

## Comparación de guantes de látex de uso clínico de diferentes marcas comerciales mediante microscopía electrónica de barrido (Comparison of latex gloves clinical use of different trademark by electronic scanning microscopy)

Gilberto González<sup>1,2</sup> ✉, Ismael Peraza<sup>1</sup>, Valeria Vicuña<sup>1</sup>, Gelin Mejías<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Carabobo. Facultad de Ciencias de la Salud, sede Aragua. Escuela de Bioanálisis Aragua, Venezuela.

<sup>2</sup>Centro de Investigación y Análisis Docente Asistencial del Núcleo Aragua, Venezuela. <sup>3</sup>Centro de Microscopía Electrónica, Facultad de Ingeniería, Escuela de Metalurgia, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Recibido: 26 de Mayo de 2015

Aceptado: 6 de Julio de 2015

Publicación online: 27 de Julio de 2015

[TRABAJO ORIGINAL]

### Resumen (español)

El uso de guantes de látex representa la primera barrera contra patógenos por parte del personal de ciencias de la salud, sin embargo, es cotidiano escuchar quejas sobre la calidad de los mismos, ya que en algunos casos tienden a romperse con facilidad disminuyendo así su capacidad protectora, además de utilizar como lubricante almidón de maíz, sustancia que puede provocar alergias. En esta investigación se compararon las características morfológicas del látex y la composición química del polvo de guantes de látex de uso clínico, de cinco marcas comerciales mediante microscopía electrónica de barrido. La calidad protectora se estableció como un arreglo entre el promedio de poros, el diámetro de los mismos y la rugosidad de la superficie. La marca Sensimedical® conto con poros de menor diámetro entre 0,1–0,7  $\mu\text{m}$ , un promedio de 36,7 y superficie poco rugosa, seguida por las marcas Mc medical®, Confit®, King® y por ultimo Medac® con poros entre 0,6–2 $\mu\text{m}$ , un promedio de 28,1 y superficie muy rugosa. En cuanto a la composición química elemental del polvo lubricante se encontró predominio de calcio, níquel, magnesio y sodio. La presencia del sodio y magnesio puede deberse a mejorar propiedades de sudoración del usuario, pero el níquel puede generar alergias. Además otros elementos en baja proporción considerados contaminantes.

### Palabras clave (español)

Guantes, látex, microscopía electrónica.

### Abstract (english)

The use of latex gloves is the first barrier against pathogens from the staff of health sciences, however, it is commonplace to hear complaints about the quality of them, since in some cases tend to break easily thus reducing their protective capacity, besides using corn starch as a lubricant, a substance that can cause allergies. In this research the morphological characteristics of latex and chemical composition of the powder latex gloves for clinical use, five trademarks by scanning electron microscopy were compared. The protective quality was established as a compromise between the average pore diameter and surface roughness. The trademark Sensimedical® counted with smaller pores between 0.1-0.7 microns, an average of 36.7 and slightly rough surface, followed by Mc Medical®, Confit®, King® and finally Medac® pores between 0.6-2microns, average of 28.1 and very rough surface. As for the elemental chemical composition of the lubricant powder predominantly calcium, nickel, magnesium and sodium are found. The presence of sodium and magnesium improved properties may be due to sweating of the wearer, but nickel can cause allergies. In addition other elements in low proportion considered pollutants.

### Keywords (english)

*Gloves, latex, electron microscopy.*

## Introducción

El guante médico permite resguardar cualquier contacto anticipado con la sangre, las membranas mucosas, piel dañada, secreciones y fluidos del cuerpo, actuando como una barrera tanto para el personal médico como para los pacientes. Este efecto preventivo desempeñado por el guante de uso médico ha sido crucial para evitar la diseminación de virus como HIV y hepatitis B, sin embargo este depende en gran medida de la integridad e instalación del mismo, estos ofrecen diversa resistencia según el fabricante pudiéndose romper durante el uso de manera que el usuario pueda contaminarse (1,2).

Existen principalmente dos vertientes en investigaciones del control de calidad de guantes, la primera de ellas asociada al estudio de la capacidad de barrera protectora, y la segunda encaminada a determinar las posibles afecciones alergénicas del látex o la cubierta de polvo lubricante que se agrega a algunos tipos de guantes.

