



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-  
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

## ESTUDIO SOBRE GRABADO ACIDO DE CARILLAS DE PORCELANA PREFABRICADA

Dr. Enrique Fernández Bodereau (h) [\*]

### RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es estudiar sobre dientes de porcelana de stock la concentración ácida para producir la retención micromecánica con la resina de cementado y de ahí, al esmalte.

Estos fueron desgastados siguiendo la técnica descripta, donde se le aplicaron dos tipos de soluciones grabadoras: ácido hidrocblórico y ácido fluorhídrico, en lapsos que varían de 10 a 20 minutos de aplicación.

Con la finalidad de determinar el tipo de solución ácida grabadora que produzca la mayor cantidad de microporos en carillas de porcelana de stock, se puede establecer que: Para el grabado interno de los frentes laminar cerámicos prefabricados, la utilización del ácido fluorhídrico es el más conveniente, comp también es necesario el arenado previo con óxido de aluminio de 25  $\mu$ m para aumentar la capacidad retentiva sobre la superficie a grabar.

### SUMMARY

The aim of the present work is to study on standard porcelain teeth the acid concentration to produce the micromechanic retention with the cemented resin and then to enamel.

Teeth were beater-up following the described technique, the application of two different types of etch solutions: hydrochloric acid and fluorhydric acid, in a lack of application time between 10 to 20 minutes.

With the purpose of determine the type of etch solution that produce the best amount of micropores in standed porcelain laminates veneers we can conclude that: to the internal etched of the standard porcelain laminates veneer, the utilization of fluorhydric acid is the most convenient, also is necesary the previons stand blaster with aluminin oxide of 25  $\mu$ m to increase the retentive capacity over the etch surface.

---

[\*] Profesor Adjunto Interino, Cátedra "A" de Prostodoncia IV, Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Córdoba.

## INTRODUCCION

La Prótesis en general y la Operatoria Dental fueron siempre ramas de la Odontología que tuvieron altibajos continuos dentro de la profesión. Sin embargo, en estos últimos años ocurrieron gran cantidad de adelantos en estas ramas que hicieron que gran parte de ese oscuro panorama se fuera aclarando.

Tanto los aportes que ha hecho la industria como también la investigación, traducidos por la incorporación de materiales de clínica o de laboratorio, han permitido un verdadero avance, atribuyéndose también a una preocupación constante del odontólogo clínico e investigador, permitiendo comprender aún más el camino difícil que significa el sistema estomatognático. [10].

El término adhesivo, de acuerdo con la Sociedad Americana de Pruebas y Materiales (A.S.T.M.), se refiere a una sustancia capaz de mantener dos materiales juntos por enlace o ligadura de superficie.

"Adhesión" es el estado en el cual dos superficies son mantenidas juntas por fuerzas interfaciales, constituyendo fuerzas químicas, fuerzas de enlace o ambas.

La adhesión química, para algunos autores la única que se puede denominar adhesión, se produce cuando las partes se mantienen en contacto, es base a las fuerzas logradas por la formación de uniones químicas, primarias iónicas, covalentes, secundarias de Vander Waal y London. La adhesión mecánica es la lograda por la introducción de una de las partes, en las microrrugosidades o en los microporos de la otra. [7].

Sea cual fuere el mecanismo íntimo de la adhesión es imprescindible para obtenerla, lograr una correcta unión de las partes. En el caso de la adhesión química, es necesario un íntimo contacto entre las superficies para que se produzcan las reacciones intermoleculares que permitan las uniones químicas; en el caso de la adhesión mecánica, para que una de las partes penetre y ocupe totalmente las rugosidades dentro de las que se pretende quede fija.

En el caso de los materiales odontológicos podemos mencionar, como ejemplo de la adhesión específica química, la unión que se produce en los composites, entre la película de metoxi-etoxi-vinilsilano que actúa como elemento de unión o de adhesión con el refuerzo inorgánico y la resina, Macchi, R. [7].

Para obtener una adhesión mecánica con el empleo de resinas,

siempre es necesario preparar la superficie del esmalte, aplicando un agente grabador.

De esta forma, el material empleado podrá insinuarse en los microporos creados en la superficie.

