

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
Departamento de Prótesis Bucofacial**



**EVALUACIÓN CLÍNICA DE PUENTES  
POSTERIORES DE CIRCONIO.**

**MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR  
PRESENTADA POR**

**Jesús Peláez Rico**

Bajo la dirección de la doctora

M<sup>a</sup> Jesús Suárez García

**Madrid, 2010**

**ISBN:**

**© Jesús Peláez Rico, 2010**



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**DEPARTAMENTO ESTOMATOLOGÍA I (PRÓTESIS BUCOFACIAL)**

***"Evaluación clínica de puentes  
posteriores de circonio"***

**JESÚS PELÁEZ RICO  
2010**

# *Evaluación clínica de puentes posteriores de circonio*

Trabajo de investigación para optar al Grado de Doctor  
por la Universidad Complutense de Madrid que presenta:

**JESÚS PELÁEZ RICO**

Directora:

**PROFA. DRA. DÑA. M<sup>a</sup> JESÚS SUÁREZ GARCÍA**

**Departamento de Estomatología I (Prótesis Bucofacial)  
Facultad de Odontología  
Universidad Complutense de Madrid**

**MADRID, 2010**

**DÑA. M<sup>a</sup> JESÚS SUÁREZ GARCÍA, profesora titular del Departamento de Estomatología I (Prótesis Bucofacial) de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid.**

**Certifica que:**

**El trabajo de investigación titulado: “Evaluación clínica de puentes posteriores de circonio” del que es autor D. Jesús Peláez Rico, ha sido realizado en este Departamento bajo mi dirección y supervisión, reuniendo en mi opinión todos los requisitos para ser presentado y defendido para la obtención del Grado de Doctor por esta Universidad.**

**Y para que conste a los efectos oportunos, firmo el presente certificado en madrid a 2 de Febrero de dos mil diez.**

**Fdo. M<sup>a</sup> Jesús Suárez García**

*A Isabel,  
por ser mi punto de apoyo.*

## AGRADECIMIENTOS

*A la **Dra. María Jesús Suárez García**, directora de esta Tesis Doctoral, gran científica y mejor persona, que confió en mí desde el inicio de mi doctorado y me ofreció toda la ayuda y dedicación necesaria para poder llevar a cabo este trabajo.*

*A mis **compañeros de la asignatura Prótesis Bucofacial**, por hacerme sentir como en mi casa, por su inestimable ayuda incondicional, para la elaboración de este trabajo y por haberme animado a seguir, por muy duro que fuera.*

*A **Ricardo García**, por su colaboración y asesoramiento en el procesamiento estadístico de los datos.*

*A **Rafael Acevedo**, del laboratorio Prótesis S.A, por su ayuda en la confección de las estructuras Lava así como en la iconografía.*

*A mi mujer, **Isabel**, por su inestimable ayuda, estímulo y sobre todo por la comprensión que ha sabido mostrar en todo momento a lo largo de este duro trabajo.*

*A mí **madre** y mí **hermano**, por su cariño y apoyo.*

*A mí **padre**, que seguro que me estará observando desde algún lugar allá arriba.*

*Con la alegría de llegar a la recta final, deseo dejar constancia de mi agradecimiento a todas y cada una de las personas que de una forma u otra han ayudado a que esto fuera realidad.*

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>1.1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....</b>	<b>13</b>
<b>1.3. CLASIFICACIÓN ACTUAL DE LAS CERÁMICAS</b>	
<b>DENTALES.....</b>	<b>16</b>
<b>1.3.1. Temperatura de sinterización .....</b>	<b>16</b>
<b>1.3.2. Composición química.....</b>	<b>16</b>
<b>1.3.3. Técnica de confección .....</b>	<b>17</b>
1.3.3.1. Técnica de sinterizado por condensación.....	17
1.3.3.2. Técnica de sustitución de cera perdida.....	17
1.3.3.3. Técnica de procesado por ordenador.....	18
<b>1.4. FACTORES DETERMINANTES DEL ÉXITO EN SISTEMAS</b>	
<b>LIBRES DE METAL .....</b>	<b>19</b>
<b>1.5. SISTEMAS CERÁMICOS PARA PUENTES .....</b>	<b>25</b>
<b>1.5.1. IPS Empress 2 .....</b>	<b>25</b>
<b>1.5.2. VITA In-Ceram Alúmina .....</b>	<b>26</b>
<b>1.5.3. VITA In-Ceram Zirconia.....</b>	<b>27</b>
<b>1.5.4. Procera AllCeram .....</b>	<b>28</b>
<b>1.5.5. Cerámicas de óxido de circonio parcialmente estabilizadas .....</b>	<b>29</b>
1.5.5.1. Sistema CERCON.....	30
1.5.5.2. Sistema LAVA .....	30
1.5.5.3. VITA In-Ceram 2000 YZ.....	31
1.5.5.4. IPS e.max .....	31
1.5.5.5. Procera BridgeZirconia .....	32
1.5.5.6. DC Zirkon .....	33
<b>1.6. PARÁMETROS REGISTRADOS EN LA EVALUACIÓN</b>	
<b>CLÍNICA DE PRÓTESIS FIJA.....</b>	<b>34</b>

<b>1.7.</b>	<b>CLASIFICACIONES DE VALORACIÓN CLÍNICA.....</b>	<b>35</b>
1.7.1.	Criterios CDA .....	35
1.7.2.	Índice Gingival.....	41
1.7.3.	Índice de placa.....	41
1.7.4.	Profundidad de sondaje .....	41
1.7.5.	Índice de Margen.....	42
<b>2.</b>	<b>HIPÓTESIS DE TRABAJO.....</b>	<b>43</b>
<b>3.</b>	<b>JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS .....</b>	<b>45</b>
<b>4.</b>	<b>MATERIAL Y MÉTODO.....</b>	<b>48</b>
4.1.	SELECCIÓN DE PACIENTES.....	49
4.2.	FASE DE PREPARACIÓN CLÍNICA .....	49
4.3.	FASE DE LABORATORIO.....	51
4.4.	FASE DE PRUEBA DE LA ESTRUCTURA INTERNA .....	62
4.5.	FASE DE CEMENTACIÓN .....	64
4.6.	PROTOCOLO DE SEGUIMIENTO CLÍNICO.....	66
4.7.	TRATAMIENTO DE LOS DATOS.....	68
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>71</b>
<b>6.</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>91</b>
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>100</b>

<b>8. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>104</b>
<b>9. APÉNDICES.....</b>	<b>120</b>

# **1. INTRODUCCIÓN**

## **1.1. INTRODUCCIÓN**

A lo largo del tiempo, los seres humanos han intentado reponer los dientes ausentes con menor o mayor éxito principalmente por fines estéticos, teniendo los dientes un importante valor en la imagen personal. Actualmente, la prótesis fija debe respetar unos principios biológicos, mecánicos y funcionales, pero las exigencias estéticas siguen siendo máximas.

Las posibilidades de restauración han estado siempre condicionadas no sólo por la habilidad del operador sino también por los avances de la odontología y los materiales disponibles.

En los últimos años, respondiendo a las exigencias estéticas cada vez más elevada por parte de los pacientes y de los profesionales, se han desarrollado sistemas de confección de restauraciones completamente cerámicos, que pretenden imitar al diente natural en todos sus aspectos: forma, color, luminosidad, translucidez, etc.

Pero ¿Qué es estética? Hace tan sólo unas décadas, ciertos tipos de restauraciones como eran las coronas fenestradas o algunas coronas de recubrimiento parcial se calificaban de estéticas y aún hoy día en ciertos ámbitos estas restauraciones tienen una elevada demanda de la población por considerarlas estéticas, pero no cabe duda de que en el entorno en que nos movemos hablar de restauraciones estéticas, en el momento actual, implica hablar de porcelanas sin metal.

Por tanto, en odontología, crece el interés por los nuevos materiales y métodos y más concretamente, como hemos dicho, en el campo de la prótesis fija. Debido a la elevada demanda de estética, las investigaciones más recientes se centran en el campo de las cerámicas en busca de restauraciones estéticas en las que sea posible sustituir la cofia metálica de las restauraciones ceramometálicas, y que a la vez tengan una resistencia mecánica similar a éstas, solventando así los inconvenientes que presentaban las porcelanas convencionales de baja resistencia a la fractura, o a la contracción sufrida durante las diferentes cocciones, que se traducían en ajustes marginales inadecuados.

Desde la aparición de las primeras coronas de porcelana a principios de siglo, ha tenido lugar una progresión constante tanto en los materiales, como en las tecnologías para intentar dar una solución óptima a los compromisos, así como para evitar los

inconvenientes inherentes al método tradicional, fundamentalmente a la resistencia a la fractura y el problema de la contracción surgida durante la cocción de la porcelana<sup>1</sup>.

## 1.2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La cerámica es, probablemente, el primer material artificial desarrollado por el hombre. La aparición de las primeras porcelanas se remonta al año 100 a. C., pero fue hacia el año 1000 d.C., en China, cuando se consiguió un material cerámico más resistente. Sin embargo, la historia de las porcelanas como material dental no se extiende a más de 200 años.<sup>2-7</sup>

Desde que en 1728 FAUCHARD sugiere por primera vez la posibilidad del empleo de porcelanas en odontología, todavía habría que pasar más de un siglo para hacerlo realidad en lo que a coronas se refiere.

El primer paso hacía la máxima estética lo **da LAND<sup>1</sup>, en 1886**, quien confecciona **la primera incrustación de porcelana** sobre dientes naturales, siendo también el primero que confecciona una **corona completa** de porcelana en **1903**, empleando una cerámica feldespática sobre una matriz de hoja de platino.

Estas primeras restauraciones cumplían el aspecto estético de forma aceptable, dejaban mucho que desear en lo que se refiere a la resistencia, ya que se fractura, con facilidad, existían ajustes marginales inadecuados debido a los cambios volumétricos durante la cocción y, además, presentaban un tallado de pilares difícil y muy agresivo.

**Un avance importante ocurrió en la década de los sesenta, con la introducción de las porcelanas aluminosas por MCLEAN y HUGUES en 1965.** Estas restauraciones eran un 40% más resistentes. Sin embargo, tenían inconvenientes y es que aunque la estética era buena era inferior a la de las feldespáticas ya que tienen un aspecto opaco, es decir que para enmascarar esta opacidad eran necesario grosores amplios con lo que el tallado era más agresivo.

En esta misma década aparecen las coronas ceramometálicas. Hoy en día este tipo de restauraciones son las más utilizadas, tanto en sectores anteriores como en posteriores ya que presentan una estética, resistencia y funcionalidad aceptables, siendo el tallado menos agresivo que en las coronas totalmente cerámicas.

Posteriormente, en la década de los setenta se intentó mejorar la resistencia a la fractura de las coronas totalmente cerámicas.

Así en 1974, SOUTHAN consiguió una mayor resistencia a la fractura revistiendo la hoja de platino con un material denominado Deck-Gold.

En 1977, MCLEAN y SCED unieron químicamente la porcelana a una cofia metálica.

Pero estas técnicas, no son verdaderas coronas totalmente cerámicas, puesto que todas ellas incorporan una mínima matriz de metal. Debido a la creciente demanda de estética, a finales de la **década de 1980 comenzaron a comercializarse las porcelanas de nueva generación: de alta resistencia y baja contracción**<sup>8</sup>. Estas porcelanas trataban de solventar los problemas de fragilidad y desadaptación marginal inherentes al método tradicional. Debido a todo ello las investigaciones continuaron en busca de restauraciones de mayor estética, mayor resistencia a la fractura, que requieran una menor eliminación de estructura dentaria y que consigan un adecuado ajuste marginal. Así, fueron apareciendo Cerestore en 1983 (SOCIO y RILEY), Dicor en 1984 (GROSSMAN y ADAIR), Ceraperal en 1985 (HOBBO e IWATA), Hi-Ceram en 1987 (CLAUS), In-Ceram (SADOUN), Optec HPS, Mirage II Fiber, IPS Empress en las década de los noventa, IPS Empress II, Procera All-Ceram...

**Hoy en día las investigaciones van encaminadas a conseguir puentes totalmente cerámicos para el sector posterior, así han aparecido múltiples porcelanas circoniosas (LAVA, Procera All Zirkon, CERCON...)** y todas ellas realizadas mediante técnica CAD/CAM.<sup>9-11</sup>

Las siglas CAD/CAM hacen referencia a la técnica de producción que aúna los conocimientos informáticos para aplicarlos tanto al diseño como a la fabricación de piezas, originariamente de ingeniería, pero que se ha venido utilizando en multitud de campos. Tienen su origen en la lengua inglesa: *Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing*, que, traducido al castellano, quiere decir diseño dirigido por ordenador/fabricación dirigida por ordenador. Es decir, CAD/CAM constituye una tecnología que permite realizar una restauración dental mediante el apoyo informático de diseño y un sistema de mecanizado o fresado automatizado que trabaja a sus ordenes.

La tecnología de restauraciones computerizadas ha evolucionado rapidísimamente durante los últimos 15 años, al existir más de 16 sistemas CAD/CAM diferentes que han ido apareciendo en el mercado durante estos años; muchos de estos sistemas han sido superados por otros nuevos y han desaparecido, mientras que otros

han evolucionado al ritmo de los adelantos tecnológicos, permaneciendo en el mercado en la actualidad y estando sometidos a un proceso continuo de nuevas mejoras.

La idea de aplicar los conocimientos de CAD/CAM para la fabricación de restauraciones dentales se origina con Duret en la década de 1970, en Francia. Diez años más tarde, Mörmann y Brandestini desarrollaron en Suiza el sistema CEREC, que supuso la primera fabricación de una restauración cerámica, sin necesidad de laboratorio dental, con esta tecnología<sup>9</sup>.

Por todo lo anterior visto, las técnicas protésicas están cambiando y adaptándose, cada vez más a las exigencias de la odontología moderna. De ahí la marcada tendencia actual a las restauraciones bioestéticas de alta calidad. La demanda de restauraciones exentas de metales crece de continuo e impone nuevos sistemas de elaboración innovadores de acuerdo con los tiempos.

El número de materiales restauradores cerámicos sin metal disponibles en el mercado dental aumenta constantemente. Esto se debe, por una parte, a la creciente demanda de restauraciones altamente estéticas y, por otra, a la dudosa biocompatibilidad o a las negativas características ópticas o físicas de los materiales restauradores alternativos.

Los sistemas cerámicos sin metal recientemente desarrollados prometen un amplio espectro de indicaciones, que puede abarcar desde la incrustación de una sola superficie hasta el puente de varias piezas y que también es cada vez más aplicable en el sector posterior. Es conocido que desde hace unas décadas las restauraciones cerámicas sin metal se están utilizando en el sector posterior; sin embargo, la fragilidad del material y los cementos utilizados fueron los responsables de unos elevados índices de fractura y fracaso. Únicamente el desarrollo de cerámicas altamente resistentes y la utilización de técnicas adhesivas permitieron obtener resultados clínicos aceptables para su utilización.

Para el profesional, los resultados a largo plazo son una base importante para la toma de decisiones en la selección de una determinada opción de tratamiento. Antes de utilizar una alternativa de tratamiento incorporada recientemente es importante como dice Markus B. Blatz demostrar su eficacia clínica en estudios clínicos controlados durante un periodo mínimo de 5 años<sup>12</sup>.

## 1.3. CLASIFICACIÓN ACTUAL DE LAS CERÁMICAS DENTALES<sup>1, 4, 13-16</sup>

El intento de clasificar las porcelanas tiene como utilidad facilitar la comunicación entre los distintos profesionales, así como poder situar cada porcelana o nuevo producto presentado en un comportamiento donde las características tales como temperatura de sinterización, composición y manejo sean compartidas por aquellas que pertenezcan al mismo grupo.

Por tanto, las porcelanas dentales pueden agruparse en función de tres sistemas distintos de clasificación: su temperatura de sinterización, su composición química y su técnica de confección<sup>4</sup>.

### 1.3.1) TEMPERATURA DE SINTERIZACIÓN:

- **alta sinterización** (1290-1400 °C)
- **media sinterización** (1090-1300 °C)
- **baja sinterización** (850-1100 °C)
- **muy baja sinterización** (menos de 850 °C)

### 1.3.2) COMPOSICIÓN QUÍMICA:

- **porcelanas feldespáticas** (convencionales y de alta resistencia)
- **porcelanas aluminosas** (convencionales y de alta resistencia)
- **vitrocerámicas**
- **circoniosas**

Las porcelanas feldespáticas son las más utilizadas dentro de las cerámicas dentales pero la resistencia a la flexión de las mismas es de 60 a 70 MPa, por lo que necesitan una subestructura metálica para su refuerzo tanto en coronas como en puentes.

Para aumentar la resistencia se incrementó el componente vítreo de las cerámicas feldespáticas convencionales utilizadas tradicionalmente como cerámica de recubrimiento en las coronas de metal cerámica.

El aumento de resistencia se ha incrementado incorporando:

- Leucita (Optec HSP, Jeneric/Penaron, Wallingford, EEUU, Ceramco II, Cerinate, Duceran y Finese)
- Óxido de aluminio (Hi-Ceram, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen)
- Óxido de circonio (Mirage II, Mirage Dental Systems, Kansas City, EEUU)

**1.3.3) TÉCNICA DE CONFECCIÓN:** quizá sea la más útil y representativa.

- **1.3.3.1. TÉCNICA DE SINTERIZADO POR CONDENSACIÓN SOBRE MODELOS DE REVESTIMIENTO: MIRAGE II FIBER, VITA IN CERAM.**

In-Ceram implica la fabricación de una subestructura de óxido de alúmina (presenta una gran resistencia y está recubierta por una cerámica feldespática), que es cocida directamente sobre un muñón de escayola en un horno especial e infiltrada con un vidrio con lantano.

In-Ceram Spinell tiene una resistencia menor pero mejores propiedades ópticas

In-Ceram Zirconia alcanza valores de resistencia mayores que permiten según el fabricante puentes de varias piezas en los sectores posteriores.

- **1.3.3.2. TÉCNICA DE SUSTITUCIÓN DE CERA PERDIDA:**
  - Técnica de colado (vitrocerámicas): DICOR, DICOR PLUS y CERAPEARL. Procedimiento conocido como “a la cera perdida”. El sistema estudiado de forma más prolongada es el Dicor con una cerámica vítrea colada. Durante la cocción de ceramizado se produce una cristalización controlada y un

crecimiento de cristales de mica de flúor, lo que conlleva un aumento de la resistencia. Por estética apareció Dicor Plus en donde la estructura de Dicor es recubierta con una cerámica feldespática convencional. Cerapearl es un sistema muy parecido en el que la base cristalina está compuesta principalmente por hidroxiapatita

- Técnica de colado por inyección a presión: IPS EMPRESS 1 y 2 y CERESTORE. El sistema IPS Empress utiliza pastillas prefabricadas de cerámica feldespática reforzada con leucita. La fabricación equivale al procedimiento denominado “a la cera perdida”: el encerado de la restauración es revestido con una masa de revestimiento especial y la mufla es precalentada.

La búsqueda de un sistema sin metal llevó a IPS Empress 2 compuesto por una cerámica vítrea para la subestructura (vítrea de disilicato) y una cerámica de recubrimiento por capas (sinterizada con fluorapatita)

Cerestore es otro sistema compuesto por una cerámica tipo Spinell (de magnesio-aluminio) y Optec OPC presenta un contenido elevado de cristales de leucita

- **1.3.3.3. TÉCNICA DE PROCESADO POR ORDENADOR CAD/CAM:** CEREC, CELAY, PROCERA ALL CERAM, CERCON SMART CERAMICS, LAVA SYSTEM, DCS PRECIDENT...

Los sistemas de fresado asistido por ordenador o fresado por copia fueron desarrollados para eliminar las microporosidades, las faltas de homogeneidad y las contracciones inevitables a altas temperaturas de cocción.

## **1.4. FACTORES DETERMINANTES DEL EXITO EN SISTEMAS LIBRES DE METAL<sup>4,14,16,17</sup>**

El porcentaje de fracasos con porcelanas, al cabo de cinco años, no debería superar el 5%. Debido a sus propiedades, los diseños y las preparaciones están sujetos a ciertas restricciones y recomendaciones que, incluso el tiempo, no ha logrado modificar<sup>9</sup>. A continuación se comentan algunos de los principales factores que influyen en el éxito o fracaso de una restauración totalmente cerámica:

1. Cementación
2. Biocompatibilidad
3. Resistencia del material utilizado
4. Ajuste marginal
5. Entendimiento de la demanda estética del paciente
6. Instrucción adecuada al paciente
7. Colaboración del paciente
8. Elaboración de examen y plan de tratamiento minuciosos
9. Trabajo integrado odontólogo, auxiliar, laboratorio

### **1.4.1. Cementación**

La composición de todos puentes cerámicos permite el cementado convencional y la cementación adhesiva, aunque IPS Empress® 2 es el único que puede ser grabado con ácido fluorhídrico. Las nuevas cerámicas circoniosas deben ser chorreadas antes del cementado para conseguir microretención ya que el ácido fluorhídrico no produce ninguna microretención.

### **1.4.2. Biocompatibilidad**

Entendemos por biocompatibilidad la capacidad de un material para provocar una respuesta conveniente y adecuada en un individuo para una aplicación concreta y específica. Dicho término engloba básicamente las características de no irritante, no tóxico, no alergénico y no carcinogénico. Evidentemente, todo material colocado en boca debe ser, pues, biocompatible.

Los materiales cerámicos presentan una excelente biocompatibilidad y comportamiento en el ambiente oral gracias fundamentalmente a sus propiedades microestructurales que permiten, entre otras cosas, un menor sobrecontorneado de márgenes, un mínimo acumulo de placa y una superficie perfectamente lisa.

### **1.4.3. Resistencia del material utilizado (Resistencia a la flexión, tenacidad de rotura y fractura del puente)**

Resistencia a la flexión: Se define como la capacidad de un material para evitar ser deformado elásticamente, es decir, para evitar ser doblado. Es la propiedad mecánica más comúnmente considerada y depende del examen y del método de análisis empleado, así como de las condiciones de acabado de las superficies. Las resistencias de los materiales frágiles son medidas en flexión (doblado) ya que son test sencillos de realizar. Durante la flexión, la fuerza de tensión alcanza el máximo en una superficie, mientras que la fuerza de compresión alcanza el máximo en la superficie opuesta del material. Los materiales frágiles (como las cerámicas) suelen fracturarse durante la tensión por lo que los test de flexión proporcionan información sobre la fuerza tensional. Bajo las mismas condiciones clínicas se recomienda escoger siempre un material propiamente resistente en vez de uno más débil.

- Los materiales cerámicos poseen muy buenas propiedades mecánicas (resistencia a la flexión y tenacidad de rotura), siendo la Cerámica de Óxido de Circonio la que presenta los valores más elevados

#### Fractura del puente

Cuando una prótesis parcial fija (PPF) ceramometálica de tres unidades fracasa sólo sufre grietas en la capa de cerámica mientras que la subestructura metálica permanece intacta. En cambio, cuando una PPF totalmente cerámica se fractura lo hace

completamente, es decir, hay una fractura global (del armazón y de la porcelana de revestimiento). Además, dicha fractura siempre se produce de un modo característico: parte del lado gingival del conector y discurre en forma de curva hasta el intermediario central o pónico. Así lo demuestran los estudios realizados por Tinschert y cols<sup>18</sup>, Filser y cols<sup>19</sup>, y Serrano<sup>20</sup>.

- La fractura de un puente totalmente cerámico se produce siempre del mismo modo: parte del lado gingival del conector y discurre en forma de curva hasta el pónico.

*Solubilidad química:* Se define como la disolución, en mayor o menor medida, de un material en agua u otro disolvente. Es una propiedad que afecta a la resistencia y al valor estético de la restauración, ya que las irregularidades superficiales por solubilidad conducen al fallo final de la misma debido a la propagación de las grietas y actúan como nichos que retienen la placa dental. La ADA permite una pérdida máxima de peso de 0,5 por ciento para porcelanas reforzadas y la ISO una pérdida máxima de 2000 µg/cm<sup>2</sup>.

La cerámica de óxido de circonio es la que presenta los valores más bajos, estando éstos muy próximos a 0 µg/cm<sup>2</sup>.

*Desgaste de la restauración:* Se define como el deterioro de la superficie de un material debido al arranque y pérdida de moléculas o partículas. Como es lógico, si una restauración cerámica se desgasta más fácilmente que la dentición natural el paciente conserva ésta más tiempo. Las porcelanas convencionales presentan un mayor grado de abrasividad que las más modernas cerámicas debido, entre otros factores, a la presencia de granos de mayor tamaño en la masa del material. Los materiales de las siguientes cerámicas tienen un tamaño de grano mínimo: IPS Empress® 2, partículas entre 0,5 y 4 µm; Vita® In-Ceram Alumina, Vita® In-Ceram Zirconia y Procera® All Ceram, entre 1 y 5 µm; y la cerámica de óxido de circonio, 0,6 µm; lo que contribuye al casi nulo desgaste de la dentición natural del paciente siendo, por tanto, materiales muy poco abrasivos

*Resistencia a la pigmentación:* Capacidad de un material para evitar incorporar en su seno pigmentos de cualquier tipo. Como todos sabemos, el color es una cualidad difícil de medir aunque, con un colorímetro, se pueden analizar cuantitativamente las

diferencias cromáticas. Sin embargo, todavía está por determinar la importancia clínica de la magnitud de las diferencias de color, cambio de color o desviación cromática.

- La solubilidad química y la resistencia a la pigmentación entran dentro de los valores tolerados clínicamente.

#### 1.4.4. Ajuste marginal

Se entiende por ajuste marginal la exactitud con la que encaja una restauración de prótesis fija sobre una línea de terminación, previamente tallada en la porción cervical de la corona dentaria, mediante un instrumento rotatorio diamantado de alta velocidad.

La falta de sellado marginal posee manifestaciones clínicas que pueden aparecer aisladas o combinadas y que se clasifican en biológicas (afectan a la salud de los tejidos orales gingivales y dentarios), estéticas (consecuencia de los biológicos y que afectan al aspecto del paciente) y mecánicas (afectan a la integridad, retención y durabilidad de las restauraciones).

Los ajustes marginales clínicamente aceptados oscilan entre 25 y 129  $\mu\text{m}$  según los autores consultados, con un promedio de 70  $\mu\text{m}$  <sup>(19-30)</sup>.

Según los estudios realizados por diferentes autores la discrepancia marginal de las restauraciones cerámicas se encuentra dentro de los límites aceptados clínicamente <sup>4, 19, 21, 26, 29, 31-45</sup>.

- Para *IPS Empress 2*, Solá y cols<sup>26</sup> refieren entre 70-90  $\mu\text{m}$ ; Sulaiman y cols<sup>31</sup> 63  $\mu\text{m}$ ; Pospiech<sup>33</sup> 59-99  $\mu\text{m}$ ; Salido y cols<sup>21</sup> 70  $\mu\text{m}$ .
- Para *Vita In-Ceram alumina* y *Vita In-Ceram Zirconia*, Salido y cols<sup>20</sup> refieren 74  $\mu\text{m}$ ; Sulaiman y cols<sup>31</sup> 161  $\mu\text{m}$ ; Kappert<sup>34</sup> 38  $\mu\text{m}$ ; Grey y cols<sup>35</sup> 123  $\mu\text{m}$ .
- Para *Procera® All Ceram*, May y cols<sup>36</sup>, Brunton y cols<sup>37</sup>, Anderson y cols<sup>38</sup>, Ranz<sup>39</sup> y Suárez y cols<sup>43</sup> refieren menos de 70  $\mu\text{m}$ ; Sulaiman y cols<sup>31</sup>, 83  $\mu\text{m}$ ; Wirz y Jager<sup>40</sup>, 120  $\mu\text{m}$ .

- Para la cerámica de óxido de zirconio, Filser y cols<sup>41</sup>, señalan 60 µm, Reich y cols<sup>42</sup> entre 65 y 75 µm y Gonzalo y cols<sup>44</sup> entre 26 y 76 µm.

#### **1.4.5. Entendimiento de la demanda estética del paciente**

Estética es el conjunto formado por la armonía, color, forma, tamaño y cualquier cualidad física objetivable que induzca una impresión espiritual relativa a lo bello y agradable. Es un concepto eminentemente subjetivo y cultural, sometido a cambios según las circunstancias socioculturales del medio y la época. Hoy en día, como todos sabemos, los pacientes demandan tratamientos estéticos para conseguir una mejor adaptación social, intelectual y mantener su autoestima<sup>4,13</sup>.

Según la bibliografía consultada, IPS Empress 2 es el material restaurador más similar a la estética y a la función de la estructura dental natural (translucidez, fluorescencia, opalescencia y brillo presentes en los dientes naturales)<sup>22</sup>. Vita In-Ceram Alumina y Vita In-Ceram Zirconia poseen más estética que las restauraciones ceramometálicas pero menos que IPS Empress 2 y Procera All Ceram. Su cerámica de revestimiento, Vitadur Alpha, posee un comportamiento a la reflexión y absorción de la luz prácticamente perfecto. Procera All Ceram, con su núcleo de alúmina densamente sinterizada y con su porcelana de revestimiento Procera All Ceram Ducera, posee mayor estética que otras porcelanas aluminosas como Vita In-Ceram pero menos que IPS Empress. La cerámica de óxido de circonio, gracias al núcleo de ZrO<sub>2</sub> y la porcelana de revestimiento (Cercon Ceram o Lava Ceram, según el sistema cerámico considerado) resultan en un efecto de color armónico y mimetización natural en el ambiente oral<sup>3, 8, 32</sup>.

