

# Revista de la Asociación Dental Mexicana

Volumen **59**  
Volume

Número **6**  
Number

Noviembre-Diciembre **2002**  
November-December

*Artículo:*

## Estudio descriptivo de la gutapercha PRODENT por medio de MEB y EDX in vitro

Derechos reservados, Copyright © 2002:  
Asociación Dental Mexicana, AC

### Otras secciones de este sitio:

- ☞ [Índice de este número](#)
- ☞ [Más revistas](#)
- ☞ [Búsqueda](#)

### *Others sections in this web site:*

- ☞ [\*Contents of this number\*](#)
- ☞ [\*More journals\*](#)
- ☞ [\*Search\*](#)



[Medigraphic.com](http://Medigraphic.com)

# Estudio descriptivo de la gutapercha PRODENT por medio de MEB y EDX *in vitro*

M en C Jaime D Mondragón Espinoza,\* M en C Rubén Varela Ochoa,\* Dr. en C Hermes U Ramírez Sánchez,\* EE Guillermo Cueto Arvizu,\* EE José L Meléndez Ruiz,\* EE Carlos Guerrero Bobadilla,\* EE José M Cruz Márquez\*

\* Clínicas Odontológicas Integrales y Centro de Microscopía Electrónica de la Universidad de Guadalajara. Guadalajara Jal., México.

## Resumen

El propósito de este estudio fue analizar la morfología y composición química de conos de gutapercha PRODENT por medio de MEB y EDX. Se incluyeron al azar 12 conos de gutapercha de calibres y lotes diferentes; los cuales se estudiaron del D1 al D16, seis conos se utilizaron para el estudio morfológico y el resto para microanálisis, el cual se realizó en la estructura interna y externa. La evaluación de la morfología reveló un alto grado de regularidad en las zonas estudiadas. El microanálisis evidenció que la capa externa está constituida por nueve elementos y la estructura interna por 11. Se encontró que dependiendo del calibre del cono, existe variabilidad en los elementos constitutivos, entre los cuales resaltan el zinc, oxígeno, bario y sodio. Bajo las condiciones de este estudio concluimos que la gutapercha PRODENT ofrece características morfológicas y de composición química satisfactorias para su uso clínico.

**Palabras clave:** Gutapercha, morfología, composición química, MEB (Microscopía electrónica de barrido) y EDX (Espectroscopía de energía dispersiva de rayos X).

## Abstract

*The purpose of this study was to analize the morphology and chemical composition of PRODENT gutta-percha cones by SEM and EDX. We included at random 12 gutta-percha cones from differents sizes and lots; which they were studied from D1 to the D16. Six of these cones were used for the morphology and the others for the microanalysis studies, that were carried out in the external and internal structure. The evaluation of the morphology showed a high degree of regularities in the studied areas. The microanalyses showed that the external layer is constituted by nine elements and the internal structure of 11 elements. It was found that depending on the diameter of the cones, variability existed in the elements contents, among which they stand out zinc, oxygen, barium and sodium. Based on the conditions of this study it was concluded that the use of the PRODENT gutta-percha offers satisfactory morphology and chemical composition. And is reliable for the clinical use.*

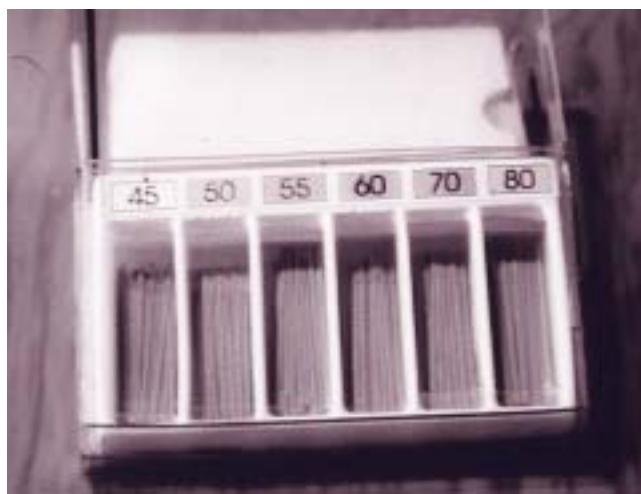
**Key words:** Gutta-percha, morphology, chemical composition, SEM (Scanning Electron Microscopy) and EDX (Energy Dispersive X-rays Spectroscopy).