Cuando los guantes se evalúan, para conocer la eficacia de la barrera ante las fugas de agentes biológicos, se consideran varias variables: 1) el material de los guantes (de látex, neopreno, nitrilo, vinilo); 2) la tarea que se realiza ya sea clínica o subclínica; 3) Tiempo de uso (1 minuto a 2 horas); 4) la exposición del guante a los productos químicos, sangre u otros fluidos corporales, y 5) la calidad del guante.

Organismos como la comisión europea de salud han emitido comunicados acerca de la efectividad de guantes de uso médico, reconociendo que los mismos pueden contener micro perforaciones resultado de defectos de fabricación, la fatiga del material o un desgaste excesivo (3). De igual manera que puede ocurrir permeación a través de la difusión, acción capilar o movimiento forzado a través de la micro porosidad propia de la membrana de látex (4-6).

La calidad de los guantes y su efectividad en el uso ha sido permanentemente una preocupación. En investigaciones donde se ha evaluado la permeabilidad de los guantes de exploración en la práctica odontológica, a través de las técnicas de relleno con agua y conductividad eléctrica, concluyeron que debido a las diferencias entre las distintas marcas, sería deseable que se realizaran nuevos estudios comparativos sobre las distintas marcas de guantes que van apareciendo en el mercado (7).

En el mismo orden de ideas se ha determinado que, en guantes de nitrilo se pueden

encontrar micro poros con diámetros entre 1-10 micrómetros, es bien sabido que los virus tienen tamaños comprendidos entre 0,024 y 3 micrómetros estos podrían atravesar la superficie de los guantes estudiados (8).

Para el caso de guantes de látex se han encontrado imperfecciones no visibles en la superficie del material y poros entre 3-15 micrómetros, concluyendo en la necesidad de mejorar los estándares de calidad para la prevención de infecciones (9-11).

Con respecto a las posibles afecciones que pudiesen causar las cubiertas de polvo, algunos investigadores han estudiado casos donde por algún procedimiento indebido, el personal de salud puede contaminar instrumentos o muestras con el polvo de los guantes, pudiendo permitir el arrastre de estas partículas hacia el paciente, generando graves patologías, tales como: peritonitis granulomatosa por almidón de guantes quirúrgicos, dolor abdominal, fiebre e íleo funcional prolongado (12-14).

El níquel (Ni) es una de las causas más frecuentes de dermatitis alérgica por contacto. No solo en personas expuestas profesionalmente a los compuestos de níquel, sino en la población en general debido a la exposición al níquel contenido en monedas, joyas, relojes. En las personas expuestas al níquel, la dermatitis comienza generalmente como un eritema papular en las manos. La piel se vuelve gradualmente eczematosa y, en la fase crónica, suele desarrollarse liquenificación. La sensibilización al níquel también produce conjuntivitis, neumonitis eosinófila y reacciones locales o sistémicas a las prótesis que contienen níquel (14).

De acuerdo a todo lo anterior se planteó como objetivo de esta investigación la comparación de guantes de látex empolvados, que hayan sido fabricados por distintas marcas comerciales.

## Materiales y métodos

**Selección de población y muestra.** Las unidades de investigación estuvieron conformadas por guantes de látex empolvados contenidos en cajas provenientes de cinco marcas comerciales diferentes, las cuales fueron seleccionadas de acuerdo los resultados obtenidos del sondeo a los distribuidores de insumos médicos del estado Aragua, lo que permitió definir las marcas comerciales de mayor coincidencia, delimitando así la muestra. Para la

muestra se consideró el 10 % del contenido de cada una de las cajas seleccionado bajo una técnica de muestreo al azar.

**Procedimiento experimental.** Para estudiar la morfología de cada una de las muestras seleccionadas primero se procedió a hacer un examen visual de cada guante y seleccionar las zonas donde se observarían fallas macroscópicas, luego se cortó una porción de esas zonas de 1 por 0,5 cm, las cuales fueron fijadas en el porta muestras con cinta adhesiva doble cara de grafito. Luego se metalizaron con platino/paladio sobre un cobertor iónico. Estas muestras fueron llevadas al microscopio electrónico de barrido (MEB) seleccionándose una energía de 20 kilovoltios (kV) y magnificaciones entre 500 y 2000 veces, que permitió apreciar los detalles de la morfología, se realizó un recorrido sobre la superficie, permitiendo así llevar un registro de los datos observados en la hoja técnica de la marca, resaltando las zonas de mayor interés específicamente aquellas que presentaban mayor cantidad de poros e inclusive depresiones. La característica de rugosidad se expresó como una comparación cualitativa entre las superficies observadas.