- La biocompatibilidad y estética conseguida y la conservación de los antagonistas es excelente, siendo IPS Empress® 2 el material que imita más fielmente la dentición natural y que respeta los tejidos blandos y duros en mayor medida.

#### **1.4.6. Instrucción adecuada al paciente**

#### **1.4.7. Colaboración del paciente**

#### **1.4.8. Elaboración de examen y plan de tratamiento minuciosos**

Se deberá recurrir a los diferentes sistemas cerámicos en función a su indicación específica. Indicaciones de puentes cerámicos: IPS Empress® 2 sólo reponer hasta el segundo premolar; Vita In-Ceram® Alumina, utilizable sólo para el sector anterior; y Vita In-Ceram® Zirconia, Procera® AllCeram y la cerámica de óxido de circonio (Lava®, Cercon®,...), válidos para el sector posterior.

#### **1.4.9. Trabajo integrado odontólogo, auxiliar, laboratorio**

El empleo de técnicas asistidas por ordenador (CAD/CAM) para la confección de puentes totalmente cerámicos mejora notablemente las propiedades de los materiales en comparación con las técnicas manuales.

## **1.5. SISTEMAS CERÁMICOS PARA PUENTES<sup>9,46-59</sup>**

En las dos últimas décadas ha habido un gran desarrollo en el campo de las cerámicas dentales, debido en gran parte a la elevada demanda de estética por parte de los pacientes y en un intento de mejorar las propiedades mecánicas de las cerámicas convencionales.

Los sistemas íntegramente cerámicos desarrollados en los últimos años resultan especialmente adecuados para imitar la conductividad lumínica y la translucidez de los dientes naturales y presentan, por tanto, ventajas estéticas con respecto a las restauraciones ceramometálicas convencionales. Estos sistemas presentan, además, una buena biocompatibilidad (no tienen problemas en cuanto a la corrosión), un muy buen ajuste marginal y aceptables propiedades mecánicas, criterios más importantes a tener en cuenta en las restauraciones dentales.

Hoy en día tener una sonrisa bonita es importante para la autoestima y para sentirnos bien. Son deseables restauraciones dentales estéticas, agradables y naturales que además sean biocompatibles y duraderas. Sin embargo la mayoría de las soluciones protésicas actuales en cerámica están restringidas a unas indicaciones específicas. Los nuevos sistemas cerámicos son una puerta abierta a ese nuevo campo de estética y función. El análisis de los mismos y de los últimos estudios clarificará el uso y su supervivencia clínica.

### **1.5.1. CERÁMICA IPS EMPRESS 2:**

---

Este sistema consta de 2 porcelanas:

1. Una cerámica vítrea feldespática de alta resistencia, inyectada por presión para la confección de la cofia interna de la corona o estructura interna del puente. Su composición química en peso es 57-80 % dióxido de silicio, entre

un 11-19 % de óxido de litio, un 0,5 % de óxido de aluminio y el resto de óxidos de fósforo, potasio, calcio ...

2. Otra cerámica vítrea feldespática de baja fusión que se sinteriza por técnica de capas, cubriendo a la primera, para la conformación morfológica y estética. Tiene un contenido cristalino que es de fluorapatita, que tiene idéntica forma y composición que el existente en el esmalte, de aquí su compatibilidad con el desgaste natural, translucidez, fluorescencia ... presente en los dientes naturales.

Tiene una resistencia a la flexión de 340 +-20 MPa y esta indicada **para puentes de 3 piezas con reposición hasta el segundo premolar** y coronas unitarias en anteriores y posteriores<sup>3</sup>.

### 1.5.2. VITA IN-CERAM ALÚMINA:

---

Consta de dos porcelanas:

1. Núcleo: 85% óxido de aluminio y un 15% de vidrio de lantano
2. Revestimiento: un recubrimiento de porcelana aluminosa convencional, Vitadur Alfa, que se aplica mediante la técnica de modelado en capas y que tiene un comportamiento a la flexión y a la absorción de la luz muy adecuado.

Tiene una resistencia a la flexión de 400-600 MPa y está indicada **puentes de tres unidades en el sector anterior y posterior hasta el nivel molar**.

Presenta las siguientes ventajas específicas:

- Elevada resistencia
- Estética y biocompatibilidad excelentes
- Posibilidad de inserción no adhesiva
- Más de dieciséis años de experiencia clínica

No estaría indicado en casos en los que:

- No pueda asegurarse una configuración funcional de la prótesis dental
- No haya una higiene bucal adecuada.
- En casos de insuficiente sustancia dental dura.
- En casos de resultados de preparación insuficientes
- En caso de bruxismo

### **1.5.3. VITA IN-CERAM ZIRCONIA:**

---

Consta de dos porcelanas:

1. Núcleo: compuesto por una mezcla de óxido de aluminio al 67 % y óxido de circonio en forma tetragonal metaestable en el 33 %. Este núcleo proporciona valores elevados de resistencia a la flexión de 600-800 MPa.
2. Recubrimiento: la porcelana de recubrimiento es VitaVM7 que se aplica mediante la técnica de modelado en capas y que tiene un comportamiento a la reflexión y a la absorción de la luz casi perfecta.

Diversos autores avalan la posibilidad de uso de Vita In-Ceram Zirconia para **puentes de tres unidades en el sector posterior hasta el nivel molar.**<sup>60</sup>

Aporta las siguientes ventajas específicas:

- Elevada resistencia gracias a sus muy buenas propiedades físicas
- Estética y biocompatibilidad excelentes
- No se producen irritaciones térmicas gracias a una termoconductividad muy baja.
- Excelente aceptación por parte de los pacientes.
- Posibilidad de inserción no adhesiva

- Más de trece años de experiencia clínica con Vita In-Ceram Alúmina.

No estaría indicado en casos en los que:

- no pueda asegurarse una configuración funcional de la prótesis dental
- No haya una higiene bucal adecuada.
- No haya un concepto global de restauración
- En casos de insuficiente sustancia dental dura.
- En casos de resultados de preparación insuficientes
- En caso de bruxismo

#### **1.5.4. PROCERA ALLCERAM:**

---

Inicialmente esta tecnología se diseñó para elaborar restauraciones ceramometálicas en las que la estructura interna era titanio fresado (Procera AllTitan). Pero años más tarde, el sistema se modificó para poder fabricar coronas completamente cerámicas (Procera AllCeram). Es una cerámica que obtiene su resistencia de un núcleo o cofia interna con alto contenido en alúmina (99,9 %), diseñado y confeccionado mediante técnicas asistidas por ordenador, y recubierto por una porcelana aluminosa convencional. El alto contenido en alúmina proporciona a estas coronas unas propiedades mecánicas excelentes en comparación con las de otros materiales cerámicos, hecho que ha permitido extender el uso de este sistema a la confección de puentes. De manera que, en la actualidad, la tecnología Procera AllCeram no solo se limita a restauraciones unitarias, sino que también se aplica a puentes<sup>61, 62</sup>.

Los puentes Procera son siempre de tres unidades con soporte bilateral. Están formados por dos retenedores (elaborados mediante CAD/CAM) y un pónico prefabricado. Hay 27 medidas distintas de pónicos, siendo el tamaño máximo 11 mm. El pónico se une a las cofias de los retenedores mediante una porcelana especial para formar la estructura interna de alúmina, sobre la cual se aplica la porcelana de recubrimiento<sup>61</sup>.

Wagner y Chu <sup>63</sup> refieren valores de resistencia a la flexión de 687 MPa. Este sistema permite la confección de puentes anteriores y posteriores de **tres unidades siempre que la distancia distomesial del pónico no sea mayor de 11 mm.**

El sistema proporciona numerosas ventajas:

- Combina una fuerza excelente y una gran estética
- Presenta una adecuada translucidez, lo que le confiere al diente una apariencia natural. No obstante, puede ocultar superficies subyacentes como amalgamas, muñones metálicos, tratamientos de conducto radicular, tinciones, etc.
- Gran biocompatibilidad
- Avalan al material trece años de documentación clínica

### **1.5.5. CERÁMICAS DE ÓXIDO DE CIRCONIO PARCIALMENTE ESTABILIZADAS:**

---

Son actualmente el material más resistente y estable del mercado. Este material presenta unas propiedades mecánicas excelentes (resistencia a la flexión superior a 900 MPa) que le permiten ser usado para la confección de puentes en sectores posteriores mediante el empleo de técnicas de CAD/CAM<sup>49-51, 64</sup>. Para el revestimiento final se emplea una porcelana feldespática convencional (Cercon Ceram/Lava Ceram).

La composición química varía según la casa comercial pero en general esta compuesta por una 95 % de óxido de circonio y un 5 % de óxido de itrio. Permite la confección de coronas y **puentes de hasta 4 unidades o con una longitud anatómica máxima de 38 mm.**

La cerámica de óxido de circonio ofrece excelentes propiedades mecánicas gracias a la composición del material y extraordinaria biocompatibilidad y estética. Es un material muy resistente a la fractura debido al fenómeno llamado **“refuerzo de transformación”**.

En la naturaleza, el circonio cristaliza en estructura de tipo monoclinica, pero industrialmente se puede lograr una cristalización tetragonal metaestable (es la que se

comercializa), siempre que se establezca mediante Itrio. Esta manera de cristalizar del circonio es de gran importancia para lograr su elevada resistencia mecánica a la flexión. Cuando se produce una grieta en la superficie del material (microfisuras de Griffith), la flexión y la humedad provocan que dicha fisura se propague a lo largo del material; la presión que genera la evolución de las microgrietas libera la energía suficiente para cambiar la cristalización del circonio y pasar de su cristalización tetragonal a estructura monoclinica, la cual tiene un volumen un 3-5% mayor (transformación de endurecimiento).<sup>3,4</sup> El crecimiento de las paredes de la grieta provoca un aumento de la presión en el vértice de la fisura, frenando su evolución (Fig. 1). Este comportamiento mecánico aporta al óxido de circonio resistencias entre 900 y 1200 Mpa.



Fig. 1. Transformación del circonio

#### 1.5.5.1. SISTEMA CERCON: Consta de dos porcelanas:

1. Núcleo compuesto por un 95% de óxido de circonio parcialmente estabilizado con un 5% de óxido de itrio
2. Revestimiento (Cercon Ceram) una porcelana feldespática convencional que está disponible con todas las masas conocidas del sistema Goleen Gate o de Duceragold, alcanzándose pues una estética excelente.

#### 1.5.5.2. SISTEMA LAVA: Consta de dos porcelanas:

1. Núcleo Lava™ Frame Zirconia: Material cerámico de alta tecnología caracterizado por su estabilidad y biocompatibilidad. Tiene la misma composición que el sistema CERCON. Su presentación es en forma de

bloques de Óxido de Circonio presinterizado. Es una circonia tetragonal policristalina parcialmente estabilizada con óxido de itrio. Ofrece altos niveles de resistencia a la fractura debido al llamado “refuerzo de transformación”, de gran apariencia estética (7 colores) y ajuste preciso (Fig. 2 y 3).

2. Revestimiento (Lava Ceram) una porcelana feldespática convencional de baja fusión, perfectamente adaptada al coeficiente de expansión térmica del óxido de circonio.

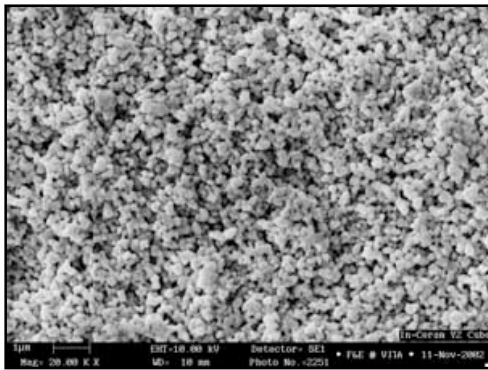


Fig. 2. Circonio presinterizado

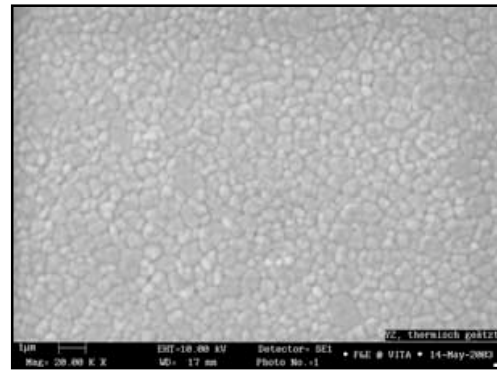


Fig. 3. Circonio sinterizado

**1.5.5.3. CERÁMICA VITA In-Ceram 2000 YZ:** Es una porcelana que se utiliza para los sistemas CAD/CAM CEREC, CELAY, DCS PRECIDENT y DIGIDENT. Viene presentada en forma de bloques:

1. Núcleo VITA In-Ceram 2000 YZ: Porcelana de óxido de circonio al 95% y óxido de itrio al 5%.
2. Recubrimiento con la porcelana VitaVM9 que es una porcelana con un coeficiente de expansión perfectamente adaptado al de los bloques de VITA In-Ceram 2000 YZ.

**1.5.5.4. CERÁMICA IPS e.max:** Es una cerámica que puede ser utilizada tanto para sistemas CAD/CAM como para la técnica de colado para inyección a presión (Fig. 4):

1. Núcleo:
  - a. IPS e.max ZirPress: para la técnica de colado para inyección a presión.
  - b. IPS e.max ZirCAD: para sistema CAD/CAM (CEREC)
2. Recubrimiento es IPS e.max Ceram, una cerámica nano-fluorapatita

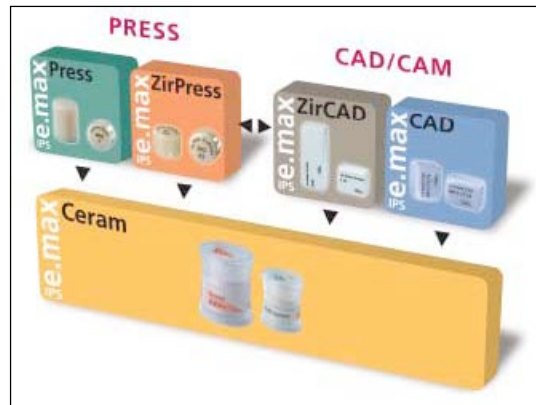


Fig. 4. IPS e.max

#### 1.5.5.5. SISTEMA PROCERA BRIDGE ZIRCONIA®:

1. Núcleo realizado en PROCERA® BRIDGE ZIRCONIA que es una porcelana de óxido de Circonio estabilizada con óxido de itrio.
2. Recubrimiento con NOBELRONDO®: porcelana de recubrimiento mediante la técnica de capas con una resistencia de 120 Mpa. (Fig. 5):



Fig. 5. NOBELRONDO

**1.5.5.6. CERÁMICA DC-ZIRKON:** Cerámica utilizada por el sistema CAD/CAM de DCS Precident, tiene la misma composición que todas las anteriores (óxido de circonio al 95% y óxido de itrio al 5%).

## 1.6. PARÁMETROS REGISTRADOS EN LA EVALUACIÓN CLÍNICA DE PRÓTESIS FIJA<sup>61, 65</sup>

Existen multitud de parámetros a valorar durante el seguimiento clínico de los puentes cerámicos:

- Presencia de **fracturas y/o cracks**: señalando su localización
- **Caries** (detectable con sonda) en los pilares
- **Parámetros periodontales**: Índices Løe y Silness; IP, IG)
- **Desgaste dentario**
- **Sensibilidad dentaria**
- **Estética**
- **Valoración de calidad de la Asociación Dental de California (CDA)**
  - i. **Superficie**
  - ii. **Color**
  - iii. **Forma anatómica**
    - Puntos de contacto
    - Sobrecontorneado
    - Infracontorneado
    - Ajuste oclusal
  - iv. **Integridad marginal**
    1. Caries en el margen
    2. Decoloración entre la restauración y el diente
    3. Fractura marginal
    4. Desajuste marginal

## 1.7. CLASIFICACIONES DE VALORACIÓN CLÍNICA

### 1.7.1) CRITERIOS DE LA CDA PARA LA VALORACIÓN CLÍNICA DE CORONAS Y PUENTES<sup>66</sup>

La mayoría de los estudios evalúan las restauraciones utilizando el sistema de valoración de la Asociación Dental de California (CDA) <sup>67</sup>. Este sistema analiza:

- la superficie
- el color
- forma anatómica
- la integridad marginal

Cada una de estas variables puede recibir una de las cuatro valoraciones siguientes:

- **Satisfactoria:** con los subapartados “excelente” o “aceptable”.
- **No Satisfactoria:** con los subapartados, necesidad de “reparación” o de “sustitución”.

A continuación, se procederá a explicar que criterios se deben considerar para incluirse en una u otra valoración.

#### 1. SATISFACTORIO:

**1.1.- Excelente:** se codifica con la letra “R” y se denomina “Romeo”. Significa que la restauración tiene una calidad satisfactoria y es de esperar que proteja al diente y a los tejidos de alrededor.

- *Superficie y color:* La superficie de la restauración está lisa. No existe irritación de los tejidos adyacentes. No existe diferencia en el color ni en la translucidez entre la restauración y los dientes adyacentes.

- *Forma anatómica:* Los contornos de la restauración se encuentran en armonía funcional con los dientes adyacentes y los tejidos blandos con una buena forma anatómica individual.

- *Integridad marginal:* No hay evidencia visible de “desajustes” a lo largo del margen cuando una sonda es pasada alrededor de la restauración. No existe cambio de color entre la restauración y la estructura dentaria.

**1.2.- Aceptable:** se codifica con la letra “S” y se denomina “Sierra”. Significa que la restauración tiene una calidad aceptable, pero exhibe uno o más fallos que le hace desviarse de lo ideal.

- *Superficie y color:*

\* SRO: La superficie de la restauración está ligeramente rugosa o pigmentada; puede solucionarse puliéndola.

\* SMM: Existe un ligero cambio en el tono o color de la restauración con respecto a los dientes adyacentes.

- *Forma anatómica:*

\* SOCO: Restauración está ligeramente sobrecontorneada

\* SUCO: Restauración está ligeramente infracontorneada

\* SOH: La oclusión no es totalmente funcional

\* SMR: La cresta marginal esta ligeramente infracontorneada

\* SCO: Los contactos están ligeramente abiertos

\* SFA: Existe un alisamiento de la cara vestibular

\*SLG: Existe un alisamiento de la cara lingual

\*SAF: La forma anatómica del pónico puede producir una retención de alimentos, sin que exista irritación de los tejidos blandos.

*- Integridad marginal:*

\*SCR: Hay una evidencia visible de una discrepancia marginal con no existencia de caries; la reparación puede ser hecha o es innecesaria.

\*SDIS: Existe un cambio de color a nivel del margen entre la restauración y la estructura remanente.

## **2. INSATISFACTORIO:**

**2.1.- Reparación:** se codifica con la letra “T” y se denomina “Tango”. Significa que la restauración no tiene una calidad aceptable. Pudiendo ocurrir un daño en el diente y/o en los tejidos de alrededor.

*- Superficie y color:*

\*TGI: La superficie es enormemente irregular sin respetar la anatomía y no esta sujeta a posible correcciones.

\*TMM: Existe un fallo entre la restauración y los dientes adyacentes en lo que se refiere al aspecto de rango normal de color, tono, y/o translucidez.

*-Forma anatómica:*

\*TUCO: La restauración esta enormemente infracontorneada.

\*TOCO: La restauración está enormemente sobrecontorneada.

\*TET: La oclusión se encuentra afectada.

\*TCO: Hay una falta de contacto.

\*TOV: Existe una proyección marginal.

\*TAF: La forma anatómica del pónico da como resultado la retención de alimentos produciendo una irritación de los tejidos blandos y/o caries del diente pilar.

*-Integridad marginal:*

\*TFAM: Existe una falta de ajuste marginal que no puede ser adecuadamente reparado.

\*TPEN: Existe un cambio de color profundo a lo largo del margen de la restauración en dirección pulpar.

\*TCEM: Existe un exceso de cemento.

**2.2. Sustitución:** se codifica con la letra “V” y se denomina “Víctor”. Significa que la restauración no tiene una calidad aceptable y está ocurriendo un daño en el diente y/o en los tejidos de alrededor.

*-Superficie y color:*

\*VSF: La superficie está fracturada

\*VGP: Existencia de grandes poros en el material de la corona.

\*VSD: Existe una gran desarmonía en el tono y color con los dientes adyacentes.

*-Forma anatómica:*

\*VTO: Existe una oclusión traumática.

\*VUO: Existe una gran disoclusión

\*VPN: La restauración causa un dolor que no remite en el diente o en los tejidos adyacentes.

\*VDM: Está ocurriendo un daño en el diente, tejidos blandos o hueso de soporte.

*-Integridad marginal:*

\*VMO: La restauración se mueve.

\*VFR: La restauración está fracturada.

\*VCAR: Existe una continuidad entre la caries y el margen de la restauración.

\*VTF: Existe una fractura en la estructura remanente del diente pilar.

Existen una serie de reglas para realizar una correcta valoración clínica:

1. Dos dentistas deben realizar las evaluaciones, *independientes* uno de otro.
2. Cada dentista evaluará cada característica.
3. Las características con el valor más bajo determinará la categoría final.

4. Si existe un desacuerdo en la valoración de una categoría, los dos dentistas deberán reexaminar de nuevo la restauración y llegar a un acuerdo.

## **CRITERIOS DE LA CDA/RYGE MODIFICADOS POR PARÁMETROS <sup>67-69</sup>**

### **SIMILITUD CROMÁTICA**

- A. Sin diferencias en el color, la forma y/o traslucidez entre la restauración y el diente contiguo
- B. Diferencias entre la restauración y la estructura dental dentro de los límites normales del color, la forma y/o la traslucidez.
- C. Color, forma y/o traslucidez estéticamente desagradables

### **SUPERFICIE DE LA PORCELANA**

- A. Superficie lisa (brillante tras secarla con aire)
- B. Superficie mate y/o descascarillado de la porcelana que no altera la estética o la función y/o no deja al descubierto estructura dental
- C. Porcelana descascarillada que altera la estética y la función y/o deja al descubierto estructura dental; fisuras intraporcelánicas detectables con un explorador

### **PIGMENTACIÓN MARGINAL**

- A. Ausencia de pigmentación en el margen
- B. Pigmentación superficial que no penetra en dirección pulpar
- C. Pigmentación que penetra en dirección pulpar

### **INTEGRIDAD MARGINAL**

- A. Ausencia de signos visibles del surco a lo largo del margen; el explorador no se engancha ni penetra
- B. Hay signos visibles del surco y/o el explorador se engancha, pero no penetra
- C. Hay evidencia visible del surco y el explorador penetra en el mismo
- D. La restauración se mueve, está rota o se ha desprendido.

A. B. = Restauración ACEPTABLE

C. D. = Restauración INACEPTABLE que hay que sustituir

### ***1.7.2) ÍNDICE GINGIVAL (LÖE Y SILNESS)***

- 1. VALOR 0:** Encía normal.
- 2. VALOR 1:** Inflamación leve, ligero cambio de color, edema leve, sin hemorragia al sondaje.
- 3. VALOR 2:** Inflamación moderada, color rojo, edema y aspecto brillante, hemorragia al sondaje.
- 4. VALOR 3:** Inflamación severa, marcado color rojo y edema, ulceraciones, tendencia a la hemorragia espontánea.

### ***1.7.3) ÍNDICE DE PLACA (SILNESS Y LÖE)***

- 1. VALOR 0:** No hay placa.
- 2. VALOR 1:** Capa de placa adherida al margen gingival y al área adyacente al diente, la cual puede detectarse pasando la sonda.
- 3. VALOR 2:** Acumulación moderada de depósitos blandos dentro del surco gingival, en el margen gingival o en la superficie dentaria adyacente, la cual puede verse a simple vista.
- 4. VALOR 3:** Abundante materia blanda dentro del surco gingival, en el margen gingival o en la superficie dentaria adyacente.

### ***1.7.4) PROFUNDIDAD DE SONDAJE***

1. Menos de 3 mm
2. Entre 4 y 6 mm
3. Entre 7 y 9 mm
4. Más de 9 mm

### ***1.7.5) ÍNDICE DE MARGEN (SILNESS)***

- 1.** Supragingival más de 2 mm
- 2.** Supragingival menos de 2 mm
- 3.** Yuxtagingival
- 4.** Subgingival

## **2. HIPÓTESIS DE TRABAJO**

En la actualidad, las restauraciones de prótesis fija mas utilizadas son las ceramometálicas debido a su buen pronóstico a largo plazo, ampliamente contrastado. Sin embargo, este tipo de restauraciones tiene por un lado el problema de la estética, pues al llevar una infraestructura metálica no permite una adecuada reflexión de la luz y se transluce el metal subyacente. Por otro lado existe controversia sobre la utilización de aleaciones dentales en la boca, siendo algunas de ellas causantes de problemas alérgicos en los pacientes.

Por ello, en las últimas décadas existe un creciente interés en la utilización de restauraciones completamente cerámicas, siendo la cerámica un material biocompatible, como han demostrado numerosos estudios y el material más estético de que se dispone en Odontología.

La hipótesis planteada en el presente trabajo fue la siguiente:

-Los resultados obtenidos en la evaluación clínica a los tres años en estructuras de prótesis fija de tres unidades en el sector posterior, realizadas con un nuevo sistema cerámico mecanizado de óxido de circonio (Lava), no diferirán de los resultados obtenidos en estructuras de prótesis fija de tres unidades metalcerámica.

# **3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS**

El desarrollo de la prótesis dental ha ido íntimamente ligada a las demandas estéticas de cada época a lo largo de la historia. Estos condicionantes cosméticos, han influido notablemente en la evolución de las cerámicas dentales desde principios del siglo XX, donde la prótesis pretende imitar al diente natural en todos sus aspectos: forma, color, translucidez, o luminosidad.

Las cerámicas convencionales tenían su uso limitado a restauraciones unitarias debido a su limitada resistencia a la fractura, presentando además otros problemas como eran un sellado marginal inadecuado debido a las diferentes contracciones sufridas por la cerámica durante las sucesivas cocciones, o la preparación agresiva de los dientes pilares.

Por ello durante las últimas décadas se han desarrollado nuevos materiales y técnicas en un intento de solventar los problemas inherentes al método tradicional.

Con el desarrollo de las cerámicas de alta resistencia, introducidas en la década de los 80, se han solventado en gran medida los problemas que presentaban las porcelanas convencionales, lo que ha permitido confeccionar, no solo restauraciones unitarias sino también puentes totalmente cerámicos. Pero las indicaciones de los puentes se limitaban casi exclusivamente al sector anterior debido a los problemas de fractura que presentaban.

Motivado por la demanda de realizar puentes en los sectores posteriores, las investigaciones se centran en estos momentos en los sistemas cerámicos a base de óxido de circonio y tecnología CAD/CAM, donde ya no es preciso someter a la cerámica a sucesivas cocciones, sino que las preparaciones son escaneadas y procesadas por ordenador y la fabricación se basa en la mecanización asistida también por ordenador. De esta forma se pretende conseguir un sellado marginal óptimo debido al mecanizado y una resistencia a la fractura adecuada para soportar las cargas oclusales en los sectores posteriores.

Durante la década en la que estamos en estos momentos, se han introducido una gran variedad de sistemas cerámicos de óxido de circonio y tecnología CAD/CAM, sin embargo debido a su reciente introducción todavía no existen suficientes estudios clínicos que demuestren su comportamiento a largo plazo.

Por ello en el presente trabajo de investigación se pretende evaluar el comportamiento clínico de uno de estos nuevos sistemas cerámicos: LAVA (3M ESPE)

Los objetivos planteados fueron los siguientes:

1. Evaluar el comportamiento clínico del sistema cerámico LAVA®, en puentes posteriores a los tres años de su colocación.
2. Evaluar el comportamiento clínico de puentes posteriores metal-cerámica a los tres años de su colocación.
3. Analizar la presencia o no de fracturas.
4. Evaluar el índice de gingivitis.
5. Evaluar el índice de placa.
6. Evaluar la profundidad de bolsa.
7. Evaluar el índice de margen.
8. Comparar los resultados obtenidos en los puentes posteriores del sistema LAVA® con los puentes posteriores metalcerámica.

**4. MATERIAL**

**Y**

**MÉTODOS**

## 4. MATERIAL Y MÉTODO

### 4.1. Selección de Pacientes

Se examinaron para su participación en el estudio 60 pacientes referidos al Departamento de Prótesis Bucofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid y del Archivo de la Recepción General de pacientes de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid, que tenían entre 23 y 65 de edad, y en los que estaba indicado la colocación de prótesis parcial fija de tres piezas (PPF) que sustituyeran premolares o molares. Antes del tratamiento se informó a los pacientes acerca del propósito del estudio, las ventajas y los riesgos del material empleado y las alternativas del tratamiento propuesto.

