLATE), WITH GROUPS	Hummel Polymer Sample Library
30	26.84	POLY(METHYL METHACRYLATE)	Hummel Polymer Sample Library
53	25.57	POLY(TRIMELLITIC AMIDE IMIDE)	Hummel Polymer Sample Library
34	24.84	POLY(TRIMELLITAMIDE IMIDE)	Hummel Polymer Sample Library
12	23.38	POLY(ACRYLONITRILE MMA)	Hummel Polymer Sample Library
16	21.00	POLY(VINYL PROPIONATE/ACETATE)	Hummel Polymer Sample Library
45	20.79	POLY(TETRAFLUOROETHYLENE PROPENE)	Hummel Polymer Sample Library

Gráfica 2. Resultado del estudio por espectroscopia infrarroja del Metilmetacrilato.



Gráfica 3. Resultado del estudio por espectroscopia infrarroja del Polimetilmetacrilato (PMMA).

El polivinil acetato (acetato de polivinilo) es un polímero y su precursor es el acetato de vinilo. Se presenta comercialmente en forma de emulsión, como adhesivo para materiales porosos, en especial la madera. A una de sus variedades se la conoce como Resistol o Resistol 850, la marca de la industria que lo produce. Se usa como base de plástico neutro para la goma de mascar ya que es un sustituto barato de la savia gomosa natural del árbol Manilkara zapota. Es un líquido no inflamable, usado generalmente para adhesivos de encuadernación, bolsas de papel, cartones para leche, sobres, cintas engomadas, calcomanías, etc.<sup>23</sup>.

Por su parte el Etileno ó Eteno es un compuesto químico orgánico formado por dos átomos de carbono enlazados mediante un doble enlace. Es uno de los productos químicos más importantes de la industria química, siendo el compuesto orgánico más utilizado en todo el mundo. Se obtiene por la ruptura mediante vapor de hidrocarburos de refinería (etano, propano, nafta y gasóleo principalmente). Se halla de forma natural en las plantas actuando como hormona vegetal (participando en los

procesos de estrés en las plantas, maduración de los frutos, senescencia de hojas y flores y de la abscisión del fruto). Es el precursor del Polietileno, que se emplea entre otros en la fabricación de envases, tuberías y recubrimientos de cable<sup>24,25</sup>.

## Conclusiones

La alojenosis iatrogénica es una patología seria que merece toda la atención del gremio médico-científico. En la actualidad no existen suficientes estudios para ese gran grupo de sustancias utilizadas con fines estéticos, ni tampoco evidencia científica que demuestre que las moléculas usadas en los centros estéticos en Colombia sean igualmente seguras tanto a corto como a largo plazo. Las sustancias estudiadas bajo espectroscopia infrarroja como el Hialucorp y Metacorp no arrojan resultados paralelos a los descritos para su comercialización. La silicona líquida estudiada es una mezcla entre polivinilacetato y etileno. Teniendo en cuenta que no se ha comprobado

la bioseguridad clínica de la administración de algunos biopolímeros en seres humanos, se debe establecer su seguridad en estudios preclínicos o de Fase I ya que se cree que las implicaciones biológicas pueden ser relevantes en seres humanos. Por tal motivo, se emprenderá un completo estudio de investigación llamado: Evaluación de los efectos de la aplicación, absorción y depósito de biopolímeros en animales de experimentación (roedores): aloegenosis iatrogénica, el cual se encuentra en curso y será complementario a este artículo.

### Agradecimientos

Agradecimientos especiales a la Escuela de Química de la Universidad Industrial de Santander – UIS (Bucaramanga – Santander - Colombia) en cabeza del profesor Herminsul de Jesús Cano Calle, por su papel como guía en este estudio y favorecer al conocimiento médico científico.