Para la determinación de la composición química elemental del polvo que cubre la superficie de los guantes en estudio, primero se colocó una cinta adhesiva doble cara de grafito sobre la superficie del porta muestras, luego con la cara de la cinta que queda expuesta se tocó con los guantes seleccionados, con la finalidad de dejar adheridas las partículas de polvo sobre la cinta.

Se usó el microscopio electrónico Hitachi-S2400 en modo de electrones secundarios y EDX.

**Análisis estadístico.** Se llevó a cabo mediante el paquete estadístico de Microsoft Excel, empleando el complemento de análisis de datos para estadística descriptiva. Este conjunto engloba medidas de

tendencia central, tales como el promedio, la mediana (Me) y la moda (Mo). Medidas de variabilidad como lo son la desviación estándar (S) y el error típico (e), medidas de forma tales como el coeficiente de curtosis (K) y el coeficiente de asimetría (As).

La calidad protectora se estableció como un arreglo entre el promedio de poros, el diámetro de los mismos y la rugosidad de la superficie.

## Resultados

Con la finalidad de seleccionar las marcas comerciales de guantes de látex que fueron objeto de estudio, se procedió a identificar las empresas inscritas en la Cámara de Comercio e Industrias del estado Aragua, dedicadas al ramo de productos para la salud, revisando el directorio en la página web <http://cciearagua.org/>. Siendo seleccionadas las marcas comúnmente distribuidas entre los mismos, resultando favorecidas: MC Medical®, Medac®, King®, Confit® y Sensimedical®.

En la tabla 1 se puede observar las tres características morfológicas (promedio de número de poros, intervalo de tamaño de poros y rugosidad) para cada una de las marcas estudiadas.

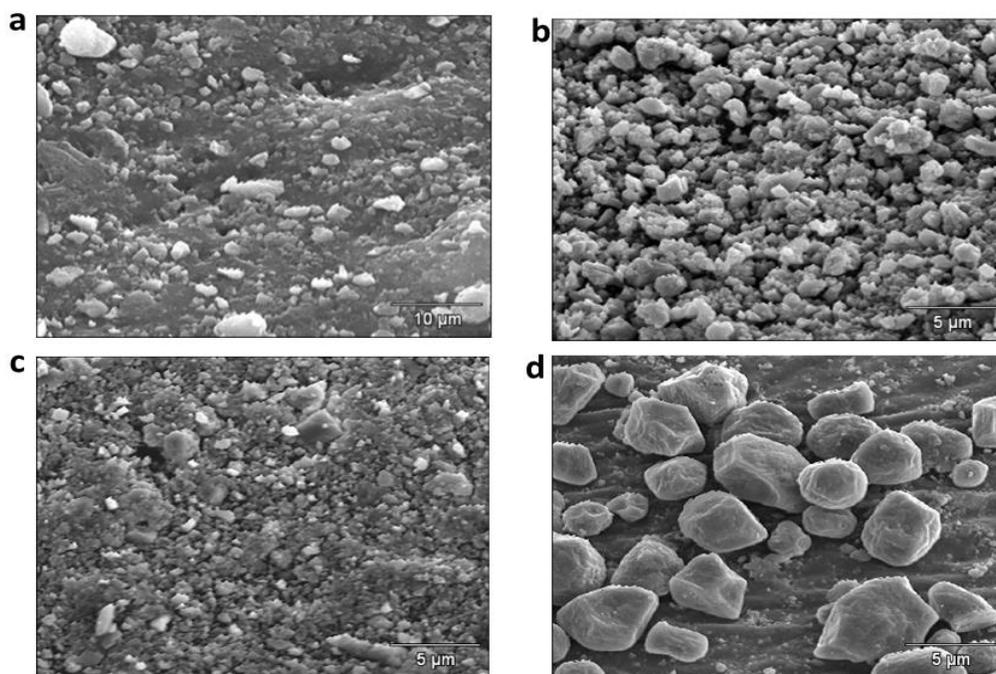
Para el caso de la marca Mc Medical®, se obtuvo entre 10 y 23 poros por cada campo visual estudiado, el tamaño osciló entre 0,5 y 1µm y la superficie se observó de manera uniforme como poco rugosa. En la figura 1a se puede observar lo poco rugoso de la superficie para esta marca, incluso depresiones con poros. Mientras que en la figura 1b se aprecia que las partículas de polvo tienen formas características de carbonatos (15).