A efectos de colocar laminillas cerámicas en el sector anterior, incisivos centrales, laterales y caninos con diente de dentadura es necesario recurrir a técnicas de grabado con ácido, de manera de producir microporos adecuados para lograr una buena impresión de la resina que unirá ambas partes.

## MATERIALES Y METODOS

Con la finalidad de determinar el tipo de solución ácida grabadora que produzca la mayor cantidad de microporos de retención en carillas de porcelana de stock, se realizaron una serie de ensayos sobre los mismos, en los cuales se eligieron como variables de estudio para cada tratamiento la concentración ácida y el tiempo de permanencia del ácido, además de un arenado previo a la mitad de los dientes estudiados con óxido de aluminio de 25  $\mu\text{m}$  a una presión de 3 atmósferas durante 10 segundos [Figuras 1, 2 y 3].

Luego del grabado, los dientes fueron lavados con agua presurizada durante 45 segundos. Las características de las superficies de microporos obtenidos fueron observados con microscopio electrónico de barrido (Phillips 501 - B) para la cual las muestras fueron metalizadas con oro por ionización en un metalizador JEOL JFC 1100 F.C.

La micrografías fueron obtenidas con películas POLAROID 667 [Figura 4]. Esto dió como resultado cuatro técnicas de ensayo según el tratamiento empleado:

- a) tratamiento con ácido hidroclicórico sin arenado previo.
- b) tratamiento con ácido hidroclicórico con arenado previo.
- c) tratamiento con ácido fluorhídrico sin arenado previo.
- d) tratamiento con ácido fluorhídrico con arenado previo.

Para todos los casos los tiempos de aplicación fueron 10, 15 y 20 minutos, además de cambiar las concentraciones de los ácidos, desde 2N. a 6N. para el ácido hidroclicórico y desde el 20% al 60% para el fluorhídrico arrojando  $4 \times 3 \times 5 = 60$  casos distintos a estudiar que a razón de 10 elementos por caso se tendrían que ensayar 600 elementos, número no manejable por costo y tiempo, por lo cual

se redujo el número de elementos a 3, de modo de poder acortar aún más los rangos a estudiar para cada técnica (a estos ensayos los llamamos "ensayos de aproximación"), cuyos resultados en términos de valores medios se pueden sintetizar en lo siguiente:

\* en la primera técnica, los mayores valores de profundidad de microporos fueron hallados para la concentración de ácido hidroclórico de 6N en un tiempo de aplicación de 10 minutos.

\* en la segunda, los valores mayores fueron encontrados para concentraciones 4N y 10 minutos de aplicación.

\* en el tercer grupo, los mayores valores fueron descubiertos para concentraciones de ácido fluorhídrico del 30% y un tiempo de aplicación de 15 minutos.

\* mientras que en el último, la concentración fué del 40% con un tiempo de aplicación de 10 minutos. [4].

## OBJETO Y DIMENSIONAMIENTO DEL EXPERIMENTO

Posteriormente a los ensayos de aproximación, que arrojaron cuatro técnicas de tratamiento conveniente desde el punto de vista de la profundidad de microporos, que hemos reseñado anteriormente, cabía la pregunta que si algunas de las técnicas son más convenientes que otras. Con el objeto de responder esta duda, se realizaron los ensayos de medición sobre 10 elementos de cada técnica.

La textura superficial o la profundidad de los microporos fue determinada por modulación en y con el propósito de obtener diferencias a nivel topográfico. La representación gráfica del registro se puede observar en las micrografías, como trazado horizontal, superpuesto a la porosidad [Figuras 5 y 6].

## RESULTADOS

Los resultados que dieron los cuatro experimentos se observan en la tabla 1.

En la tabla N° 2 se puede observar que la técnica 4° da mayores valores medios de la profundidad de microporos y la técnica 1° los menores.

Por otro lado, al ser eventos medidos sobre una muestra de diez elementos cada una, nos cabe preguntar si los resultados obtenidos con las distintas técnicas son significativamente dife

rentes entre ellos; por lo que recurrimos a los test de hipótesis.

Como las distintas técnicas fueron aplicadas sobre el mismo diente de porcelana en distintos sectores del mismo, se trabajó con las diferencias de los valores observados, ya que las muestras no son estrictamente independientes.