## Introducción

A pesar de que existe una gran cantidad de marcas de gutapercha para la obturación de los conductos radiculares, la mayoría no reúnen la especificación No. 57 de la ADA.<sup>1</sup> Actualmente aparece en el mercado nacional la gutapercha PRODENT que pretende cumplir con dicha especificación.

La búsqueda de un material de obturación radicular con las características ideales se remonta a la obra de Fauchard, donde el autor expone las necesidades del relleno de una cavidad dentaria con plomo.<sup>2,3</sup>

De este hecho en adelante, una serie de autores fueron utilizando y recomendando el uso de materiales de obturación radicular rígidos y no fue hasta 1847 cuando Asa Hill presentó un material de obturación plástico que con-



**Figura 1.** Presentación comercial de puntas de gutapercha PRODENT de la segunda serie.

sistía en gutapercha blanqueada con un compuesto de cal y cuarzo la cual se patentó en 1848 con el nombre de Hill's stopping.<sup>2</sup>

En 1887 la casa SS White comienza a fabricar conos de gutapercha en cuya composición se usaba óxido de mercurio el cual, en las cantidades sugeridas resultaba peligroso.<sup>4</sup>

La gutapercha es una resina natural de un árbol sapotáceo del género Payena, insoluble en agua, poco soluble en eucaliptol, soluble en éter, cloroformo y xilol.<sup>2,4</sup>

Actualmente el material ofrecido a la profesión dental puede no ser ya la verdadera gutapercha. Los fabricantes admiten discretamente que desde hace mucho tiempo utilizan balata, la cual es la resina de un árbol brasileño llamado *Manilkara bidentata*, también de origen sapotáceo. En cuanto a las propiedades químicas, físicas y composición pura de la balata, son idénticas a las de la guta-



**Figura 3.** Superficie de un cono de gutapercha PRODENT en donde se observa la morfología homogénea, y libre de defecto.

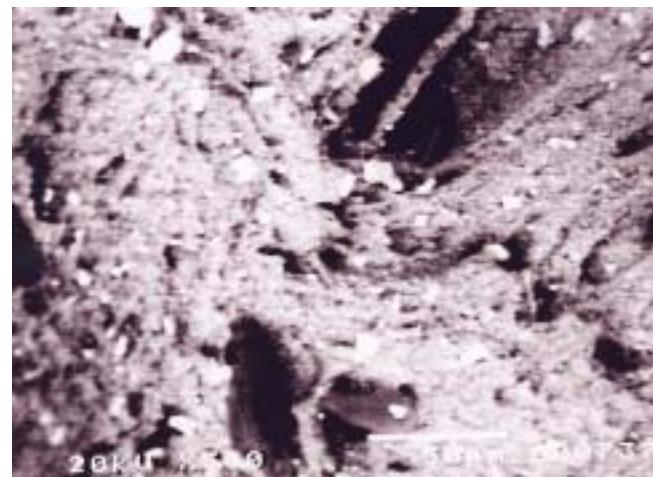
percha. Debido a esto, la presentación de cualquiera de estos dos compuestos puede denominarse gutapercha.<sup>5</sup>

Goldberg y cols. (1979), al estudiar la estandarización de los conos de gutapercha encontraron una sorprendente falta de uniformidad y deficiencias en la fabricación, sobre todo en el tercio apical donde la deformación es evidente y las consecuencias clínicas posteriores son de pronóstico reservado. Otros estudios de autores como Kerekes y Mondragón nos confirman lo anterior.<sup>5,6</sup>

Friedman y cols (1975) realizaron investigaciones sobre la composición química y propiedades de la gutapercha y encontraron que no existe en su composición sustancia alguna que ocasione rechazo orgánico y que actualmente se comporta como un material biocompatible.<sup>7</sup>



**Figura 2.** Superficie del D1 de cono de gutapercha PRODENT en donde se observa una morfología homogénea, punta bien redondeada, sin aristas y libre de defecto.