Al tratarse de la marca Medac® se hallaron entre 19 y 42 poros, obteniéndose que el tamaño de los poros iba entre 0,6 y 2µm, caracterizándose la superficie de los poros iba entre 0,6 y 2µm,

**Tabla 1.** Características generales de los guantes para cada una de las marcas estudiadas.

Marca	Poros		Rugosidad	Medidas de variabilidad	
	Número ( $\bar{X}$ )	Intervalo Tamaño (µm)		K	As
Sensimedical®	36,7	0,1-0,7	Poco rugoso	-1,3	-0,009
Mc Medical®	14,6	0,5-1	Poco rugoso	-1,1	0,6
Confit®	37,1	0,3-0,9	Rugoso	-1,4	0,7
King®	41,4	0,7-0,9	Rugoso	-1,9	0,3
Medac®	28,1	0,6-2	Muy rugoso	-1,0	0,7

$\bar{X}$  = Promedio, K= Curtosis, As= Coeficiente de asimetría



**Figura 1.** Vista del látex y de las partículas de polvo de guantes de las marcas comerciales Mc Medical® (**1a y 1b**) y Medac® (**1c y 1d**) mediante microscopía electrónica: **1a.** Irregularidades en la superficie (magnificación 1000X); **1b.** Irregularidad en la forma de las partículas, (magnificación 2000X). **1c.** Grietas en el material, (magnificación 1000X); **1d.** Variabilidad en la forma de las partículas del lubricante, (magnificación 2000X).

caracterizándose la superficie como muy rugosa. La figura 1c muestra el poro más grande encontrado entre todas las marcas estudiadas, el cual es de 2µm, además de ser la de mayor rugosidad. Las partículas mostradas en la figura 1d muestran mayor variabilidad, con texturas rugosas.

La marca King®, que se encuentra representada en las figuras 2a y 2b, se contaron entre 35 y 48 poros, el tamaño de los mismos variaron entre 0,7 y 0,9µm, determinándose la superficie como rugosa.

En la marca Confit®, se detallaron entre 29 y 53 poros, alcanzando tamaños que iban entre 0,3 y 0,9µm con una superficie rugosa. La figura 2d muestra las partículas de polvo, las cuales tienen formas aplanadas, mientras que la superficie del látex en la figura 2c se observa rugosa.

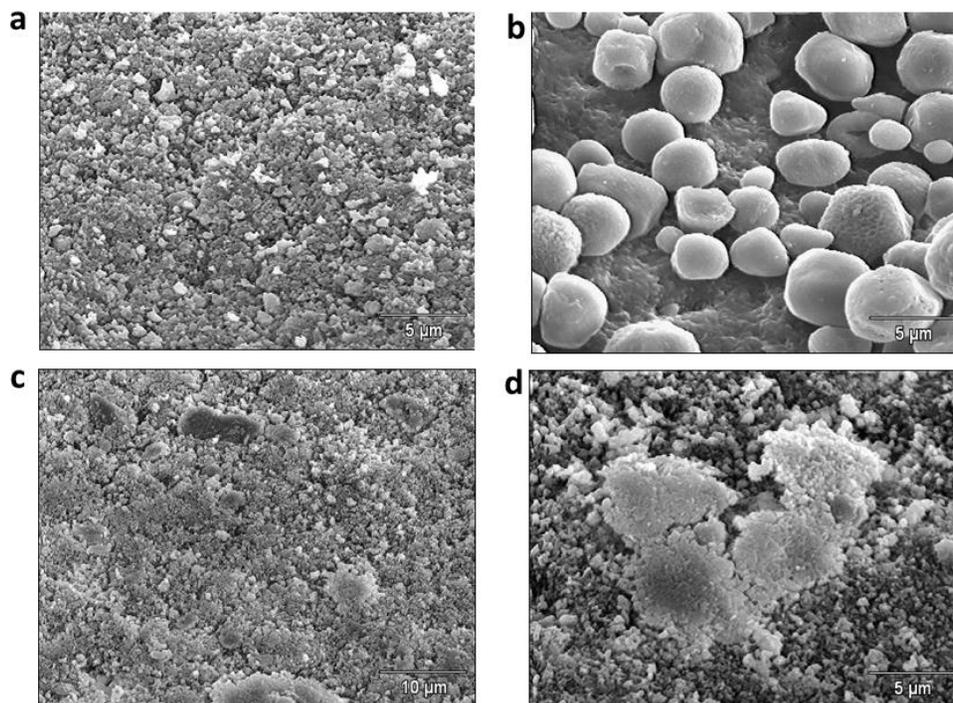
En Sensimedical® se definieron entre 20 y 52 poros, el tamaño de los mismos fluctuó entre 0,1 y 0,7µm, presentando una superficie uniforme caracterizada como poco rugosa (figura 3). En la figura 3a se observa como los poros pueden en algunas ocasiones ser tapados por las partículas de polvo, también se observa lo poco rugoso de la superficie para esta marca, con partículas características de carbonato.

