



TÍTULO DE PATENTE NO. 271345

Titular(es): CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN QUÍMICA APLICADA; CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL I.P.N.

Domicilio(s): Blvd. Enrique Reyna Herмосillo No. 140 25100, Saltillo, Coahuila, MEXICO

Denominación: CEMENTOS DE POLIALQUENOATO VÍTREO CON BASE EN VIDRIO DE FLUOROALUMINOSILICATO Y POLI(ÁCIDO γ -GLUTÁMICO) DE ORIGEN MICROBIANO.

Clasificación: Int.Cl.8: A61K6/00; C01B33/44; C04B12/04

Inventor(es): ANTONIO SERGUEI LEDESMA-PÉREZ; JORGE-ROMERO GARCÍA; GREGORIO VARGAS GUTIÉRREZ; JUAN MÉNDEZ NONELL

Número:
PA/a/2004/009516

País:

SOLICITUD

Fecha de presentación:

30 de septiembre de 2004

Hora:

09:32

PRIORIDAD

Fecha:

Número:

ESTA PATENTE CONCEDE A SU TITULAR EL DERECHO EXCLUSIVO DE EXPLOTACIÓN DEL INVENTO RECLAMADO EN EL CAPÍTULO REIVINDICATORIO Y TIENE UNA VIGENCIA IMPRORRROGABLE DE VEINTE AÑOS CONTADOS A PARTIR DE LA FECHA DE PRESENTACIÓN DE LA SOLICITUD, QUE ESTARÁ SUJETA AL PAGO DE LA TARIFA CORRESPONDIENTE.

Fecha de expedición: 19 de octubre de 2009

EL DIRECTOR DIVISIONAL DE PATENTES


QUÍM. FABIÁN R. SALAZAR GARCÍA



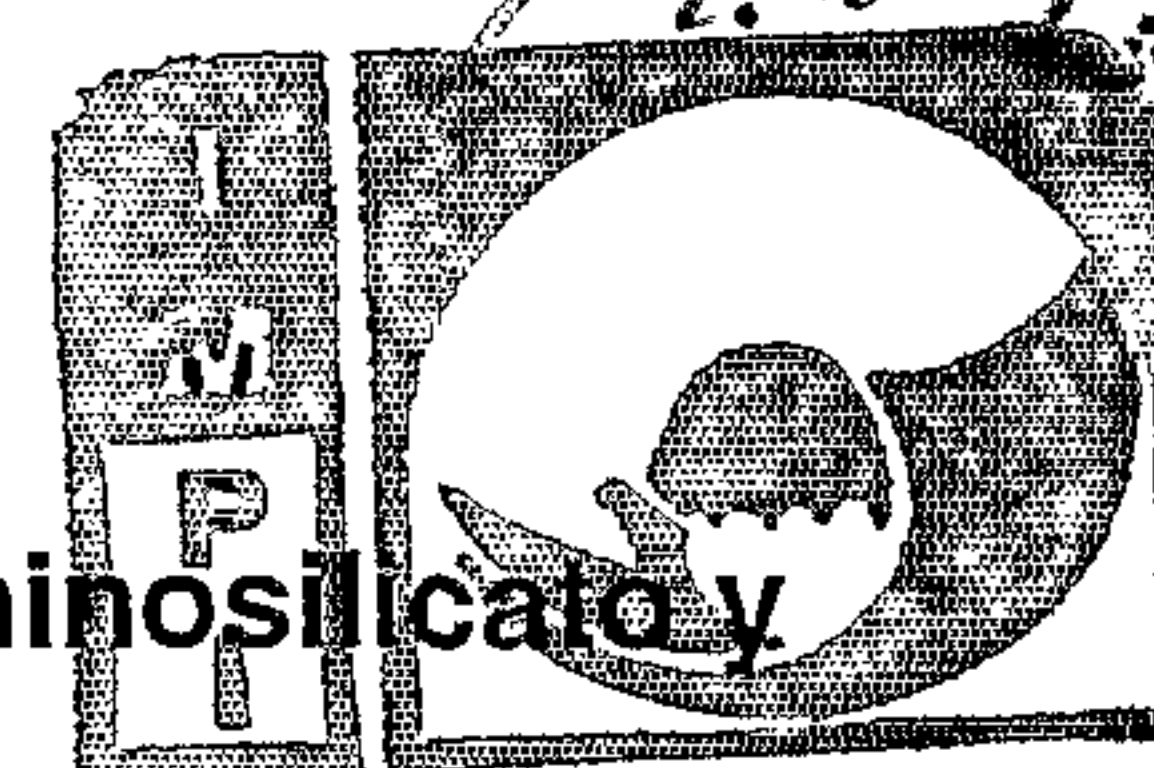
MX/2009/94637

271345

19-oct-2009

Ref/200900950/27.017

Cementos de polialquenoato vítreo con base en vidrio de fluoroaluminosilicato y poli(ácido γ -glutámico) de origen microbiano.



**Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial**

Campo de la invención.

5 La presente invención se refiere a un cemento de polialquenoato vítreo y a su proceso de preparación, con aplicación principalmente en restauraciones dentales y óseas.

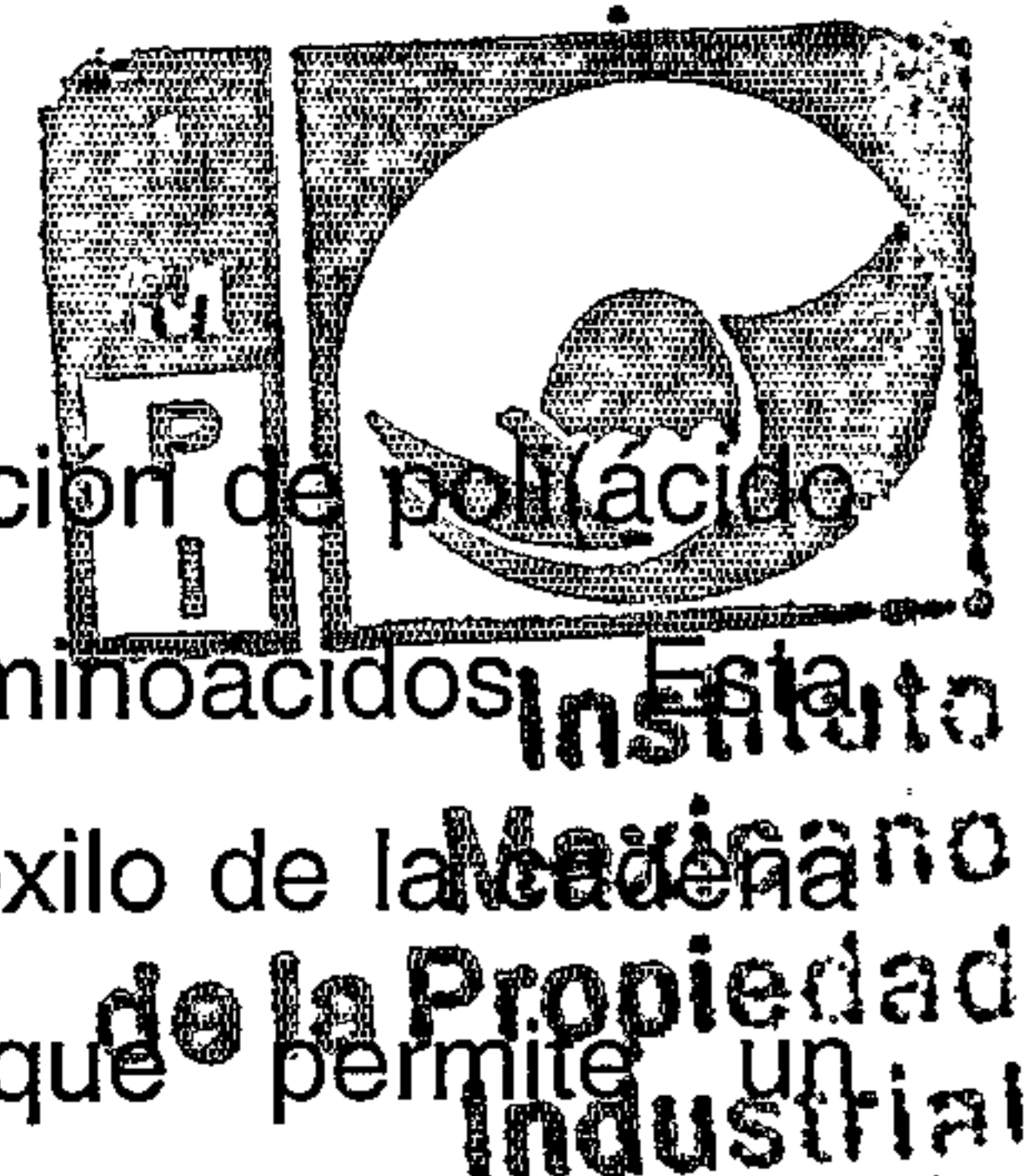
Antecedentes de la invención.

10 Los cementos de polialquenoato vítreo desarrollados por Wilson y Kent en 1972, han encontrado aplicaciones importantes en odontología restaurativa. Estos cementos se han utilizado como agentes de adhesión en ortodoncia y más recientemente, han sido considerados con aplicación potencial para la fijación de implantes y en cirugía reconstructiva.

15 Los cementos de polialquenoato vítreo se forman como resultado de una reacción de neutralización ácido-base entre un poliácido orgánico y un polvo de vidrio lixiviable. Los esfuerzos de mejora en las propiedades de estos materiales, se han orientado a la obtención de cementos con mayor resistencia mecánica y mejor biocompatibilidad.