Los criterios de inclusión fueron: un diente posterior (molar o premolar) a reponer, pilares periodontalmente sanos sin signos de reabsorción ósea o patología periapical, oclusión estable y dientes antagonistas presentes. Se excluyó a los pacientes en los casos en que requerían de una PPF mayor de tres unidades, una combinación de PPF y prótesis removible, o si se presentaban escasa higiene oral, alta actividad de caries, enfermedad periodontal activa o bruxismo.

De los 60 pacientes, 35 cumplieron los criterios de inclusión, de los cuales 22 eran mujeres y 13 varones, los cuales dieron su consentimiento informado por escrito tanto para la colocación de PPF de tres piezas con un nuevo sistema cerámico (Lava AllCeramic System, 3M ESPE) como para la colocación de PPF de tres piezas de metalcerámica. El estudio contaba con la aprobación del Comité de Ensayos Clínicos de la Universidad Complutense de Madrid.

Las restauraciones se confeccionaron entre marzo de 2005 y julio de 2005.

### 4.2. Fase de preparación clínica

Se realizaron 40 puentes posteriores: 20 con el sistema Lava (en 16 pacientes) y 20 metalcerámica (en 19 pacientes). A cada paciente se le explicó su inclusión en un protocolo experimental, explicándoles en el caso de los puentes de Lava que se trataba

de una nueva porcelana, así como sus ventajas e inconvenientes, contando con la aceptación previa en todos los casos, mediante un consentimiento informado.

La preparación de pilares en todos los casos, se realizó según la pauta que se emplea habitualmente en las restauraciones ceramometálicas. La profundidad del tallado era de 1 mm en todo el contorno de la preparación y la reducción oclusal de 2 mm de espesor, procurando no dejar ángulos vivos, ni aristas en el contorno. La línea de terminación fue el chanfer (Fig.6) y la convergencia entre las paredes axiales de 10-15 grados.



Fig. 6. Preparación pilares 14 y 16

Las impresiones se realizaron con una silicona de adición, Express Penta Putty (3M ESPE) mediante la técnica convencional de doble impresión: realizando la primera impresión de silicona pesada con el dispensador PENTAMIX (3M ESPE) para asegurar la homogeneidad de la mezcla en todos los casos y la segunda impresión añadiendo la silicona fluida Express Ultra-Light Body (3M ESPE).

Ya realizadas las impresiones, se colocaban las restauraciones provisionales, realizadas con una resina acrílica PROTEMP (3M ESPE), realizando un pónico de forma rectangular con la simple función de evitar el posible desplazamiento de los dientes pilares hasta la fase de colocación definitiva de las restauraciones.

Una vez vaciada la impresión con una escayola tipo IV (FujiRock® GC) se procedía al montaje de los modelos en un articulador semiajustable, en posición de

máxima intercuspación y se enviaban al técnico de laboratorio para la confección de la restauración.

Para la toma de color se utilizó la guía Vitapan Classical (VITA) en todos los casos, excepto uno que se emplearon colores determinados de esmalte y dentina individualizados, debido a que la paciente tenía una tinción por tetraciclinas.

### ***4.3. Fase de laboratorio***

#### **4.3.1. Confección restauraciones cerámicas**

Los procedimientos de laboratorio fueron llevados a cabo por un laboratorio autorizado por el fabricante (Prótesis S.A.), en donde el técnico realizó las PPF a partir del modelo hasta la finalización de su construcción de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

El sistema Lava consta de dos porcelanas:

- **Lava™ Frame Zirconia:** Material cerámico de alta tecnología caracterizado por su estabilidad y biocompatibilidad. Su presentación es en forma de bloques de Óxido de Circonio presinterizado. Es una cerámica de óxido de circonio tetragonal policristalina parcialmente estabilizada con óxido de itrio. Ofrece altos niveles de resistencia, de apariencia estética (7 colores) y ajuste preciso (Fig. 7).



Fig. 7. Bloques de Lava™ Frame Zirconia

- **Lava™ Ceram Cerámica de recubrimiento:** Se aplica directamente sin necesidad de sistema de adhesión ni opacificador. Diseñada específicamente para adaptarse al coeficiente de expansión de las estructuras Lava y lograr unas prótesis libres de tensiones de adhesión (Fig. 8).



Fig. 8. Cerámica de recubrimiento Lava™ Ceram

**Descripción del sistema:**

1. **Lava™ escáner:** Consiste en un sistema de escáner óptico sin contacto, un PC con su monitor, y el software para diseño Lava CAD para Windows™, que permite trabajar con un modelo virtual en tres dimensiones (Fig. 9).



Fig. 9. Escáner LAVA

2. **Lava™ Form:** Es una unidad de fresado de precisión controlada por un ordenador. Puede fresar 21 coronas o puentes sin supervisión ni intervención manual. El tiempo medio estimado para la realización de la cofia de una corona individual es de 28 min. y para la cofia de un puente de tres piezas es de 61 min. Podría hacer unas 10000 cofias al año (basado en un tiempo de trabajo de 21 h/día durante 240 días) (Fig.10).



Fig. 10. Unidad de fresado Lava™

3. **Lava™ Therm:** Horno para cerámica donde se realiza el sinterizado por alta temperatura de las estructuras para coronas y puentes, alcanzando las dimensiones exactas, la densidad y la resistencia final (Fig. 11).



Fig. 11. Horno Lava™

## PROCEDIMIENTO GENERAL<sup>53, 54, 55 y 70</sup>

Después de que el técnico de laboratorio hubiera preparado el modelo de trabajo, el centro de fresado numeraba el modelo usando la exploración de Lava™ Scan. La restauración se diseñaba virtualmente en el monitor, usando un programa de software especialmente desarrollado (Lava CAD). Los datos se enviaban a la unidad de fresado Lava™ (LEVA). Se fresaba la restauración a partir de un bloque de circonio presinterizado con una magnificación del 20% para compensar la posterior contracción de sinterización. Se procedió a la sinterización en el Lava Therm. Finalmente el técnico de laboratorio procedió a la colocación de la cerámica de recubrimiento (Lava™ Ceram) mediante la técnica convencional de capas y le daba el aspecto final.

### ***4.3.1.1. Exploración con el escáner Lava™:***

Consiste en un sistema de escáner óptico sin contacto (luz blanca tridimensional), un PC con su monitor, y el software para diseño Lava™ CAD.

El técnico de laboratorio preparaba adecuadamente los modelos: segueteado con muñones desmontables, y colocación de una capa de barniz de 10 $\mu$  de espesor que tiene dos funciones, servir como separador y evitar brillos que puedan impedir la lectura por parte del escáner.

El modelo se colocaba en el explorador, los dientes preparados y la brecha edéntula se registraban automáticamente y se mostraban en el monitor como imagen tridimensional.

Los márgenes de la preparación eran detectados y dibujados automáticamente por el sistema, sin embargo, también era posible una corrección individual en el modelo (Fig. 12).

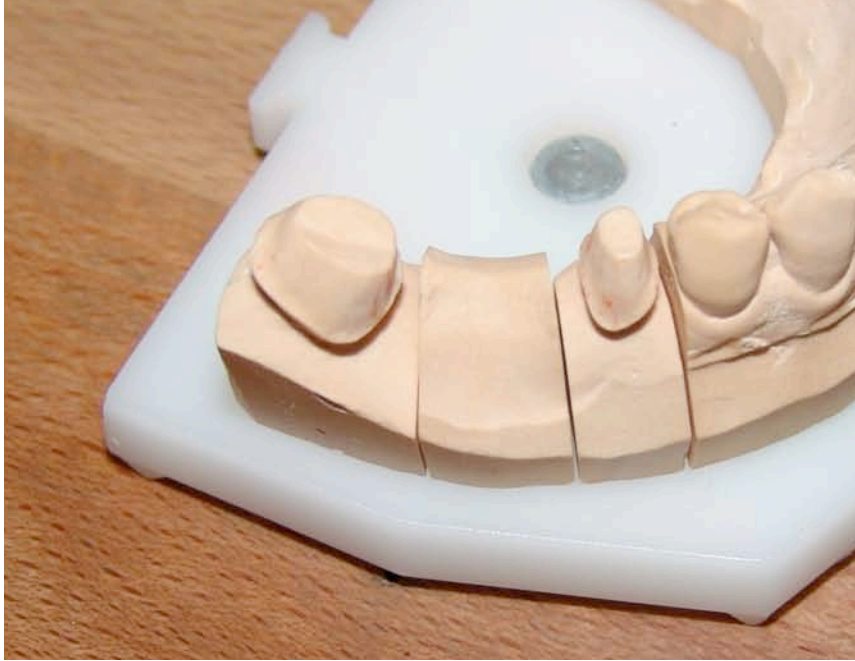


Fig. 12. Preparación del modelo

Para realizar un mejor diseño, el sistema permitía explorar un registro oclusal y los dientes adyacentes. Cualquier desigualdad y socavados en los pilares se mostraban en el monitor. El técnico de laboratorio no tenía que encerar a mano, sino que podía hacer esto cómodamente con el software de Lava™ usando un cuchillo virtual de cera.

#### ***4.3.1.2. El diseño con Lava™ CAD:***

El software diseñaba cofias con un espesor de pared estandarizado para los retenedores y seleccionaba los pónicos convenientes de una biblioteca del propio programa. La forma de las cofias y de los pónicos podían ser individualizados usando la herramienta “encerar-cuchillo virtual” y ser optimizados teniendo en cuenta los dientes adyacentes y un registro oclusal.

Así, las terminaciones se diseñaban para apoyar lo mejor posible la cerámica de revestimiento. Básicamente, la unidad del puente se ajustaba automáticamente al espacio edéntulo ya que consideraba el espesor que iba a tener la cerámica de revestimiento. Los pónicos individualizados se podían también almacenar en la biblioteca para usos posteriores.

La posición y el espesor del cemento eran realizados por los ajustes básicos definidos. No era necesario un conocimiento especial del proceso de diseño. Todos los

cambios eran mostrados virtualmente en el monitor. Después de la finalización, los datos se utilizaban para el cálculo de la trayectoria del fresado. (Fig. 13).

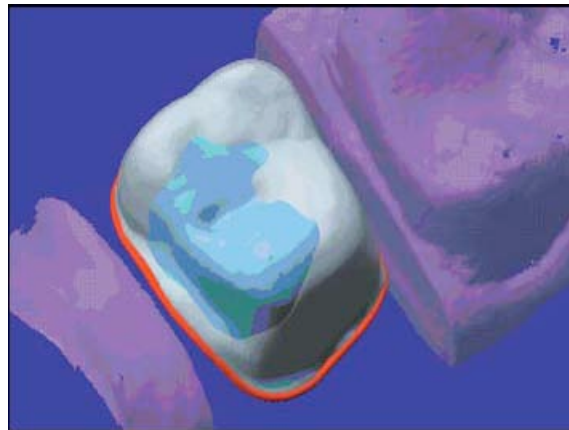


Fig. 13. Diseño superficie oclusal

#### **4.3.1.3. El fresado con Lava™ Form:**

Se procedió a seleccionar el bloque de fresado de óxido de circonio presinterizado, asignándole al código de barras del bloque los datos específicos del diseño. La estructura se fresaba a un tamaño más grande (20%), según los parámetros definidos de la sinterización para el tamaño del bloque de circonia usado, para compensar la contracción durante el proceso de la sinterización. El tiempo medio para fresar un puente de 3 unidades era aproximadamente de 50 minutos. La máquina tiene una capacidad de almacenamiento de 21 bloques. Diversas estructuras se podían fresar automáticamente, incluso de noche, gracias al cargador automático que posee la fresadora, permitiendo así un alto rendimiento de procesamiento (Fig.14 y 15).



Fig. 14. Unidad de fresado Lava™



Fig. 15. Mecanizado de la estructura

#### 4.3.1.4. Sinterización en Lava™ Therm:

El acabado manual podía ser realizado antes de empezar el sinterizado. El colorante de las estructuras también se realizaba antes del proceso de sinterización en función del color elegido para la cerámica de recubrimiento (eran posibles 7 colores, según la guía clásica de VITA®).

El proceso de sinterizado se realizaba en un horno especial, el Lava™ Therm a 1500° y duraba aproximadamente 11 horas incluidas las fases de calentamiento y de enfriamiento (Figs. 16, 17 y 18).

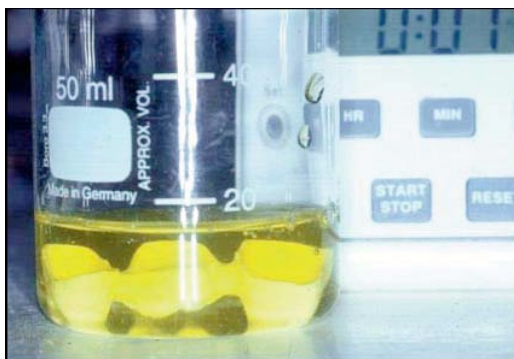


Fig.16. Coloreado de la estructura



Fig. 17. Repasado estructura



Fig. 18. Repasado de la estructura

Una vez finalizado el proceso, la estructura alcanzaba las dimensiones exactas y la densidad y resistencia finales. Tras el enfriamiento se realizó el repasado de la estructura sinterizada con turbina a alta velocidad, empleando fresas de diamante de grano fino.

#### **4.3.1.5. El recubrimiento con Lava™ Ceram:**

La colocación de la cerámica de recubrimiento se realizó mediante la técnica convencional de capas.

El coeficiente de expansión térmica (CTE) de Lava Ceram es similar (- 0.2 PPM) al del óxido de circonio. El sistema consta de 16 sombras o colores que se basan en la guía clásica de VITA (Fig. 19).



Fig. 19. Recubrimiento con Lava™ Ceram

En primer lugar, se introdujo la estructura en un baño de ultrasonidos para eliminar cualquier impureza de su superficie. A continuación, se seleccionaron las masas cerámicas acordes al color elegido: modificador de estructura o Liner, masa de dentina, y masa de glaseado. Inicialmente se aplicó el modificador de estructura o liner, que aporta el color base, como una fina película de 0´1-0´2 mm por toda la superficie de revestimiento y se procedió a su cocción a una temperatura de 820 °C. Posteriormente se aplicaba la primera masa de dentina, que se sometió a una cocción de 810 °C. Se aplicó la segunda capa de dentina y el incisal y se realizó la segunda cocción de dentina a 800 °C. Finalmente, se procedió al glaseado realizándose la cocción a 790 °C.

### **4.3.2. Confección restauraciones ceramo-metálicas**

Las restauraciones ceramometálicas fueron confeccionadas en el laboratorio De las Casas S.L.

Se realizó el encerado de las cofias y se colocaron en el cilindro de revestimiento colocando los jitos con una angulación de 45°C, de tal forma que los encerados pudieran ser cubiertos con al menos 5 cm de material de revestimiento.

El material de revestimiento utilizado fue Bellavest®T (Bego®). Se trata de un revestimiento de fosfato libre de grafito. La mezcla se preparó siguiendo las proporciones indicadas por el fabricante. La proporción de la mezcla fue de 100g: 23 ml. Se preparó el líquido y se añadió el polvo en una taza de mezclado al vacío. Se espatuló manualmente durante 15 seg y en la mezcladora al vacío durante otros 60 segundos. Se rellenaron las coronas cuidadosamente con una espátula y se terminó el vaciado de los cilindros sobre un vibrador. El tiempo de fraguado fue de 30 minutos (Fig. 20).



Fig. 20. Revestimiento del encerado

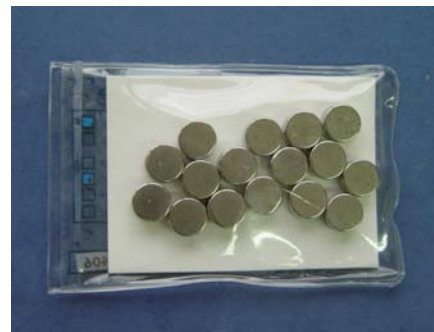
Posteriormente se introdujo el cilindro en el horno de precalentamiento con una velocidad de calentamiento de 5° C/minuto. Se mantuvo 40 minutos a 250°C y, cuando la temperatura era de 920°C, se mantuvo otros 60 minutos (Fig. 21).



Fig. 21. Horno

La aleación utilizada fue Heraenium® Pw( Heraeus Kulzer®). La composición en masa era:

- Co: 55,2%
- Cr: 24,0%
- W: 15,0%
- Fe: 4,0%
- Si: 1,0%
- Mn: 0,8%



Propiedades físicas de la aleación eran:

- C.T.E. 500°C                      14.3 μm
- C.T.E. 600°C                      14.6 μm
- Intervalo Fusión                      1320-1400 °C
- Temperatura colado                      1550 °C
- Dureza postcolado                      275 HV10
- Dureza post-cocción                      290 HV10

- Resistencia a la tracción      770 MPa
- Modulo de elasticidad          208 GPa

Para el colado se empleó la máquina de colar CL-IG (Heraeus Kulzer) de vacío-presión con calentamiento por inducción (Figs. 22 y 23).



Fig. 22. Máquina de colar CL – IG, Heraeus Kulzer

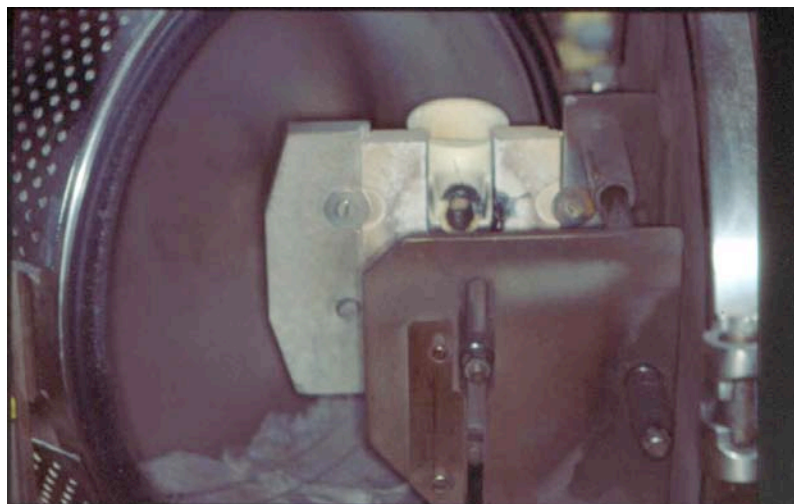


Fig. 23. Aspecto del crisol

Una vez que se había realizado la prueba de la estructura metálica y se comprobaba que era correcta se enviaba de nuevo al técnico de laboratorio para que aplicase la cerámica de recubrimiento, siguiendo las instrucciones del fabricante. La cerámica utilizada fue VitaVM<sup>®</sup> 13 (Vita<sup>®</sup>).

- CET (25-500 °C) de Opaque:  $13,6-14,0 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$ .
- Punto de transformación de Opaque: ca. 570/577 °C.
- CET (25-500 °C) de Base Dentine:  $13,1-13,6 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$ .
- Punto de transformación de Base Dentine: 560/565 aprox °C.
- Punto de reblandecimiento de Base Dentine: 635 °C aprox.
- Solubilidad en ácido de Base Dentine:  $12 \mu\text{g}/\text{cm}^2$  aprox.
- Densidad de Base Dentine:  $3 - 2,5 \text{ g}/\text{cm}^3$  aprox.
- Tamaño medio de los granos de Base Dentine: 18  $\mu\text{m}$  aprox.
- Resistencia a la flexión de Base Dentine: 120 MPa aprox.
- Unión adhesiva de Opaque: 43 MPa aprox.

La aplicación de la cerámica se realizó mediante la técnica de estratificación o por capas. Se aplicó un agente de union y se introdujo al horno a 890°C durante un minuto. Posteriormente se aplicó el opaquer, la dentina y el incisal. El opaquer e introdujeron al horno durante un minuto a 890°C y la dentina y el incisal a 880°C durante el mismo tiempo.

#### ***4.4. Fase de prueba de la estructura interna***

---

##### **4.4.1 Fase de prueba de la estructura intena de LAVA**

Una vez que el técnico confeccionaba la estructura interna de la restauración era enviada a la clínica para realizar las correspondientes comprobaciones (Fig. 24).



Fig. 24. Estructura Lava

Se procedía a la descementación de los provisionales y a la posterior limpieza de los dientes pilares. A continuación se probaba la estructura, comprobando los siguientes aspectos:

- Ajuste marginal: se comprobaba el ajuste del margen de la restauración con la terminación de la preparación, pasando la punta de la sonda y comprobando que no existían escalones. También se comprobaba el ajuste del pónico para que no produjera ninguna presión en el espacio edéntulo. En el caso de que el ajuste no fuera correcto dependiendo de la cantidad de desajuste, se tomaba una impresión de arrastre para que se añadiera cerámica de recubrimiento en esa zona o se tomaba una nueva impresión para la repetición de la estructura, hecho que ocurrió en 2 casos.
- Color: se comprobaba si el color de la estructura era el adecuado o si por el contrario era necesario la toma de nuevo del color para el posterior maquillado con la cerámica de recubrimiento de la restauración final.
- Espacio oclusal: se analizaba el diseño de la restauración para comprobar que existía el suficiente espacio oclusal para la posterior colocación de la cerámica de revestimiento.

Cuando la prueba de la estructura era correcta se enviaba de nuevo al técnico de laboratorio para la finalización de la restauración (Fig. 25).



Fig. 25. Prueba estructura LAVA

Durante las pruebas de las estructuras internas se detectaron problemas con 3 estructuras del sistema LAVA que quedaban en supraoclusión y no llegaban al margen de la preparación. En los tres casos se procedió a la repetición de las estructuras.

#### **4.4.2. Fase de prueba de la estructura interna metálica**

Una vez que el técnico confeccionaba la estructura metálica de la restauración era enviada a la clínica para realizar las correspondientes comprobaciones.

Se procedía a la descementación de los provisionales y a la posterior limpieza de los dientes pilares. A continuación se probaba la estructura, comprobando los siguientes aspectos:

- Ajuste marginal: se comprobaba el ajuste del margen de la restauración con la terminación de la preparación, pasando la punta de la sonda y comprobando que no existían escalones. También se comprobaba el ajuste del pónico para que no produjera ninguna presión en el espacio edéntulo. En el caso de que el ajuste no fuera correcto dependiendo de la cantidad de desajuste, se tomaba una impresión de arrastre para que se añadiera cerámica de recubrimiento a esa zona. No fue preciso repetir ninguna estructura.
- Espacio oclusal: se analizaba el diseño de la restauración para comprobar que existía el suficiente espacio oclusal para la posterior colocación de la cerámica de revestimiento.

Cuando la prueba de la estructura era correcta se enviaba de nuevo al técnico de laboratorio para la finalización de la restauración.

### ***4.5. Fase de cementación***

---

#### **4.5.1. Fase de cementación de puentes cerámicos (LAVA)**

Cuando las restauraciones estaban terminadas, antes de realizar el cementado definitivo, se procedía a realizar las comprobaciones oportunas, tanto sobre los modelos, como en la boca del paciente. Estas comprobaciones fueron:

- Ajuste marginal: se comprobaba con una sonda la existencia o no de escalones entre la terminación de la preparación y la restauración.
- Ajuste oclusal: se comprobaban los contactos oclusales, tanto en máxima intercuspidación, como en movimientos de lateralidad y protusiva verificando que no existían contactos indeseables en máxima intercuspidación, ni interferencias en las lateralidades y protrusivas.
- Color: se verificaba que la elección del color había sido correcta.

El cementado se realizó con el cemento de resina de polimerización dual Rely X Unicem (3M ESPE). Este cemento viene con una presentación en cápsulas, las cuales deben ser activadas con un instrumento específico para que la base se mezcle con el activador. Una vez activada la cápsula se introducía en el vibrador CapMix™ (3M ESPE) durante 15 segundos. Con este tipo de presentación en cápsulas se conseguía que las proporciones del cemento fueran siempre las mismas.

El cemento se colocó en las paredes axiales de la restauración ya que según los estudios revisados es donde se produce una mejor distribución y menor riesgo de que la restauración quede en supraoclusión <sup>21 y 71</sup>.

Una vez colocado el cemento, se insertaba la restauración en los dientes preparados y se le indicaba al paciente que apretara sus dientes, a continuación se polimerizaba el cemento durante 10 segundos y se eliminaban los excesos del mismo, tras lo cual se le indicaba de nuevo al paciente que cerrara y se polimerizaba durante 40 segundos más.

#### **4.5.2. Fase de cementación de los puentes ceramo-metálicos**

Cuando las restauraciones estaban terminadas, antes de realizar el cementado definitivo, se procedía a realizar las comprobaciones oportunas, tanto sobre los modelos, como en la boca del paciente. Estas comprobaciones eran:

- Ajuste marginal: se comprobaba con una sonda la existencia o no de escalones entre la terminación de la preparación y de la restauración.
- Ajuste oclusal: se comprobaban los contactos oclusales, tanto en máxima intercuspidación, como en movimientos de lateralidad y protusiva

verificando que no existían contactos indeseables en máxima intercuspidación, ni interferencias en las lateralidades y protrusivas.

- Color: se verificaba que la elección del color había sido correcta.

El cementado se realizó con el cemento de vidrio ionómero KETAC CEM (3M ESPE). Este cemento viene con una presentación en cápsulas. Con este tipo de presentación en cápsulas se conseguía que las proporciones del cemento fueran siempre las mismas.

El cemento se colocó en las paredes axiales de la restauración ya que según los estudios revisados es donde se produce una mejor distribución y menor riesgo de que la restauración quede en supraoclusión <sup>21 y 71</sup>.

Una vez colocado el cemento, se insertaba la restauración en los dientes preparados, se le indicaba al paciente que apretara sus dientes y se procedía a interponer un rollo de algodón entre la restauración y los antagonistas, manteniendo esa posición durante diez minutos. Una vez fraguado se eliminaban los excesos con seda dental y con una sonda, verificando que no quedase ninguna cantidad de cemento subgingival que pudiera producir una inflamación y dolor posteriormente.

#### ***4.6. Protocolo de seguimiento clínico***

---

Una vez cementadas las restauraciones, se estableció un protocolo para el seguimiento clínico, realizándose el control a la semana del cementado, a los seis meses, al año, a los dos años y a los tres años en el que se recogían los siguientes parámetros:

- Presencia de fracturas y/o fisuras: Señalando su localización
- Criterios de Calidad según la California Dental Association (CDA):<sup>66</sup>
  - o Superficie
  - o Color
  - o Forma anatómica:
    - Puntos de contacto
    - Sobrecontorneado
    - Infracontorneado
    - Ajuste oclusal
  - o Integridad marginal:

- Caries en el margen
- Decoloración entre la restauración y el diente
- Fractura marginal
- Desajuste marginal

Cada variable recibió una de las cuatro posibles valoraciones: Satisfactoria (excelente o aceptable) o no satisfactoria (reparación o sustitución)

- Parámetros periodontales: En cada una de las cuatro superficies axiales de cada pilar se midió:
  - Índice de gingivitis de Løe y Silness (0 a 3)
  - Índice de placa de Silness y Løe (0 a 3)
  - Índice de margen de Silness (0 a 4)
  - Profundidad de sondaje. (1 a 4)

Además, se preguntó al paciente por los siguientes aspectos:

- Hipersensibilidad frío/calor
- Sensibilidad al masticar
- Impactación de comida
- Cualquier otro síntoma percibido
- Estética

Todos estos parámetros fueron medidos por dos investigadores que tenían experiencia en el uso del sistema de evaluación de calidad de la CDA. Ninguno de los examinadores estuvo implicado en el tratamiento de los pacientes. En el caso en que existieran divergencias entre ambos examinadores, se realizó una reevaluación del paciente seguido de una discusión, tomándose una decisión conjunta para la evaluación final (Fig. 26, 27 y 28)



Fig. 26. Puente Lava a la semana



Fig. 27. Puente Lava al año



Fig. 28. Puente metalcerámica.

Exploración de profundidad de sondaje

#### ***4.7. Tratamiento de los datos***

---

Para facilitar el estudio, los datos obtenidos fueron resumidos y archivados en una hoja de cálculo Microsoft® Excel 2000, que contenía las mediciones de las cuarenta restauraciones realizadas.

Se realizaron los siguientes análisis:

- Estadística descriptiva de todas las variables
- Estadística inferencial

Para poder manejar los datos referentes a la valoración de los criterios de la CDA más fácilmente, se les dio un valor numérico:

- Excelente----- valor 4
- Aceptable----- valor 3
- Reparación----- valor 2
- Sustitución----- valor 1

Dada la naturaleza ordinal de las variables todos los tests utilizados son no paramétricos. Los tests estadísticos que se realizaron fueron, el *Test de suma de Rangos de Wilcoxon (comparación variables originales)*, *Test de Rangos Signados de Wilcoxon (comparación entre momentos)*, *Test de suma de Rangos de Wilcoxon (comparación variables incremento)* y *Coefficiente de Correlación de Spearman*.

***Test de suma de Rangos de Wilcoxon: comparación variables originales:***

El test de la suma de Rangos de Wilcoxon o también conocido como Prueba de Mann-Whitney es un método no paramétrico aplicado a dos muestras independientes, cuyos datos han sido medidos al menos en una escala de nivel ordinal. Con esta prueba se pretendía comprobar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos de restauraciones (cerámica y metal-cerámica) para cada tipo de variable.