En la tabla 1 se observa que las medidas de forma revelan que la curtosis es negativa para todas las marcas estudiadas, lo cual muestra una distribución planicúrtica y un coeficiente de asimetría positivo, lo que representa un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales, significando que, la distribución de los poros es asimétrica. Los datos están entonces orientados a los valores mínimos, excepto

**Tabla 2.** Peso porcentual promedio de los elementos químicos en el polvo lubricante de las marcas comerciales en estudio.

Marca	Ca	Ni	Mg	Na	K	Al	Mo	Si	Cl
Mc Medical®	92,8	7,2	-	-	-	-	-	-	-
Medac®	82,9	13,2	1,5	-	3,1	0,5	-	-	-
King®	29,8	26,3	16,2	10,7	22,9	1,6	-	-	9,6
Confit®	85,8	8,0	0,1	-	1,6	0,5	2,9	0,5	-
Sensimedical®	36,5	35,6	8,8	19,1	-	-	-	-	-

Ca=calcio; Ni=Níquel; Mg=magnesio; Na=sodio; K=Potasio; Al=Aluminio; Mo=Molibdeno; Si=Silicio; Cl=Cloro.



**Figura 2.** Vista del látex y de las partículas de polvo de guantes de las marcas comercial King® (2a y 2b) y Confit® (2c y 2d) mediante microscopía electrónica. **2a.** Grietas en el material, (magnificación 1000X); **2b.** Variabilidad de la superficie de las partículas del lubricante, (magnificación 2000X); **2c** Irregularidades en la superficie señalando algunos poros, (magnificación 1000X); **2d.** Irregularidad en la forma de las partículas, (magnificación 2000X).

para la marca Sensimedical® al tener un coeficiente de asimetría negativo, expresando distribución asimétrica de los poros, al relacionarse con los estadísticos obtenidos, indica que la concentración de los poros en este caso, esta agrupado ligeramente a los valores máximos.

En relación a los elementos químicos hallados, se evidencia en la tabla 2 que el calcio (Ca) fue el elemento predominante, encontrándose en proporciones de 92,8% y 29,8% y común en el polvo de todas las marcas comerciales que fueron objeto de estudio.

La marca Mc Medical® poseía un escaso contenido de níquel (Ni). Medac® tenía contenido de otros elementos en una baja proporción como lo son níquel (Ni), potasio (K), magnesio (Mg) y aluminio (Al). En la marca King® es importante destacar que la presencia del Ni proporcional a la del Ca, además se encontraron otros elementos químicos, en menor cantidad como lo son potasio (K), magnesio (Mg), sodio (Na), cloro (Cl) y aluminio (Al).