20 Inicialmente los cementos de polialquenoato vítreo fueron formulados con un polvo de vidrio y el poli(ácido acrílico), sin embargo la necesidad de mejorar las propiedades de estos materiales condujo al uso de copolímeros de ácido acrílico y otros ácidos carboxílicos. Las patentes US4016124 y US4360605, describen la mejora en la resistencia mecánica de los cementos cuando utilizan copolímeros de ácido acrílico/ácido itacónico y ácido acrílico/ácido maléico en su formulación. La patente US4209434 propone un mejor control del tiempo de trabajo y velocidad de fraguado de los cementos de polialquenoato vítreo, aplicando agentes quelantes como el ácido etilendiamino tetrácetico, ácido salicílico, ácido cítrico y ácido tartárico entre otros.

30 La formación de cementos de polialquenoato vítreo, sustituyendo el poli(ácido acrílico) con ácido poli(vinilsulfónico) o en base a un copolímero de ambos, se ha propuesto con el fin de mejorar sus propiedades de resistencia mecánica y química en las patentes US



5179135 y US6017982. La patente US5369142, sugiere la funcionalización de polímeros (ácido acrílico) y copolímeros de ácido acrílico /ácido itacónico con aminoácidos. Esta modificación, reduce las interacciones existentes entre los grupos carboxilo de la cadena del polímero, originando una mayor flexibilidad conformacional que permite un entrecruzamiento más homogéneo de sales de policarboxilato que conforman la matriz y mejora las propiedades físicas del cemento resultante.

A pesar de los esfuerzos de mejora de estos materiales, actualmente se presentan problemas importantes relacionados con respuestas alérgicas, irritación de tejidos y de toxicidad debidas al poliácido utilizado.

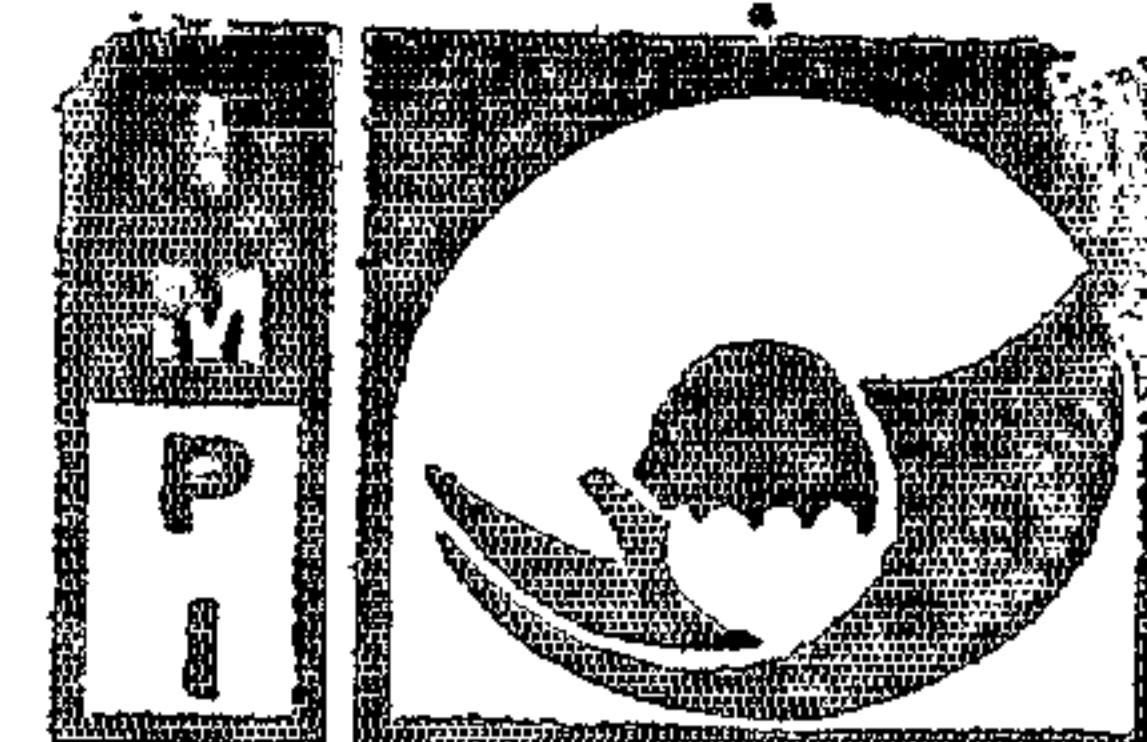
Debido a lo anterior, existe un interés creciente en desarrollar cementos que no causen efectos adversos en los pacientes y que tengan propiedades fisico-químicas convenientes para poderlos utilizar en restauraciones dentales y óseas.

Descripción breve de las figuras.

Figura 1. Se muestra el efecto de la relación (polvo de vidrio lixiviable mas polvo de poli(ácido γ -glutámico))/solución acuosa de ácido tartárico y del tamaño promedio de partícula sobre la resistencia a la compresión de cementos de polialquenoato vítreo preparados de acuerdo a la presente invención después de 7 días de envejecimiento.

Figura 2. Se muestra el efecto de la relación vidrio/poli(ácido γ -glutámico) y del tamaño de partícula promedio sobre la resistencia a la compresión de cementos de polialquenoato vítreo preparados de acuerdo a la presente invención después de 7 días de envejecimiento.

Figura 3. Se muestra el análisis mediante espectroscopia infrarroja (FT-IR) de: a) vidrio lixiviable de fluoroaluminosilicato, b) poli(ácido γ -glutámico) y c) cemento de polialquenoato vítreo preparado de acuerdo a la presente invención.



Objetivos de la invención.

Por lo anterior, es uno de los objetivos de la presente invención proporcionar ^{al} cementsos de polialquenoato vítreo con adecuadas propiedades mecánicas y ^{sin} problemas de biocompatibilidad.

5

Otro de los objetivos de la invención es proporcionar cementsos de polialquenoato vítreo a base de biopolímeros que posean adecuadas propiedades mecánicas. ←

10

Otro de los objetivos de la invención es proporcionar cementsos de polialquenoato vítreo utilizando biopolímeros derivados de microorganismos del género *Bacillus* y que posean adecuadas propiedades mecánicas. ←

15

Es otro de los objetivos de la invención proporcionar métodos para la obtención de cementsos de polialquenoato vítreo a base de biopolímeros ←

Descripción detallada de la invención.

20

Para resolver los problemas de reacciones indeseables que provocan los cementsos utilizados hasta ahora para restauraciones óseas y dentales, la presente invención utiliza un biopolímero en sustitución de poli(ácido acrílico) para preparar cementsos de polialquenoato vítreo con adecuadas propiedades mecánicas y de biocompatibilidad. El biopolímero propuesto es el poli(ácido γ -glutámico) de origen microbiano.

25

El poli(ácido γ -glutámico) [γ -PGA], es un polímero que forma parte de la cápsula en la membrana celular de microorganismos como *Bacillus anthracis*, sin embargo en especies como *Bacillus licheniformis*, se ha demostrado que este biopolímero se excreta hacia el exterior de la célula y se acumula en el medio de crecimiento como un producto de fermentación. La patente US5268279, describe el método de síntesis de este biopolímero.

30

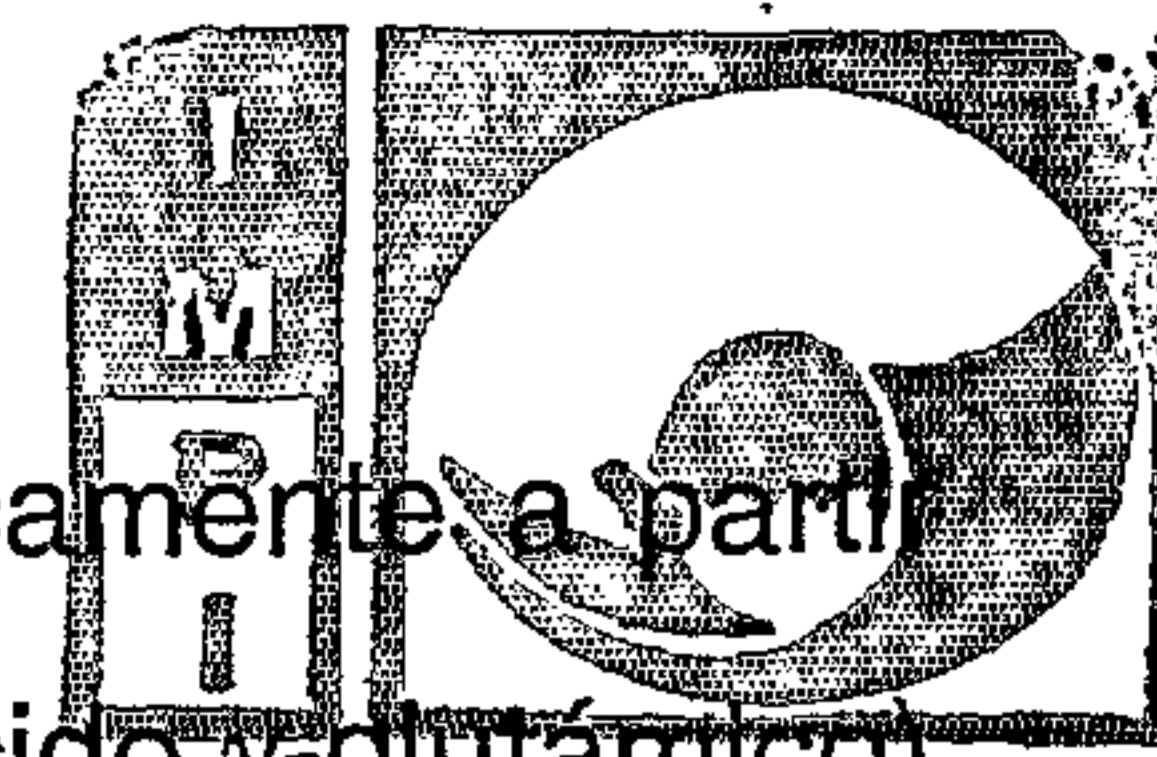
El poli(ácido γ -glutámico) es una poliamida constituida por unidades repetitivas de ácido glutámico ligadas por enlaces entre los grupos α -amino y γ -carboxilo. El biopolímero tiene una masa molecular promedio (Mw) que puede estar en el intervalo de 100,000 hasta 1,000,000 de Daltons, dependiendo del tipo de microorganismo y condiciones de cultivo.