**Figura 4.** Morfología de la masa interna de cono de gutapercha PRODENT la cual presentó en todos sus tercios, huecos homogéneos, siguiendo un patrón de continuidad a lo largo del cono.



Figura 5. Microanálisis de espectroscopia de energía dispersiva de rayos X (EDX) de la superficie externa de cono de gutapercha PRODENT calibre No. 80.

Moorer y Genet<sup>8</sup> estudiaron la actividad antimicrobiana del óxido de zinc presente en los conos de gutapercha, confirmando tal efecto.

El propósito de este estudio fue, analizar la morfología y composición química de conos de gutapercha PRODENT por medio de microscopía electrónica de barrido (MEB) y microanálisis de espectroscopia de energía dispersiva de rayos X (EDX).

## Material y métodos

Se tomaron al azar 12 conos de gutapercha (PRODENT, hecha en México, *Figura 1*) de la segunda serie de diferentes calibres y lotes, los cuales fueron estudiados por medio de MEB para evaluar su morfología externa y de EDX para evaluar su composición química interna y ex-

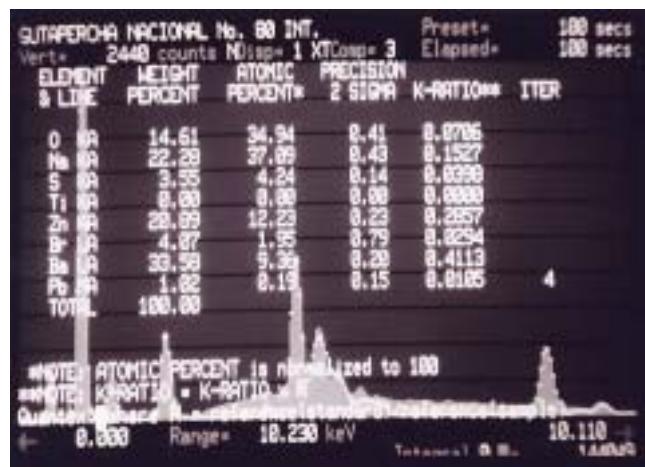


Figura 6. Microanálisis de espectroscopia de energía dispersiva de rayos X (EDX) de la estructura interna de cono de gutapercha PRODENT calibre No. 80.

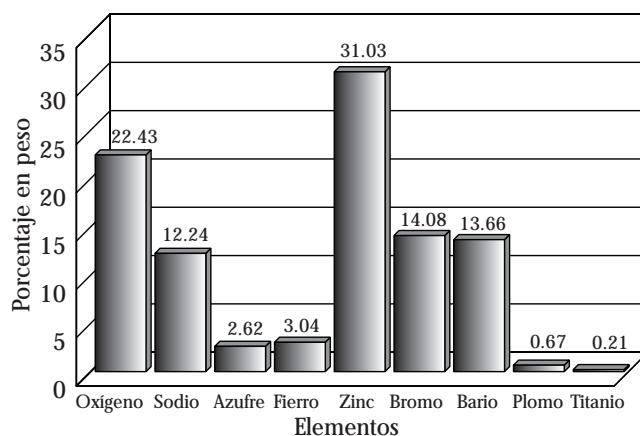


Figura 7. Promedios de la composición química de la estructura externa de los conos de gutapercha PRODENT expresado en porcentaje.