***Test de Rangos Signados de Wilcoxon: comparación entre momentos:***

Con esta prueba estadística se pretendía analizar los incrementos que se producen a lo largo del tiempo (del primer al segundo año, del segundo al tercer año y del primer al tercer año) en el total de las restauraciones sin tener en cuenta el grupo al que pertenecen las restauraciones (totalmente cerámicas y metal-cerámicas) y ver si estos incrementos son significativos o no.

***Test de suma de Rangos de Wilcoxon: comparación variables incremento:***

Es la misma prueba estadística utilizada en el apartado anterior pero en vez de utilizar las variables originales, se utilizaron las variables de evolución (de incremento). Es decir, con esta prueba estadística se pretendía analizar si los incrementos que se producen a lo largo del tiempo (del primer al segundo año, del segundo al tercer año y del primer al tercer año) son significativamente diferentes entre los grupos de restauraciones (totalmente cerámicas y metal-cerámicas).

***Coefficiente de correlación de Spearman:***

El Coeficiente de correlación de Spearman, es una prueba no paramétrica que mide la asociación o interdependencia entre dos variables.

En el presente estudio la mayoría de las variables son independientes y no tienen ningún tipo de correlación.

El análisis estadístico de todas las variables se realizó con el programa informático S.A.S. 9.1.(SAS Institute Inc), en el Centro de Proceso de Datos del Servicio Informático de Apoyo a la Investigación de la Universidad Complutense de Madrid. El nivel de significación se estableció en el 5%.

# **5. RESULTADOS**

## 5. RESULTADOS

### 5.1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

#### 5.1.1. Puentes cerámicos:

##### 5.1.1.1. Criterios de la CDA:

a. **Superficie y color:** El 100% de las PPF se juzgaron como satisfactorias al cabo de dos años de seguimiento, no existiendo diferencias en los valores entre el primer año y el segundo (65% excelente y 35% aceptable). Sólo hubo una de las veinte restauraciones que se tuvo que sustituir a los 3 años de haberse cementado, las otras diecinueve restauraciones se siguieron juzgando como satisfactorias (60% excelentes y 35% aceptables). Por tanto, el color y la superficie han permanecido estables hasta el momento (Fig. 29).

Sólo en siete de las veinte restauraciones evaluadas se evidenciaron asperezas y rugosidades en su superficie que hizo que se calificaran con el rango de aceptable, pero no fue necesario su reparación o sustitución. De estas siete restauraciones calificadas con el rango de aceptable, dos de ellas fue debido a la fractura de la cerámica de recubrimiento.

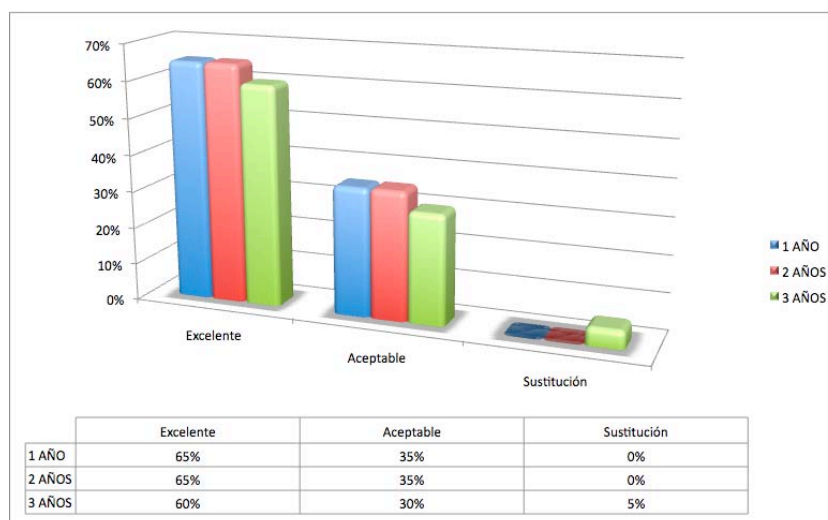


Fig. 29.

**b. Forma anatómica:** Al año de evaluación el 65% se calificó como excelente y el 35% como aceptable, mientras que a los dos años de evaluación el 50% se calificó como excelente y el 50% como aceptables. A los tres años no hubo variación en los porcentajes (45% excelente y 50% aceptables), salvo en una de las restauraciones (5%) calificadas como excelente que se tuvo que sustituir por fractura del pilar mesial (Fig. 30).

En diez de las veinte restauraciones analizadas tuvieron una alteración en la forma anatómica debido a un desgaste excesivo que hizo que pasará de excelente a aceptable, pero no fue necesario la reparación o sustitución.

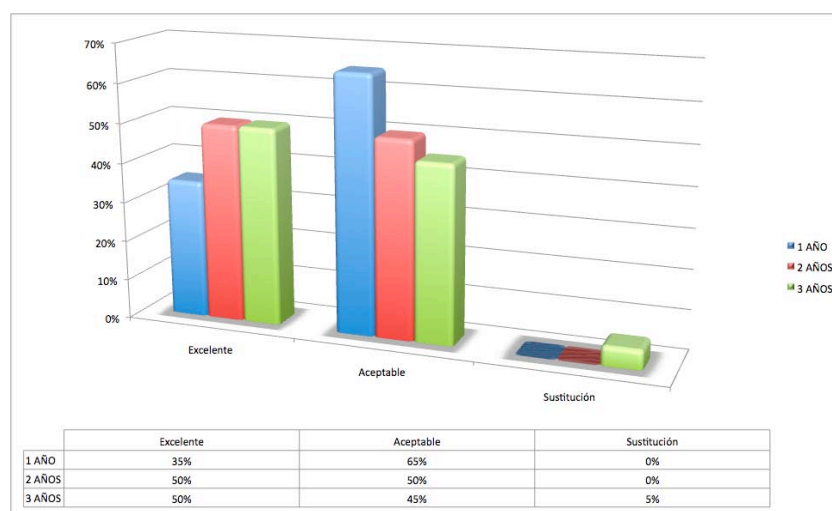


Fig. 30.

**c. Integridad marginal:** El 100% de las restauraciones se calificaron como satisfactorias a los dos años de seguimiento, no existiendo diferencias en los valores entre el primer año y el segundo (90% excelente y 10% aceptable). Sólo dos de las veinte restauraciones evaluadas se calificaron con el rango de aceptable, debido a que en una se observó una decoloración entre el diente y la restauración y en la otra, se observó una discrepancia marginal con no existencia de caries (Fig. 31).

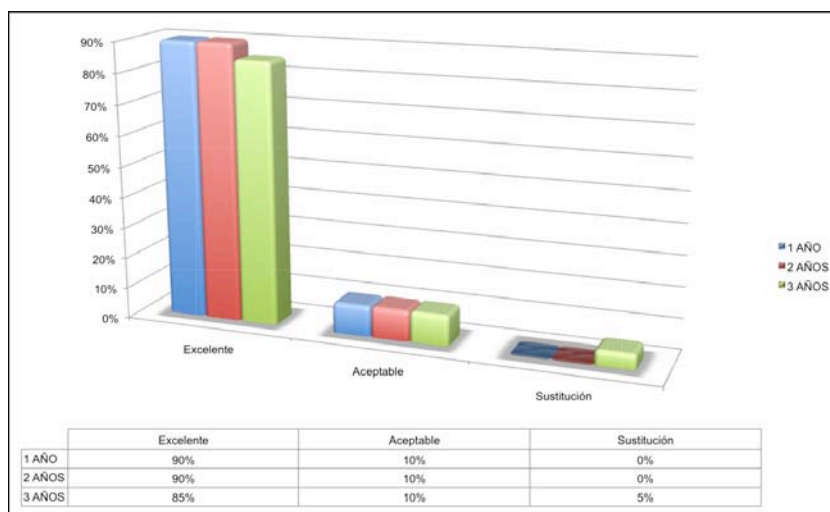


Fig. 31.

Se puede afirmar a través de los resultados obtenidos que la calidad de las restauraciones no varió significativamente a lo largo del periodo de observación. En todos los casos los cambios registrados estaban dentro del intervalo de satisfactorio.

La tasa de éxito acumulado después de tres años de evaluación fue del 95%. Sólo hubo una de las veinte restauraciones que tuvo que ser sustituida a los 3 años de haberse cementado, debido a la fractura vertical del pilar mesial (endodonciado).

#### 5.1.1.2. Índice gingival:

Los resultados a los tres años fueron ligeramente peores que a los dos años y al año de evaluación (Fig. 32):

- A los tres años el 31,58% de las restauraciones presentaron una encía normal y el 68,42% presentaron una inflamación leve sin sangrado al sondaje.
- A los dos años el 50% de las restauraciones presentaban una encía normal, el 45% una inflamación leve sin sangrado al sondaje y el 5% una inflamación con sangrado al sondaje.
- Al año el 60% de las restauraciones presentaban una encía normal y el 40% una inflamación leve sin sangrado al sondaje.

Sólo hubo una restauración con una calificación de 2 a los dos años de la cementación y, aunque a los tres años la encía seguía inflamada, no sangraba al sondaje (valoración 1). Esto fue debido a que tenía restos de alimentos a nivel del pónico que se eliminaron en la visita control y se le enseñó una correcta técnica de higiene.

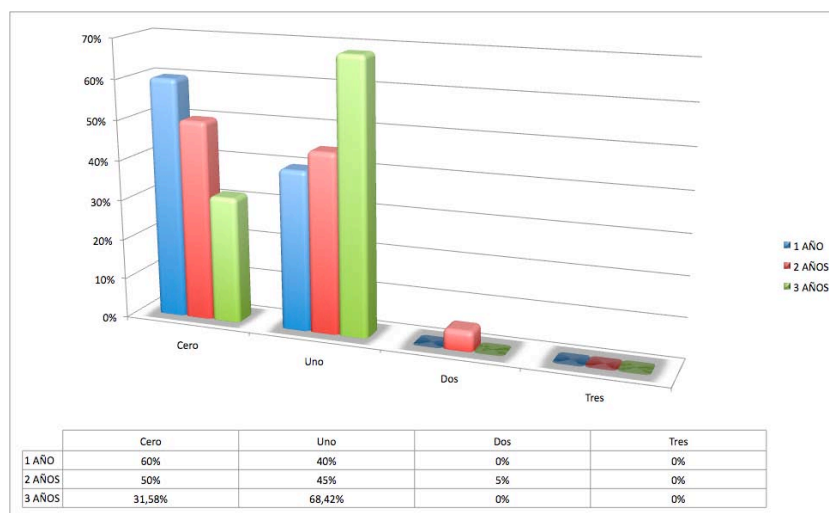


Fig. 32.

### 5.1.1.3. Índice de placa:

A lo largo del período de evaluación, se observó una ligera variación a los dos años en la valoración del índice de placa con respecto al año y a los tres años de evaluación. Se observó una disminución en el índice de placa a los dos años de evaluación (Fig. 33):

- Al año el 40% de las restauraciones no presentaban placa (valoración 0) y el 60% presentaban placa adherida detectada mediante la sonda (valoración 1).
- A los dos años el 55% de las restauraciones no presentaban placa (valoración 0) y el 45% presentaban placa adherida detectada mediante la sonda (valoración 1).
- A los tres años, los resultados fueron muy similares a los obtenidos al año de evaluación, 42,11% no presentaban placa y el 57,89% presentaban placa adherida detectada mediante la sonda.

En el 100% de los casos en que se detectó placa pasando la sonda por el surco gingival en las restauraciones, los dientes contralaterales también tenían la misma valoración de índice de placa.

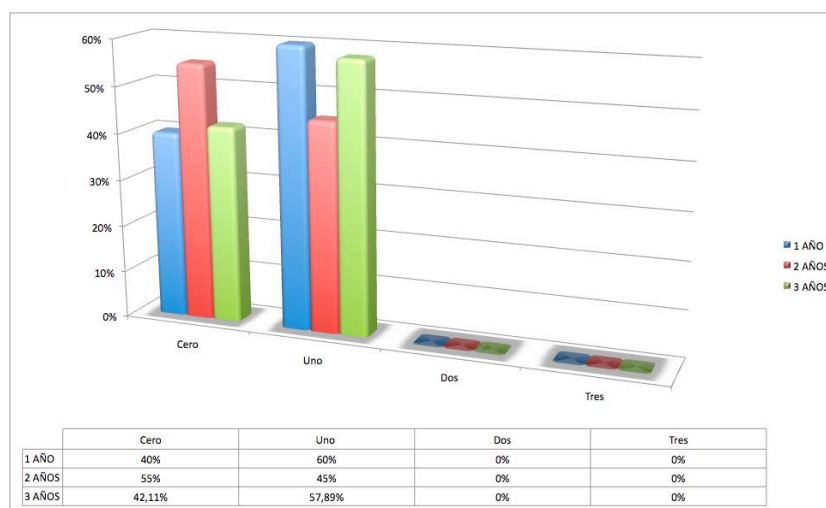


Fig. 33.

#### 5.1.1.4. Profundidad de sondaje:

A lo largo del período de evaluación la profundidad de sondaje sufrió pocos cambios (Fig. 34):

- Al año de evaluación el 80% de las restauraciones tenían una profundidad de sondaje inferior a 3 mm (valoración 1) y el 20% de entre 3 y 6 mm (valoración 2).
- A los dos años una de las restauraciones (5%) tuvo una profundidad de sondaje entre 7 y 9 mm (valoración 3) mientras que el 70% una profundidad menor de 3 mm y el 25% una profundidad entre 3 y 6 mm.
- A los tres años hubo variaciones muy ligeras con respecto a la evaluación a los dos años, el 73,68% tenía una profundidad menor de 3 mm, el 21,05% entre 3 y 6 mm y el 5,26% entre 7 y 9 mm.

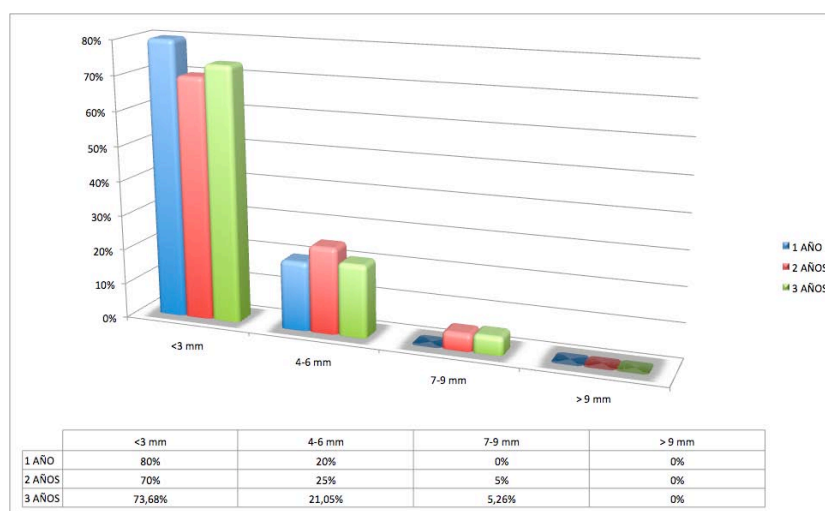


Fig. 34.

#### 5.1.1.5. Índice de margen (*Silness*):

En lo referente al índice de margen se observó, a lo largo del período de seguimiento, un aumento en el número de restauraciones con márgenes yuxtagingivales y supragingivales (Fig. 35):

- Al año el 45% de las restauraciones tenían el margen subgingival (valoración 4) y el 55% yuxtagingival (valoración 3).
- A los dos años sólo el 20% tenían el margen de la restauración subgingival, el 60% yuxtagingival y el 20% un margen supragingival menor de 2 mm (valoración 2).
- A los tres años el 10,53% tenían el margen de la restauración subgingival, el 57,89% yuxtagingival y el 31,58% un margen supragingival menor de 2 mm.

Uno de los casos en el que varió el índice del margen de una valoración yuxtagingival a supragingival, se debió a que el paciente se realizó fuera de la Facultad y sin el conocimiento del investigador un tratamiento de cirugía periodontal en un diente adyacente a la restauración, produciéndose después una recesión en la encía de alrededor de la restauración, pero al ser en el sector posterior se decidió junto al paciente la no sustitución de la restauración.

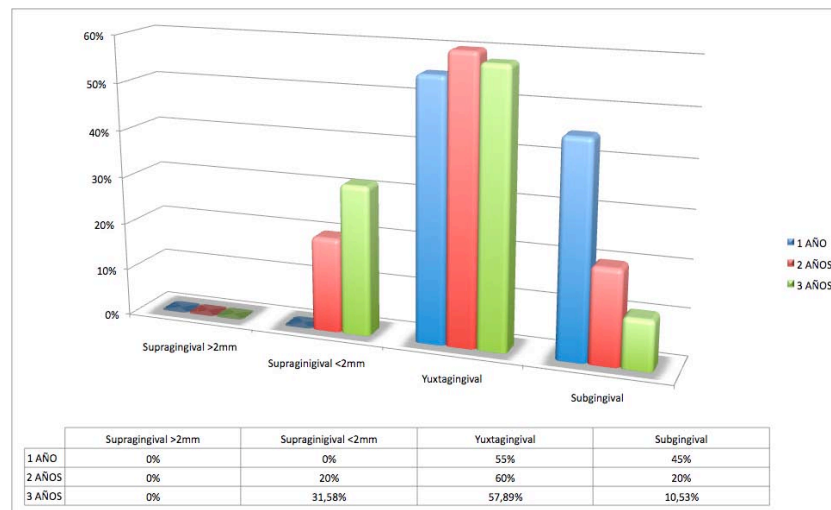


Fig. 35.

### 5.1.1.6. Presencia de Fracturas:

Hasta el momento no se han evidenciado fracturas ni fisuras en ninguna de las restauraciones. Sólo se tuvo que retirar una restauración debido a la fractura vertical del pilar mesial, el cual estaba endodonciado. Todas las restauraciones salvo la descrita anteriormente se hallaban funcionales al finalizar el periodo de observación.

Sólo hubo una fractura de una estructura y ocurrió durante la fase de prueba de la misma. Se debió a que la cara proximal del diente adyacente en contacto con la restauración fue recortada durante la preparación del modelo maestro (segueteado y muñones desmontables), con lo que al intentar insertar la estructura en los dientes pilares preparados chocó en esa zona recortada del modelo y se fracturó a nivel de la línea de terminación. Se tomó una nueva impresión y se repitió la estructura advirtiendo al técnico en la receta lo que había ocurrido.

Finalmente, los pacientes no han manifestado ningún tipo de molestia durante el periodo de seguimiento, siendo valorada la estética por los mismos como muy satisfactoria.

## 5.1.2. Puentes metal-cerámicos:

### 5.1.2.1. Criterios de la CDA:

**a. Superficie y color:** El 100% de las PPF se juzgaron como satisfactorias al cabo de tres años de seguimiento, no existiendo diferencias en los valores entre el segundo año y el tercer año (90% excelente y 10% aceptable). Por tanto, el color y la superficie han permanecido estables hasta el momento. Sólo en dos de las veinte restauraciones evaluadas se evidenció asperezas y rugosidades en su superficie que hizo que se calificaran con el rango de aceptable, pero no fue necesario su reparación o sustitución (Fig. 36).

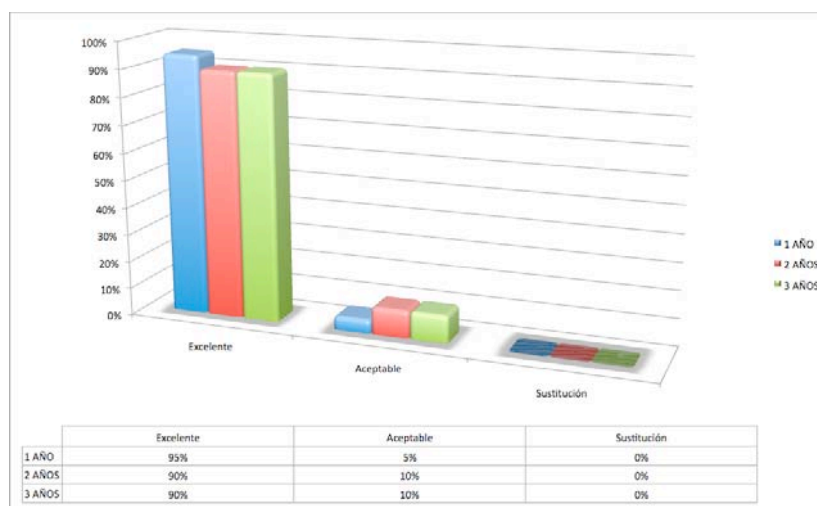


Fig. 36.

**b. Forma anatómica:** Al año de evaluación el 55% se calificó como excelente y el 45% como aceptable, mientras que a los dos años de evaluación el 40% se calificó como excelente y el 60% como aceptables. A los tres años no hubo variación en los porcentajes (40% excelente y 60% aceptable).

En siete de las veinte restauraciones analizadas tuvieron al año una alteración en la forma anatómica debido a una forma anatómica ligeramente sobrecontorneada y dos una alteración en la anatomía oclusal que hizo que se calificarán como aceptables. A los dos años hubo tres restauraciones que pasaron del rango de excelentes a aceptables debido a que tenían los puntos de contacto ligeramente abiertos, pero no fue necesario la reparación o sustitución de ninguna de ellas (Fig. 37).

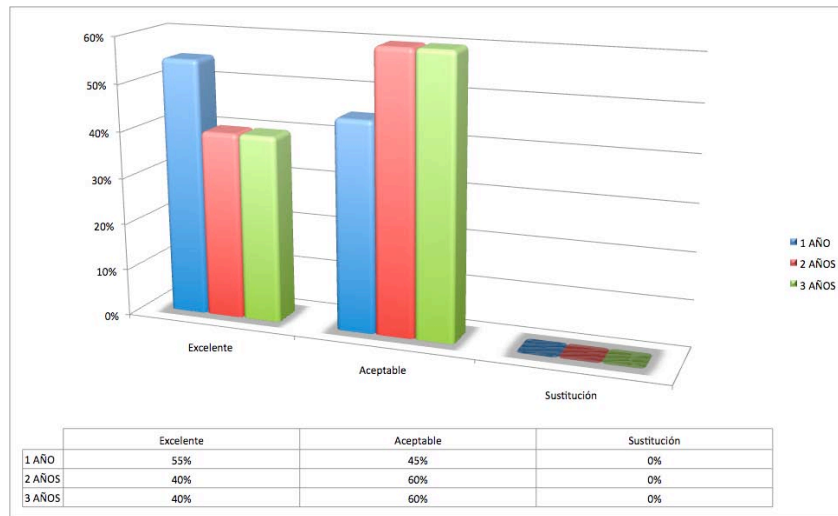


Fig. 37.

**c. Integridad marginal:** El 100% de las restauraciones se calificaron como satisfactorias a los tres años de seguimiento, no existiendo diferencias en los valores entre el segundo año y el tercero (75% excelente y 25% aceptable). En el primer año de evaluación, el 95% de las restauraciones fueron calificadas como excelentes y el 5% como aceptables. Sólo en cinco de las veinte restauraciones evaluadas se calificaron con el rango de aceptable, debido a que en tres se observó una decoloración entre el diente y la restauración y en las otras dos, se observó una discrepancia marginal con no existencia de caries (Fig. 38).

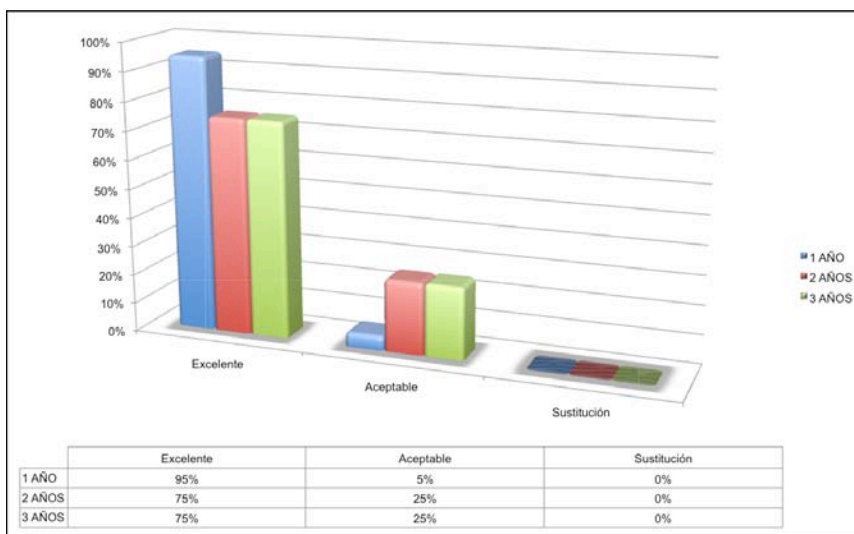


Fig. 38.

Se puede afirmar a través de los resultados obtenidos que la calidad de las restauraciones no varió significativamente a lo largo del periodo de observación. En todos los casos los cambios registrados estaban dentro del intervalo de satisfactorio.

La tasa de éxito acumulado después de tres años de evaluación fue del 100%.

### 5.1.2.2. Índice gingival:

Durante el periodo de seguimiento los peores resultados se obtuvieron en la evaluación a los dos años, seguido de la evaluación a los tres años y siendo los del primer año los mejores resultados (Fig. 39):

- A los tres años el 15% de las restauraciones presentaron una encía normal (valoración 0) y el 60% presentaron una inflamación leve sin sangrado al sondaje (valoración 1) y el 25% una inflamación con sangrado al sondaje (valoración 2).
- A los dos años el 15% de las restauraciones presentaban una encía normal, el 50% una inflamación leve sin sangrado al sondaje y el 35% una inflamación con sangrado al sondaje.
- Al año el 10% de las restauraciones presentaban una encía normal, el 75% una inflamación leve sin sangrado al sondaje y el 15% una inflamación con sangrado al sondaje.

Hubo cinco restauraciones con una calificación de 2 a los tres años de la cementación, esto pudo ser debido a la falta de una higiene correcta por parte de los pacientes.

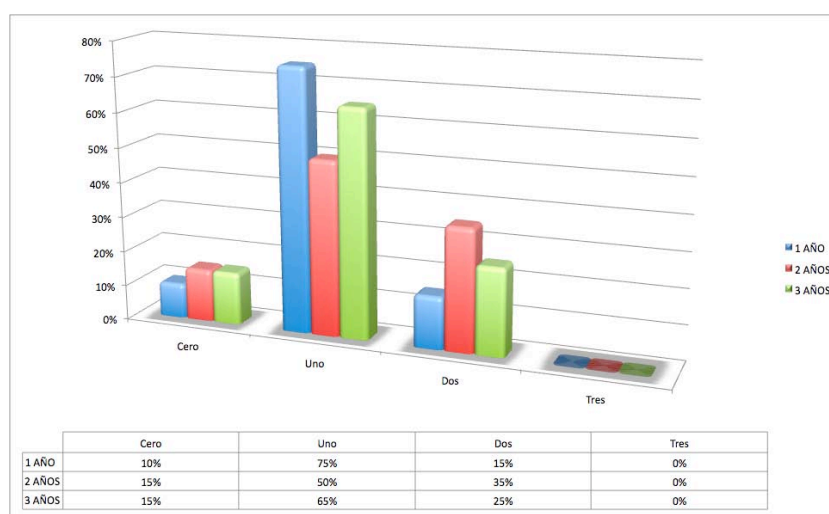


Fig. 39.

### 5.1.2.3. Índice de placa:

A lo largo del período de evaluación, se observó una ligera variación a los tres años en la valoración del índice de placa con respecto a los dos años y al año de evaluación. Se observó un aumento en el índice de placa a los dos años de evaluación (Fig. 40):

- Al año el 65% de las restauraciones no presentaban placa (valoración 0), el 30% presentaban placa adherida detectada mediante la sonda (valoración 1) y el 5% presentaban depósitos blandos visible a simple vista (valoración 2).
- A los dos años el 45% de las restauraciones no presentaban placa, el 50% presentaban placa adherida detectada mediante la sonda y el 5% presentaban depósitos blandos visibles a simple vista.
- A los tres años, los resultados fueron ligeramente mejores que los obtenidos a los dos años de evaluación, 55% no presentaban placa, el 40% presentaban placa adherida detectada mediante la sonda y el 5% depósitos blandos visibles a simple vista.

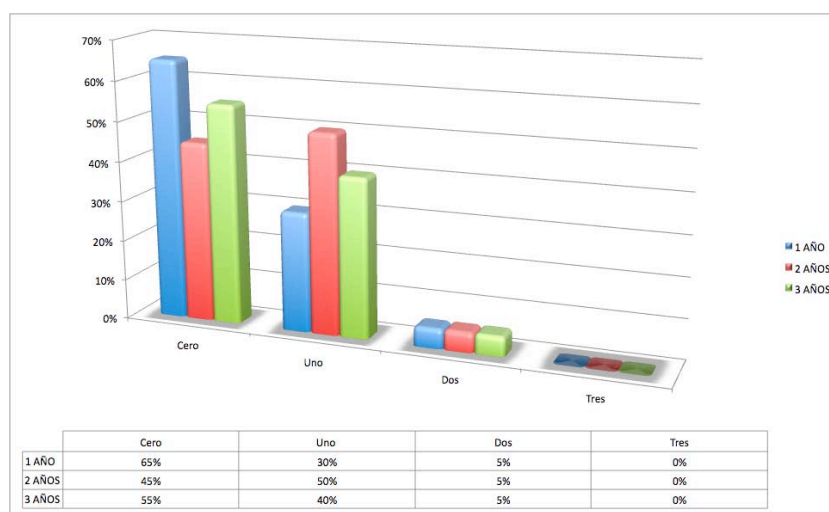


Fig. 40.