El poli(ácido γ -glutámico) es un biopolímero que ya se ha utilizado en aplicaciones biomédicas para la liberación controlada de medicamentos, como material de suturas biodegradables y en la preparación de hidrogeles con alta capacidad de absorción de agua, mostrando buena biocompatibilidad. Sin embargo, su uso en la formación de cementos de polialquenoato vítreo no se había reportado hasta antes de la presente invención.

Acorde a la invención, el poli(ácido γ -glutámico) [γ -PGA] en sustitución del poli(ácido acrílico) es útil para la formación de cementos de polialquenoato vítreo con las propiedades mecánicas y de biocompatibilidad requeridas para su aplicación, principalmente, en restauraciones dentales y óseas. El cemento de polialquenoato vítreo, esta formado por la reacción entre un vidrio lixiviable de fluoroaluminosilicato y un biopolímero de origen microbiano [poli(ácido γ -glutámico)] en una solución acuosa de ácido tartárico. Siendo el poli(ácido γ -glutámico) un material de origen natural, cuenta con una adecuada capacidad para interactuar en un ambiente biológico, reduciendo los problemas relacionados con respuestas alérgicas, de irritación y de toxicidad al contacto con los tejidos.

De manera general, la presente invención consiste en un cemento de polialquenoato vítreo y su proceso de obtención para su aplicación en restauraciones dentales y óseas. La invención se basa en el uso del poli(ácido γ -glutámico) de origen microbiano, en sustitución del poli(ácido acrílico) para la obtención de cementos de polialquenoato vítreo. El poli(ácido γ -glutámico) [γ -PGA] es un polímero soluble en agua y de origen natural con una adecuada capacidad para interactuar en un ambiente biológico. Estructuralmente el poli(ácido γ -glutámico) al igual que los ácidos policarboxílicos, tiene grupos carboxilo necesarios para la reacción sobre un polvo de vidrio lixiviable que da lugar a la formación de los cementos. Durante las reacciones de fraguado y endurecimiento que se presentan en la formación de los cementos de polialquenoato vítreo, los grupos amino presentes en el biopolímero, también participan como agentes quelantes.



Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

El poli(ácido γ -glutámico) de origen microbiano se sintetiza microbiológicamente a partir del cultivo líquido de la cepa *Bacillus liqueniformis* ATCC-9945a. El poli(ácido γ -glutámico) se recupera del medio de cultivo por precipitación con acetona, se purifica por diálisis en agua destilada y se seca por liofilización. Enseguida se hidroliza el polímero en una solución de hidróxido de sodio a 90 °C y tiempos de reacción de 1 a 7 horas, para obtener fragmentos con diferente masa molecular promedio (Mw). El polímero en su forma de ácido se regenera con una resina de intercambio iónico, se seca por liofilización y se obtiene un polvo del polímero. El poli(ácido γ -glutámico) de acuerdo a la presente invención, tiene una masa molecular promedio (Mw) que puede estar en el intervalo de 10,000 hasta 150,000 Daltons. Preferentemente, la masa molecular promedio (Mw) es de 115,000 Daltons.

De acuerdo a la presente invención, el polvo de vidrio de fluoroaluminosilicato utilizado en la formación de cementos de polialquenoato vítreo tiene una composición que esencialmente contiene como porcentaje en peso (%): 35 a 50 de SiO_2 , 30 a 45 de Al_2O_3 , 8 a 10 de CaF_2 , 3 a 5 de Na_2O y 3 a 5 de P_2O_5 . Preferentemente, el cemento de polialquenoato vítreo, se obtiene utilizando una composición del polvo de vidrio que contiene como porcentaje en peso (%): 45.1 de SiO_2 , 36.3 de Al_2O_3 , 8.9 de CaF_2 , 4.9 de Na_2O y 4.1 de P_2O_5 .

De acuerdo a la presente invención, los cementos de polialquenoato vítreo se forman como resultado de una reacción de neutralización ácido-base. En la cual el ácido es el poli(ácido γ -glutámico) y la base es el vidrio lixiviable de fluoroaluminosilicato.

El cemento de polialquenoato vítreo de la invención se forma al mezclar los polvos de poli(ácido γ -glutámico) y del vidrio lixiviable de fluoroaluminosilicato con una solución acuosa de ácido tartárico. Se utiliza en su preparación una relación (polvo de vidrio lixiviable mas polvo de poli(ácido γ -glutámico))/solución acuosa de ácido tartárico que va desde 1.5:1 hasta 3.5:1(gr/ml); una relación en peso vidrio/poli(ácido γ -glutámico) que va de 2:1 hasta 7:1(gr/gr) y un polvo de vidrio lixiviable de fluoroaluminosilicato con tamaño de partícula promedio de 1 hasta 8 micras. Preferentemente, la relación (polvo de vidrio

lixiviable mas polvo de poli(ácido γ -glutámico))/solución acuosa de ácido tartárico es de 2.5:1 (g/ml), la relación en peso vidrio/poli(ácido γ -glutámico) es de 2.5:1(g/g) y el tamaño promedio de partícula del polvo de vidrio es de 1 micra.

La preparación de los cementos de polialquenoato vítreo formados de acuerdo a la presente invención y su respectiva resistencia a compresión, se describen con detalle en los siguientes ejemplos, sin que ello limite el alcance de la presente invención.

Ejemplo 1.

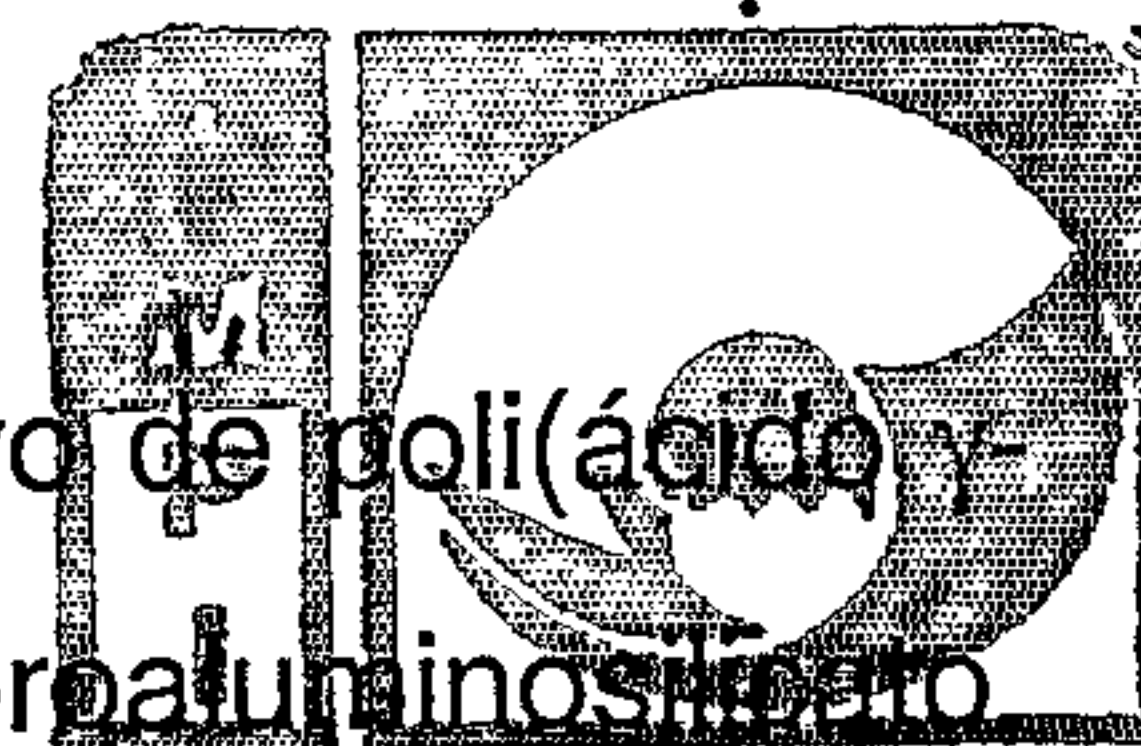
En este caso el vidrio lixiviable de fluoroaluminosilicato, se obtuvo preparando un lote de 100 gr con la composición mostrada en la tabla 1. El vidrio se colocó en crisoles de platino, se fundió a 1450 °C por 2 horas y se vació rápidamente en agua para fragmentarlo. El polvo de vidrio con tamaño promedio de partícula de 1, 3 y 8 micras, se obtuvo por un proceso combinado de molienda en un molino planetario y de sedimentación de suspensiones en agua.

Tabla 1

COMPOSICIÓN	PORCENTAJE EN PESO (%)
(SiO ₂)	40
(Al ₂ O ₃)	30
(CaF ₂)	10
(Na ₂ AlF ₆)	15
(AlPO ₄)	5

El poli(ácido γ -glutámico) [γ -PGA] de masa molecular promedio (Mw) de 60,000, se obtuvo por un tratamiento de hidrólisis alcalina. En un reactor de vidrio, se agregaron: 10 gr (77.5 mmol) del polímero original (Mw = 380,000), 90 ml de una solución de bicarbonato de sodio 67.6 mM y 1.54 gr (38.75 mmol) de hidróxido de sodio. La temperatura se ajustó a 90 °C y se mantuvo la reacción por 3 horas. El polímero en su forma de ácido se regeneró con una resina de intercambio iónico y se secó por liofilización para obtener un polvo del polímero (8 gr).





Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

Los cementos de polialquenoato vítreo se prepararon mezclando el polvo de poli(ácido γ -glutámico) de origen microbiano con el polvo de vidrio lixiviable de fluoroborato con una solución acuosa de ácido tartárico. En la preparación del cemento, se utilizaron las siguientes relaciones: relación vidrio/poli(ácido γ -glutámico) (g/g) de 1.5:1 hasta 2.5:1 (g/ml). Los polvos de vidrio utilizados fueron de tamaño promedio de partícula de 1, 3 y 8 micras. Para formar los cementos, se depositó la mezcla vidrio-polímero sobre una placa de vidrio enfriada a 4 °C, se adicionó la cantidad requerida de la solución acuosa de ácido tartárico y se mezcló hasta formar una pasta. La pasta se vació en moldes de polimetilmetacrilato de 4 mm de diámetro por 6 mm de alto. La pasta se dejó fraguar dentro del molde por 1 hora. Enseguida se retiraron los cementos del molde y se depositaron en una cámara para su envejecimiento durante 1 a 90 días a 37°C y 90% de humedad relativa. La resistencia a la compresión de los cementos se evaluó de acuerdo a especificaciones de la norma ISO-9917 [Geneva: ISO (1991)].

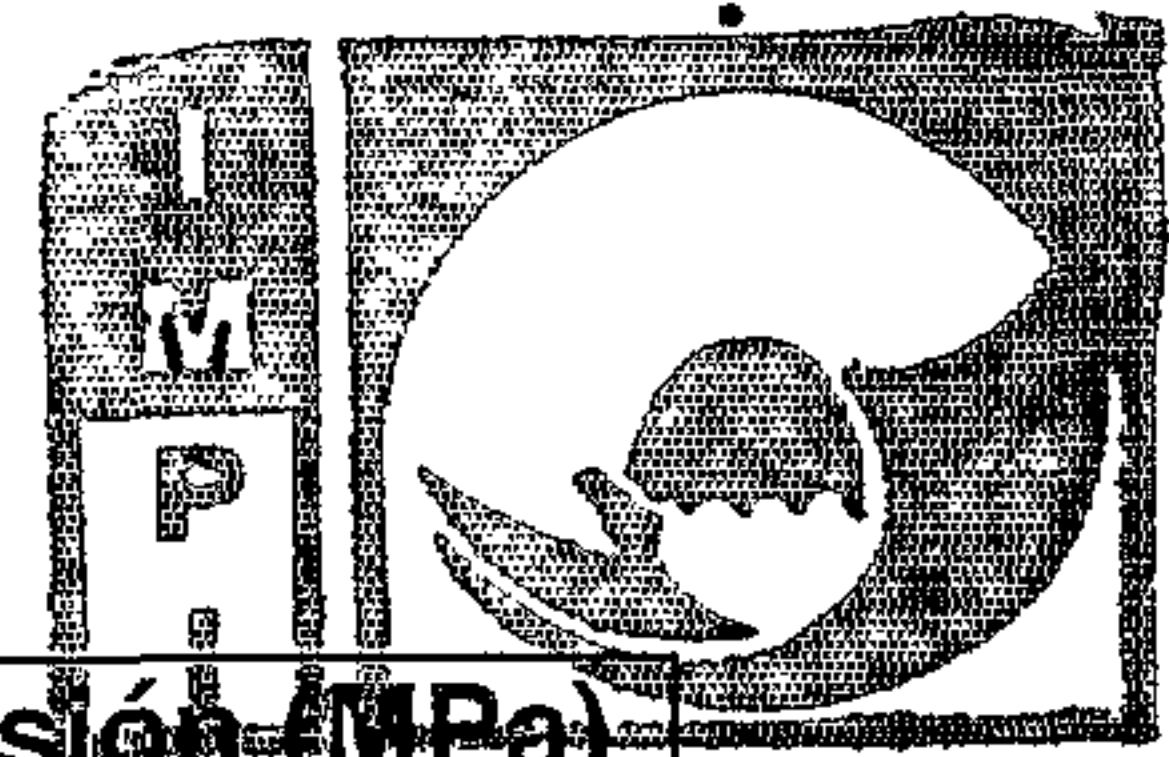
15

La tabla 2, muestra los resultados obtenidos. La norma ISO-9917 para cementos de polialquenoato vítreo establece que los valores de resistencia a compresión deben ser mayores de 70 Mpa, para materiales odontológicos aplicados como adhesivo y mayores de 120 MPa para su uso como materiales restauradores. Se aprecia en la tabla 2 que cementos preparados de acuerdo al procedimiento de la presente invención, cumplen con las especificaciones de la norma para su uso como materiales adhesivos y de restauración.

25

30

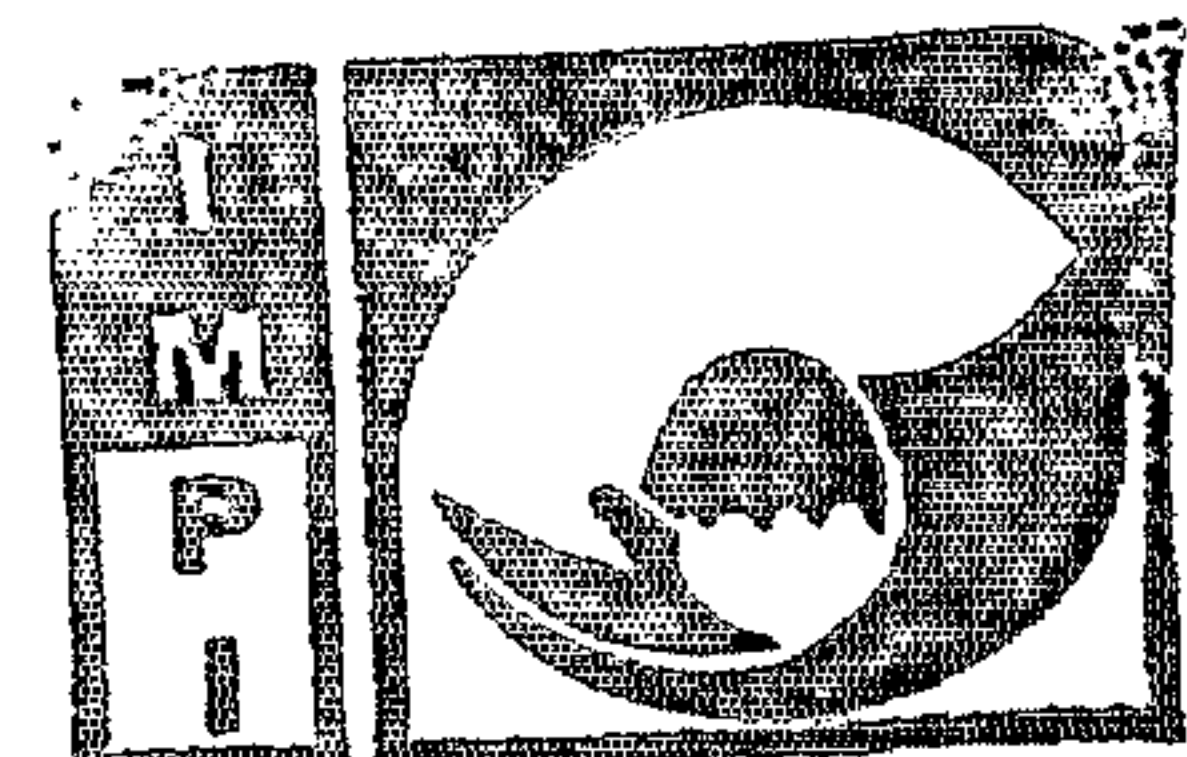
8
Tabla 2



Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

Relación vidrio/ poli(ácido γ - glutámico) (g/g)	Relación Polvo/ líquido (g/ml)	Tamaño de Partícula (μ m)	Resistencia a la compresión (MPa)			
			Días			
			1	7	30	90
3:1	1.5:1	8	38	41	47	59
		3	49	50	51	65
		1	44	59	56	56
	2:1	8	59	61	68	77
		3	65	93	78	79
		1	81	94	82	105
	2.5:1	8	82	91	86	95
		3	78	89	99	103
		1	86	112	103	128
5:1	1.5:1	8	26	21	44	42
		3	31	29	43	50
		1	28	40	49	55
	2:1	8	35	33	43	45
		3	32	38	49	53
		1	28	44	49	45
	2.5:1	8	45	43	55	65
		3	40	50	70	64
		1	48	48	65	64
7:1	1.5:1	8	19	19	22	27
		3	26	24	35	34
		1	22	25	29	33
	2:1	8	25	26	27	32
		3	25	28	29	37
		1	28	24	30	35
	2.5:1	8	24	27	29	35
		3	33	39	31	40
		1	31	32	35	40