terna. Se incluyeron seis conos para el estudio morfológico, los cuales se recubrieron con una fina capa de oro de aproximadamente 10 a 20 nm de espesor por medio de la técnica de Sputtering (Ernest Fullam Inc USA) durante 5 minutos en una atmósfera de vacío. Posteriormente cada uno de los conos fue estudiado desde el D1 al D16 a través de un MEB JSM-5400 LV (Jeol, Tokio, Japón), bajo las siguientes condiciones de operación: un voltaje de aceleración de 20 keV, una distancia de trabajo de 20 mm y un sistema de alto vacío de  $1 \times 10^{-6}$  Torr. Las imágenes obtenidas fueron a través de electrones secundarios con amplificaciones de 50 X a 2,000 X.

Para analizar su estructura química los otros conos de gutapercha fueron cortados transversalmente con una hoja de bisturí No. 15 y mango de Bard-Parker No. 3. Cada sección de gutapercha fue amplificada en las zonas externa e interna del corte con amplificaciones de 3,000 X a 5,000 X

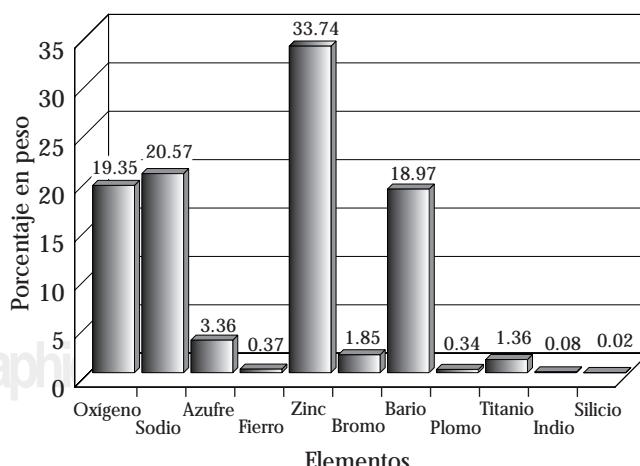


Figura 8. Promedios de la composición química de la estructura interna de los conos de gutapercha PRODENT expresado en porcentaje.

**Cuadro I.** Composición química promedio de la estructura externa de los conos de gutapercha PRODENT.

Componentes	Elementos de la estructura externa						
	Calibre 80	Calibre 55	Calibre 45	$\bar{X}$	SD	CV	t-Student
Oxígeno	22.06	18.17	29.05	22.43	6.45	0.29	0.27
Sodio	15.34	10.32	10.57	12.24	2.68	0.22	.004
Azufre	2.85	1.84	3.18	2.02	0.70	0.27	0.00
Fierro	3.92	5.10	0	3.04	2.71	0.80	0.15
Zinc	32.36	42.95	17.28	31.03	12.93	0.42	0.33
Bromo	6.96	7.43	27.36	14.00	11.93	0.35	0.13
Bario	14.94	14.84	11.4	13.65	1.98	0.14	0.27
Plomo	1.05	0.98	0	0.67	0.58	0.87	0.20
Titanio	0	0	0.84	0.21	0.37	1.73	0.15

$\bar{X}$  = media aritmética C.V. = Coeficiente de variación SD = Desviación estándar t-Student valor crítico  $p < 0.05 = 2.77$  gL = 4

y posteriormente un área seleccionada fue analizada químicamente durante 100 segundos, utilizando la microsonda de EDX Kevex Quantum Drive (Fisons Instruments USA).

El microanálisis de los cortes de los diversos conos fue realizado en forma simultánea, del D1 al D16.

Para efecto de medición se tomaron los valores globales de cada una de las zonas estudiadas, los cuales fueron traducidos en promedios, y en desviaciones estándar.

Los resultados de composición química fueron sometidos a la prueba estadística de t-Student para evaluar diferencias significativas entre la composición interna y externa.

## Resultados

El análisis de la morfología externa de los diversos conos de gutapercha por medio de MEB reveló un alto grado de

regularidad, la cual se trasladó a cada uno de los tercios en los diversos calibres y lotes.

