

## Análisis de la composición de algunas cerámicas dentales

J.M. Anglada<sup>1</sup>  
J. Salsench<sup>2</sup>  
J. Nogueras<sup>1</sup>  
J. Samsó<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Profesor Asociado  
<sup>2</sup> Profesor Titular  
Universitat de Barcelona,  
Facultat d'Odontologia,  
Departament de Ciències  
Morfològiques i  
Odonto-Estomatologia, Servi  
d'Oclusió i Prosthodontia

**Correspondencia:**  
Dr. J.M. Anglada  
C/ Muntaner 531, 1<sup>º</sup>3<sup>a</sup>  
08022 Barcelona.

### RESUMEN

Se analizan diez muestras de cerámicas dentales comerciales para poder proceder a su clasificación. Los métodos empleados con fluorescencia de rayos X y difracción de rayos X, ambos métodos son eficaces y nos ofrecen resultados adecuados. Se precisan mayores estudios para poder alcanzar los objetivos completos.

### PALABRAS CLAVE

Cerámica dental; Materiales dentales; Composición cerámica.

### ABSTRACT

*Ten dental porcelains have been analyzed to determinate its composition to classify those porcelains. The methods were X ray fluorescence and X ray diffraction, both methods seem correct for this purpose. We need further studies to get the objective of the classification of the dental commercial porcelains.*

### KEY WORDS

*Dental porcelain; Dental material, Porcelain analysis.*

## 222 INTRODUCCIÓN

El estudio de la composición de las diferentes cerámicas dentales que nos ofrece el mercado odontológico, es casi inexistente en lo referente a cerámicas de fabricación europea, y muy escaso en las de fabricación americana. Sin estos datos es del todo imposible proceder a su clasificación, principio básico para poder iniciar cualquier estudio o analizar sus posibles características, que en definitiva serán las que nos orientarán acerca de sus indicaciones clínicas.

### OBJETIVOS

La finalidad del presente estudio es el análisis de componentes y elementos de algunas cerámicas dentales comerciales. Todo ello encaminado a proceder a una clasificación de las diferentes cerámicas dentales que existan en el mercado. Esta clasificación sería la base, no tanto por su composición por elementos, sino que en primera instancia, sería por los componentes, o sea por las fases cristalinas con que se presentan en la confección de las cerámicas.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se seleccionaron diez muestras cerámicas, que fueron Optec HSP dentina (a), Vintage dentina (a), Luxor dentina (b), Duceram dentina (c), Flexoceram (d) dentina, opaquer e incisal, Vivodent PE (e) dentina e incisal, Hi-Ceram (f). De estas diez cerámicas se prepararon cuatro muestras de cada una, procesándose dos de ellas por cada método.

El análisis cuantitativo de elementos se realizó mediante la técnica de fluorescencia de rayos X. Nos permite un estudio cuantitativo fiable dentro de unos límites de regresión (Tabla 1); si se exceden estos límites, los valores deben tomarse como semicuantitativos. Se limitó el estudio a un grupo de elementos que

**Tabla 1** Valores máximos y mínimos en porcentajes, acotan los valores que podemos considerar cuantitativos en el análisis por fluorescencia de rayos X, los valores que se apartan de este intervalo, deben ser considerados como semicuantitativos

	Mínimo	Máximo
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,10	9,23
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,00	15,70
K <sub>2</sub> O	0,00	11,20
CaO	0,08	43,70
SiO <sub>2</sub>	1,10	75,80
TiO <sub>2</sub>	0,00	2,61
MnO	0,00	0,35
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,00	23,17
MgO	0,00	43,50

consideramos más frecuentes y abundantes en la composición de las cerámicas dentales: aluminio, potasio, fósforo, calcio, silicio, titanio, hierro, manganeso y magnesio.