5
10
15
20
25
30



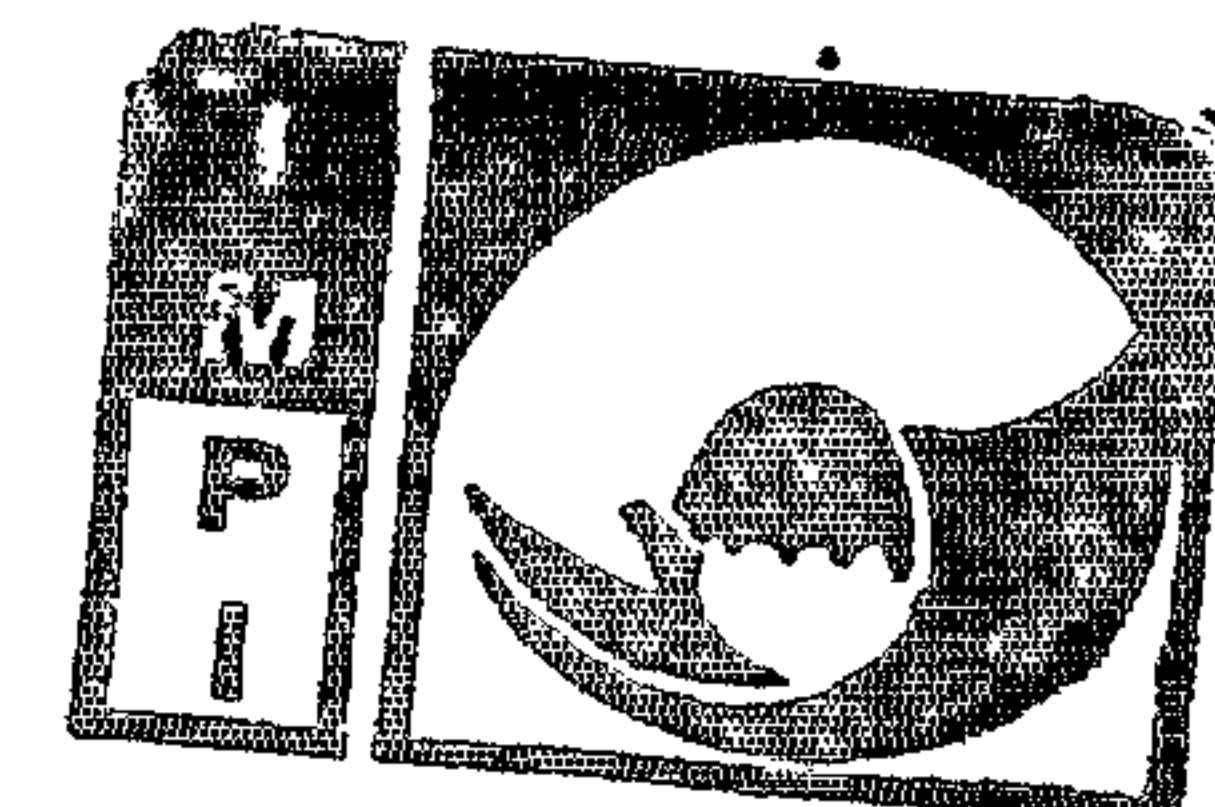
Ejemplo 2.

De acuerdo al procedimiento indicado en el ejemplo 1, se prepararon cementos de polialquenoato vítreo, utilizando una relación vidrio/poli(ácido γ -glutámico) de 3:1 (g/g) y relaciones (polvo de vidrio lixiviable mas polvo de poli(ácido γ -glutámico))/solución acuosa de ácido tartárico de 1.5:1 hasta 3.5:1 (g/ml). También se prepararon cementos con relaciones vidrio/poli(ácido γ -glutámico) de 2:1 hasta 7:1 (g/g) y una relación (polvo de vidrio lixiviable mas polvo de poli(ácido γ -glutámico))/solución acuosa de ácido tartárico de 2.5:1 (g/ml). Estos cementos se envejecieron por un periodo de 7 días. Los resultados indicados en las figuras 1 y 2, muestran valores de resistencia a la compresión máxima de 112 MPa en los cementos de polialquenoato vítreo, preparados con una relación (polvo de vidrio lixiviable mas polvo de poli(ácido γ -glutámico))/solución acuosa de ácido tartárico de 2.5:1 g/ml, una relación vidrio/poli(ácido γ -glutámico) de 2.5:1 (g/g), y un tamaño de partícula promedio del vidrio de 1 micra. De acuerdo a estos resultados los cementos obtenidos en este ejemplo, también cumplen con los valores de resistencia mínimos establecidos por la norma ISO-9917 para materiales odontológicos utilizados como adhesivo.

Ejemplo 3.

De acuerdo al procedimiento indicado en el ejemplo 1, se prepararon cementos de polialquenoato vítreo, utilizando una relación vidrio/poli(ácido γ -glutámico) de 2.5:1 (g/g), una relación (polvo de vidrio lixiviable mas polvo de poli(ácido γ -glutámico))/solución acuosa de ácido tartárico de 2.5:1 (g/ml), y un tamaño de partícula promedio de 1 micra. En este caso la masa molecular promedio (Mw) del poli(ácido γ -glutámico) varió en el intervalo de 35,000 hasta 150,000 Daltons. Los ejemplos indicados en la tabla III, muestran valores de resistencia a la compresión máxima de 129 MPa, utilizando el poli(ácido γ -glutámico) de masa molecular promedio (Mw) de 115,000 Daltons. Estos resultados muestran que el incremento de la masa molecular de 60,000 a 115,000 Daltons mejora aún más la resistencia a compresión de las pastas de cemento preparadas de acuerdo al procedimiento de la presente invención. Estos valores de resistencia cumplen con las especificaciones de la norma ISO-9917 para su aplicación como material restaurador.