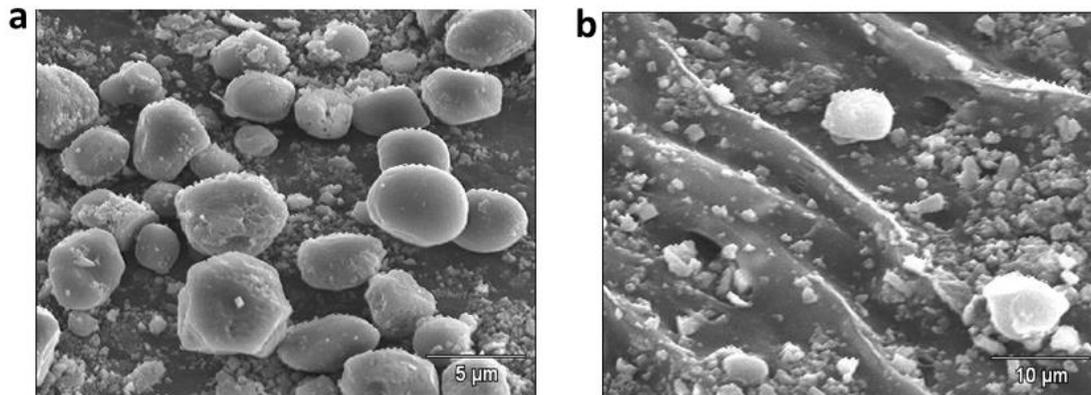
En las partículas de Confit® había contenido otros compuestos en baja proporción (K), molibdeno (Mo), (Mg), silicio (Si) y (Al). Para Sensimedical® es importante acentuar que la presencia del Ni también

se asemejó a la del Ca, además de otros elementos químicos, en menor cantidad como lo son (Na) y (Mg).

## Discusión

En cuanto a la estimación de la calidad del material se tomaron en cuenta tres parámetros evaluados, promedio del número de poros que estima la integridad del material, el intervalo del tamaño de los poros que permitió conocer la permeabilidad del guante y la rugosidad del material que se relacionó con la calidad del material.

Según se observa en la tabla 1, todas las marcas poseen poros mayores al tamaño de los microorganismos tales como virus (8), sin embargo en algunas marcas los poros tienden a ser mayores, por lo tanto la primera variable considerada fue el tamaño, en otras palabras, si en todas las marcas pueden pasar virus, las marcas con poros más pequeños podrían permitir el paso solo de algunos, los más pequeños. La segunda variable considerada fue el promedio del número de poros, en los casos donde los tamaños de los poros son comparables se considera de mayor protección aquella marca que tenga menos promedio del número de poros. Por último se sumó la



**Figura 3.** Vista del látex y de las partículas del polvo de los guantes de la marca comercial Sensimedical®. **3a.** Se observan algunos poros presentes en el material, (magnificación 1000X); **3b.** Variabilidad en la superficie de las partículas del lubricante, (magnificación 2000X).

característica de rugosidad que necesariamente está íntimamente ligada con el proceso de fabricación y calidad final del producto.

Según estos criterios, Sensimedical® se eligió como la marca comercial más idónea de las cinco comparadas, ya que posee el menor intervalo del tamaño de poros 0,1-0,7µm, el tercer promedio del número de poros 36,7 y la superficie menos rugosa, seguido por Mc Medical®, que a pesar de tener el tercer intervalo del tamaño de poros 0,5-1µm, tiene el promedio del número de poros más bajo 14,6 y una superficie poco rugosa. La tercera posición la ocupó Confit® con el cuarto promedio del número de poros 37,1 y el segundo intervalo de tamaño de poros 0,3-0,9µm, con una superficie rugosa; en la cuarta posición King® que tuvo el cuarto intervalo de poros 0,7-0,9µm, el mayor promedio del número de poros 41,4 y una superficie rugosa, de quinto lugar Medac® que tuvo el mayor intervalo del número de poros 0,6-2µm, el segundo promedio del número de poros 28,1, con una superficie muy rugosa.

Los resultados obtenidos, reflejan que aún en la actualidad distintas marcas comerciales presentan diferencias en todas las variables estudiadas (7), en este caso se puede evidenciar mediante el promedio del número de poros que para Mc Medical® fue de 14,6 mientras que para King® fue de 41,4. En cuanto al intervalo del tamaño de los poros, los valores obtenidos reflejan una variación que va de 0,1µm para Sensimedical® a 2 µm para Medac®. Con respecto a la rugosidad se encontraron superficies que van desde poco rugoso como es el caso de Sensimedical® y Mc Medical® hasta muy rugosas como fue el caso de Medac®.