El análisis de fases cristalinas presentes en las cerámicas se llevó a cabo mediante difracción de rayos X, teniendo en cuenta que la presencia de compuestos amorfos (no cristalinos) puede en algunos casos enmascarar alguna fase presente. Este análisis lo consideramos básico, así como la parte correspondiente de materia amorfa (vidrio)<sup>(1)</sup>. La relación entre fase cristalina y materia vítrea, sería una de las bases para calificar las porcelanas dentales entre cerámicas, vitrocerámicas y vidrios colados.

### RESULTADOS

El análisis de elementos nos permite afirmar que todas estas cerámicas son base silicio, excepto Hi-Ceram que es base alúmina (Tabla 2). La suma de porcentajes nos da en algunos casos valores bastante bajos, ello podemos considerar que es debido a la presencia de ciertos elementos que podemos considerar presentes en porcentajes no despreciables, y que no han sido objeto de este análisis.

El estudio por difracción de rayos X (Tabla 3), nos ha ofrecido la posibilidad de clasificar estas cerámicas en tres grupos, uno de fase Leucita, otra de fase Cuarzo

a) Distribuido en España por Dentalite-Serra Fargas  
b) Distribuido en España por Artículos Dentales R. Garralda S.A.  
c) Distribuido en España por Degussa Ibérica  
d) Distribuido en España por Elephant España  
e) Distribuido en España por Ivoclar Comercial S.A.  
f) Vita Zahnfabrik (R.F.A.).

**Tabla 2 Análisis por elementos de la composición de las cerámicas estudiadas mediante fluorescencia de rayos X. Los valores son en porcentajes**

	$Fe_2O_3$	$Al_2O_3$	Mn	$P_2O_5$	$TiO_2$	Mg	Ca	$K_2O$	$SiO_2$	Total
OD1	0,085	16,590	0,00	0,005	0,095	0,550	1,075	13,550	62,115	94,06
OD2	0,165	16,180	0,00	0,060	0,035	0,010	0,015	9,190	46,400	72,05
OD3	0,075	66,905	0,00	0,005	1,395	0,125	0,700	3,510	19,965	92,69
OD4	0,045	12,050	0,01	0,795	0,165	0,715	0,260	6,350	66,750	87,13
OD5	0,050	13,750	0,00	0,055	0,080	0,020	0,735	11,555	64,075	90,32
OD6	0,045	12,010	0,00	0,800	0,365	0,685	0,250	6,405	66,655	87,21
OD7	0,070	14,875	0,00	0,030	0,425	0,455	2,735	8,495	56,395	83,48
OD8	0,060	14,280	0,00	0,005	0,070	0,010	0,815	10,650	63,925	89,81
OD9	0,060	17,105	0,00	0,005	0,170	0,220	1,290	10,500	58,960	88,31
OD10	0,040	14,545	0,00	0,195	0,045	0,035	0,750	11,555	64,525	91,69

OD1 = Optec dentina; OD2 = Flexoceram opaquer; OD3 = Hi-Ceram; OD4 = Vivodent-PE incisal; OD5 = Duceram dentina; OD6 = Vivodent-PE dentina; OD7 = Luxor dentina; OD8 = Flexoceram dentina; OD9 = Vintage dentina; OD10 = Flexoceram incisal.

**Tabla 3 Análisis de las fases presentes en las cerámicas estudiadas mediante difracción de rayos X**

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Optec Dentina	**	± ±					
Duceram Dentina	**			**			
Vintage Dentina	**			**			
Luxor Dentina	**						
Hi-Ceram	**	**					**
Vivodent-PE Dentina			**		**	**	
Vivodent-PE Incisal					**		
Flexoceram Opaquer	**	± ±	**	**			
Flexoceram Dentina	**						
Flexoceram Incisal	**						

F1 = Leucita ( $KAlSi_2O_6$ ), F2 = Corindón ( $Al_2O_3$ ), F3 = Casiterita ( $SnO_2$ ), F4 = Zirconio ( $ZrSiO_4$ ), F5 = Cuarzo ( $SiO_2$ ), F6 = Cristobalita ( $SiO_2$ ), F7 = Diaoyukaoite ( $Na_2$ ).  $11Al_2O_3$ )

\*\* Presencia de la fase, ± ± Fase de dudosa presencia, en todo caso minoritaria.