**Tabla N° 1**

Profundidades medidas en  $\mu\text{m}$  para cada técnica

NUMERO DE ELEMENTO	TECNICA			
	1	2	3	4
	Acido hidro clorhídrico s/arenado 6N /10 min.	Acido hidro clorhídrico c/arenado 4N /10 min.	Acido fluor hídrico s/arenado 30% /15 min	Acido fluor hídrico c/arenado 40% /10 min
1	40	50	52	55
2	35	52	50	50
3	45	45	55	52
4	42	48	53	49
5	41	50	50	55
6	35	46	53	53
7	38	45	54	63
8	42	47	52	54
9	44	45	55	58
10	42	46	53	61

**Tabla N° 2**

**Cálculo de Parámetros Estadísticos**  
(Valores expresados en  $\mu\text{m}$ )

PARAMETRO	TECNICA			
	1	2	3	4
n[n°]	10	10	10	10
$\bar{X}$	40,4	47,4	52,7	55,0
$S_n - 1$	3,4	2,5	1,8	4,5
$S^2$	11,8	6,3	3,1	20,4

Niveles de significación,

$$a = 1\% ; a = 5\%$$

Es decir, trabajamos con una probabilidad del 1% al 5% de cometer un error tipo I, o sea, de rechazar la igualdad de las medias cuando es cierta. [5-11].

### Test de las Medias de cada Tratamiento

Para testear las medias de cada tratamiento se pueden aplicar dos métodos:

- A. Contraste Ortogonal
- B. El test de rango múltiple de Ducan

El primero se reduce a una comparación apropiadamente elegida, mientras que el segundo se puede extender a todos los posibles pares. Se utilizará el segundo.

$$s_{yi} = \sqrt{\frac{MSe}{n}} = \sqrt{\frac{6}{10}} = 0,8$$

$MSe = 6 \quad N = 50 \quad n = 10$

$$\bar{y}_4 = 55,0$$

$$\bar{y}_3 = 52,7$$

$$\bar{y}_2 = 47,4$$

$$\bar{y}_1 = 40,4$$

$$\sqrt{0,01} (2,46) = 3,80$$

$$\sqrt{0,01} (3,46) = 3,95$$

$$\sqrt{0,01} (4,46) = 4,00 \quad \sqrt{0,05} (2,46) = 2,85$$

$$R_2 = 3,80 \times 0,8 = 3,04$$

$$R_3 = 3,95 \times 0,8 = 3,16$$

$$R_2 = 2,85 \times 0,8 = 2,28$$

$$R_4 = 4,00 \times 0,8 = 3,20$$

$$4 \text{ Vs } 1 = 55,0 - 40,4 = 14,6 > R_4$$

$$4 \text{ Vs } 2 = 55,0 - 47,4 = 7,4 > R_3$$

$$4 \text{ Vs } 3 = 55,0 - 52,7 = 2,3 < R_2 \quad 0,05 \quad R_2 \quad 0,01$$

$$3 \text{ Vs } 1 = 52,7 - 40,4 = 12,3 > R_3$$

$$3 \text{ Vs } 2 = 52,7 - 47,4 = 5,3 > R_2$$

$$2 \text{ Vs } 1 = 47,4 - 40,4 = 7,0 < R_2$$

Hay diferencias significativas en todos los pares de medias excepto entre las medias de la técnica 4° y 3°.

Las técnicas 3° y 4° producen mayores profundidades de micro poros que las 1° y 2° [Gráficos 1 y 2].

De lo anterior vemos que todas y cada una de las condiciones utilizando la comparación de a pares como el test "t" son iguales a las obtenidas mediante el análisis de varianza.

## DISCUSION

La tendencia actual de utilizar técnicas para lograr adhesión directa donde emplea tanto el acondicionamiento adamantino como el de otros materiales (metales, cerámica, etc.) para obtener retención en los materiales a base de resinas compuestas, evidencia en la aceptación con que los especialistas han recibido estas propuestas. [9-6-1].

Numerosos materiales y técnicas de grabado con ácido sobre porcelana fueron propuestas y utilizadas para mejorar la unión de los frentes laminados a la superficie adamantina acondicionadas [2-8-3].