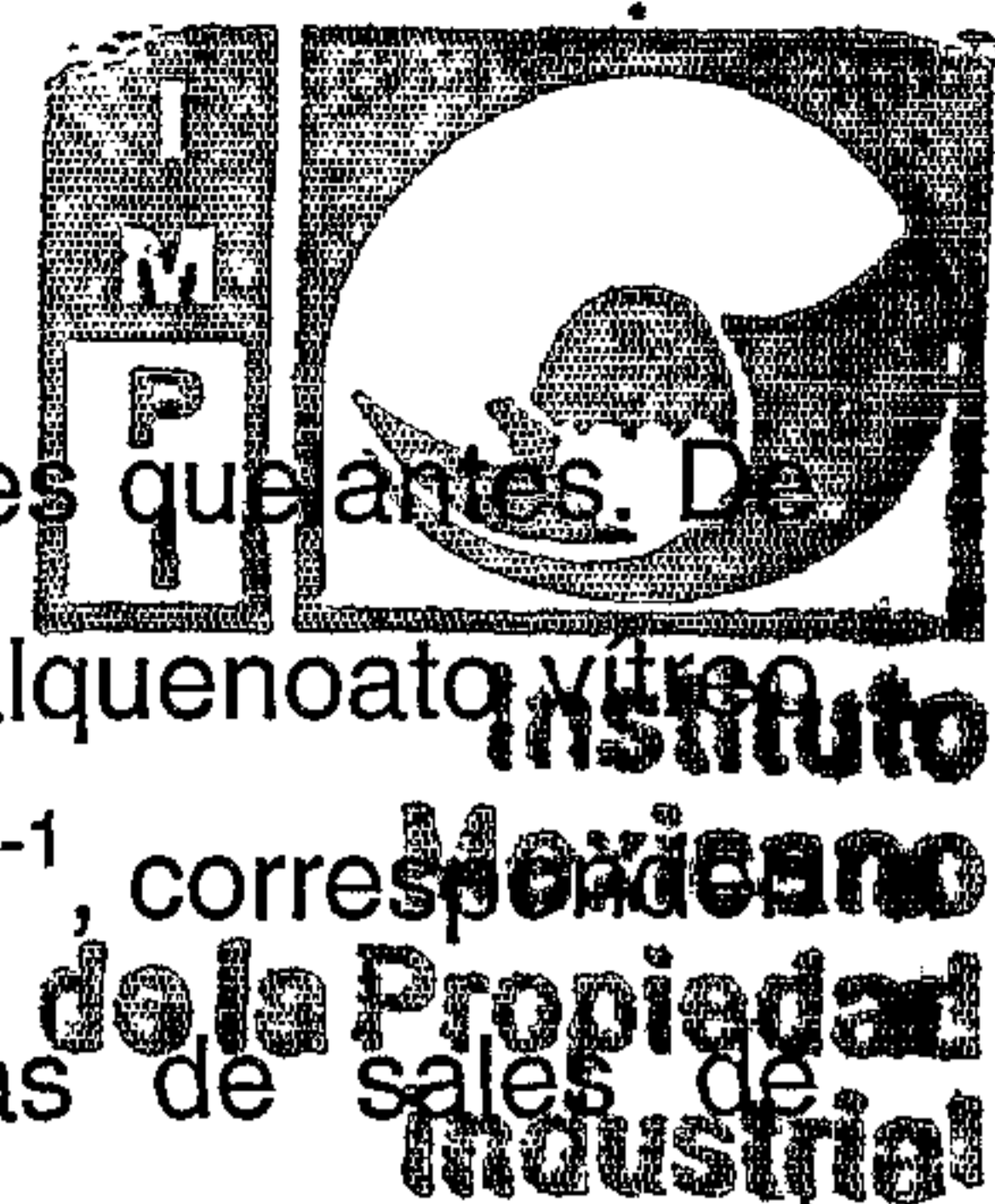
10
Tabla 3



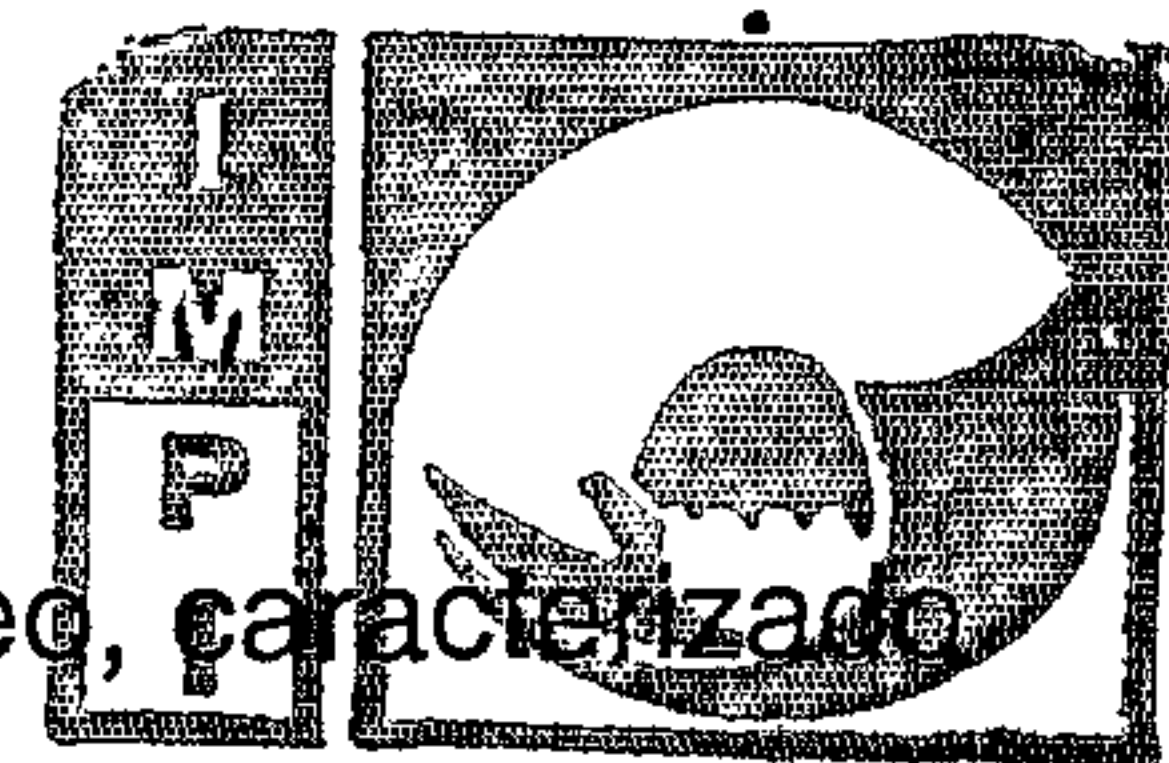
Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

Tamaño de partícula (μm)	Masa molecular de γ -PGA (Mw)	Resistencia a la compresión (MPa)			
		Días			
		1	7	30	90
1	35,000	66	72	66	65
	62,000	74	105	115	110
	115,000	76	122	125	129
	150,000	56	114	116	115

En referencia al ejemplo 3, la figura 3, muestra la caracterización por espectroscopia infrarroja (FT-IR) del cemento de polialquenoato vítreo preparado con el poli(ácido γ -glutámico) de masa molecular promedio (Mw) de 115,000 Daltons. En esta figura se muestran los espectros del vidrio lixiviable de fluoroaluminosilicato (a), del poli(ácido γ -glutámico) (b) y del cemento de vidrio/poli(ácido γ -glutámico) (c). En el espectro (b) del poli(ácido γ -glutámico), se puede identificar claramente la vibración (ν) del enlace C = O del ácido carboxílico a 1730 cm^{-1} , la vibración (ν) a 1630 cm^{-1} de la amida primaria y la torsión (δ) del enlace N – H a 1546 cm^{-1} de la amida secundaria. La banda (ν) del enlace C-N se observa a 1444 cm^{-1} , mientras la banda (ν) del enlace C-O aparece a 1250 cm^{-1} . Se puede observar que la vibración (ν) N-H de la amina secundaria no se puede distinguir a $3000\text{-}3400\text{ cm}^{-1}$ debido a la absorción amplia e intensa del grupo hidroxilo. En lo que respecta al espectro (a) del vidrio, la banda amplia e intensa que aparece a 1070 cm^{-1} , corresponde a la vibración (ν) del enlace Si-O. El espectro (c) del cemento vidrio/poli(ácido γ -glutámico) muestra los grupos de vibración presentes en el polímero y en el vidrio. En el caso de las bandas asignadas a la vibración (ν) C = O del ácido carboxílico, la amida primaria y la amida secundaria desaparecen para formar una banda de intensidad media a 1641 cm^{-1} . Se sabe que cuando un ácido se quelata con iones metálicos, los grupos carboxilato correspondientes presentan bandas a frecuencias altas. Se puede entender que los carboxilatos pueden formarse con iones aluminio y calcio. Sin embargo, la única explicación para entender la desaparición de las bandas de las amidas primarias y



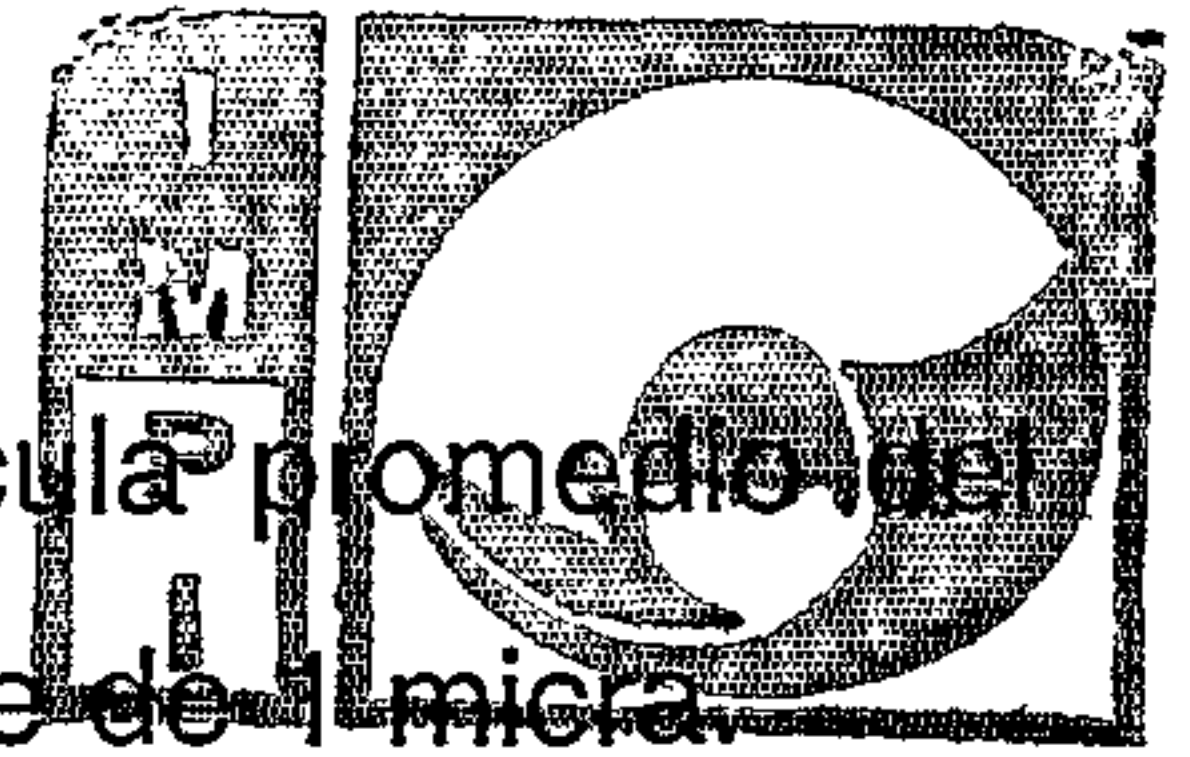
secundarias es que los grupos peptídicos también participan como agentes que antes. De acuerdo a estudios de espectroscopia infrarroja en los cementos de polialquenoato vítreo formulados con poli(ácido acrílico), las bandas ubicadas a 1641 y 1447 cm^{-1} , corresponden a las sales de policarboxilato de aluminio, mientras que las bandas de sales de policarboxilato de calcio se ubican a 1544 y 1415 cm^{-1} . En la figura 3 se observan las bandas de ambos grupos funcionales, lo que confirma que los cementos de la presente invención, se forman por medio de una reacción de neutralización ácido-base.



Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

Reivindicaciones.