(Vivodent PE) y finalmente un grupo de fase Corindón (Hi-Ceram). Un caso especial puede considerarse la única cerámica opaca (Flexoceram Opaquer), que presenta una fase casiterita, pero que al ser la única cerámica opaca presente en la muestra no nos permite determinar ninguna información suplementaria. Todas las cerámicas de cuerpo o dentinas e incisales, presentaban abundante componente amorfo (fases vítreas no cristalinas), ello puede haber enmascarado alguna fase cristalina.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos pueden considerarse de gran interés para el estudio de las diferentes cerámicas dentales presentes en el campo de la odontología. Los bajos porcentajes presentes en el análisis de algunas cerámicas por fluorescencia de rayos X, son explicados cuando los unimos a los resultados del estudio de difracción de rayos X, pues nos aparecen elementos que no habían sido estudiados (Zr, Na y Sn).

Este estudio nos ofrece un paso hacia adelante en la clasificación y estudio de las diferentes cerámicas comercializadas en este momento.

### CONCLUSIONES

1. Los métodos analíticos empleados son adecuados para identificar tanto los elementos como las fases cristalinas y material vítreo presentes en la cerámicas dentales.
2. Podemos considerar que las cerámicas feldespáticas actualmente empleadas para los trabajos metalcerámica son básicamente feldespáticas de fase Leucita con incorporación de Zirconio como refuerzo, y que forman el grupo general de silicatos aluminico-potásicos.
3. Hi-Ceram es la única cerámica aluminosa que aparece entre el conjunto de las cerámicas estudiadas.
4. Vivodent-PE es la única cerámica de fase cuarzo presente en este estudio, siendo además la única recomendada para el recubrimiento de núcleos aluminosos de la técnica clásica de fabricación de coronas jacket (consiste en aplicación, sobre un hoja de platino, de un núcleo de cerámica aluminosa, estéticamente poco aceptable, y encima se aplican sucesivas capas de cerámica más translúcida como esta Vivodent PE<sup>(2)</sup>).
5. Podemos decir que el análisis por elementos, excepto la Hi-Ceram, que presenta un gran compo-

nente de  $Al_2O_3$ , las otras cerámicas estudiadas tanto de cuerpo como incisales, presentan, con pocas variaciones la fase Leucita, Silicatos aluminico-potásicos, sódicos o magnésicos, lo cual nos lleva a precisar que las variaciones en las propiedades físicas y mecánicas de las cerámicas probablemente sean debidas más a tamaño de la fase cristalina, espesor de la masa vítrea entre cristales y procedimientos de fabricación (fritas y trituraciones), que los componentes en sí. Sin embargo, la presencia de Zirconio y Corindon en algunas cerámicas, como son la Optec dentina y Flexoceram opaquer, se introduzca para aumentar la resistencia a la presión.

El cuarzo o  $SiO_2$ , está presente en la cerámica Vivodent PE. Del cuarzo sabemos que es muy resistente y presenta una gran transparencia. Al añadirlo, probablemente, se pretenda aumentar la luz de esta cerámica, y que esta luz sea reflejada mejor por efecto del cuarzo.

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los Servicios Científico-Técnicos de la Universidad de Barcelona su inestimable colaboración al llevar a cabo todos los análisis, en especial a las Dras. Baucells y Roura por el interés demostrado.

A los distribuidores de las siguientes cerámicas: Optec HSP, Vintage, Luxor, Duceram, Flexoceram y Vivodent PE, por haber facilitado las muestras objeto de este estudio.

### BIBLIOGRAFÍA

- 1 Barreiro MM, Riesgo O, Vicente EE. Phase identification in dental porcelains for ceramo-metallic restorations. *Dent Mater* 1989;5:51-57.
- 2 McLean JW. The alumina reinforced porcelain jacket crown. *J Am Dent Assoc* 1967;75:621-628.