Las variables creadas por los tiempos de exposición de los agentes grabadores, generalmente ácido fluorhídrico e hidroclicórico en concentraciones que varían entre el 20% y 60%, la fluidez y viscosidad de las resinas de adhesión directa, determinan que estas premisas se presenten en relación directa con las características clínicas de la composición de la cerámica sobre el cual actúan. Es importante considerar la acción de los ácidos acondicionadores, si tienen la superficie cerámica tratada con óxido de aluminio o no, ya que aumentaría la rugosidad y los microporos de la superficie cerámica.

De la gran variedad o tipo de ácidos grabadores que se adaptan potencialmente, en la práctica odontológica para grabar la superficie de porcelana, sólo se emplean aquellos que producen el efecto deseado y anhelado en un tiempo de acción aceptable.

Es por este motivo que utilizamos el ácido fluorhídrico y el hidroclicórico, donde la acción en la porcelana es semejante al ácido ortofosfórico en el esmalte.

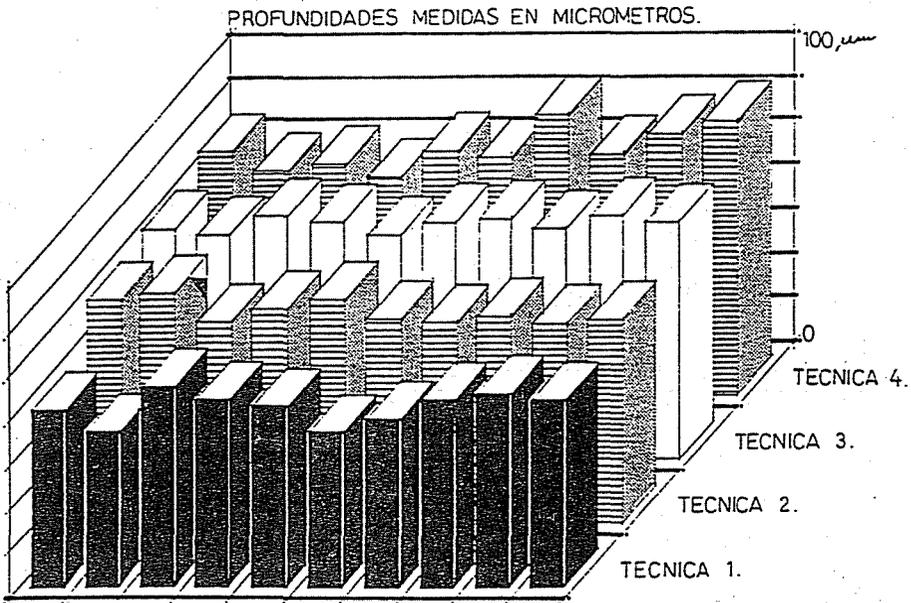


Gráfico N° 1

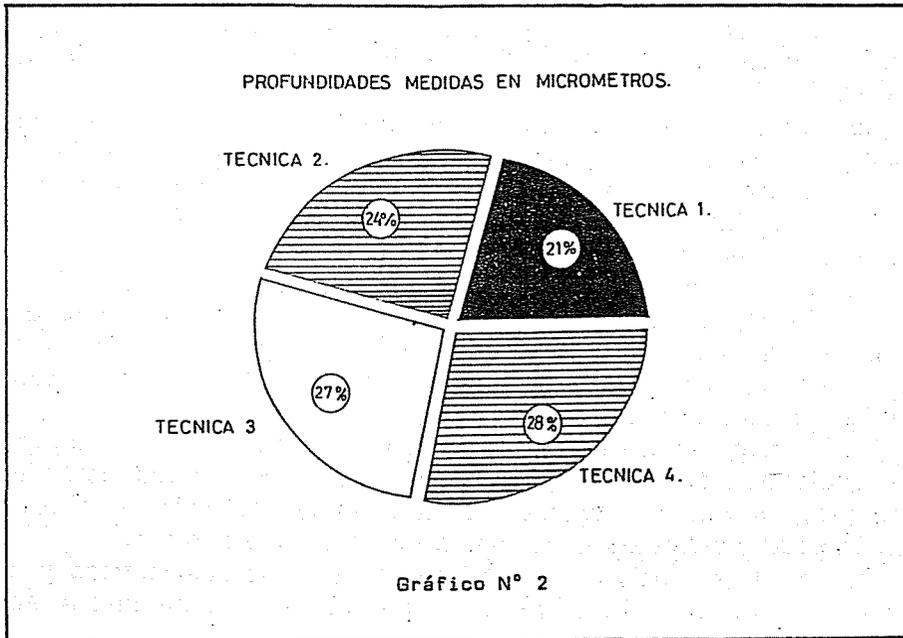


Gráfico N° 2