### Referencias

1. Coiffman Felipe. Aloegenosis iatrogénica: Una nueva enfermedad. *Cir. Plást. Ibero-latinoamericana*. [online]. 2008;34(1):01-10. *Cirugía Plástica Reconstructiva y Estética*. Tercera edición. Tomo II. Capítulo 110. Páginas 951-956.
2. Helen Amelia Sanz-Barriga1, Carlos Pedro Eróstegui Revilla. Aloegenosis Iatrogénica, el Gran Peligro de los Biopolímeros. *Rev Cient Cienc Méd Cochabamba* 2010;13:1.
3. Dominguez-Zambrano, A.; Haddad-Tame, J.L.; Torres-Baltazar, I.; Jiménez- Muñoz, G.; Satré-Ortiz, N.; Espinosa-Maceda, S. Enfermedad por modelantes: problemática actual en México y presentación de casos. *Cir. plást. Ibero-latinoamericana*. Madrid, oct.-dic. 2013;39:4.
4. Juan Carlos Salazar Giraldo. Actualidad de los implantes faciales a nivel mundial. *Medicina Estética* 2010;1(1):15-24.
5. Tejero, García P, Ríos de los Ríos L., Sánchez Hidalgo A. Efectos adversos tardíos del ácido hialurónico: Revisión de la evidencia y la experiencia clínica. *Medicina Estética* núm.27-2011. Abril-Junio 31/36.
6. Manco Osorio, Mejía Carvajal, Peláez Ospina, Fernández Cifuentes. Revisión de efectos adversos en casos de tratamiento de aumento de glúteos con Hialucorp. *Asociación científica Colombiana de Medicina Estética*. Medellín, Colombia. Noviembre 12 de 2013. Pág.: 2.
7. Frederick Kipping, L. L. Lloyd. «XLVII.-Organic derivatives of silicon. Triphenylsilicic and alkyloxysilicon chlorides». *J. Chem. Soc., Trans.* 1901;79: 449-459.
8. [http://dateca.unad.edu.co/contenidos/401548/CONTENIDO\\_EN\\_LINEA/leccin\\_28\\_\\_\\_caractersticas\\_tipos\\_de\\_aceites\\_producidos.html](http://dateca.unad.edu.co/contenidos/401548/CONTENIDO_EN_LINEA/leccin_28___caractersticas_tipos_de_aceites_producidos.html)
9. Jean L Bolognia, Joseph L Jorizzo and Julie V Schaffer. *Soft Tissue Augmentation*. *Dermatology*, 158, 2547-2560. *Dermatology*. Third Edition. © 2012, Elsevier Limited. All rights reserved.
10. Peter C. Neligan. *Soft-tissue fillers*. *Plastic Surgery*, 4, 44-59.e3. *En Plastic Surgery*. Third Edition. 2013, Elsevier In.
11. Daniel C. Mills, Steven Camp, Scott Mosser, Ayoub Sayeg, Dennis Hurwitz and Daniel Ronel. *Malar Augmentation with a Polymethylmethacrylate-Enhanced Filler: Assessment of a 12-Month Open-Label*. 2013;33:421 *Aesthetic Surgery Journal*.
12. Marcello Simaño de Aquino, Alessandra Haddad, Lydia Masako Ferreira. *Assessment of Quality of Life in Patients Who Underwent Minimally Invasive Cosmetic Procedures*. *Aesth Plast Surg* 2013;37:497-503.
13. Vince Bertucci, Xiaoming Lin, Robert A. Axford-Gatley, Michael J. Theisen And Arthur Swift. *Safety and Effectiveness of Large Gel Particle Hyaluronic Acid with Lidocaine for Correction of Midface Volume Loss*. *Dermatol Surg* 2013;39:1621-1629.
14. Klein A.W. "Collagen Substitutes. Bovine Collagen". *Clinic Plastic Surgery* 2001;28:35.
15. *Modern Infrared Spectroscopy*, Stuart, George, McIntyre. *ACOL Wiley & Sons*. *Infrared and Raman spectra of inorganic and coordination compounds*, K. Nakamoto, Wiley 2004.
16. *Inorganic spectroscopic methods* A. K. Brisdon, *Zeneca-Oxford University Press Infrared Characteristic Group Frequencies Wiley & Sons* 1994.
17. Carlisle, Rodney (2004). *Scientific American Inventions and Discoveries*, p.338. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey. ISBN 0-471-24410-4.
18. Hounshell, David A.; John Kenly Smith (1988). *Science and Corporate Strategy: Du Pont R&D, 1902-1980*. Cambridge University Press. p. 170. ISBN 0-521-32767-9.
19. Winkler, John K. (1935). *The Dupont Dynasty*. Baltimore, MD: Waverly Press, Inc. p. 271.
20. ARLIE, J.P. (1990). *Commodity Thermoplastics*. París: Editions Technip. ISBN 2-7108-0591-X.
21. NICHOLSON, J.W. (2006). *The Chemistry of Polymers, 3rd ed.* RSC Paperbacks. ISBN 978-0-85404-684-3.
22. [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:F\\_bUASgePK4J:tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/12/polibutadieno-pb.html+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=co](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:F_bUASgePK4J:tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/12/polibutadieno-pb.html+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=co)
23. <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.co/2012/02/el-poliacetato-de-vinilo-acetato-de.html>
24. Matheson Gas Data Book. «Lower and Upper Explosive Limits for Flammable Gases and Vapors (LEL/UEL)» (en inglés). Matheson Gas Products. p. 443. Consultado el 8 de octubre de 2016.
25. "Production: Growth is the Norm". *Chemical and Engineering News (PDF)* July 10, 2006;84(28):59-236. doi:10.1021/cen-v084n034. p059.

### Datos de contacto del autor

Luis Felipe González Castro, MD  
Correo electrónico: drluife@hotmail.com