La superficie del D1 de los diversos conos reveló que es homogéneo, bien redondeado y sin aristas, libres de defectos y siguiendo un patrón de continuidad con el resto del cono hasta llegar al D16 (*Figuras 2 y 3*).

En algunos conos se observaron áreas veteadas, producto de los compuestos propios del mismo; sin alterar las características de tersura de la superficie.

En los conos donde se llegaron a presentar irregularidades, éstas no fueron localizadas en las zonas críticas como sería el D1 y las encontradas se localizaron en áreas cercanas al D16.

La morfología de la masa interna presentó en los diversos conos y en todos sus tercios, huecos homogéneos, siguiendo un patrón de continuidad a lo largo del cono (*Figura 4*).

**Cuadro II.** Composición química promedio de la estructura interna de los conos de gutapercha PRODENT.

Componentes	Elementos de la estructura interna						
	Calibre 80	Calibre 55	Calibre 45	$\bar{X}$	SD	CV	
Oxígeno	14.81	21.44	22.01	10.35	4.12	0.21	
Sodio	22.28	15.96	23.48	20.57	4.04	0.20	
Azufre	3.55	2.71	3.82	3.36	0.58	0.17	
Fierro	0	0	1.1	0.37	0.64	1.73	
Zinc	20.89	46.67	33.65	33.74	12.39	0.36	
Bromo	4.07	1.49	0	1.85	2.06	1.11	
Bario	33.68	8.7	14.02	18.97	13.00	0.69	
Plomo	1.02	0	0	0.34	0.59	1.73	
Titanio	0	2.79	1.32	1.36	1.33	1.01	
Indio	0	0.24	0	0.08	0.14	1.73	
Silicio	0	0.06	0	0.02	0.03	1.73	

$\bar{X}$  = Media aritmética C.V. = Coeficiente de variación SD = Desviación estándar t – Student valor crítico  $p < 0.05 = 2.77$  gL= 4

El microanálisis evidenció una diferencia de los elementos presentes en su composición, ya que la estructura externa presentó nueve elementos en el siguiente orden de importancia: zinc, oxígeno, bromo, sodio, bario, fierro, azufre, plomo y titanio (*Figura 5*).

La composición interna presentó 11 elementos; los principales son el zinc, sodio, oxígeno, bario y trazas de azufre, bromo, titanio, fierro, plomo, indio y silicio, siendo estos dos últimos exclusivos de la estructura interna (*Figura 6*).

El análisis t-Student no reveló diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre los valores externos e internos de los elementos constitutivos.

Finalmente se encontró que dependiendo del calibre del cono, existió variabilidad en los porcentajes de cada uno de sus elementos constitutivos. (*Cuadros I y II, y Figuras 7 y 8*).

## Discusión

Se estudiaron al azar 12 conos de gutapercha PRODENT de diferentes calibres y lotes, con el propósito de analizar características morfológicas y de composición química interna y externa.

Goldberg<sup>9</sup> y Mayne,<sup>1</sup> señalan la aparición de nuevas marcas de conos de gutapercha bajo un estricto control de calidad por parte del fabricante. Sin embargo, concluyen que éstos no cumplen con los requisitos mínimos para su uso clínico.

Kerekes,<sup>10</sup> Mondragón<sup>5</sup> y Golherg,<sup>6,9</sup> concluyeron que los conos de gutapercha por ellos estudiados presentan variaciones de calibre y morfología, además sugieren que en el punto más crítico del cono para el sellado apical (Zona del D1) presenta una baja calidad en su elaboración.

Este estudio evidenció que los conos de gutapercha PRODENT mantienen una uniformidad de fabricación en la zona del D1. Además se observó en zonas distantes del D1 una falta de homogeneidad durante el mezclado de los componentes, lo cual afectó sus propiedades físicas y su apariencia externa, como lo evidenciaron las áreas veteadas encontradas en algunos conos, tal como lo demostró Rootare y cols.,<sup>11</sup> en otras marcas de gutapercha.