## CONCLUSIONES

1. La 1° técnica es significativamente diferente de las otras tres y da valores más bajos de profundidad de microporos que las otras, conclusión que puede ser tomada con un 99% de confiabilidad:  $P < 0,01$ .

Las mayores diferencias corresponden a las combinaciones 3° con 1° y 4° con 1°.

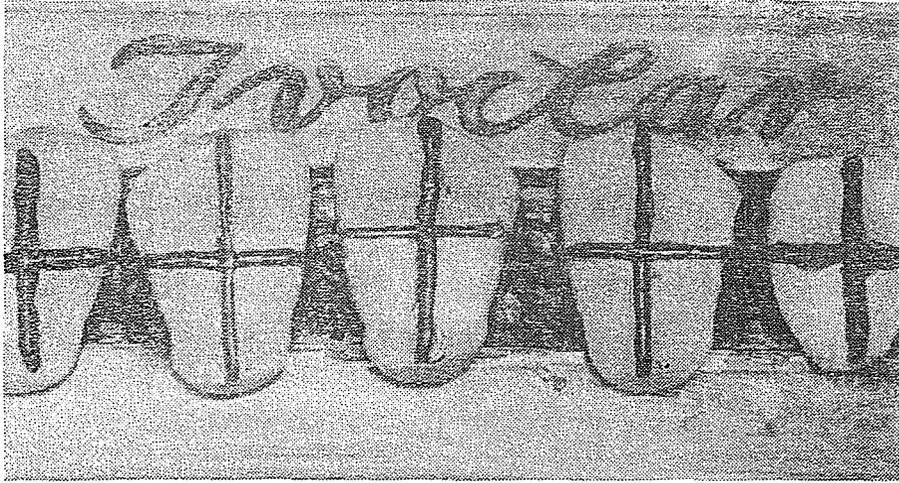
2. La 2° técnica es significativamente diferente a las otras tres pero con mayores valores de profundidad de microporos con respecto a la 1° y con menores valores a las técnicas 3° y 4°, conclusión que también puede ser tomada con un 99% de confiabilidad:  $P < 0,01$ .

3. La 3° técnica arroja valores mayores de profundidad de microporos que las técnicas 1° y 2° con una confiabilidad del 99%, pero que no es significativamente diferente a la 4° con niveles de significación de  $P < 0,01 - P < 0,05$ .

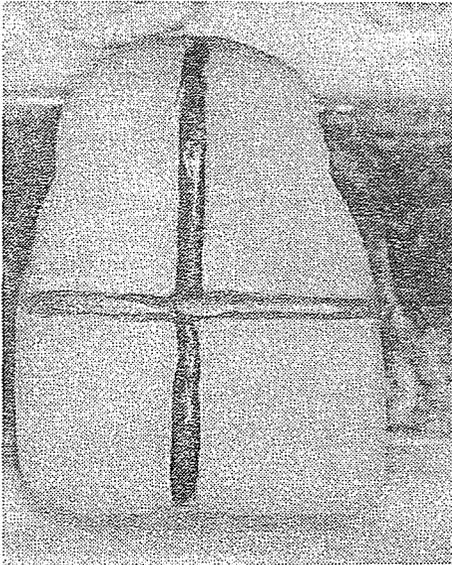
4. La 4° técnica da valores mayores que la 1° y 2° pero los resultados no son significativamente diferentes a los obtenidos con la técnica 3°.

5. De las cinco conclusiones anteriores se puede inferir estadísticamente que las técnicas 3° y 4° dan los mayores valores de profundidad con una aparente pequeña ventaja hacia la técnica 4°.