En el 100% de los casos en que se detectó placa pasando la sonda por el surco gingival en las restauraciones, los dientes contralaterales también tenían la misma valoración de índice de placa.

#### 5.1.2.4. Profundidad de sondaje:

A lo largo del período de evaluación la profundidad de sondaje no sufrió cambios, el 95% de las restauraciones tenían una profundidad de sondaje menor de 3 mm (valoración 1) y el 5 % de las restauraciones tenían una profundidad de sondaje entre 3 y 6 mm (Fig. 41).

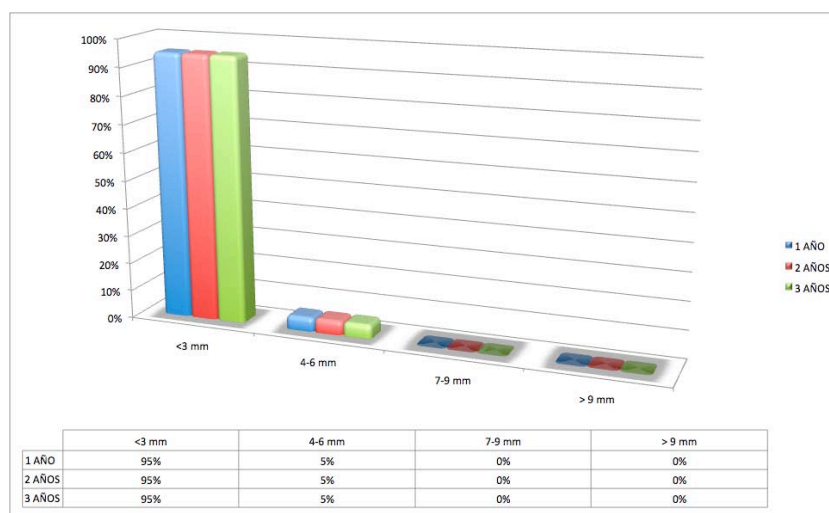


Fig. 41.

#### 5.1.2.5. Índice de margen (Silness):

En lo referente al índice de margen se observó, a lo largo del período de seguimiento, un aumento en el número de restauraciones con márgenes yuxtagingivales y supragingivales entre el primer y segundo año, mientras que no hubo cambios entre el segundo y tercer año de evaluación (Fig. 42):

- Al año el 60% tenían el margen de las restauraciones subgingival (valoración 4), el 30% yuxtagingival (valoración 3) y el 10% un margen supragingival menor de 2 mm (valoración 2).
- A los dos y tres años el 50% tenían el margen de la restauración subgingival, el 35% yuxtagingival y el 15% un margen supragingival menor de 2 mm.

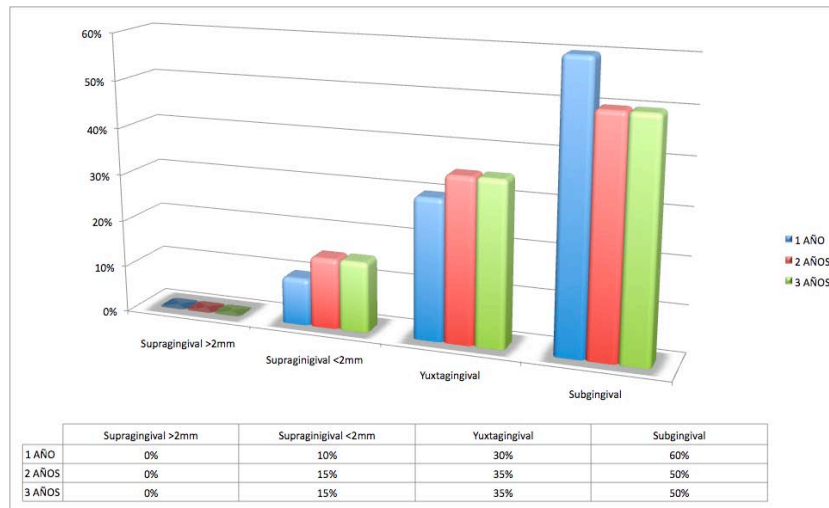


Fig. 42.

### 5.1.2.6. Presencia de Fracturas:

Hasta el momento no se han evidenciado fracturas ni fisuras en ninguna de las restauraciones. Todas las restauraciones se hallaban funcionales al finalizar el periodo de observación.

Finalmente, los pacientes no han manifestado ningún tipo de molestia durante el periodo de seguimiento, siendo valorada la estética por los mismos como aceptable.

## 5.2. ESTADÍSTICA INFERENCIAL

### 5.2.1. Test de suma de Rangos de Wilcoxon: comparación variables originales

En los resultados estadísticos se observa que existen diferencias estadísticamente significativas en las siguientes variables:

- Índice Gingival 1:  $P=0,0014$
- Color 1:  $P=0,0255$
- Índice Gingival 2:  $P=0,0076$
- Profundidad de sondaje 2:  $P=0,0472$
- Índice Gingival 3:  $P=0,0425$
- Índice de Margen 3:  $P=0,0218$
- Color 3:  $P=0,0359$

- **Índice gingival 1:** Existieron diferencias estadísticamente significativas entre las restauraciones cerámicas y las ceramometálicas en el índice gingival durante el primer año de evaluación puesto que las restauraciones cerámicas obtuvieron unos resultados mejores (60% valor 0 y 40% valor 1) respecto a las ceramometálicas (10% valor 0, 75% valor 1 y 15% valor 2).
- **Color 1:** Existe, en la superficie y color al primer año de evaluación, una diferencia estadísticamente significativa entre las restauraciones cerámicas y ceramometálicas, obteniendo mejores resultados las ceramometálicas (95% excelente 5% aceptable) con respecto a las cerámicas (65% excelente y 35% aceptable).
- **Índice gingival 2:** Existieron diferencias estadísticamente significativas entre las restauraciones cerámicas y las ceramometálicas en el índice gingival durante el segundo año de evaluación, siendo las restauraciones cerámicas las que obtuvieron unos resultados mejores (50% valor 0, 45% valor 1 y 5% valor 2) respecto a las ceramo-metálicas (15% valor 0, 50% valor 1 y 35% valor 2).
- **Profundidad de sondaje 2:** Existieron diferencias estadísticamente significativas entre las restauraciones cerámicas y las ceramometálicas en la profundidad de sondaje

al segundo año de evaluación. El porcentaje de restauraciones con una profundidad de sondaje menor de 3 mm era mayor en las restauraciones ceramometálicas (95%) que en las cerámicas (70%), también existieron más restauraciones cerámicas que ceramometálicas con una profundidad de 3-6 mm (25% frente al 5%) y por último sólo se observó una restauración que tuvo una profundidad de sondaje de entre 7-9 mm y ésta fue cerámica.

- **Índice gingival 3:** Existieron diferencias estadísticamente significativas entre las restauraciones cerámicas y las ceramometálicas en el índice gingival durante el tercer año de evaluación, siendo las restauraciones cerámicas las que obtuvieron unos resultados mejores (31,58% valor 0, 68,42% valor 1) respecto a las metálicas (15% valor 0, 60% valor 1 y 25% valor 2).

- **Índice de margen 3:** Existieron diferencias estadísticamente significativas entre las restauraciones cerámicas y las ceramometálicas en el índice de margen al tercer año de evaluación, puesto que existía un mayor porcentaje de restauraciones metalcerámicas que cerámicas con margen subgingival (50% frente al 10,53%) y un mayor porcentaje de restauraciones cerámicas que metalcerámicas con margen yuxtagingival (57,89% frente a 35%) y con margen supragingival menor de 2mm (31,58% frente a 15%).

- **Color 3:** Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las restauraciones cerámicas y ceramometálicas en la superficie y color a los tres años de evaluación, obteniendo mejores resultados las ceramometálicas (90% excelente 10% aceptable) con respecto a las cerámicas (60% excelente, 30% aceptable y 5% sustitución).

Hay algunas variables (Color 2 y Profundidad de sondaje 3) en las que no existieron diferencias estadísticamente significativas para un intervalo de confianza del 95% pero sí para un intervalo de confianza del 90% que, debido al tamaño de la muestra, hace pensar que las diferencias existan.

### 5.2.2. *Test de Rangos Signados de Wilcoxon: comparación entre momentos*

Una vez analizados los resultados se observó que existían diferencias estadísticamente significativas entre:

- Índice de Margen del primer año con respecto al segundo año:  $P=0,0005$
  - Índice de Margen del primer año con respecto al tercer año:  $P=0,0001$
  - Forma anatómica del primer año con respecto al segundo año:  $P=0,0313$
  - Forma anatómica del primer año con respecto al tercer año:  $P=0,0156$
- 
- ***Índice de margen del primer año con respecto al segundo año:*** En un 30% del total de las restauraciones (en 12) se produjo un incremento en su valoración de -1, pasando bien de un margen subgingival (valoración 4) a un margen yuxtagingival (valoración 3) o de un margen yuxtagingival (valoración 3) a un margen supragingival menor de 2mm (valoración 2).
  - ***Índice de margen del primer año con respecto al tercer año:*** Si existía una diferencia estadísticamente significativa entre el índice de margen del primer año con respecto al segundo año es evidente que también ocurriera lo mismo con el índice de margen del primer año y del tercero. En el 30,77% del total de las restauraciones (en 12) se produjo un incremento en su valoración de -1, pasando bien de un margen subgingival a un margen yuxtagingival o de un margen yuxtagingival a un margen supragingival menor de 2mm. Mientras que en el 5,13% del total de restauraciones (2) se produjo un incremento de -2, pasando de un margen subgingival a un margen supragingival menor de 2mm.
  - ***Forma anatómica del primer año con respecto al segundo año:*** En un 15% del total de las restauraciones (en 6) se produjo un incremento en su valoración de -1, pasando del rango de excelente (valoración 4) al de aceptable (valoración 3).

- **Forma anatómica del primer año con respecto al tercer año:** Si existía una diferencia estadísticamente significativa entre la forma anatómica del primer año con respecto al segundo año es evidente que también ocurriera lo mismo con la forma anatómica del primer año y del tercero. En el 15% del total de las restauraciones (en 6) se produjo un incremento en su valoración de -1, pasando del rango de excelente al de aceptable. Mientras que en el 2,5% del total de restauraciones (1) se produjo un incremento de -2, pasando de una valoración de aceptable a sustitución.

### **5.2.3. Test de suma de Rangos de Wilcoxon: comparación variables incremento**

Una vez analizados los resultados se observó que existían diferencias estadísticamente significativas entre:

- Índice de placa del primer año con respecto al segundo:  $P=0,0281$
  - Índice de margen del primer año con respecto al segundo:  $P=0,0495$
  - Índice de margen del segundo año con respecto al tercero:  $P=0,0213$
  - Índice de margen del primer año con respecto al tercero:  $P=0,0079$
  - Integridad marginal del primer año con respecto al segundo:  $P=0,046$
- 
- **Índice de placa del primer año con respecto al segundo:** Existieron diferencias estadísticamente significativas en el incremento del índice de placa del primer año con respecto al segundo entre los dos grupos. Ya que, aunque existieron prácticamente el mismo número de restauraciones que varían su valor (5 en cerámica y 4 en metalcerámica) éstas lo hicieron de forma totalmente diferente. En 4 de las 5 restauraciones cerámicas se produjo un incremento en su valoración de -1, mientras que en las restauraciones metalcerámica se produjo un incremento en su valoración de +1. Es decir mientras que los resultados del índice de placa de las restauraciones cerámicas mejoraban del primer al segundo año, en las restauraciones metalcerámica empeoraban en ese mismo período de tiempo.

- **Índice de margen del primer año con respecto al segundo:** Se observaron diferencias estadísticamente significativas en el incremento del índice de margen del primer año con respecto al segundo entre los dos grupos. Puesto que, aunque en los dos grupos se producían casos de un incremento de valoración -1, el número de casos de las cerámicas fue mayor que en las metalcerámicas (9 restauraciones --- 45% con respecto a 3 restauraciones --- 15%). Es decir, en ambos grupos, las restauraciones en las que se producía variación del índice de margen del primer al segundo año es de subgingival a yuxtagingival o de yuxtagingival a supragingival menor de 2 mm.
  
- **Índice de margen del segundo año con respecto al tercero:** Existieron diferencias estadísticamente significativas en el incremento del índice de margen del segundo año con respecto al tercero entre los dos grupos. A la vista de los resultados se observó que en el grupo de metalcerámica no se produce en ninguna restauración variación en el índice de margen del segundo al tercer año, mientras que en el grupo cerámico se produjo un incremento de una valoración de -1 en 5 restauraciones (26,32%) es decir pasaron de subgingival a yuxtagingival o de yuxtagingival a supragingival menor de 2 mm.
  
- **Índice de margen del primer año con respecto al tercero:** Existieron diferencias estadísticamente significativas en el incremento del índice de margen del primer año con respecto al tercer año entre los dos grupos. En el grupo de cerámica hubo 2 restauraciones (10,53%) en las que se produjo un incremento de valoración -2 (pasando de subgingival a supragingival menor de 2 mm) y 9 restauraciones (47,37%) en las que se produjo un incremento de valoración de -1 (pasando de subgingival a yuxtagingival o de yuxtagingival a supragingival menor de 2 mm), mientras que en el grupo de metalcerámica sólo existieron 3 restauraciones (15%) en las que se produjo un incremento de valoración -1, el cual al igual que en los dos apartados anteriores, se produjo del primer al segundo año.
  
- **Integridad marginal del primer año con respecto al segundo:** Existieron diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la integridad marginal del primer año con respecto al segundo año entre los dos grupos. En el grupo de cerámica todas las restauraciones se mantuvieron con la misma valoración en el

criterio de la CDA integridad marginal en el primer y segundo año (90% excelentes --- valor 4 y 10% aceptables ---- valor 3), mientras que en el grupo de metalcerámica se produjo en 4 restauraciones (20%) un incremento de valoración -1 es decir, pasaron de una valoración de excelente en el primer año a una valoración de aceptable en el segundo año.

#### **5.2.4. Coeficiente de correlación de Spearman**

En el presente estudio la mayoría de las variables son independientes y no tienen ningún tipo de correlación y esto queda reflejado en los resultados estadísticos de esta prueba. Pero sí se aprecia en los resultados una correlación entre:

- ***Índice de Placa e Índice Gingival en el segundo y tercer año (P= 0,0004 y 0,0003):*** Correlación positiva y moderada/alta (0,53482 y 0,55169), es decir a mayor índice de placa, mayor índice gingival.
- ***Forma anatómica e Índice de placa en el primer año (P=0,0470):*** Correlación negativa y media (-0,31598). A menor valoración de la forma anatómica de las restauraciones, mayor valoración del índice de placa.
- ***Forma anatómica e Índice gingival en segundo y tercer año (P=0,0098 y 0,0221):*** Correlación negativa y moderada (-0,40347 y -0,36556). A menor valoración de la forma anatómica de las restauraciones mayor valoración del índice gingival.
- ***Forma anatómica e Índice de margen en el primer año (P=0,0357):*** Correlación positiva y media (0,33311). A mayor valoración de la forma anatómica de las restauraciones, mayor valoración del índice de margen.
- ***Forma anatómica y color en todos los años (P=0,0015, 0,0198 y 0,0033):*** Correlación positiva y moderada (0,48479, 0,3670 y 0,45281). A mayor valoración de la forma anatómica mayor valoración de la superficie y el color.

# **6. DISCUSIÓN**

## 6. DISCUSIÓN

Las restauraciones ceramometálicas son las más utilizadas en la actualidad para la confección de prótesis parciales fijas en sectores posteriores, demostrando los estudios disponibles una tasa de supervivencia de aproximadamente 95-98% a los cinco años, de un 90% a los diez años y de un 73,1-41,1% a los veinte años<sup>16, 72-77</sup>.

Las prótesis parciales fijas totalmente cerámicas son una nueva opción de tratamiento, pero cuando nuevas técnicas y nuevos materiales son introducidos, es importante asegurar la calidad del producto<sup>78</sup>.

Existen muchos estudios sobre coronas totalmente cerámicas, siendo la mayoría de ellos estudios in vitro, pero hasta la fecha existen pocos estudios sobre las prótesis parciales fijas cerámicas y de ellos son muy escasos los estudios clínicos.

La valoración clínica es fundamental en la evaluación de un sistema totalmente cerámico. Son los resultados clínicos favorables los que verdaderamente avalan el uso de estas técnicas, ya que los datos in vitro de los materiales cerámicos no son directamente aplicables a la práctica clínica<sup>61</sup>.

No cabe duda de que cuando la estética es un objetivo prioritario, las prótesis fijas totalmente cerámicas son por el momento las restauraciones de elección, y que las nuevas cerámicas de óxido de circonio ofrecen la posibilidad de realizar puentes en sectores posteriores de las arcadas, sin limitación del diente a restaurar.

La resistencia a la flexión del sistema LAVA es de 1200 Mpa<sup>70</sup>, esta gran resistencia a la flexión hace que tenga una elevada resistencia a la fractura. En el presente estudio, hasta el momento, no se ha evidenciado ningún caso de fractura; sin embargo, para poder hablar de resultados fiables es necesario un seguimiento a más largo plazo. Estos resultados coinciden con los obtenidos con puentes LAVA por Raigrodski y cols<sup>79</sup>, Schmitt y cols<sup>80</sup> Pospiech y cols<sup>81, 82</sup> y Nothdurft y cols<sup>83</sup>.

También coinciden con los de otros autores<sup>84-90</sup> que trabajaron con otros sistemas cerámicos de óxido de circonio y cuyo periodo de seguimiento de los estudios

iba desde los 2 años hasta los 5 años. Así mismo, estos resultados mejoran los conseguidos con otros sistemas cerámicos a base de Disilicato de Litio<sup>91</sup>, In-Ceram Zirconia<sup>92,93</sup>, In-Ceram Alumina<sup>94</sup>, IPS Empress 2<sup>95</sup>, IPS e-max Press<sup>96</sup> y Óxido de Circonio<sup>97</sup>.

Los ajustes marginales obtenidos en el estudio, tanto para restauraciones metal-porcelana como para las completamente cerámicas, son satisfactorios desde el punto de vista clínico y muy similares a los obtenidos en otros estudios:

- Schmitt y cols<sup>80</sup> sobre 19 puentes posteriores Lava con un periodo de seguimiento de 3 años.
- Pospiech y Nothdurft<sup>82</sup> sobre 35 puentes posteriores LAVA con un período de seguimiento de 3 años.
- Nothdurft y cols<sup>83</sup> sobre 31 puentes posteriores LAVA con un período de seguimiento de 5 años.
- Molin y Karlsson<sup>84</sup> sobre 19 puentes posteriores de circonio con un periodo de seguimiento de 5 años.
- Tinschert y cols<sup>85</sup> sobre 25 puentes posteriores DC- Zirkon con un periodo de seguimiento de 3 años.
- Beuer y cols<sup>97</sup> sobre 21 puentes posteriores de circonio con un período de seguimiento de 3 años.

Estos resultados de ajuste marginal también son parecidos a los conseguidos por otros autores con otros sistemas totalmente cerámicos: In-Ceram Zirconia<sup>92,93</sup>, Procera All-Ceram<sup>61,98,99</sup>, CERCON<sup>100</sup>, IPS e-max Press<sup>96</sup>... Sólo existe un estudio que obtiene unos resultados de ajuste marginal mucho peores que los observados en la literatura<sup>86, 87,88</sup>, se debió probablemente a la técnica DCM prototipo que se usó en el estudio, mientras que se usaron sistemas completamente desarrollados en los otros estudios.

En el presente estudio durante las pruebas de las estructuras internas se detectaron problemas con 3 estructuras del sistema Lava que quedaban en supraoclusión y no llegaban al margen de la preparación. En los tres casos se procedió a la repetición de las estructuras. Este hecho podría deberse a un problema en la contracción de sinterizado o a un fallo en el diseño por ordenador, ya que coincidió con un cambio del centro de fresado en el que inicialmente se comenzaron a realizar las restauraciones.

El sistema de la CDA para la evaluación de la calidad de las restauraciones es un instrumento útil, pero utiliza criterios subjetivos y en un estudio longitudinal puede existir el riesgo de cambios en los niveles de decisión de un periodo de observación a otro<sup>101-103</sup>. En este estudio se realizó un esfuerzo por estandarizar el método de evaluación.

La evaluación de la calidad de las restauraciones, según los criterios de la CDA resultó, tanto para metal-cerámicas como para totalmente cerámicas, a los tres años de seguimiento, menos favorable para todos los parámetros dado que bastantes restauraciones pasaron del rango de excelente a aceptable. Estos resultados coinciden con los observados por otros autores<sup>79,84,87, 88</sup>.

En la mayoría de los estudios obtenidos por otros autores consultados existe un descenso en la valoración de todas las variables a medida que se incrementa el periodo de seguimiento clínico<sup>78,79,101,104,105</sup>.

El comportamiento de los tejidos gingivales fue correcto. Tras los tres años de seguimiento solo se observó un ligero incremento en el índice de gingivitis, el índice de placa y el índice de margen.

El índice de gingivitis, tanto en las restauraciones cerámicas como las ceramometálicas, obtuvo una valoración ligeramente mayor a los tres años que al año de evaluación. Estos resultados concuerdan con los de otros autores que encuentran que el riesgo de gingivitis es siempre ligeramente mayor alrededor de una prótesis fija<sup>61,78,90,98,101,105-108</sup>.

Respecto al índice de gingivitis:

- Hubo un pilar de una restauración cerámica con una calificación de 2, a la semana de la cementación pero a los seis meses la encía estaba sana (valoración 0), esto fue debido a que tenía restos de cemento que se eliminaron en la primera visita de control.
- Hubo otra restauración cerámica con una calificación de 2 a los dos años de la cementación y, aunque a los tres años la encía seguía inflamada, no sangraba al sondaje (valoración 1). Esto fue debido a que tenía restos de alimentos a nivel del

póntico que se eliminaron en la visita control y se le enseñó una correcta técnica de higiene.

Se observó un leve aumento del índice de placa en ambos grupos, lo cual también se producía en los dientes contralaterales, resultados similares a los obtenidos por otros autores<sup>61,81,97-99,101,108</sup>.

En el presente estudio la localización de los márgenes sufrió variaciones. Se observó a lo largo del período de seguimiento un aumento en el número de restauraciones con márgenes yuxtagingivales y supragingivales. Uno de los casos del grupo de restauraciones cerámicas en el que varió el índice del margen de una valoración yuxtagingival a supragingival, se debió a que el paciente se realizó fuera de la Facultad y sin el conocimiento del investigador un tratamiento de cirugía periodontal en un diente adyacente a la restauración, produciéndose después una recesión en la encía de alrededor de la restauración, pero al ser en el sector posterior se decidió junto al paciente la no sustitución de la restauración.

Los resultados obtenidos son comparables a los obtenidos con puentes convencionales de metalcerámica<sup>61,72-77</sup>. Estos resultados pueden deberse al buen ajuste marginal y a la alta biocompatibilidad de este sistema.

En el presente estudio, dos restauraciones cerámicas (10%) tuvieron una fractura de la cerámica de recubrimiento, dejando al descubierto la estructura interna de circonio. Estos resultados son muy similares a los obtenidos por otros autores cuyas fracturas van desde el 0% al 20%:

- Raigrodski y cols<sup>79</sup> en restauraciones posteriores de óxido de circonio, obtuvieron un 20 % de fracturas en la cerámica de recubrimiento después de 31 meses de seguimiento.
- Schmitt y cols<sup>80</sup> en restauraciones posteriores LAVA, obtuvieron un 11% de fracturas de la cerámica de recubrimiento después de un seguimiento de 3 años.
- Sailer y cols<sup>88</sup> en restauraciones posteriores de óxido de circonio según la técnica DCM, obtuvieron 15,2% de fracturas en la cerámica de revestimiento después de una media de 35,1 meses de seguimiento.

- Nothdurft y cols<sup>83</sup> en restauraciones posteriores LAVA, obtuvieron un 4,76% de fracturas de la cerámica de recubrimiento después de un seguimiento de 5 años.
- Molin y cols<sup>84</sup> en restauraciones posteriores con Denzir, obtuvieron un 0% de fracturas de porcelana de recubrimiento en 5 años de seguimiento.
- Tinschert y cols<sup>85</sup> en restauraciones posteriores con el sistema DC-Zirkon, obtuvieron un 6% de fracturas de la cerámica de recubrimiento en 3 años de seguimiento y siempre, a diferencia que en el presente estudio, se producía en el área del conector.
- Von Steyern<sup>90</sup> en restauraciones posteriores con el sistema DC-Zirkon obtuvieron un 15% de fracturas de la cerámica de recubrimiento en 2 años de seguimiento.
- Eschbach y cols<sup>93</sup> en restauraciones posteriores con el sistema In-Ceram Zirconia obtuvieron un 6,3% de fracturas de la cerámica de recubrimiento después de una media de 54,4 meses de seguimiento.
- Wolfart y cols<sup>96</sup> en restauraciones con el sistema IPS e-max Press obtuvieron un 5,5% de fracturas de la cerámica de recubrimiento en un seguimiento de 8 años.
- Beuer y cols<sup>97</sup> en restauraciones posteriores de óxido de circonio obtuvieron un 0 % de fracturas de la cerámica de recubrimiento en 3 años de seguimiento.

En el estudio, no hubo ninguna fractura de la cerámica de recubrimiento de los puentes metal-porcelana. Estos resultados son mejores que los obtenidos con los puentes totalmente cerámicos y coinciden con los reflejados en la literatura, los cuales hablan de un porcentaje de fractura de la cerámica de recubrimiento en restauraciones de metal-porcelana de 2,5-8% a los 5 años de seguimiento<sup>85,109,110</sup>, de un 19,4% a los 3 años de seguimiento<sup>87</sup> y de un 18,1% a los 20 años de seguimiento<sup>77</sup>.

La elevada incidencia de fracturas de la cerámica de recubrimiento en restauraciones de óxido de circonio indica que es preciso solventar este problema en el futuro.

La fractura de la cerámica de recubrimiento en las restauraciones de óxido de circonio puede ser debida a varias causas, según las diferentes investigaciones:<sup>96,111-115</sup>

- Por una insuficiente fuerza de unión entre la cerámica de recubrimiento y la estructura.

- Por una excesiva tensión entre la cerámica de recubrimiento y la estructura debido al diferente coeficiente de expansión térmica que puede haber entre ambas. La excesiva tensión superficial de la cerámica de recubrimiento se produce durante el enfriamiento después de haberla sacado del horno, cuando ocurre una diferente contracción térmica de ambas superficies. Se debería intentar conseguir un coeficiente de expansión lo más parecido posible al de la estructura para que no ocurra ese aumento de tensión.
- Por una excesiva carga oclusal, debida a un contacto prematuro.

En los estudios in vitro que existen sobre fractura de cerámica de recubrimiento en puentes posteriores totalmente cerámicos, los resultados son muy parecidos a los producidos en metal-cerámicos. Pero cuando se observan los estudios in-vivo se ve que las fracturas de cerámicas de recubrimiento en puentes cerámicos son mayores que en puentes metal-cerámicos. Esto puede ser por dos razones:<sup>97,110-115</sup>

1. En la mayoría de los sistemas metal-cerámicos, este excesivo stress puede ser compensado por una deformación elástica o plástica de la misma estructura. Sin embargo, en todos los sistemas cerámicos, la estructura cerámica es rígida y no permite compensar este stress.
2. El hecho de que las restauración se encuentren en contacto continuo con la saliva de la cavidad oral puede causar una hidrólisis de la unión Si-O-Si, lo cual afectaría a las propiedades mecánicas de la cerámica. Por tanto el incremento del fallo de la unión de la cerámica de recubrimiento bajo condiciones de humedad de la cavidad oral puede ser atribuido a la diferente composición química con la cerámica de la técnica metal-cerámica, resultando una mayor susceptibilidad a un ataque hidrolítico. Sin embargo, son necesarias más investigaciones para demostrar esta hipótesis.
3. Una desventaja que tenían las técnicas de CAD/CAM de estructuras es que el espesor uniforme de las estructuras diseñadas de forma virtual puede no proporcionar el apoyo adecuado para el revestimiento cerámico. Las proporciones ideales de las estructuras para el apoyo suficiente de la cerámica de recubrimiento son difíciles de conseguir.