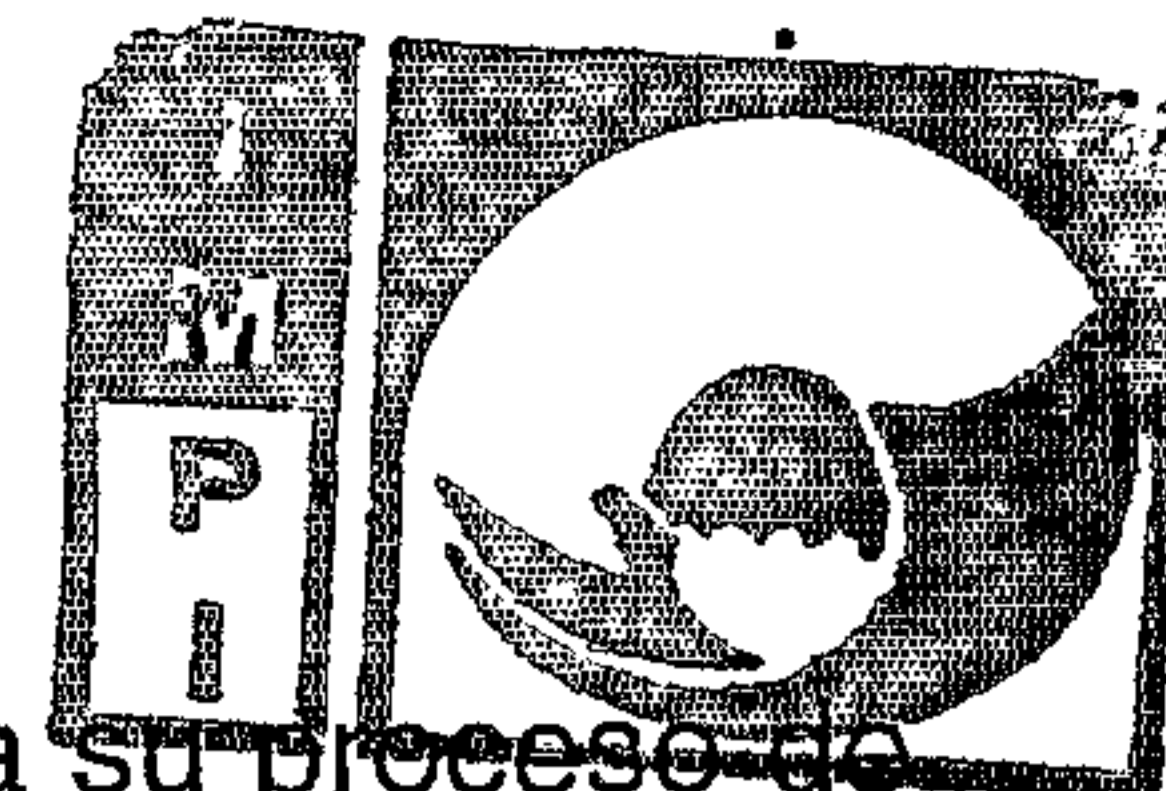
1. Un proceso para la obtención de un cemento de polialquenoato vítreo, caracterizado porque comprende los pasos de:
 - 5 a. Preparar un polvo de poli(ácido γ -glutámico) de origen microbiano, a partir del cultivo líquido de la cepa *Bacillus liqueniformis* ATCC-9945a,
 - b. Preparar un polvo de vidrio lixiviable de fluoroaluminosilicato,
 - c. Mezclar el polvo obtenido en a), con el polvo de vidrio lixiviable obtenido en b),
 - 10 d. Adicionar a la mezcla resultante del paso c, una solución acuosa de ácido tartárico, para formar una pasta que fragüe y forme el cemento de polialquenoato vítreo.
2. El proceso según la reivindicación 1, caracterizado porque el polvo lixiviable de vidrio de fluoroaluminosilicato tiene una composición que contiene como porcentaje en peso (%): 35 a 50 de SiO_2 , 30 a 45 de Al_2O_3 , 8 a 10 de CaF_2 , 3 a 5 de Na_2O y 3 a 5 de P_2O_5 .
- 15 3. El proceso según la reivindicación 2, caracterizado porque el polvo de vidrio lixiviable de fluoroaluminosilicato tiene preferentemente, una composición que contiene como porcentaje en peso: 45.1 de SiO_2 , 36.3 de Al_2O_3 , 8.9 de CaF_2 , 4.9 de Na_2O y 4.1 de P_2O_5 .
- 20 4. El proceso según la reivindicación 1, caracterizado porque el biopolímero de origen microbiano es un poli(ácido γ -glutámico) con masas moleculares promedio (Mw) que pueden estar en el intervalo de 10,000 hasta 150,000 Daltons.
5. El proceso según la reivindicación 4, caracterizado porque la masa molecular promedio (Mw) del poli(ácido γ -glutámico) es preferentemente de 115,000 Daltons.
- 25 6. El proceso según la reivindicación 1, caracterizado porque la solución acuosa contiene de 10 hasta 25 % en peso de ácido tartárico.
7. El proceso según la reivindicación 1, caracterizado porque la relación vidrio/poli(ácido γ -glutámico) es de 2:1 hasta 7:1 (g/g).
8. El proceso según la reivindicación 7, caracterizado porque la relación vidrio/poli(ácido γ -glutámico) es preferentemente de 2.5:1 (g/g).
- 30 9. El proceso según la reivindicación 1, caracterizado porque el tamaño promedio de partícula del polvo de vidrio lixiviable de fluoroaluminosilicato puede ser de 1 hasta 8 micras.



10. El proceso según la reivindicación 9, donde el tamaño de partícula promedio del polvo de vidrio lixiviable de fluoroaluminosilicato es preferentemente de 1 micra.

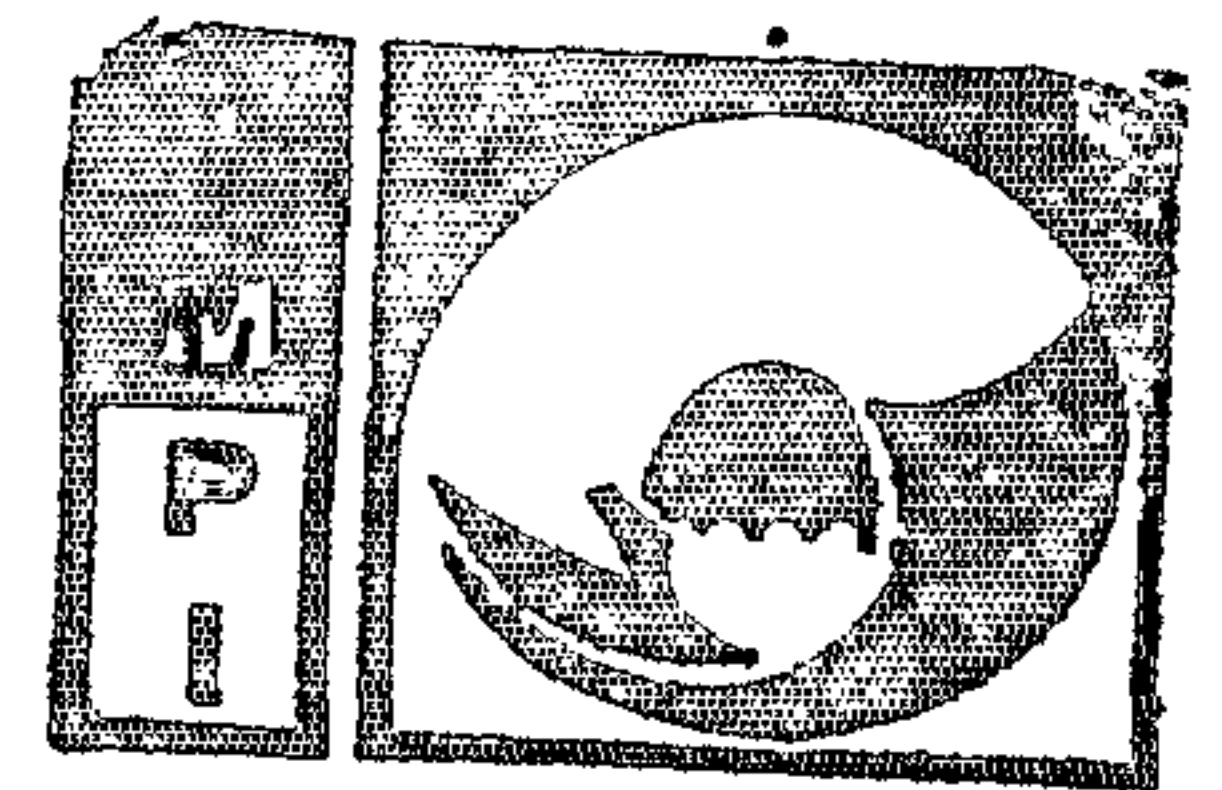
11. El proceso según la reivindicación 1, donde la relación (polvo de vidrio lixiviable mas polvo de poli(ácido γ -glutámico))/solución acuosa de ácido tartárico es preferentemente de 1.5:1 hasta 3.5:1 g/ml.

12. El proceso según la reivindicación 11, donde la relación (polvo de vidrio lixiviable mas polvo de poli(ácido γ -glutámico))/solución acuosa de ácido tartárico es preferentemente de 2.5:1 g/ml.



Resumen.

La presente invención se refiere a un cemento de polialquenoato vítreo y a su proceso de preparación, con aplicación, principalmente, a restauraciones dentales y óseas; el cual es formado de la lixiviación de un polvo de vidrio de fluoroaluminosilicato con un biopolímero de origen microbiano [poli(ácido γ -glutámico)] en una solución acuosa de ácido tartárico, dicho biopolímero de origen natural, cuenta con una adecuada capacidad para interactuar en un medio ambiente biológico, reduciendo los problemas relacionados con respuestas alérgicas, de irritación y de toxicidad al contacto con los tejidos. Su preparación utiliza un polvo de vidrio lixiviable de fluoroaluminosilicato con una distribución de tamaño de partícula promedio de 1 hasta 8 micras; masas moleculares promedio (Mw) del poli(ácido γ -glutámico) de 10,000 hasta 150,000 Daltons; una relación vidrio/poli(ácido γ -glutámico) de 2:1 hasta 7:1 (g/g) y relaciones (polvo de vidrio lixiviable mas polvo de poli(ácido γ -glutámico))/solución acuosa de ácido tartárico de 1.5:1 hasta 3.5:1 g/ml.



Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

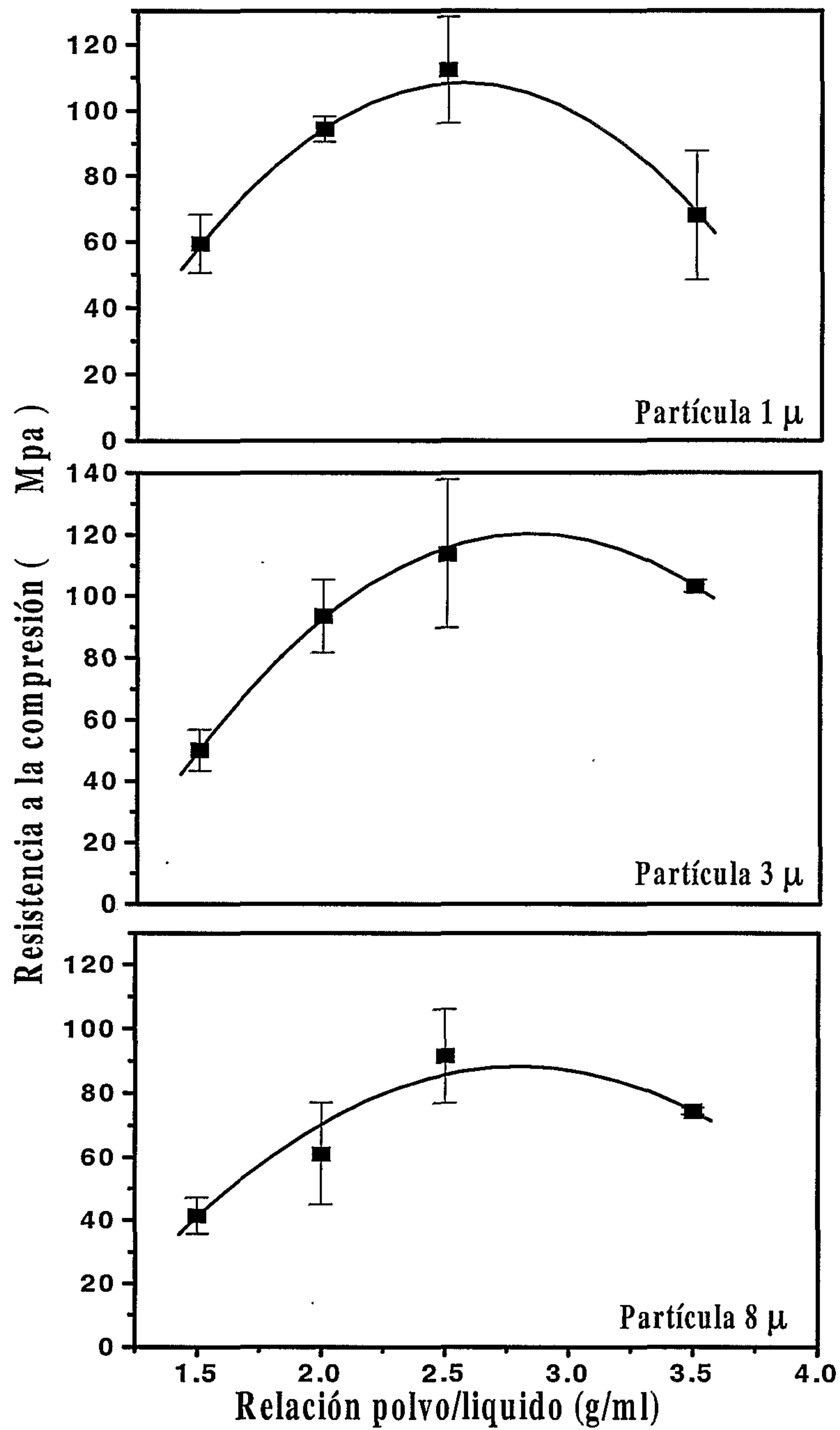


FIGURA 1

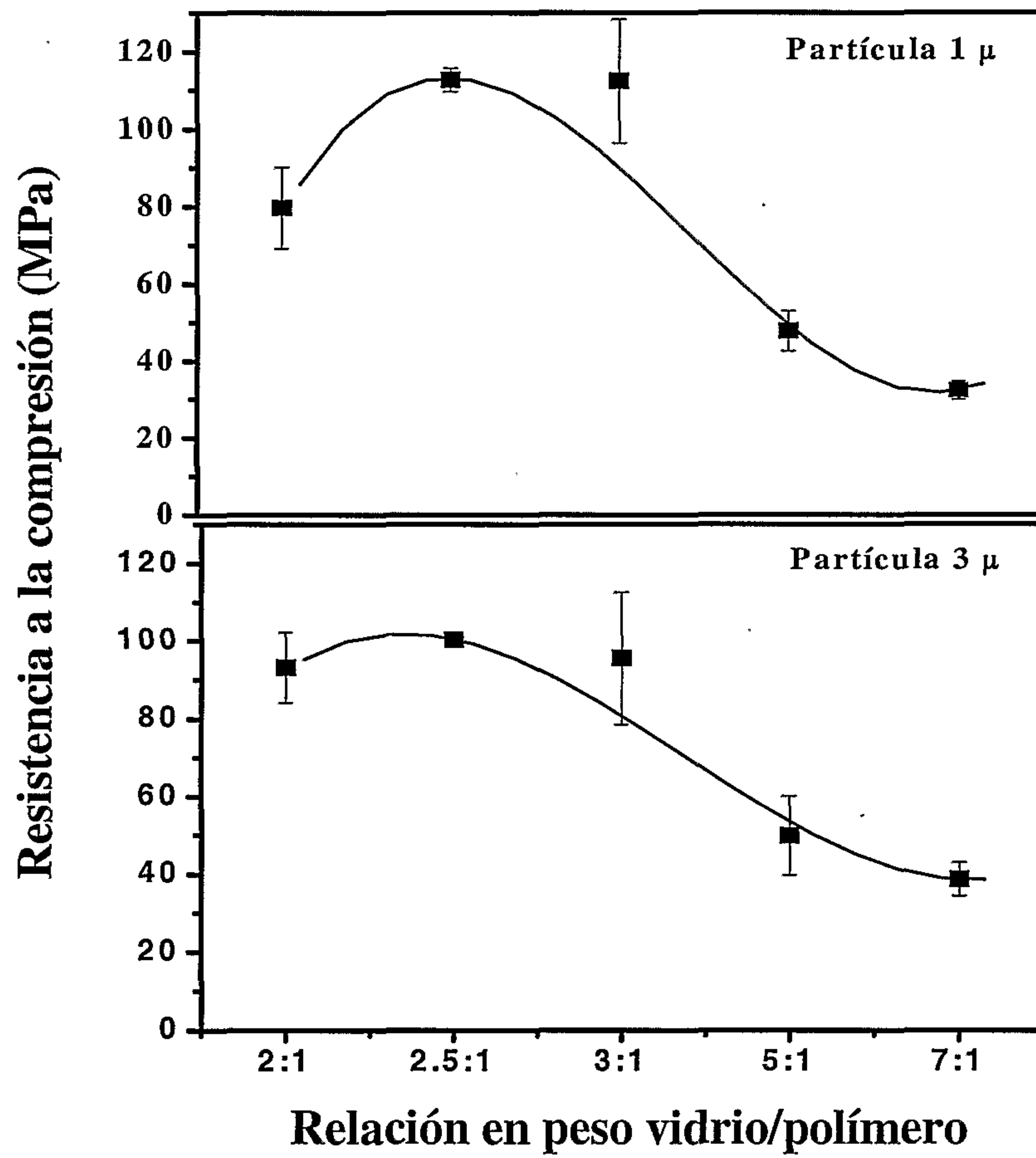


FIGURA 2

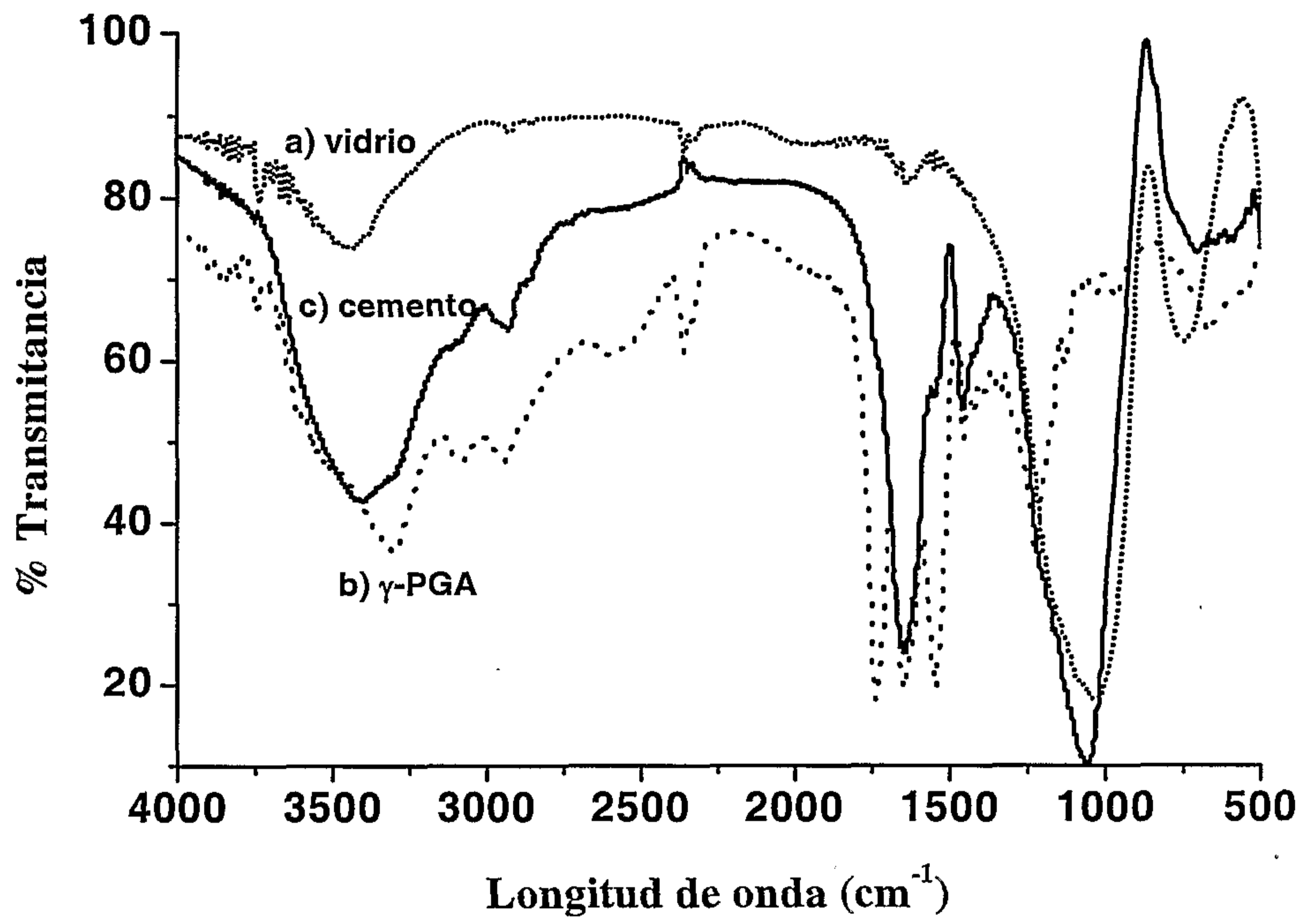


FIGURA 3