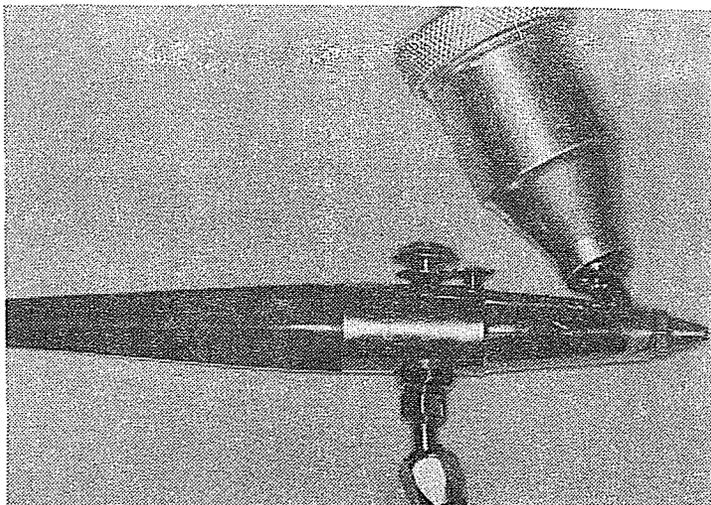
6. La decisión de adoptar la técnica 3° y 4° se deberá tomar en base a consideración de complejidad y tiempo en la realización como de costo de cada una, ya que los resultados que se obtendrían no son significativamente diferente al 1%,  $P < 0,01$ .



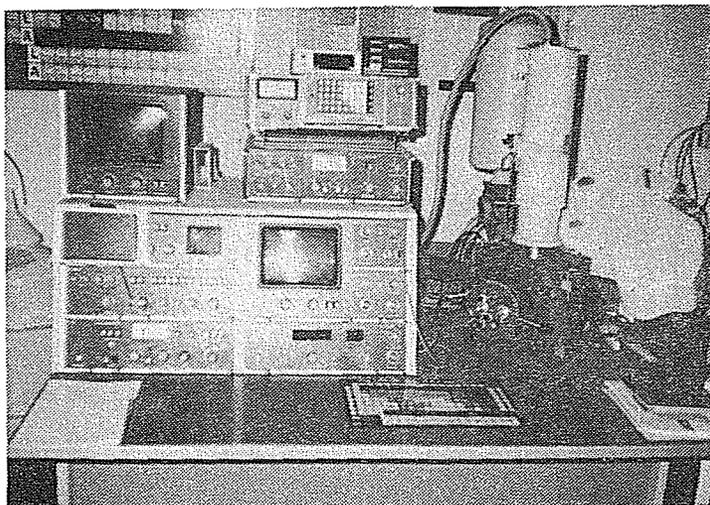
**Figura 1:** Dientes de porcelana prefabricadas desgastado en su frente lingual donde fueron divididos en cuatro sectores para proceder a grabarlo con diferentes soluciones y en distintos períodos de tiempo.



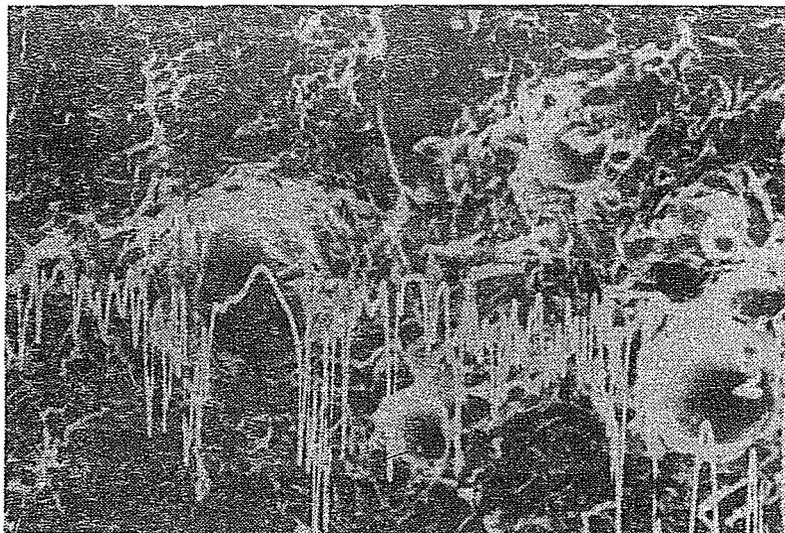
**Figura 2:** Diente de porcelana del grupo arenados con óxido de aluminio de 25 micrómetros.