La técnica de microscopía electrónica tiene la bondad de apreciar con gran resolución la topografía, sin embargo, esta no puede determinar que lo que se observe como un poro pueda ser un canal que llegue hasta la cara interior del guante, a menos que se realice la observación sobre el grosor del guante (11). Es por esto necesario implementar otras pruebas como el llenado de agua. Considerando que con la técnica de llenado de agua no se puede cuantificar con precisión el número ni el diámetro de los poros.

A pesar del tamaño de los microorganismos, es necesario considerar el mecanismo de difusión a través del cual se conducen, ya que dependerá de la forma del cuerpo, pues no son todos necesariamente esféricos, además necesitarían la presencia de algún fluido que le permita fluir.

Es necesario considerar también que, el estudio presente se realizó con secciones del guante sin extender, sin embargo, cuando un guante se coloca debidamente este se estira ligeramente, pudiendo así aumentar el tamaño de los poros (16)

En concordancia con investigaciones previas en el polvo lubricante, los elementos de mayor incidencia hallados en estas cinco casas comerciales estudiadas fueron Ca, Ni, Mg y Na (13). El magnesio como aditivo cumple la función de absorción del sudor del usuario (15).

Es notable destacar que, el níquel se encontró en Medac®, King®, Confit®, Sensimedical® de manera predominante y en Mc Medical de manera no predominante. Las máximas proporciones fueron para el caso de King® de 26,3% y Sensimedical® de 35,6%, valores que son comparables con las cantidades de calcio. Lo puede ser considerado como una alta concentración níquel en el polvo lubricante.

Las cajas donde vienen contenidos los guantes de látex no tienen reportada la información de la composición química del polvo lubricante, por lo que se hace necesario el control de calidad sobre los mismos ya que el níquel está asociado a dermatitis de contacto (14).

Los guantes de látex empolvados son implementos de uso diario para el personal de salud, colocados en contacto directo sobre la mano y es conocido que la alergia al níquel es una de las causas más comunes de dermatitis alérgica de contacto. La enfermedad se desarrolla en lugares donde el metal que contiene níquel está tocando la piel. El uso de prendas que contienen dicho metal puede generar eczema en lóbulos de las orejas, en la muñeca y en la parte baja del abdomen (17).

Además se encontraron elementos no esperados en menor proporción como lo fueron aluminio, cloro, molibdeno y silicio debido a su pequeño porcentaje de peso presente fueron considerados contaminantes, que pudieron ser introducidos al momento de la fabricación del polvo lubricante.

En conclusión podemos afirmar que la marca comercial estudiada que representa la mejor barrera protectora fue Sensimedical®, con poros de diámetro comprendidos entre 0,1 – 0,7 µm, considerándose la

de mejor calidad morfológica, seguida a su vez por Mc Medical®, Confit®, King® y por último Medac® que fue la morfología de menor calidad, presentando poros entre 0,6 - 2 µm.

Con respecto a la rugosidad se concluye, que Medac® fue la marca considerada “muy rugosa” según la apreciación de la morfología del material, destacando que esta cualidad se podría relacionar con el tamaño de los poros, debido a que esta fue la que presentó poros de mayor diámetro.

El análisis químico elemental evidenció que el elemento hallado en el polvo lubricante de todas las marcas comerciales estudiadas, en mayor proporción fue el calcio, seguido por níquel, sin embargo en las marcas comerciales King® y Sensimedical® la proporción es equiparable, Confit® fue la marca con la composición química más heterogénea presentando siete elementos químicos.

### Agradecimientos

Los autores agradecen al Prof. Olivar Castejón Coordinador General del Centro de Investigación y Análisis Docente Asistencial del Núcleo Aragua (CIADANA) y a todo el personal del Centro de Microscopía Electrónica de la Facultad de Ingeniería, Escuela de Metalurgia UCV.