En relación con las pruebas de correlación entre las variables y aunque se han encontrado estudios previos al respecto, se observaron aspectos interesantes:

- Correlación negativa y media entre la forma y el índice de placa en el primer año de seguimiento (-0,31598), es decir, a menor valoración de la forma anatómica de las restauraciones, mayor valoración del índice de placa. Esto parece que tiene cierto sentido puesto que una forma anatómica inadecuada puede favorecer el acumulo de placa y dificultar la higiene por parte del paciente.
- Correlación negativa y moderada entre la forma y el índice gingival en el segundo y tercer año (-0,40347 y -0,36556 respectivamente), es decir, a menor valoración de la forma anatómica de las restauraciones mayor valoración del índice gingival. Esto, al igual que en el apartado anterior, parece tener sentido porque una forma anatómica inadecuada puede favorecer el acumulo de placa y por tanto un aumento de la inflamación y sangrado gingival.
- Correlación positiva y media entre la forma y el índice de margen en el primer año de seguimiento (0,33311), es decir, a mayor valoración de la forma anatómica de las restauraciones, mayor valoración del índice de margen. En este caso no parece que tenga mucha relación en la realidad estas dos variables, aunque podemos pensar que cuanto mejor forma anatómica tenga la restauración menos acumulo de placa existirá y por tanto menos probabilidad de retracciones gingivales.
- Correlación positiva y moderada entre la forma y el color de las restauraciones durante todo el periodo de seguimiento (0,48479, 0,3670 y 0,45281), es decir, a mayor valoración de la forma anatómica mayor valoración de la superficie y el color. Esto parece tener sentido, puesto que cualquier alteración en la superficie y color de las restauraciones suele ir acompañado de una alteración en la forma de las mismas.

Aunque, en un principio, como se ha mencionado anteriormente no parezca que las variables tuvieran que estar relacionadas, el resultado de esta prueba estadística (sobre todo en lo referente a los parámetros gingivales) hace pensar que los datos han sido obtenidos correctamente, puesto que en condiciones normales sí que podría existir un relación entre algunas variables.

Es importante diferenciar entre el éxito de las estructuras de circonio en sectores posteriores con el éxito de las restauraciones. Es decir, el número de restauraciones que han fracasado debido a la fractura de la estructura de circonio, con el número de restauraciones que han fracasado por otras causas que no sea la fractura de la estructura de circonio (caries, fractura de pilares...), puesto que en el primer caso, según los estudios, el éxito va desde el 97,8% al 100%, mientras que si se tienen en cuenta otras complicaciones como caries secundaria y fractura de pilares, el porcentaje en algunos estudios baja hasta un 73,9%.

En el presente estudio, el éxito de las estructuras de circonio es del 100% mientras que la tasa de éxito de las restauraciones desciende al 95% debido a la fractura de un pilar mesial endodonciado.

En los puentes metalcerámica la tasa de éxito fue del 100%.

Durante los últimos cinco años la introducción de los sistemas cerámicos de óxido de circonio abre una nueva vía para la confección de puentes totalmente cerámicos en los sectores posteriores. Sin embargo son sistemas muy novedosos, en los que no existen todavía suficientes estudios de seguimiento a largo plazo que corroboren las expectativas que han suscitado las investigaciones in vitro.

Un periodo de observación de tres años como el realizado en el presente estudio es corto en relación con la longevidad de las prótesis parciales fijas, por lo que los resultados deben de interpretarse con precaución.

Periodos de observación superiores a los cinco años son deseables para evaluar el éxito a largo plazo de las restauraciones previamente a su recomendación para su uso clínico.

# **7. CONCLUSIONES**

## 7. CONCLUSIONES

- 1) *La evaluación clínica de las restauraciones confeccionadas con el sistema Lava se mantuvo dentro del rango de satisfactorio durante el periodo de seguimiento clínico analizado, con una tasa de éxito acumulado del 95%.*
- 2) *Una PPF del sistema Lava fracasó como consecuencia de un problema biológico (fractura de un pilar endodonciado).*
- 3) *La evaluación clínica de las restauraciones metalcerámicas, se mantuvo dentro del rango de satisfactorio durante el periodo de seguimiento clínico analizado, con una tasa de éxito acumulado del 100%.*
- 4) *No hubo evidencia de fractura de la estructura en ninguna de las restauraciones analizadas.*
- 5) *El 10% de las restauraciones del sistema Lava presentaron fracturas en la cerámica de recubrimiento, frente al 0% en las restauraciones ceramometálicas.*
- 6) *El índice gingival demostró peores resultados a los 3 años de seguimientos en las restauraciones del sistema Lava, mientras que en las restauraciones ceramometálicas los peores resultados se obtuvieron a los 2 años.*

- 7) *En el índice de placa se obtuvieron los peores resultados a los dos años de seguimiento tanto en las restauraciones del sistema Lava como en las metalcerámica.*
- 8) *La profundidad de sondaje no sufrió variaciones en las restauraciones ceramometálicas, mientras que en el sistema Lava se demostró un ligero incremento en la profundidad de sondaje a los 2 y 3 años de seguimiento.*
- 9) *La localización de los márgenes sufrió variaciones en ambos grupos. Se observó a lo largo del período de seguimiento un incremento en el número de restauraciones con márgenes yuxtapingivales y supragingivales.*
- 10) *Existieron diferencias entre las restauraciones cerámicas y las ceramometálicas respecto al índice gingival durante todo el período de seguimiento, siendo las restauraciones cerámicas las que obtuvieron unos resultados mejores.*
- 11) *Existieron diferencias entre las restauraciones cerámicas y ceramometálicas respecto a la superficie y color al año y a los tres años de evaluación, obteniendo mejores resultados las restauraciones ceramometálicas.*
- 12) *Se observó una peor estabilidad del índice de margen en las restauraciones cerámicas que en las metalcerámicas en todo el período de evaluación.*

**13) *Los resultados del presente estudio prospectivo indican que las restauraciones con el sistema Lava representan una alternativa prometedora en los sectores posteriores, sin embargo son necesarios estudios a más largo plazo y en PPF mas extensas.***

## **8. BIBLIOGRAFÍA**

## **8. BIBLIOGRAFÍA**

1. Suárez MJ, López JF, Salido MP, Serrano B. Coronas de recubrimiento total cerámicas. Criterios de selección. Rev Española Odonto-Estomatología 1999; XI: 249-258.
2. Pröbster L. El desarrollo de las restauraciones completamente cerámicas. Un compendio histórico (I). Quintessence 1998; 11: 515-519.
3. Pröbster L. La evolución de las restauraciones sin metal. Resumen histórico (y II). Quintessence 1998;11:587-596.
4. Aranda A. Propiedades y características de los materiales empleados en la confección de puentes totalmente cerámico. Gaceta Dental 2003; 142: 76-105.
5. Jones DW. Desarrollo de la cerámica dental. Una perspectiva histórica. Clínicas Odontológicas de Norteamérica 1985; 4: 647-671.
6. Benítez JA, García Sola MC, García MA. Cerámica. Recuerdo histórico: primera parte. Revista Andaluza de Odontología y Estomatología 1992; 2; 63-68.
7. Benítez JA, García Sola MC, García MA. Cerámica. Recuerdo histórico: segunda parte. Revista Andaluza de Odontología y Estomatología 1992; 2; 87-92.

8. Salido MP, Serrano B, Suárez MJ, Sánchez A, Pradíes G. Sistema Procera® AllCeram: solución estética y funcional para restauraciones fijas múltiples. *Rev Internacional de Prótesis Estomatológica* 2002;4: 48-55.
9. Romeo M, Martínez JA, Vallejo J. Introducción a los sistemas CAD/CAM de uso en clínica y laboratorio. *Rev Int Prótesis Estom* 2005; 5:524-534.
10. Schumann Ch. La aplicación de Cercon. Un caso clínico. *Quintessence técnica*, 2003 Jun-Jul;14 (6).
11. Kelly J R, Nishimura I y Campbell S D. Ceramics in dentistry: Historical roots and current perspectives. *J Prosthet Dent* 1996; 75: 18-32.
12. Blatz MB. Éxito a largo plazo de las restauraciones cerámicas sin metal en el sector posterior. *Quintessence* 2003; 16: 294-307.
13. Fons A, Solá-Ruiz MF, Martínez A, Casas J. Clasificación actual de las cerámicas dentales. *RCOE* 2001; 1. 6: 645-656.
14. Vega JM. Porcelanas y cerámicas actuales. *RCOE* 1999; 1. 4: 41-54.
15. McLean J W, Odont D. Evolution of dental ceramics in the twentieth century *J Prosthet Dent* 2001; 85: 61-66.
16. Glantz PO, Nilner K, Jendresen MD, Sundberg H. Quality of fixed prosthodontics after twenty-two years. *Acta Odontol Scand* 2002; 60: 213-218.

17. Sorensen JA, Cruz M, Mito WT, Raffeiner O, Meredith HR, Foser HP. A clinical investigation on three-unit fixed partial dentures fabricated with a lithium disilicate glass-ceramic. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1999; 11: 95-106.
18. Tinschert J, Natt G, Mautsch W, Augthun M, Spiekermenn H. Resistencia a la fractura de prótesis parciales fijas de tres unidades fabricadas a base de disilicato de litio, alúmina y circonio: estudio de laboratorio. *Revista Internacional de Prótesis Estomatológica* 2001; 3 : 382-389.
19. Filser F, Lüthy H, Kocher P, Schärer P, Gauckler LJ. Prótesis de cerámica en la zona de los dientes laterales. Análisis de materiales en cuanto a la carga máxima admisible y la fiabilidad. *Quintessence técnica (ed. Esp)* 2002;13 : 279-291.
20. Serrano B. Estudio experimental de la Resistencia a la fractura de puentes totalmente cerámicos. Tesis Doctoral. Madrid:UCM, 2005
21. Salido MP, Suárez MJ, Pradíes GJ, Caruana G. Análisis comparativo del ajuste marginal en coronas cerámicas. *Revista Internacional de Prótesis Estomatológica* 2000; 2 : 225-232.
22. Martínez A, Solá MF, Selva E, Fons A. Análisis experimental in vitro del ajuste marginal en restauraciones estéticas. *Avances en Odontostomatología*. 1995; 11: 369-372.
23. Pera P, Gilodi S, Bassi F, Carroza S. In vitro marginal adaptation of alumina porcelain ceramic crowns. *J Prosthet Dent* 1994; 2: 585-594.

24. Weaver J, Jonhson G, Bales D. Marginal adaptation of castable ceramic crowns. *J Prosthet Dent* 1991; 66: 747-753.
25. Lombardia T, Álvarez A, Casado JR, y cols. Valoración de la discrepancia marginal en coronas de recubrimiento total. *Archivos de Odontostomatología* 1990; 6: 397-402.
26. Solá MF, Labaig C, Martínez A, Mañes JF. Estudio comparativo in Vitro del ajuste marginal de restauraciones ceramometálicas y completas de cerámica. *Soproden* 1993; 9: 67-70.
27. McLean JM, Von Fraunhofer JA. The estimation of cement film thickness by an in vivo technique (abstract). *Br Dent J* 1971; 131: 107-111.
28. Pröbster L, Diehl J. Cerámica aluminosa de colado fraccionado para restauraciones con coronas y puentes. *Quintessence (ed. Esp.)* 1993; 6: 437-444.
29. Hung HS, Hung KS, Eick JD, Chappell RP. Marginal fit of porcelain fused to metal and two types of ceramic crowns. *J Prosthet Dent* 1990; 63: 26-31.
30. Suárez MJ, L Lozano JF, De las Casas F. Restauraciones cerámicas con el sistema Vita In Ceram. *Gaceta Dental* 1998; 93: 74-80.
31. Sulaiman F, Chai J, Jameson L, Wozniak W. A comparison of the marginal fit of In Ceram, IPS Empress and Procera crowns. *Int J Prosthodont* 1997; 10: 478-484.

32. Solá M F, Labaig C, Suárez M J. Cerámica para puentes de tres unidades sin estructura metálica: sistema IPS-Empress2. *Revista Internacional de Prótesis Estomatológica* 1999; 1: 41-47.
33. Pospiech P. University of Munich. Germany. Lecture in Dental Competence 2000. Berlin. 1998.
34. Kappert HF, Alvater A. Field study on the accuracy of fit and the marginal seal of In Ceram crowns and Bridges (abstract). *Dtsch Zahnartztl* 1991; 46: 151-153.
35. Grey NJ, Piddock V, Wilson MA. In vitro comparison of conventional crowns and a new all ceramic system. *J Dent* 1993; 21:47-51.
36. May KB, Russell MM, Razzoog ME, Lang BR. Precision of fit: the Procera All Ceram crown. *J Prosthet Dent* 1998; 80: 394-404.
37. Brunton PA, Smith P, McCord JF, Wilson NH. Procera all ceramic crowns: a new approach to and old problem? *Br Dent J* 1999; 186: 430-434.
38. Anderson M, Razzoog ME, Odén A, Hegenbarth EA, Lang BR. Procera: una nueva fórmula para las coronas de cerámica total. *Quintessence (ed. Esp)* 1999; 12: 567-579.
39. Ranz GM. A new CAD/CAM Esthetic Crown System. *Compendium* 1998; 19: 560-566.

40. Wirz J, Jäger K. Coronas unitarias. Una valoración. Quintessence (ed. Esp) 1998; 11: 360-367.
41. Filser F. Direct Ceramic Machining of Ceramic Dental Restorations. A dissertation submitted to the Swiss Federal Institute of Technology for the degree of Doctor of Technical Science. Zurich, 2001.
42. Reich S, Wichmann M, Nkenke E, Proeschel P. Clinical fit of all-ceramic three unit fixed partial dentures, generated with three different CAD/CAM systems. Eur J Oral Sci 2005; 113:174-179.
43. Suárez M J, González de Villaumbrosia P, Pradíes G, Lozano JF. Comparison of the marginal fit of Pocera AllCeram crowns with two finish lines. Int J Prosthodont 2003;16:229-232.
44. Gonzalo E, Suárez MJ, Serrano B, L Lozano JF. Marginal fit of posterior Zirconio FPDs. Int J Prosthodont 2008;21:398-399.
45. Acevedo R, Suárez MJ, Salido MP, L Lozano JF. Estudio comparativo del sellado marginal de núcleos cerámicos de óxido de circonio. Revista Internacional de Prótesis Estomatológica 2008;10:187-192.
46. Bieniek KW, Spiekermann H. Sistemas de coronas y puentes cerámicos innovadores: una evaluación crítica (I). Quintessence 1995; 8: 570-579.
47. Rosenblum MA, Schulman A. A review of all-ceramic restorations. J Am Dent Assoc 1997; 128: 297-307.

48. Poss S. CAD/CAM restorations: aesthetic all-ceramics, predictable fit. *Dent Today* 2007; 26: 86-88.
49. Kurbad A. Clinical aspects of all-ceramic CAD/CAM restorations. *Int J Comput Dent* 2002; 5: 183-97.
50. McLaren EA, Terry DA. CAD/CAM systems, materials, and clinical guidelines for all-ceramic crowns and fixed partial dentures. *Compend Contin Educ Dent* 2002; 23: 637-41.
51. Liu PR. A panorama of dental CAD/CAM restorative systems. *Compend Contin Educ Dent* 2005; 26: 507-12.
52. Qualtrough AJ, Piddock V. Dental ceramics: what's new? *Dent Update* 2002; 29: 25-33.
53. Adams DC. Ensuring optimal success with the Lava system, part 1. Techno-clinical perspectives from Authorized Lava Milling Centers. *Dent Today* 2007; 26: 88-91.
54. Adams DC. Ensuring optimal success with the Lava system, Part 2: Techno-clinical perspectives from authorized Lava Milling Centers. *Dent Today* 2007; 26: 82, 84, 86.
55. Suttor D, Bunke K, Hoescheler S, Hauptmann H, Hertlein G. LAVA--the system for all-ceramic ZrO<sub>2</sub> crown and bridge frameworks. *Int J Comput Dent* 2001; 4: 195-206.

56. Brix O, Mayer H, Stryczek K. Restauraciones íntegramente cerámicas con IPS-Empress2. *Quintessence técnica* 2000; 5: 244-261.
57. Kohler W, Maurer S. Aspectos técnicos de utilización del sistema IPS Empress. *Soproden* 1996; XII (4): 287-297.
58. Von Steyern PV, Jönsson O, Nilner K. Five-year evaluation of posterior all-ceramic three-unit (In-Ceram) FPDs. *Int J Prosthodont* 2001; 14: 379-384.
59. Reichel K. Aspectos técnicos de utilización del sistema Vita In Ceram. *Soproden* 1995; XI: 273-287.
60. Olsson KG, Furst B, Andersson B, Carlsson GE. A long-term retrospective and clinical follow-up study of In-Ceram Alumina FPDs. *Int J Prosthodont* 2003; 16: 150-156.
61. Martínez F, Suárez MJ, Serrano B, Pradés G, Salido MP. Evaluación clínica de puentes Procera® AllCeram. Resultados a 2 años. *Revista Internacional de Prótesis Estomatológica* 2005; 7: 38-43.
62. Anderson M y cols. Procera: una nueva fórmula para las coronas de cerámica total. *Quintessence* 1999; 12: 567-579.
63. Wagner WC, Chu TM. Biaxial flexural strength and indentation fracture toughness of three dental core ceramics. *J Prosthet Dent* 1996; 76: 140-144.
64. Van der Zel JM. Comparación entre los sistemas CAD/CAM actuales. *Quintessence técnica* 1999; 10: 392-403.

65. Suárez MJ, Pradíes G, Serrano B, L Lozano JF. In-Ceram Zirconia: alternativa estética en puentes posteriores. *Revista Internacional de Prótesis Estomatológica* 2000; 2: 407-412.
66. Quality Evaluation for Dental Care. Guidelines for the Assessment of Clinical Quality and Professional Performance. Los Angeles: California Dental Association, 1977.
67. Sorensen JA, Kang S-K, Torres TJ, Knode H. In-Ceram fixed partial dentures: Three-year clinical trial results. *J Calif Dent Assoc* 1998; 26: 207-214.
68. Ryge G. Clinical criteria. *Int Dent J* 1980; 30 (4): 347-58.
69. Fradeani M, Aquilano A, Corrado M. Experiencia clínica con coronas In-Ceram Spinell: seguimiento durante 5 años. *Rev Int Odont Rest Per* 2002; 6: 561-569.
70. Suttor D. Lava Zirconio crowns and bridges. *Int J Comp Den* 2004; 7: 67-76.
71. Rosenstiel SF, Land MF, Crispin BJ. Dental luting agents: A review of the current literature. *J Prosthet Dent* 1998; 80: 280-301.
72. Creugers NHJ, Käyser AF, Van't Of. MA. A meta-analysis of durability data on conventional fixed bridges. *Community Dent Oral Epidemiol* 1994; 22: 448-452.

73. Scurria MS, Bader JD, Shugars DA. Meta-analysis of fixed partial dentures survival: Prostheses and abutments. *J Prosthet Dent* 1998; 79: 459-464.
74. Holm C, Tidehag P, Tillberg A, Molin M. Longevity and quality of FPDs: a retrospective study of restorations 30, 20, and 10 years after insertion. *Int J Prosthodont*. 2003; 16: 283-9.
75. Walton TR. An up to 15 years longitudinal study of 515 metal-ceramic FPDs: Part 2. Modes of failure and influence of various clinical characteristics. *Int J Prosthodont* 2003; 16:177-182.
76. Walton TR. An up to 15-year longitudinal study of 515 metal-ceramic FPDs: Part 1. Outcome. *Int J Prosthodont* 2002; 15: 439-445.
77. De Backer H, Van Maele G, De Moor N, Van den Berghe L, De Boever J. A 20-Year retrospective survival study of fixed partial dentures. *Int J Prosthodont* 2006; 19: 143-153.
78. Smedberg J-I, Ekenbäck J, Lothigius E, Arvidson K. Two-year follow-up study of Procera-ceramic fixed partial dentures. *Int J Prosthodont* 1998; 11: 145-149.
79. Raigrodski A.J, Chiche G.J, Potiket N, Hochstedler J.L, Mohamed S.E, Billiot S y Mercante D.E. The efficacy of posterior three-unit zirconium oxide based ceramic fixed partial dental prostheses: A prospective clinical pilot study. *J Prosthet Dent* 2006; 96: 237-244.

80. Schmitt J, Holst S, Wichmann M, Reich S, Gollner M, Hamel J. Zirconia Posterior Fixed Partial Dentures: A Prospective Clinical 3-year Follow-up. *Int J Prosthodont* 2009 Nov-Dec; 22 (6): 597-603.
81. Pospiech P.R, Rountree P.R y Nothdurft F.P. Clinical evaluation of zirconia-based all ceramic posterior bridges: two-year results. *J Dent Res* 2003; 82; Spec Iss B (0817): 114.
82. Pospiech P.R, Nothdurft F. A prospective study on the long-term behaviour of Zirconio-based bridges (Lava): results alter three years in service. *J Dent Res* 2004; 83; Spec Iss B (0230).
83. Nothdurft F.P, Rountree P.R y Pospiech P.R. Clinical long-term behavior of Zirconia-based bridges (LAVA): Five years results. *J Dent Res* 2006; 85; Spec Iss C (0312).
84. Molin MK, Karlsson SL. Five-year clinical prospective evaluation of zirconia-based Denzir 3-unit FPDs. *Int J Prosthodont*. 2008; 21: 223-227.
85. Tinschert J, Schulze KA, Natt G, and cols. Clinical behavior of zirconia-based fixed partial dentares made of DC.Zirkon: 3-years results. *Int J Prosthodont* 2008; 21: 217-222.
86. Sailer I, Fehér A, Filser F, Lüthy H, Gauckler LJ, Schärer P, Franz Hämmerle CH. Prospective clinical study of zirconia posterior fixed partial dentures: 3-years follow-up. *Quintessence Int* 2006; 37: 685-93.

87. Sailer I, Gottner J, Känel S, Hämmerle C. Randomized controlled clinical trial of zirconia-ceramic posterior fixed dental prostheses: A 3-year Follow-up. *Int J Prosthodont* 2009; 22 (6): 553-560.
88. Sailer I, Fehér A, Filser F, Gauckler LJ, Lüthy H, Hämmerle CH. Five-year clinical results of zirconia frameworks for posterior fixed partial dentures. *Int J Prosthodont* 2007; 20: 383-388.
89. Edelhoff D, Florian B, Florian W, Johnen C. HIP zirconia fixed partial dentures-clinical results after 3 years of clinical service. *Quintessence Int* 2008; 39 (6): 459-71.
90. Vult Von Stevern P, Carlson P, Nilner K. All-ceramic fixed partial dentures designed according to the DC-Zirkon technique. A 2-year clinical study. *J Oral Rehabil* 2005; 32:180-7.
91. Esquivel-Upshaw JF, Young H, Jones J, Yang M, Anusavice KJ. Four year clinical performance of a Lithia disilicate-based core ceramic for posterior fixed parcial dentures. *Int J Prosthodont* 2008; 21: 155-161.
92. Suárez MJ, Lozano JF, Salido MP, Martínez F. Three-Year Clinical evaluation of In-Ceram Zirconio posterior FPDs. *Int J Prosthodont* 2004; 17: 35-38.
93. Eschbach S, Wolfart S, Bohlsen F, Kern M. Short Communication: Clinical Evaluation of All-Ceramic Posterior Three-Unit FDPs Made of In-Ceram Zirconia. *Int J Prosthodont* 2009 Sep-Oct; 22 (4): 490-2.

94. Olsson KG, Furst B, Andersson B, Carlsson GE. A long term retrospective and clinical follow-up study of In Ceram Alumina FPDs. *Int J Prosthodont*. 2003; 16: 150-156.
95. Marquadt P, Strub JR. Survival rates of IPS Empress 2 all-ceramic crown and fixed partial dentures: results of a 5-year prospective clinical study. *Quintessence Int*. 2006; 37: 253-259.
96. Wolfart S, Eschbach S, Scherrer S, Kern M. Clinical outcome of three-unit lithium-disilicate glass-ceramic fixed dental prostheses: up to 8 years results. *Dent Mater* 2009; 25: 63-71.
97. Beuer F, Edelhoff D, Gernet W, Sorensen JA. Three-year clinical prospective evaluation of zirconia-based posterior fixed dental prostheses (FDPs). *Clin Oral Investig* 2009; 13 (4): 445-51.
98. Odén A, Andersson M, Krystek-Ondracek I, Magnusson D. Five-year clinical evaluation of Procera AllCeram crowns. *J Prosthet Dent* 1998; 80: 450-455.
99. Ödman P, Andersson B. Procera AllCeram crowns followed for 5 to 10.5 years: A prospective clinical study. *Int J Prosthodont* 2001; 14: 504-509.
100. DiTolla MC. A cementable, all-ceramic restorative system. *Compend Contin Educ Dent* 2002; 23 (7): 626-30, 632, 634.

101. Bergman B, Bressing C, Eriksson G, Lundquist P, Nilsson H, Andersson M. A 2-year follow-up study of titanium crowns. *Acta Odontol Scand* 1990; 48: 113-117.
102. Milleding P, Haag P, Neroth B, Renz I. Two years of clinical experience with Procera titanium crowns. *Int J Prosthodont* 1998; 11: 224-232.
103. California Dental Association. CDA Code of Ethics. *J Calif Dent Assoc.* 2005; 33 : 65-71.
104. Nilsson H, Bergman B, Bessing C, Lundquist P, Andersson M. Titanium copings veneered with Procera ceramics: A longitudinal clinical study. *Int J Prosthodont* 1994; 7: 115-119.
105. Sturzenegger B, Fehér A, Lüthy H, Schumacher M, Loeffel O, Filser F, Kocher P, Gauckler L, Schärer P. Clinical study of zirconium oxide bridges in the posterior segments fabricated with the DCM system. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2000; 110:131-139.
106. Karlsson S. The fit of Procera titanium crowns. An in vitro and clinical study *Acta Odontol Scand* 1993; 51:59-64.
107. Andersson M, Bergman B, Bessing C, Ericsson G, Lundquist P, Nilsson H. Clinical result with titanium crowns fabricated with machine duplication and spark erosion. *Acta Odontol Scand* 1989; 47:279-286.
108. Walderhaug J, Ellingsen JE, Jokstad A. Oral hygiene, periodontal conditions and carious lesions in patients treated with dental bridges. A 15-

- year clinical and radiographic Follow-up study. *J Clin Periodontol* 1993; 20:482-489.
109. Reuter JE, Brose MO. Failures in full crown retained dental bridges. *Br Dent J* 1984; 157: 61-63.
110. Sailer I, Pjetursson BE, Zwahlen M, Hämmerle CH. A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years. Part II: Fixed dental prostheses. *Clin Oral Implants Res* 2007; 18 Suppl 3: 86-96.
111. Fischer J, Stawarczyk B, Hämmerle CHF. Flexural strength of veneering ceramics for zirconia. *J Dent* 2008; 36: 316-321.
112. Al-Shehri SA, Mohamed H, Wilson CA. Influence of lamination on the flexure strength of dental castable ceramic. *J Prosthet Dent* 1996; 76: 23-28.
113. Isgro G, Pallav P, Van der Zel JM, Feilzer AJ. The influence of the veneering porcelain and different surface treatments on the biaxial flexure strength of a heat-pressed ceramic. *J Prosthet Dent* 2003; 90: 465-473.
114. De Jager N, Pallav P, Feilzer AJ. The influence of design parameters on the FEA-determined stress distribution in CAD-CAM produced all-ceramic crowns. *Dent Mater* 2005; 21:242-251.
115. Ashkanani HM, Raigrodski AJ, Flinn BD, Heindl H, Mancl LA. Flexural and shear strengths of ZrO<sub>2</sub> and a High-Noble Alloy Bonded to their corresponding porcelains. *J Prosthet Dent* 2008; 100: 274-284.