Al evaluar la composición química de los conos de gutapercha por medio de EDX, se observó la presencia de zinc, oxígeno, bromo, sodio y bario como elementos mayores y fierro, azufre, plomo y titanio como elementos trazas, tal como lo reportaron Friedman y cols.,<sup>7</sup> al analizar cinco marcas de conos de gutapercha.

Una limitante del presente estudio al utilizar la microsonda de EDX fue la dificultad de detectar elementos ligeros que forman los compuestos orgánicos (carbono e hidrógeno), como la resina natural de gutapercha, ceras y resinas sintéticas.

El microanálisis de los diversos conos mostró componentes de óxidos de zinc y de titanio, sulfato de bario, benzoato de sodio, bromuro de sodio y óxidos de plomo y fierro que proporcionan respectivamente las siguientes

propiedades físicas: rigidez y consistencia, radioopacidad, conservación, antisepsia y coloración.

Sin embargo, a pesar de la regularidad con relación a su morfología y composición química de esta gutapercha, pensamos que sería interesante realizar otros estudios, como regularidad de calibre y longitud, radioopacidad, solubilidad, flexibilidad y elongación, entre otras para conocer otras características de la gutapercha de fabricación nacional.

## Conclusiones

El estudio morfológico evidenció que esta gutapercha ofrece un alto grado de regularidad en la zona del D1 en sus diferentes calibres, por lo que consideramos conveniente para su uso clínico.

El análisis de EDX muestra una mayor cantidad de elementos constitutivos en la estructura interna, marcando la diferencia el indio y el silicio, los cuales por su ubicación en la masa se considera que permanecen autolimitados. El análisis t-Student de la composición química interna y externa no mostró diferencias estadísticamente significativas.

Dependiendo del calibre del cono, se encontró variabilidad en las proporciones del contenido de los diversos elementos constitutivos, por lo que sugerimos una mejor homogeneidad, control de mezclado y calidad en su fabricación.

## Bibliografía

1. Mayne JR, Shapiro S, Abramson I. An evaluation of standarized gutta-percha points, part I, reliability and validity of standarization. *Oral Surg* 1971; 31: 250-59.
2. Cohen S, Bums CR. Los caminos de la pulpa, Ed. Intermédica 1979; 140-146: 352,56.
3. Leonardo MR, Leal JM, Simoes F. Endodoncia, Ed. Med. Panamericana 1983: 253-56.
4. Ingle IJ, Beveridge EE. Endodoncia, Ed. Interamericana. 2da. Ed. 1979: 208-13.
5. Mondragón EJ. Endodoncia, Ed. Interamericana 1995: 149-51.
6. Goldberg F. Materiales y técnicas de obturación endodóntica, Ed. Mundí 1980: 21-8.
7. Friedman MC, Sandrik JL, Heuer MA, Rapp WG. Composition and mechanical properties of gutta-percha. *J Dent Res* 1975; 54: 921-25.
8. Moorer WR et al. Antibacterial activity of gutta-percha cones, attributed to the zinc oxide components. *J Endod* 1982; 53: 508-17.
9. Goldberg F, Gurfinkel J, Spielberg C. Microscopic study of standarized gutta-percha points. *Oral Surg* 1979; 47: 275-76.
10. Kerekes K. Evaluation of standarized root canal instruments and obturation points. *J Endod* 1979; 5: 145-7.
11. Rootare HM, Powers JM, Smith RL. Thermal analysis of experimental and commercial gutta-percha. *J Endod* 1976; 2: 244-8.

Reimpresos:

M en C Jaime Darío Mondragón Espinoza  
Bernardo de Balbuena 273 C.P. 44680  
Teléfono: 36-30-33-88/36-15-35-72  
Guadalajara, Jalisco.

Este documento puede ser visto en:  
[www.medigraphic.com/adm](http://www.medigraphic.com/adm)