### Referencias

- Hübner NO, Goerdt AM, Mannerow A, Pohrt U, Heidecke CD, Kramer A, Partecke LI. The durability of examination gloves uses on intensive care units. *BMC Infect Dis.* 2013; 13: 226. [\[PubMed\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
- Gaspar-Carreño M, Arias-Pou P, Rodríguez-Berges O, Gamundi MC, Carbonel-Tatay F. Revision sobre el uso de guantes en los hospitales. *El Farmacéutico Hospital.* 2011; 197:6-23. [\[Google Scholar\]](#)
- European commission health & consumer protection. Scientific committee on medicinal products and medical devices. The protection offered by natural rubber latex medical devices (medical gloves and condoms) against transmissible diseases. Adopted by the SCMPMD during the 24th plenary meeting of 16 October 2003.
- Davis DL. Gloves. Uncommon knowledge about common objects. *Lab Medicine.* 2008; 39: 57. [\[Google Scholar\]](#)
- Harnoss JC, Partecke LI, Heidecke CD, Hübner NO, Kramer A, Assadian O. Concentration of bacteria passing through puncture holes in surgical gloves. *Am J Infect Control.* 2010; 8: 154-8. [\[PubMed\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
- Partecke LI, Goerdt AM, Langner I, Jaeger B, Assadian O, Heidecke CD, Kramer A, Huebner NO. Incidence of microperforation for surgical gloves depends on duration of wear. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2009; 30:409-14. [\[PubMed\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
- Padros JL, Monterrubio M, Lozano de Luaces V. Evaluación de la permeabilidad de los guantes de exploración en la práctica odontológica. *Archivos de Odontostomatología Preventiva y Comunitaria.* 1997; 13: 711-21.
- Fraga F, Álvarez E, Miragaya J, Rodríguez E, Martínez JM, Villanueva M. Estudios de absorción en material de uso quirúrgico. *Rev Iberoam Polim.* 2010; 11:284-96. [\[Google Scholar\]](#)
- Fuentes-Fernández R, Bustamante F, Flores-Lillo T, Oporto-Venegas G, Zapata-Escobar J, Bustos L, Navarrete-Soto L. Evaluación cuantitativa de fallas de fabricación en guantes de látex de procedimiento para uso odontológico. *Acta Odontológica Venezolana.* 2010; 49: 1-10. [\[Google Scholar\]](#)
- Laine T, Aranio, P. Glove perforation in thopaedic and trauma surgery. A comparison between single, double indicator gloving and double gloving with two regular gloves. *J Bone Joint Surg Br.* 2004; 86:898-900. [\[PubMed\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
- Arnold SG, Whitman JE Jr, Fox CH, Cottler-Fox MH. Latex gloves not enough to exclude viruses. *Nature.* 1988; 335: 19. [\[PubMed\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
- Juaneda I, Moser F, Eynard H, Diller A, Caeiro E. Peritonitis granulomatosa por el almidón en guantes quirúrgicos. *Medicina (B Aires).* 2008; 68: 222-4. [\[PubMed\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
- Reina MA, López-García A, Aguilar JL, Palacios-Martin R. Análisis con microscopía electrónica de las partículas procedentes de los guantes quirúrgicos y su posible introducción dentro del espacio epidural durante la

- anestesia epidural. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 1999; 46: 60-6. [\[PubMed\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
14. García-Gavín J, Armario-Hita JC, Fernández-Redondo V, Fernández-Vozmediano JM, Sánchez-Pérez J, Silvestre JF, Uter W, Giménez-Arnau AM. Epidemiología del eczema de contacto en España. Resultados de la Red Española de Vigilancia en Alergia de Contacto (REVAC) durante el año 2008. *Actas Dermosifiliogr.* 2011; 102: 98-105. [\[PubMed\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
15. Gámiz E. Estudio morfológico de talcos con microscopio electrónico de barrido (sem): aplicaciones farmacéuticas. *Ars Pharm.* 2002; 43: 23-35. [\[Google Scholar\]](#)
16. Phalen RN, Wong WK. Integrity of disposable nitrile exam gloves exposed to simulated movement. *J Occup Environ Hyg.* 2011; 8: 289-99. [\[PubMed\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
17. Yoshihisa Y, Shimizu T. Metal allergy and systemic contact dermatitis: an overview. *Dermatol Res Pract.* 2012; 2012: 749561. [\[PubMed\]](#) [\[Google Scholar\]](#)

**Como citar este artículo:** González G, Peraza I, Vicuña V, Mejías G. Comparación de guantes de látex de uso clínico de diferentes marcas comerciales mediante microscopía electrónica de barrido. *Avan Biomed* 2015; 4: 56-63.