# **9. APÉNDICES**

TABULACIÓN DE FRECUENCIAS

1

The FREQ Procedure

IND\_PLA1

IND_PLA1	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	21	52.50	21	52.50
1	18	45.00	39	97.50
2	1	2.50	40	100.00

IND\_GIN1

IND_GIN1	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	14	35.00	14	35.00
1	23	57.50	37	92.50
2	3	7.50	40	100.00

PROF\_SON1

PROF_SON1	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	35	87.50	35	87.50
2	5	12.50	40	100.00

IND\_MARGEN1

IND_MARGEN1	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
2	2	5.00	2	5.00
3	17	42.50	19	47.50
4	21	52.50	40	100.00

COLOR1

COLOR1	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
3	8	20.00	8	20.00
4	32	80.00	40	100.00

TABULACIÓN DE FRECUENCIAS

2

The FREQ Procedure

FORMA1

FORMA1	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
3	16	40.00	16	40.00
4	24	60.00	40	100.00

INTEG1

INTEG1	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
3	3	7.50	3	7.50
4	37	92.50	40	100.00

IND\_PLA2

IND_PLA2	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	20	50.00	20	50.00
1	19	47.50	39	97.50
2	1	2.50	40	100.00

IND\_GIN2

IND_GIN2	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	13	32.50	13	32.50
1	19	47.50	32	80.00
2	8	20.00	40	100.00

PROF\_SON2

PROF_SON2	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	33	82.50	33	82.50
2	6	15.00	39	97.50
3	1	2.50	40	100.00

TABULACIÓN DE FRECUENCIAS

3

The FREQ Procedure

IND\_MARGEN2

IND_MARGEN2	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
2	7	17.50	7	17.50
3	19	47.50	26	65.00
4	14	35.00	40	100.00

COLOR2

COLOR2	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
3	9	22.50	9	22.50
4	31	77.50	40	100.00

FORMA2

FORMA2	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
3	22	55.00	22	55.00
4	18	45.00	40	100.00

INTEG2

INTEG2	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
3	7	17.50	7	17.50
4	33	82.50	40	100.00

IND\_PLA3

IND_PLA3	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	19	48.72	19	48.72
1	19	48.72	38	97.44
2	1	2.56	39	100.00

Frequency Missing = 1

TABULACIÓN DE FRECUENCIAS

4

The FREQ Procedure

IND\_GIN3

IND_GIN3	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	9	23.08	9	23.08
1	25	64.10	34	87.18
2	5	12.82	39	100.00

Frequency Missing = 1

PROF\_SON3

PROF_SON3	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	33	84.62	33	84.62
2	5	12.82	38	97.44
3	1	2.56	39	100.00

Frequency Missing = 1

IND\_MARGEN3

IND_MARGEN3	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
2	9	23.08	9	23.08
3	18	46.15	27	69.23
4	12	30.77	39	100.00

Frequency Missing = 1

COLOR3

COLOR3	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	1	2.50	1	2.50
3	9	22.50	10	25.00
4	30	75.00	40	100.00

TABULACIÓN DE FRECUENCIAS

5

The FREQ Procedure

FORMA3

FORMA3	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	1	2.50	1	2.50
3	21	52.50	22	55.00
4	18	45.00	40	100.00

INTEG3

INTEG3	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	1	2.50	1	2.50
3	7	17.50	8	20.00
4	32	80.00	40	100.00

TABULACIÓN DE FRECUENCIAS POR GRUPO

6

----- GRUPO=CERAM -----  
-----

The FREQ Procedure

IND\_PLA1

IND_PLA1	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	8	40.00	8	40.00
1	12	60.00	20	100.00

IND\_GIN1

IND_GIN1	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	12	60.00	12	60.00
1	8	40.00	20	100.00

PROF\_SON1

PROF_SON1	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	16	80.00	16	80.00
2	4	20.00	20	100.00

IND\_MARGEN1

IND_MARGEN1	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
3	11	55.00	11	55.00
4	9	45.00	20	100.00

COLOR1

COLOR1	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
3	7	35.00	7	35.00
4	13	65.00	20	100.00

TABULACIÓN DE FRECUENCIAS POR GRUPO

7

----- GRUPO=CERAM -----  
 -----

The FREQ Procedure

FORMA1

FORMA1	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
3	7	35.00	7	35.00
4	13	65.00	20	100.00

INTEG1

INTEG1	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
3	2	10.00	2	10.00
4	18	90.00	20	100.00

IND\_PLA2

IND_PLA2	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	11	55.00	11	55.00
1	9	45.00	20	100.00

IND\_GIN2

IND_GIN2	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	10	50.00	10	50.00
1	9	45.00	19	95.00
2	1	5.00	20	100.00

PROF\_SON2

PROF_SON2	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	14	70.00	14	70.00
2	5	25.00	19	95.00
3	1	5.00	20	100.00

TABULACIÓN DE FRECUENCIAS POR GRUPO

8

----- GRUPO=CERAM -----  
-----

The FREQ Procedure

IND\_MARGEN2

IND_MARGEN2	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
2	4	20.00	4	20.00
3	12	60.00	16	80.00
4	4	20.00	20	100.00

COLOR2

COLOR2	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
3	7	35.00	7	35.00
4	13	65.00	20	100.00

FORMA2

FORMA2	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
3	10	50.00	10	50.00
4	10	50.00	20	100.00

INTEG2

INTEG2	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
3	2	10.00	2	10.00
4	18	90.00	20	100.00

IND\_PLA3

IND_PLA3	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	8	42.11	8	42.11
1	11	57.89	19	100.00

Frequency Missing = 1

TABULACIÓN DE FRECUENCIAS POR GRUPO

9

----- GRUPO=CERAM -----

The FREQ Procedure

IND\_GIN3

IND_GIN3	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	6	31.58	6	31.58
1	13	68.42	19	100.00

Frequency Missing = 1

PROF\_SON3

PROF_SON3	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	14	73.68	14	73.68
2	4	21.05	18	94.74
3	1	5.26	19	100.00

Frequency Missing = 1

IND\_MARGEN3

IND_MARGEN3	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
2	6	31.58	6	31.58
3	11	57.89	17	89.47
4	2	10.53	19	100.00

Frequency Missing = 1

COLOR3

COLOR3	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	1	5.00	1	5.00
3	7	35.00	8	40.00
4	12	60.00	20	100.00

TABULACIÓN DE FRECUENCIAS POR GRUPO

10

----- GRUPO=CERAM -----  
 -----

The FREQ Procedure

FORMA3

FORMA3	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	1	5.00	1	5.00
3	9	45.00	10	50.00
4	10	50.00	20	100.00

INTEG3

INTEG3	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	1	5.00	1	5.00
3	2	10.00	3	15.00
4	17	85.00	20	100.00

TABULACIÓN DE FRECUENCIAS POR GRUPO

11

----- GRUPO=METCER -----

The FREQ Procedure

IND\_PLA1

IND_PLA1	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	13	65.00	13	65.00
1	6	30.00	19	95.00
2	1	5.00	20	100.00

IND\_GIN1

IND_GIN1	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	2	10.00	2	10.00
1	15	75.00	17	85.00
2	3	15.00	20	100.00

PROF\_SON1

PROF_SON1	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	19	95.00	19	95.00
2	1	5.00	20	100.00

IND\_MARGEN1

IND_MARGEN1	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
2	2	10.00	2	10.00
3	6	30.00	8	40.00
4	12	60.00	20	100.00

COLOR1

COLOR1	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
3	1	5.00	1	5.00
4	19	95.00	20	100.00

TABULACIÓN DE FRECUENCIAS POR GRUPO

12

----- GRUPO=METCER -----

The FREQ Procedure

FORMA1

FORMA1	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
3	9	45.00	9	45.00
4	11	55.00	20	100.00

INTEG1

INTEG1	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
3	1	5.00	1	5.00
4	19	95.00	20	100.00

IND\_PLA2

IND_PLA2	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	9	45.00	9	45.00
1	10	50.00	19	95.00
2	1	5.00	20	100.00

IND\_GIN2

IND_GIN2	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	3	15.00	3	15.00
1	10	50.00	13	65.00
2	7	35.00	20	100.00

PROF\_SON2

PROF_SON2	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	19	95.00	19	95.00
2	1	5.00	20	100.00

TABULACIÓN DE FRECUENCIAS POR GRUPO

13

----- GRUPO=METCER -----

The FREQ Procedure

IND\_MARGEN2

IND_MARGEN2	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
2	3	15.00	3	15.00
3	7	35.00	10	50.00
4	10	50.00	20	100.00

COLOR2

COLOR2	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
3	2	10.00	2	10.00
4	18	90.00	20	100.00

FORMA2

FORMA2	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
3	12	60.00	12	60.00
4	8	40.00	20	100.00

INTEG2

INTEG2	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
3	5	25.00	5	25.00
4	15	75.00	20	100.00

IND\_PLA3

IND_PLA3	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	11	55.00	11	55.00
1	8	40.00	19	95.00
2	1	5.00	20	100.00

TABULACIÓN DE FRECUENCIAS POR GRUPO

14

----- GRUPO=METCER -----

The FREQ Procedure

IND\_GIN3

IND_GIN3	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	3	15.00	3	15.00
1	12	60.00	15	75.00
2	5	25.00	20	100.00

PROF\_SON3

PROF_SON3	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	19	95.00	19	95.00
2	1	5.00	20	100.00

IND\_MARGEN3

IND_MARGEN3	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
2	3	15.00	3	15.00
3	7	35.00	10	50.00
4	10	50.00	20	100.00

COLOR3

COLOR3	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
3	2	10.00	2	10.00
4	18	90.00	20	100.00

FORMA3

FORMA3	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
3	12	60.00	12	60.00
4	8	40.00	20	100.00

TABULACIÓN DE FRECUENCIAS POR GRUPO

15

----- GRUPO=METCER -----

The FREQ Procedure

INTEG3

INTEG3	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
3	5	25.00	5	25.00
4	15	75.00	20	100.00

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES

1

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable IND\_PLA1  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	454.0	410.0	32.326460	22.70
METCER	20	366.0	410.0	32.326460	18.30

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 454.0000

Normal Approximation

Z 1.3456  
One-Sided Pr > Z 0.0892  
Two-Sided Pr > |Z| 0.1784

t Approximation

One-Sided Pr > Z 0.0931  
Two-Sided Pr > |Z| 0.1862

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 1.8526  
DF 1  
Pr > Chi-Square 0.1735

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES

2

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable IND\_GIN1  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	298.0	410.0	32.377976	14.90
METCER	20	522.0	410.0	32.377976	26.10

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 298.0000

Normal Approximation

Z -3.4437  
One-Sided Pr < Z 0.0003  
Two-Sided Pr > |Z| 0.0006

t Approximation

One-Sided Pr < Z 0.0007  
Two-Sided Pr > |Z| 0.0014

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 11.9657  
DF 1  
Pr > Chi-Square 0.0005

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES

3

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable PROF\_SON1  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	440.0	410.0	21.182964	22.0
METCER	20	380.0	410.0	21.182964	19.0

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 440.0000

Normal Approximation

Z 1.3926  
One-Sided Pr > Z 0.0819  
Two-Sided Pr > |Z| 0.1637

t Approximation

One-Sided Pr > Z 0.0858  
Two-Sided Pr > |Z| 0.1716

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 2.0057  
DF 1  
Pr > Chi-Square 0.1567

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES

4

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable IND\_MARGEN1  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	391.0	410.0	32.626480	19.550
METCER	20	429.0	410.0	32.626480	21.450

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 391.0000

Normal Approximation

Z -0.5670  
One-Sided Pr < Z 0.2853  
Two-Sided Pr > |Z| 0.5707

t Approximation

One-Sided Pr < Z 0.2870  
Two-Sided Pr > |Z| 0.5739

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 0.3391  
DF 1  
Pr > Chi-Square 0.5603

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES

5

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable COLOR1  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	350.0	410.0	25.620505	17.50
METCER	20	470.0	410.0	25.620505	23.50

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 350.0000

Normal Approximation

Z -2.3224  
One-Sided Pr < Z 0.0101  
Two-Sided Pr > |Z| 0.0202

t Approximation

One-Sided Pr < Z 0.0128  
Two-Sided Pr > |Z| 0.0255

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 5.4844  
DF 1  
Pr > Chi-Square 0.0192

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES

6

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable FORMAL  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	430.0	410.0	31.378582	21.50
METCER	20	390.0	410.0	31.378582	19.50

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 430.0000

Normal Approximation

Z 0.6214  
One-Sided Pr > Z 0.2672  
Two-Sided Pr > |Z| 0.5343

t Approximation

One-Sided Pr > Z 0.2690  
Two-Sided Pr > |Z| 0.5379

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 0.4063  
DF 1  
Pr > Chi-Square 0.5239

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES

7

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable INTEG1  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	400.0	410.0	16.870548	20.0
METCER	20	420.0	410.0	16.870548	21.0

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 400.0000

Normal Approximation

Z -0.5631  
One-Sided Pr < Z 0.2867  
Two-Sided Pr > |Z| 0.5734

t Approximation

One-Sided Pr < Z 0.2883  
Two-Sided Pr > |Z| 0.5766

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 0.3514  
DF 1  
Pr > Chi-Square 0.5533

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES

8

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable IND\_PLA2  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	385.50	410.0	32.403703	19.2750
METCER	20	434.50	410.0	32.403703	21.7250

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 385.5000

Normal Approximation

Z -0.7407  
One-Sided Pr < Z 0.2295  
Two-Sided Pr > |Z| 0.4589

t Approximation

One-Sided Pr < Z 0.2317  
Two-Sided Pr > |Z| 0.4633

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 0.5717  
DF 1  
Pr > Chi-Square 0.4496

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES

9

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable IND\_GIN2  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	313.50	410.0	34.103914	15.6750
METCER	20	506.50	410.0	34.103914	25.3250

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 313.5000

Normal Approximation

Z -2.8149  
One-Sided Pr < Z 0.0024  
Two-Sided Pr > |Z| 0.0049

t Approximation

One-Sided Pr < Z 0.0038  
Two-Sided Pr > |Z| 0.0076

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 8.0066  
DF 1  
Pr > Chi-Square 0.0047

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES

10

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable PROF\_SON2  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	460.50	410.0	24.392622	23.0250
METCER	20	359.50	410.0	24.392622	17.9750

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 460.5000

Normal Approximation

Z 2.0498  
One-Sided Pr > Z 0.0202  
Two-Sided Pr > |Z| 0.0404

t Approximation

One-Sided Pr > Z 0.0236  
Two-Sided Pr > |Z| 0.0472

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 4.2861  
DF 1  
Pr > Chi-Square 0.0384

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES

11

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable IND\_MARGEN2  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	354.0	410.0	33.985291	17.70
METCER	20	466.0	410.0	33.985291	23.30

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 354.0000

Normal Approximation

Z -1.6331  
One-Sided Pr < Z 0.0512  
Two-Sided Pr > |Z| 0.1025

t Approximation

One-Sided Pr < Z 0.0553  
Two-Sided Pr > |Z| 0.1105

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 2.7152  
DF 1  
Pr > Chi-Square 0.0994

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES

12

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable COLOR2  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	360.0	410.0	26.746675	18.0
METCER	20	460.0	410.0	26.746675	23.0

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 360.0000

Normal Approximation

Z -1.8507  
One-Sided Pr < Z 0.0321  
Two-Sided Pr > |Z| 0.0642

t Approximation

One-Sided Pr < Z 0.0359  
Two-Sided Pr > |Z| 0.0718

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 3.4946  
DF 1  
Pr > Chi-Square 0.0616

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES

13

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable FORMA2  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	430.0	410.0	31.865100	21.50
METCER	20	390.0	410.0	31.865100	19.50

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 430.0000

Normal Approximation

Z 0.6120  
One-Sided Pr > Z 0.2703  
Two-Sided Pr > |Z| 0.5406

t Approximation

One-Sided Pr > Z 0.2721  
Two-Sided Pr > |Z| 0.5441

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 0.3939  
DF 1  
Pr > Chi-Square 0.5302

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES

14

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable INTEG2  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	440.0	410.0	24.337372	22.0
METCER	20	380.0	410.0	24.337372	19.0

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 440.0000

Normal Approximation

Z 1.2121  
One-Sided Pr > Z 0.1127  
Two-Sided Pr > |Z| 0.2255

t Approximation

One-Sided Pr > Z 0.1164  
Two-Sided Pr > |Z| 0.2328

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 1.5195  
DF 1  
Pr > Chi-Square 0.2177

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES

15

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable IND\_PLA3  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	19	399.0	380.0	31.214724	21.000
METCER	20	381.0	400.0	31.214724	19.050

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 399.0000

Normal Approximation

Z 0.5927  
One-Sided Pr > Z 0.2767  
Two-Sided Pr > |Z| 0.5534

t Approximation

One-Sided Pr > Z 0.2785  
Two-Sided Pr > |Z| 0.5569

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 0.3705  
DF 1  
Pr > Chi-Square 0.5427

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES

16

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable IND\_GIN3  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	19	316.0	380.0	30.255324	16.631579
METCER	20	464.0	400.0	30.255324	23.200000

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 316.0000

Normal Approximation

Z -2.0988  
One-Sided Pr < Z 0.0179  
Two-Sided Pr > |Z| 0.0358

t Approximation

One-Sided Pr < Z 0.0213  
Two-Sided Pr > |Z| 0.0425

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 4.4746  
DF 1  
Pr > Chi-Square 0.0344

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES

17

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable PROF\_SON3  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	19	421.0	380.0	22.291772	22.157895
METCER	20	359.0	400.0	22.291772	17.950000

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 421.0000

Normal Approximation

Z 1.8168  
One-Sided Pr > Z 0.0346  
Two-Sided Pr > |Z| 0.0692

t Approximation

One-Sided Pr > Z 0.0386  
Two-Sided Pr > |Z| 0.0771

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 3.3828  
DF 1  
Pr > Chi-Square 0.0659

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES

18

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable IND\_MARGEN3  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	19	300.50	380.0	33.020972	15.815789
METCER	20	479.50	400.0	33.020972	23.975000

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 300.5000

Normal Approximation

Z -2.3924  
One-Sided Pr < Z 0.0084  
Two-Sided Pr > |Z| 0.0167

t Approximation

One-Sided Pr < Z 0.0109  
Two-Sided Pr > |Z| 0.0218

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 5.7963  
DF 1  
Pr > Chi-Square 0.0161

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES

19

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable COLOR3  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	349.0	410.0	27.838822	17.450
METCER	20	471.0	410.0	27.838822	23.550

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 349.0000

Normal Approximation

Z -2.1732  
One-Sided Pr < Z 0.0149  
Two-Sided Pr > |Z| 0.0298

t Approximation

One-Sided Pr < Z 0.0179  
Two-Sided Pr > |Z| 0.0359

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 4.8013  
DF 1  
Pr > Chi-Square 0.0284

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES

20

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable FORMA3  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	424.0	410.0	32.326460	21.20
METCER	20	396.0	410.0	32.326460	19.80

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 424.0000

Normal Approximation

Z 0.4176  
One-Sided Pr > Z 0.3381  
Two-Sided Pr > |Z| 0.6762

t Approximation

One-Sided Pr > Z 0.3393  
Two-Sided Pr > |Z| 0.6785

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 0.1876  
DF 1  
Pr > Chi-Square 0.6650

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES

21

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable INTEG3  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	427.50	410.0	25.690465	21.3750
METCER	20	392.50	410.0	25.690465	19.6250

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 427.5000

Normal Approximation

Z 0.6617

One-Sided Pr > Z 0.2541

Two-Sided Pr > |Z| 0.5081

t Approximation

One-Sided Pr > Z 0.2560

Two-Sided Pr > |Z| 0.5120

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 0.4640

DF 1

Pr > Chi-Square 0.4958

TABULACIÓN DE VARIABLES DE INCREMENTO

1

The FREQ Procedure

incl2_ind_pla	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	4	10.00	4	10.00
0	31	77.50	35	87.50
1	5	12.50	40	100.00

inc23_ind_pla	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	4	10.26	4	10.26
0	30	76.92	34	87.18
1	5	12.82	39	100.00

Frequency Missing = 1

incl3_ind_pla	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	4	10.26	4	10.26
0	29	74.36	33	84.62
1	6	15.38	39	100.00

Frequency Missing = 1

incl2_ind_gin	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	4	10.00	4	10.00
0	26	65.00	30	75.00
1	10	25.00	40	100.00

inc23_ind_gin	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	3	7.69	3	7.69
0	32	82.05	35	89.74
1	4	10.26	39	100.00

Frequency Missing = 1

TABULACIÓN DE VARIABLES DE INCREMENTO

2

The FREQ Procedure

incl3_ind_gin	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	3	7.69	3	7.69
0	27	69.23	30	76.92
1	9	23.08	39	100.00

Frequency Missing = 1

incl2_prof_son	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	37	92.50	37	92.50
1	3	7.50	40	100.00

inc23_prof_son	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	1	2.56	1	2.56
0	38	97.44	39	100.00

Frequency Missing = 1

incl3_prof_son	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	37	94.87	37	94.87
1	2	5.13	39	100.00

Frequency Missing = 1

incl2_ind_margen	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	12	30.00	12	30.00
0	28	70.00	40	100.00

inc23_ind_margen	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	5	12.82	5	12.82
0	34	87.18	39	100.00

Frequency Missing = 1

TABULACIÓN DE VARIABLES DE INCREMENTO

3

The FREQ Procedure

incl3_ind_margen	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-2	2	5.13	2	5.13
-1	12	30.77	14	35.90
0	25	64.10	39	100.00

Frequency Missing = 1

incl2_color	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	1	2.50	1	2.50
0	39	97.50	40	100.00

inc23_color	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-2	1	2.50	1	2.50
-1	1	2.50	2	5.00
0	38	95.00	40	100.00

incl3_color	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-2	1	2.50	1	2.50
-1	2	5.00	3	7.50
0	37	92.50	40	100.00

incl2_forma	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	6	15.00	6	15.00
0	34	85.00	40	100.00

inc23_forma	Frequency	Cumulative Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-2	1	2.50	1	2.50
0	39	97.50	40	100.00

incl3_forma	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-2	1	2.50	1	2.50
-1	6	15.00	7	17.50
0	33	82.50	40	100.00

TABULACIÓN DE VARIABLES DE INCREMENTO 4

The FREQ Procedure

incl2_integ	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	4	10.00	4	10.00
0	36	90.00	40	100.00

inc23_integ	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-3	1	2.50	1	2.50
0	39	97.50	40	100.00

incl3_integ	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-3	1	2.50	1	2.50
-1	4	10.00	5	12.50
0	35	87.50	40	100.00

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS 5

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: incl2\_ind\_pla

Moments

N	40	Sum Weights	40
Mean	0.025	Sum Observations	1
Std Deviation	0.4797168	Variance	0.23012821
Skewness	0.07976411	Kurtosis	1.79990842
Uncorrected SS	9	Corrected SS	8.975
Coeff Variation	1918.86719	Std Error Mean	0.07584989

Basic Statistical Measures

Location		Variability	
Mean	0.025000	Std Deviation	0.47972
Median	0.000000	Variance	0.23013
Mode	0.000000	Range	2.00000
		Interquartile Range	0

Tests for Location: Mu0=0

Test	-Statistic-	-----p Value-----
Student's t	t 0.329598	Pr >  t  0.7435
Sign	M 0.5	Pr >=  M  1.0000
Signed Rank	S 2.5	Pr >=  S  1.0000

Quantiles (Definition 5)

Quantile	Estimate
100% Max	1.0
99%	1.0
95%	1.0
90%	1.0
75% Q3	0.0
50% Median	0.0
25% Q1	0.0
10%	-0.5
5%	-1.0
1%	-1.0
0% Min	-1.0

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

6

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: incl2\_ind\_pla

Extreme Observations

----Lowest----		----Highest---	
Value	Obs	Value	Obs
-1	11	1	20
-1	9	1	29
-1	8	1	30
-1	6	1	38
0	40	1	39

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

7

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: inc23\_ind\_pla

Moments

N	39	Sum Weights	39
Mean	0.02564103	Sum Observations	1
Std Deviation	0.48597051	Variance	0.23616734
Skewness	0.07468238	Kurtosis	1.68390513
Uncorrected SS	9	Corrected SS	8.97435897
Coeff Variation	1895.28501	Std Error Mean	0.07781756

Basic Statistical Measures

Location		Variability	
Mean	0.025641	Std Deviation	0.48597
Median	0.000000	Variance	0.23617
Mode	0.000000	Range	2.00000
		Interquartile Range	0

Tests for Location: Mu0=0

Test	-Statistic-	-----p Value-----	
Student's t	t 0.329502	Pr >  t	0.7436
Sign	M 0.5	Pr >=  M	1.0000
Signed Rank	S 2.5	Pr >=  S	1.0000

Quantiles (Definition 5)

Quantile	Estimate
100% Max	1
99%	1
95%	1

90%	1
75% Q3	0
50% Median	0
25% Q1	0
10%	-1
5%	-1
1%	-1
0% Min	-1

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

8

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: inc23\_ind\_pla

Extreme Observations

----Lowest----		----Highest---	
Value	Obs	Value	Obs
-1	38	1	6
-1	34	1	9
-1	29	1	13
-1	15	1	19
0	40	1	27

Missing Values

Missing Value	Count	-----Percent Of-----	
		All Obs	Missing Obs
.	1	2.50	100.00

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

9

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: incl3\_ind\_pla

Moments

N	39	Sum Weights	39
Mean	0.05128205	Sum Observations	2
Std Deviation	0.51035168	Variance	0.26045884
Skewness	0.09850672	Kurtosis	1.17584655
Uncorrected SS	10	Corrected SS	9.8974359
Coeff Variation	995.18578	Std Error Mean	0.08172167

Basic Statistical Measures

Location		Variability	
Mean	0.051282	Std Deviation	0.51035
Median	0.000000	Variance	0.26046
Mode	0.000000	Range	2.00000
		Interquartile Range	0

Tests for Location: Mu0=0

Test	-Statistic-	-----p Value-----	
Student's t	t 0.627521	Pr >  t	0.5341
Sign	M 1	Pr >=  M	0.7539
Signed Rank	S 5.5	Pr >=  S	0.7539

Quantiles (Definition 5)

Quantile	Estimate
100% Max	1
99%	1
95%	1
90%	1
75% Q3	0
50% Median	0
25% Q1	0
10%	-1
5%	-1
1%	-1
0% Min	-1

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

10

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: incl3\_ind\_pla

Extreme Observations

----Lowest----		----Highest---	
Value	Obs	Value	Obs
-1	34	1	19
-1	15	1	20
-1	11	1	27
-1	8	1	30
0	40	1	39

Missing Values

Missing Value	Count	-----Percent Of-----	
		All Obs	Missing Obs
.	1	2.50	100.00

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

11

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: incl2\_ind\_gin

Moments

N	40	Sum Weights	40
Mean	0.15	Sum Observations	6
Std Deviation	0.57956659	Variance	0.33589744
Skewness	-0.0041593	Kurtosis	-0.0036206
Uncorrected SS	14	Corrected SS	13.1
Coeff Variation	386.377729	Std Error Mean	0.09163752

Basic Statistical Measures

Location		Variability	
Mean	0.150000	Std Deviation	0.57957
Median	0.000000	Variance	0.33590
Mode	0.000000	Range	2.00000
		Interquartile Range	0.50000

Tests for Location: Mu0=0

Test	-Statistic-	-----p Value-----	
Student's t	t 1.636884	Pr >  t	0.1097
Sign	M 3	Pr >=  M	0.1796
Signed Rank	S 22.5	Pr >=  S	0.1796

Quantiles (Definition 5)

Quantile	Estimate
100% Max	1.0
99%	1.0
95%	1.0
90%	1.0
75% Q3	0.5
50% Median	0.0
25% Q1	0.0
10%	-0.5
5%	-1.0
1%	-1.0
0% Min	-1.0

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

12

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: incl2\_ind\_gin

Extreme Observations

----Lowest----		----Highest---	
Value	Obs	Value	Obs
-1	22	1	35
-1	21	1	36
-1	8	1	37
-1	4	1	38
0	40	1	39

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

13

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: inc23\_ind\_gin

Moments

N	39	Sum Weights	39
Mean	0.02564103	Sum Observations	1
Std Deviation	0.42841074	Variance	0.18353576
Skewness	0.16328327	Kurtosis	3.08374638
Uncorrected SS	7	Corrected SS	6.97435897
Coeff Variation	1670.80189	Std Error Mean	0.06860062

Basic Statistical Measures

Location		Variability	
Mean	0.025641	Std Deviation	0.42841
Median	0.000000	Variance	0.18354
Mode	0.000000	Range	2.00000
		Interquartile Range	0

Tests for Location: Mu0=0

Test	-Statistic-	-----p Value-----
Student's t	t 0.373773	Pr >  t  0.7107
Sign	M 0.5	Pr >=  M  1.0000
Signed Rank	S 2	Pr >=  S  1.0000

Quantiles (Definition 5)

Quantile	Estimate
100% Max	1
99%	1
95%	1
90%	1
75% Q3	0
50% Median	0
25% Q1	0
10%	0
5%	-1
1%	-1
0% Min	-1

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

14

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: inc23\_ind\_gin

Extreme Observations

----Lowest----		----Highest---	
Value	Obs	Value	Obs
-1	38	0	40
-1	35	1	4
-1	14	1	9
0	40	1	19
0	39	1	20

Missing Values

Missing Value	Count	-----Percent Of-----	
		All Obs	Missing Obs
.	1	2.50	100.00

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

15

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: incl3\_ind\_gin

Moments

N	39	Sum Weights	39
Mean	0.15384615	Sum Observations	6
Std Deviation	0.53990552	Variance	0.29149798
Skewness	0.13140437	Kurtosis	0.35541792
Uncorrected SS	12	Corrected SS	11.0769231
Coeff Variation	350.938591	Std Error Mean	0.08645407

Basic Statistical Measures

Location		Variability	
Mean	0.153846	Std Deviation	0.53991
Median	0.000000	Variance	0.29150
Mode	0.000000	Range	2.00000
		Interquartile Range	0

Tests for Location: Mu0=0

Test	-Statistic-	-----p Value-----	
Student's t	t 1.779513	Pr >  t	0.0832
Sign	M 3	Pr >=  M	0.1460
Signed Rank	S 19.5	Pr >=  S	0.1460

Quantiles (Definition 5)

Quantile	Estimate
100% Max	1
99%	1
95%	1
90%	1
75% Q3	0
50% Median	0
25% Q1	0
10%	0
5%	-1
1%	-1
0% Min	-1

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

16

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: incl3\_ind\_gin

Extreme Observations

----Lowest----		----Highest---	
Value	Obs	Value	Obs
-1	22	1	19
-1	21	1	20
-1	8	1	36
0	40	1	37
0	38	1	39

Missing Values

Missing Value	Count	-----Percent Of-----	
		All Obs	Missing Obs
.	1	2.50	100.00

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

17

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: incl2\_prof\_son

Moments

N	40	Sum Weights	40
Mean	0.075	Sum Observations	3
Std Deviation	0.26674678	Variance	0.07115385
Skewness	3.35425542	Kurtosis	9.73588097
Uncorrected SS	3	Corrected SS	2.775
Coeff Variation	355.662377	Std Error Mean	0.04217637

Basic Statistical Measures

Location		Variability	
Mean	0.075000	Std Deviation	0.26675
Median	0.000000	Variance	0.07115
Mode	0.000000	Range	1.00000
		Interquartile Range	0