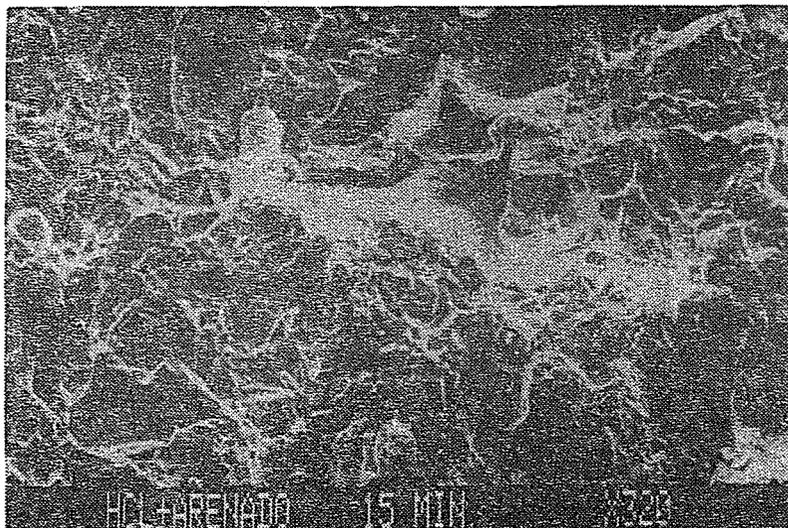
**Figura 3:** Pistoía Pasche Airbush, CO [Horwod Heights, ILL 60656] la cual se utilizó para el procedimiento de arenado.



**Figura 4:** Microscopio electrónico de barrido [Phi-lips 501-B] con el cual se observaron las muestras de porcelana para visualizar las características de la superficie y profundidad de los microporos.



**Figure 5:** Micrografía de barrido de la superficie de porcelana tratada con ácido hidroclicórico sin arenado 6N durante 10 minutos.



**Figure 6:** Micrografía de barrido de la superficie de porcelana tratada con ácido fluorhídrico con arenado al 30% durante 15 minutos.

## BIBLIOGRAFIA

1. CALAMIA, J.R.: "Etched porcelain veneers, the current state of the art". Quintessence Int, 16: 5; 1985.
2. CALAMIA, J.R. and SIMONSEN, R.J.: "Effect of coupling agents on bond strength of etched porcelain". J. Dent. Res, 63: 162; 1984.
3. FERNANDEZ BODEREAU, Enrique y FERNANDEZ BODEREAU, E. (h): "Carillas de porcelana: cuatro técnicas para su aplicación". Revista Práctica Odontológica. México 9.7; 1988.
4. FERNANDEZ BODEREAU, Enrique y FERNANDEZ BODEREAU, E. (h): "Porcelana laminar en el sector anterior". Not. Asociación Odontológica Argentina. 76. 10; 1987.
5. "Probability and statistics in engineering and management science 2nd edition. William W. Hines and Douglas C, Montgomery. Hion Wiky and Sons, 1980.
6. HOBO, S. and IWATA, T.A.: "New laminate veneer technique using a castable apatite ceramic material. II Practical Procedure". Quint Int. 16 (8) 509, 1985.
7. MACCHI, R.L.: "Materiales Dentales". Bs.As.; Ed.Panamericana; 1980.
8. STRASSLER, M.E. and BUCLMES, G.F.: "Etched porcelain veneers: our newest cosmetic dentistry treatment modality". BCDS Formn 5 (2): 7; 1985.
9. SIMONSEN, R.J. and CALAMIA, J.R.: "Tensile bond strength of etched porcelain". J. Dent Res. Abstract 62; 1154; 1983.
10. TYLMAN, S.D.: "Prótesis de coronas y puentes". México. Ed. Intermédica, 1981.
11. "Probability Concepts in Engineering Planning and Design. Volume I. Basic Principles and Volume II. Decision, Risk and Reliability". Jhon Wiley. Alfredo H.S.Ang and Wilson H.Tang, 1984.