Tests for Location: Mu0=0

Test	-Statistic-	-----p Value-----
Student's t	t 1.778247	Pr >  t  0.0832
Sign	M 1.5	Pr >=  M  0.2500
Signed Rank	S 3	Pr >=  S  0.2500

Quantiles (Definition 5)

Quantile	Estimate
100% Max	1
99%	1
95%	1
90%	0
75% Q3	0
50% Median	0
25% Q1	0
10%	0
5%	0
1%	0
0% Min	0

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

18

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: incl2\_prof\_son

Extreme Observations

----Lowest----		----Highest---	
Value	Obs	Value	Obs
0	40	0	39
0	39	0	40
0	38	1	6
0	37	1	9
0	36	1	10

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

19

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: inc23\_prof\_son

Moments

N	39	Sum Weights	39
Mean	-0.025641	Sum Observations	-1
Std Deviation	0.16012815	Variance	0.02564103
Skewness	-6.244998	Kurtosis	39
Uncorrected SS	1	Corrected SS	0.97435897
Coeff Variation	-624.4998	Std Error Mean	0.02564103

Basic Statistical Measures

Location		Variability	
Mean	-0.02564	Std Deviation	0.16013
Median	0.00000	Variance	0.02564
Mode	0.00000	Range	1.00000
		Interquartile Range	0

Tests for Location: Mu0=0

Test	-Statistic-	-----p Value-----		
Student's t	t	-1	Pr >  t	0.3236
Sign	M	-0.5	Pr >=  M	1.0000
Signed Rank	S	-0.5	Pr >=  S	1.0000

Quantiles (Definition 5)

Quantile	Estimate
100% Max	0
99%	0
95%	0
90%	0
75% Q3	0
50% Median	0
25% Q1	0
10%	0
5%	0
1%	-1
0% Min	-1

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

20

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: inc23\_prof\_son

Extreme Observations

----Lowest----		----Highest---	
Value	Obs	Value	Obs
-1	6	0	36
0	40	0	37
0	39	0	38
0	38	0	39
0	37	0	40

Missing Values

Missing Value	Count	-----Percent Of-----	
		All Obs	Missing Obs
.	1	2.50	100.00

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

21

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: incl3\_prof\_son

Moments

N	39	Sum Weights	39
Mean	0.05128205	Sum Observations	2
Std Deviation	0.22345587	Variance	0.04993252
Skewness	4.23325629	Kurtosis	16.779401
Uncorrected SS	2	Corrected SS	1.8974359
Coeff Variation	435.738937	Std Error Mean	0.03578158

Basic Statistical Measures

Location		Variability	
Mean	0.051282	Std Deviation	0.22346
Median	0.000000	Variance	0.04993
Mode	0.000000	Range	1.00000
		Interquartile Range	0

Tests for Location: Mu0=0

Test	-Statistic-	-----p Value-----	
Student's t	t 1.433197	Pr >  t	0.1600
Sign	M 1	Pr >=  M	0.5000
Signed Rank	S 1.5	Pr >=  S	0.5000

Quantiles (Definition 5)

Quantile	Estimate
100% Max	1
99%	1
95%	1
90%	0
75% Q3	0
50% Median	0
25% Q1	0
10%	0
5%	0
1%	0
0% Min	0

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

22

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: incl3\_prof\_son

Extreme Observations

----Lowest----		----Highest---	
Value	Obs	Value	Obs
0	40	0	38
0	39	0	39
0	38	0	40
0	37	1	9
0	36	1	10

Missing Values

Missing Value	Count	-----Percent Of-----	
		All Obs	Missing Obs
.	1	2.50	100.00

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

23

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: incl2\_ind\_margen

Moments

N	40	Sum Weights	40
Mean	-0.3	Sum Observations	-12
Std Deviation	0.46409548	Variance	0.21538462
Skewness	-0.9072543	Kurtosis	-1.2416176
Uncorrected SS	12	Corrected SS	8.4
Coeff Variation	-154.69849	Std Error Mean	0.07337994

Basic Statistical Measures

Location		Variability	
Mean	-0.30000	Std Deviation	0.46410
Median	0.00000	Variance	0.21538
Mode	0.00000	Range	1.00000
		Interquartile Range	1.00000

Tests for Location: Mu0=0

Test	-Statistic-	-----p Value-----	
Student's t	t -4.08831	Pr >  t	0.0002
Sign	M -6	Pr >=  M	0.0005
Signed Rank	S -39	Pr >=  S	0.0005

Quantiles (Definition 5)

Quantile	Estimate
100% Max	0
99%	0
95%	0
90%	0
75% Q3	0
50% Median	0
25% Q1	-1
10%	-1
5%	-1
1%	-1
0% Min	-1

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

24

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: incl2\_ind\_margen

Extreme Observations

----Lowest----		----Highest---	
Value	Obs	Value	Obs
-1	37	0	35
-1	31	0	36
-1	26	0	38
-1	20	0	39
-1	19	0	40

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

25

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: inc23\_ind\_margen

Moments

N	39	Sum Weights	39
Mean	-0.1282051	Sum Observations	-5
Std Deviation	0.33868843	Variance	0.11470985
Skewness	-2.3141735	Kurtosis	3.53418124
Uncorrected SS	5	Corrected SS	4.35897436
Coeff Variation	-264.17697	Std Error Mean	0.05423355

Basic Statistical Measures

Location		Variability	
Mean	-0.12821	Std Deviation	0.33869
Median	0.00000	Variance	0.11471
Mode	0.00000	Range	1.00000
		Interquartile Range	0

Tests for Location: Mu0=0

Test	-Statistic-	-----p Value-----
Student's t	t -2.36394	Pr >  t  0.0233
Sign	M -2.5	Pr >=  M  0.0625
Signed Rank	S -7.5	Pr >=  S  0.0625

Quantiles (Definition 5)

Quantile	Estimate
100% Max	0
99%	0
95%	0
90%	0
75% Q3	0
50% Median	0
25% Q1	0
10%	-1
5%	-1
1%	-1
0% Min	-1

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

26

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: inc23\_ind\_margen

Extreme Observations

----Lowest----		----Highest---	
Value	Obs	Value	Obs
-1	18	0	36
-1	16	0	37
-1	9	0	38
-1	3	0	39
-1	1	0	40

Missing Values

Missing Value	Count	-----Percent Of-----	
		All Obs	Missing Obs
.	1	2.50	100.00

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

27

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: incl3\_ind\_margen

Moments

N	39	Sum Weights	39
Mean	-0.4102564	Sum Observations	-16
Std Deviation	0.59462278	Variance	0.35357625
Skewness	-1.1571277	Kurtosis	0.429459
Uncorrected SS	20	Corrected SS	13.4358974
Coeff Variation	-144.9393	Std Error Mean	0.09521585

Basic Statistical Measures

Location		Variability	
Mean	-0.41026	Std Deviation	0.59462
Median	0.00000	Variance	0.35358
Mode	0.00000	Range	2.00000
		Interquartile Range	1.00000

Tests for Location: Mu0=0

Test	-Statistic-	-----p Value-----
Student's t	t -4.3087	Pr >  t  0.0001
Sign	M -7	Pr >=  M  0.0001
Signed Rank	S -52.5	Pr >=  S  0.0001

Quantiles (Definition 5)

Quantile	Estimate
100% Max	0
99%	0
95%	0
90%	0
75% Q3	0
50% Median	0
25% Q1	-1
10%	-1
5%	-2
1%	-2
0% Min	-2

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

28

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: incl13\_ind\_margen

Extreme Observations

----Lowest----		----Highest---	
Value	Obs	Value	Obs
-2	18	0	35
-2	16	0	36
-1	37	0	38
-1	31	0	39
-1	26	0	40

Missing Values

Missing Value	Count	-----Percent All Obs	Of----- Missing Obs
.	1	2.50	100.00

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

29

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: incl12\_color

Moments

N	40	Sum Weights	40
Mean	-0.025	Sum Observations	-1
Std Deviation	0.15811388	Variance	0.025
Skewness	-6.3245553	Kurtosis	40
Uncorrected SS	1	Corrected SS	0.975
Coeff Variation	-632.45553	Std Error Mean	0.025

Basic Statistical Measures

Location		Variability	
Mean	-0.02500	Std Deviation	0.15811
Median	0.00000	Variance	0.02500
Mode	0.00000	Range	1.00000
		Interquartile Range	0

Tests for Location: Mu0=0

Test	-Statistic-	-----p Value-----	
Student's t	t -1	Pr >  t	0.3235
Sign	M -0.5	Pr >=  M	1.0000
Signed Rank	S -0.5	Pr >=  S	1.0000

Quantiles (Definition 5)

Quantile	Estimate
100% Max	0
99%	0
95%	0
90%	0
75% Q3	0
50% Median	0
25% Q1	0
10%	0
5%	0
1%	-1
0% Min	-1

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

30

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: incl2\_color

Extreme Observations

----Lowest----		----Highest---	
Value	Obs	Value	Obs
-1	28	0	36
0	40	0	37
0	39	0	38
0	38	0	39
0	37	0	40

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

31

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: inc23\_color

Moments

N	40	Sum Weights	40
Mean	-0.075	Sum Observations	-3
Std Deviation	0.34990841	Variance	0.1224359
Skewness	-4.9826053	Kurtosis	25.6144294
Uncorrected SS	5	Corrected SS	4.775
Coeff Variation	-466.54455	Std Error Mean	0.05532538

Basic Statistical Measures

Location		Variability	
Mean	-0.07500	Std Deviation	0.34991
Median	0.00000	Variance	0.12244
Mode	0.00000	Range	2.00000
		Interquartile Range	0

Tests for Location: Mu0=0

Test	-Statistic-	-----p Value-----	
Student's t	t -1.35562	Pr >  t	0.1830
Sign	M -1	Pr >=  M	0.5000
Signed Rank	S -1.5	Pr >=  S	0.5000

Quantiles (Definition 5)

Quantile	Estimate
100% Max	0.0
99%	0.0
95%	0.0
90%	0.0
75% Q3	0.0
50% Median	0.0
25% Q1	0.0
10%	0.0
5%	-0.5
1%	-2.0
0% Min	-2.0

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

32

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: inc23\_color

Extreme Observations

----Lowest----		----Highest---	
Value	Obs	Value	Obs
-2	12	0	36
-1	13	0	37
0	40	0	38
0	39	0	39
0	38	0	40

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

33

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: inc13\_color

Moments

N	40	Sum Weights	40
Mean	-0.1	Sum Observations	-4
Std Deviation	0.37893237	Variance	0.14358974
Skewness	-4.1073054	Kurtosis	17.5678034
Uncorrected SS	6	Corrected SS	5.6
Coeff Variation	-378.93237	Std Error Mean	0.05991447

Basic Statistical Measures

Location		Variability	
Mean	-0.10000	Std Deviation	0.37893
Median	0.00000	Variance	0.14359
Mode	0.00000	Range	2.00000
		Interquartile Range	0

Tests for Location: Mu0=0

Test	-Statistic-	-----p Value-----
Student's t	t -1.66905	Pr >  t  0.1031
Sign	M -1.5	Pr >=  M  0.2500
Signed Rank	S -3	Pr >=  S  0.2500

Quantiles (Definition 5)

Quantile	Estimate
100% Max	0
99%	0
95%	0
90%	0
75% Q3	0
50% Median	0
25% Q1	0
10%	0
5%	-1
1%	-2
0% Min	-2

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

34

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: incl3\_color

Extreme Observations

----Lowest----		----Highest---	
Value	Obs	Value	Obs
-2	12	0	36
-1	28	0	37
-1	13	0	38
0	40	0	39
0	39	0	40

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

35

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: incl2\_forma

Moments

N	40	Sum Weights	40
Mean	-0.15	Sum Observations	-6
Std Deviation	0.36162029	Variance	0.13076923
Skewness	-2.0376128	Kurtosis	2.26257217
Uncorrected SS	6	Corrected SS	5.1
Coeff Variation	-241.08019	Std Error Mean	0.05717719

Basic Statistical Measures

Location		Variability	
Mean	-0.15000	Std Deviation	0.36162
Median	0.00000	Variance	0.13077
Mode	0.00000	Range	1.00000
		Interquartile Range	0

Tests for Location: Mu0=0

Test	-Statistic-	-----p Value-----
Student's t	t -2.62342	Pr >  t  0.0124
Sign	M -3	Pr >=  M  0.0313
Signed Rank	S -10.5	Pr >=  S  0.0313

Quantiles (Definition 5)

Quantile	Estimate
100% Max	0
99%	0
95%	0
90%	0
75% Q3	0
50% Median	0
25% Q1	0
10%	-1
5%	-1
1%	-1
0% Min	-1

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

36

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: inc12\_forma

Extreme Observations

----Lowest----		----Highest---	
Value	Obs	Value	Obs
-1	39	0	35
-1	31	0	36
-1	27	0	37
-1	13	0	38
-1	4	0	40

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

37

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: inc23\_forma

Moments

N	40	Sum Weights	40
Mean	-0.05	Sum Observations	-2
Std Deviation	0.31622777	Variance	0.1
Skewness	-6.3245553	Kurtosis	40
Uncorrected SS	4	Corrected SS	3.9
Coeff Variation	-632.45553	Std Error Mean	0.05

Basic Statistical Measures

Location		Variability	
Mean	-0.05000	Std Deviation	0.31623
Median	0.00000	Variance	0.10000
Mode	0.00000	Range	2.00000
		Interquartile Range	0

Tests for Location: Mu0=0

Test	-Statistic-	-----p Value-----
Student's t	t -1	Pr >  t  0.3235
Sign	M -0.5	Pr >=  M  1.0000
Signed Rank	S -0.5	Pr >=  S  1.0000

Quantiles (Definition 5)

Quantile	Estimate
100% Max	0
99%	0
95%	0
90%	0
75% Q3	0
50% Median	0
25% Q1	0
10%	0
5%	0
1%	-2
0% Min	-2

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

38

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: inc23\_forma

Extreme Observations

----Lowest----		----Highest---	
Value	Obs	Value	Obs
-2	12	0	36
0	40	0	37
0	39	0	38
0	38	0	39
0	37	0	40

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

39

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: incl3\_forma

Moments

N	40	Sum Weights	40
Mean	-0.2	Sum Observations	-8
Std Deviation	0.46409548	Variance	0.21538462
Skewness	-2.3329397	Kurtosis	5.14101373
Uncorrected SS	10	Corrected SS	8.4
Coeff Variation	-232.04774	Std Error Mean	0.07337994

Basic Statistical Measures

Location		Variability	
Mean	-0.20000	Std Deviation	0.46410
Median	0.00000	Variance	0.21538
Mode	0.00000	Range	2.00000
		Interquartile Range	0

Tests for Location: Mu0=0

Test	-Statistic-	-----p Value-----
Student's t	t -2.72554	Pr >  t  0.0096
Sign	M -3.5	Pr >=  M  0.0156
Signed Rank	S -14	Pr >=  S  0.0156

Quantiles (Definition 5)

Quantile	Estimate
100% Max	0
99%	0
95%	0
90%	0
75% Q3	0
50% Median	0
25% Q1	0
10%	-1
5%	-1
1%	-2
0% Min	-2

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

40

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: incl3\_forma

Extreme Observations

----Lowest----		----Highest---	
Value	Obs	Value	Obs
-2	12	0	35
-1	39	0	36
-1	31	0	37
-1	27	0	38
-1	13	0	40

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

41

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: incl2\_integ

Moments

N	40	Sum Weights	40
Mean	-0.1	Sum Observations	-4
Std Deviation	0.30382181	Variance	0.09230769
Skewness	-2.7717077	Kurtosis	5.97913703
Uncorrected SS	4	Corrected SS	3.6
Coeff Variation	-303.82181	Std Error Mean	0.04803845

Basic Statistical Measures

Location		Variability	
Mean	-0.10000	Std Deviation	0.30382
Median	0.00000	Variance	0.09231
Mode	0.00000	Range	1.00000
		Interquartile Range	0

Tests for Location: Mu0=0

Test	-Statistic-	-----p Value-----
Student's t	t -2.08167	Pr >  t  0.0440
Sign	M -2	Pr >=  M  0.1250
Signed Rank	S -5	Pr >=  S  0.1250

Quantiles (Definition 5)

Quantile	Estimate
100% Max	0.0
99%	0.0
95%	0.0
90%	0.0
75% Q3	0.0
50% Median	0.0
25% Q1	0.0
10%	-0.5
5%	-1.0
1%	-1.0
0% Min	-1.0

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

42

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: incl2\_integ

Extreme Observations

----Lowest----		----Highest---	
Value	Obs	Value	Obs
-1	37	0	35
-1	34	0	36
-1	26	0	38
-1	24	0	39
0	40	0	40

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

43

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: inc23\_integ

Moments

N	40	Sum Weights	40
Mean	-0.075	Sum Observations	-3
Std Deviation	0.47434165	Variance	0.225
Skewness	-6.3245553	Kurtosis	40
Uncorrected SS	9	Corrected SS	8.775
Coeff Variation	-632.45553	Std Error Mean	0.075

Basic Statistical Measures

Location		Variability	
Mean	-0.07500	Std Deviation	0.47434
Median	0.00000	Variance	0.22500
Mode	0.00000	Range	3.00000
		Interquartile Range	0

Tests for Location: Mu0=0

Test	-Statistic-	-----p Value-----
Student's t	t -1	Pr >  t  0.3235
Sign	M -0.5	Pr >=  M  1.0000
Signed Rank	S -0.5	Pr >=  S  1.0000

Quantiles (Definition 5)

Quantile	Estimate
100% Max	0
99%	0
95%	0
90%	0
75% Q3	0
50% Median	0
25% Q1	0
10%	0
5%	0
1%	-3
0% Min	-3

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

44

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: inc23\_integ

Extreme Observations

----Lowest----		----Highest---	
Value	Obs	Value	Obs
-3	12	0	36
0	40	0	37
0	39	0	38
0	38	0	39
0	37	0	40

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

45

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: incl3\_integ

Moments

N	40	Sum Weights	40
Mean	-0.175	Sum Observations	-7
Std Deviation	0.54947527	Variance	0.30192308
Skewness	-4.0028437	Kurtosis	18.2699312
Uncorrected SS	13	Corrected SS	11.775
Coeff Variation	-313.98587	Std Error Mean	0.08687967

Basic Statistical Measures

Location		Variability	
Mean	-0.17500	Std Deviation	0.54948
Median	0.00000	Variance	0.30192
Mode	0.00000	Range	3.00000
		Interquartile Range	0

Tests for Location: Mu0=0

Test	-Statistic-	-----p Value-----
Student's t	t -2.01428	Pr >  t  0.0509
Sign	M -2.5	Pr >=  M  0.0625
Signed Rank	S -7.5	Pr >=  S  0.0625

Quantiles (Definition 5)

Quantile	Estimate
100% Max	0
99%	0
95%	0
90%	0
75% Q3	0
50% Median	0
25% Q1	0
10%	-1
5%	-1
1%	-3
0% Min	-3

TEST DE RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON: COMPARACIÓN ENTRE MOMENTOS

46

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: inc13\_integ

Extreme Observations

----Lowest----		----Highest---	
Value	Obs	Value	Obs
-3	12	0	35
-1	37	0	36
-1	34	0	38
-1	26	0	39
-1	24	0	40

TABULACIÓN DE VARIABLES DE INCREMENTO POR GRUPO

1

----- GRUPO=CERAM -----

The FREQ Procedure

incl2_ind_pla	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	4	20.00	4	20.00
0	15	75.00	19	95.00
1	1	5.00	20	100.00

inc23_ind_pla	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	1	5.26	1	5.26
0	14	73.68	15	78.95
1	4	21.05	19	100.00

Frequency Missing = 1

incl3_ind_pla	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	3	15.79	3	15.79
0	13	68.42	16	84.21
1	3	15.79	19	100.00

Frequency Missing = 1

incl2_ind_gin	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	2	10.00	2	10.00
0	13	65.00	15	75.00
1	5	25.00	20	100.00

inc23_ind_gin	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	1	5.26	1	5.26
0	14	73.68	15	78.95
1	4	21.05	19	100.00

Frequency Missing = 1

TABULACIÓN DE VARIABLES DE INCREMENTO POR GRUPO

2

----- GRUPO=CERAM -----

The FREQ Procedure

incl3_ind_gin	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	1	5.26	1	5.26
0	12	63.16	13	68.42
1	6	31.58	19	100.00

Frequency Missing = 1

incl2_prof_son	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	17	85.00	17	85.00
1	3	15.00	20	100.00

inc23_prof_son	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	1	5.26	1	5.26
0	18	94.74	19	100.00

Frequency Missing = 1

incl3_prof_son	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	17	89.47	17	89.47
1	2	10.53	19	100.00

Frequency Missing = 1

incl2_ind_margen	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	9	45.00	9	45.00
0	11	55.00	20	100.00

inc23_ind_margen	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	5	26.32	5	26.32
0	14	73.68	19	100.00

Frequency Missing = 1

TABULACIÓN DE VARIABLES DE INCREMENTO POR GRUPO

3

----- GRUPO=CERAM -----

The FREQ Procedure

incl3_ind_margen	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-2	2	10.53	2	10.53
-1	9	47.37	11	57.89
0	8	42.11	19	100.00

Frequency Missing = 1

incl2_color	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	20	100.00	20	100.00

inc23_color	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-2	1	5.00	1	5.00
-1	1	5.00	2	10.00
0	18	90.00	20	100.00

incl3_color	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-2	1	5.00	1	5.00
-1	1	5.00	2	10.00
0	18	90.00	20	100.00

incl2_forma	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	3	15.00	3	15.00

0 17 85.00 20 100.00

inc23_forma	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-----	-----	-----	-----	-----
-2	1	5.00	1	5.00
0	19	95.00	20	100.00

TABULACIÓN DE VARIABLES DE INCREMENTO POR GRUPO 4

----- GRUPO=CERAM -----

The FREQ Procedure

incl3_forma	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-----	-----	-----	-----	-----
-2	1	5.00	1	5.00
-1	3	15.00	4	20.00
0	16	80.00	20	100.00

incl2_integ	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-----	-----	-----	-----	-----
0	20	100.00	20	100.00

inc23_integ	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-----	-----	-----	-----	-----
-3	1	5.00	1	5.00
0	19	95.00	20	100.00

incl3_integ	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-----	-----	-----	-----	-----
-3	1	5.00	1	5.00
0	19	95.00	20	100.00

TABULACIÓN DE VARIABLES DE INCREMENTO POR GRUPO 5

----- GRUPO=METCER -----

The FREQ Procedure

incl2_ind_pla	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-----	-----	-----	-----	-----
0	16	80.00	16	80.00
1	4	20.00	20	100.00

inc23_ind_pla	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-----	-----	-----	-----	-----
-1	3	15.00	3	15.00
0	16	80.00	19	95.00
1	1	5.00	20	100.00

incl3_ind_pla	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-----	-----	-----	-----	-----
-1	1	5.00	1	5.00
0	16	80.00	17	85.00
1	3	15.00	20	100.00

incl2_ind_gin	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-----	-----	-----	-----	-----
-1	2	10.00	2	10.00

0	13	65.00	15	75.00
1	5	25.00	20	100.00
inc23_ind_gin	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
/				
-1	2	10.00	2	10.00
0	18	90.00	20	100.00
incl3_ind_gin	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
/				
-1	2	10.00	2	10.00
0	15	75.00	17	85.00
1	3	15.00	20	100.00
inc12_prof_son	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
/				
0	20	100.00	20	100.00

TABULACIÓN DE VARIABLES DE INCREMENTO POR GRUPO

6

----- GRUPO=METCER -----

The FREQ Procedure

inc23_prof_son	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
/				
0	20	100.00	20	100.00
incl3_prof_son	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
/				
0	20	100.00	20	100.00
incl2_ind_margen	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
/				
-1	3	15.00	3	15.00
0	17	85.00	20	100.00
inc23_ind_margen	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
/				
0	20	100.00	20	100.00
incl3_ind_margen	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
/				
-1	3	15.00	3	15.00
0	17	85.00	20	100.00
incl2_color	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
/				
-1	1	5.00	1	5.00
0	19	95.00	20	100.00
inc23_color	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
/				
0	20	100.00	20	100.00

incl3_color	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	1	5.00	1	5.00
0	19	95.00	20	100.00

TABULACIÓN DE VARIABLES DE INCREMENTO POR GRUPO

7

----- GRUPO=METCER -----

The FREQ Procedure

incl2_forma	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	3	15.00	3	15.00
0	17	85.00	20	100.00

inc23_forma	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	20	100.00	20	100.00

incl3_forma	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	3	15.00	3	15.00
0	17	85.00	20	100.00

incl2_integ	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	4	20.00	4	20.00
0	16	80.00	20	100.00

inc23_integ	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	20	100.00	20	100.00

incl3_integ	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
-1	4	20.00	4	20.00
0	16	80.00	20	100.00

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES

8

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable incl2\_ind\_pla  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	348.0	410.0	26.961511	17.40
METCER	20	472.0	410.0	26.961511	23.60

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 348.0000

Normal Approximation

Z -2.2810  
 One-Sided Pr < Z 0.0113  
 Two-Sided Pr > |Z| 0.0225

t Approximation  
 One-Sided Pr < Z 0.0140  
 Two-Sided Pr > |Z| 0.0281

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 5.2880  
 DF 1  
 Pr > Chi-Square 0.0215

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES

9

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable inc23\_ind\_pla  
 Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	19	423.50	380.0	26.201879	22.289474
METCER	20	356.50	400.0	26.201879	17.825000

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 423.5000

Normal Approximation  
 Z 1.6411  
 One-Sided Pr > Z 0.0504  
 Two-Sided Pr > |Z| 0.1008

t Approximation  
 One-Sided Pr > Z 0.0545  
 Two-Sided Pr > |Z| 0.1090

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 2.7562  
 DF 1  
 Pr > Chi-Square 0.0969

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES

10

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable incl3\_ind\_pla  
 Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	19	364.0	380.0	27.210009	19.157895
METCER	20	416.0	400.0	27.210009	20.800000

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 364.0000

Normal Approximation  
 Z -0.5696  
 One-Sided Pr < Z 0.2845  
 Two-Sided Pr > |Z| 0.5689

t Approximation  
 One-Sided Pr < Z 0.2861  
 Two-Sided Pr > |Z| 0.5723

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 0.3458  
 DF 1  
 Pr > Chi-Square 0.5565

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES 11

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable inc12\_ind\_gin  
 Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	410.0	410.0	31.132471	20.50
METCER	20	410.0	410.0	31.132471	20.50

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 410.0000  
 Normal Approximation  
 Z 0.0000  
 One-Sided Pr < Z 0.5000  
 Two-Sided Pr > |Z| 1.0000  
 t Approximation  
 One-Sided Pr < Z 0.5000  
 Two-Sided Pr > |Z| 1.0000

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 0.0000  
 DF 1  
 Pr > Chi-Square 1.0000

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES 12

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable inc23\_ind\_gin  
 Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	19	425.0	380.0	23.777818	22.368421
METCER	20	355.0	400.0	23.777818	17.750000

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 425.0000

Normal Approximation  
 Z 1.8715  
 One-Sided Pr > Z 0.0306  
 Two-Sided Pr > |Z| 0.0613

t Approximation  
 One-Sided Pr > Z 0.0345  
 Two-Sided Pr > |Z| 0.0690

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 3.5816  
 DF 1  
 Pr > Chi-Square 0.0584

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES 13

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable incl3\_ind\_gin  
 Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	19	416.0	380.0	28.823068	21.894737
METCER	20	364.0	400.0	28.823068	18.200000

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 416.0000

Normal Approximation  
 Z 1.2317  
 One-Sided Pr > Z 0.1090  
 Two-Sided Pr > |Z| 0.2181

t Approximation  
 One-Sided Pr > Z 0.1128  
 Two-Sided Pr > |Z| 0.2256

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 1.5600  
 DF 1  
 Pr > Chi-Square 0.2117

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES 14

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable incl2\_prof\_son  
 Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	440.0	410.0	16.870548	22.0
METCER	20	380.0	410.0	16.870548	19.0

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

```

Statistic                440.0000

Normal Approximation
Z                        1.7486
One-Sided Pr > Z        0.0402
Two-Sided Pr > |Z|      0.0804

t Approximation
One-Sided Pr > Z        0.0441
Two-Sided Pr > |Z|      0.0882
    
```

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

```

Chi-Square                3.1622
DF                        1
Pr > Chi-Square           0.0754
    
```

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES 15

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable inc23\_prof\_son  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	19	370.0	380.0	9.746794	19.473684
METCER	20	410.0	400.0	9.746794	20.500000

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

```

Statistic                370.0000

Normal Approximation
Z                        -0.9747
One-Sided Pr < Z        0.1649
Two-Sided Pr > |Z|      0.3297

t Approximation
One-Sided Pr < Z        0.1679
Two-Sided Pr > |Z|      0.3359
    
```

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

```

Chi-Square                1.0526
DF                        1
Pr > Chi-Square           0.3049
    
```

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES 16

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable inc13\_prof\_son  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	19	400.0	380.0	13.601471	21.052632
METCER	20	380.0	400.0	13.601471	19.000000

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

```

Statistic                400.0000

Normal Approximation
Z                        1.4337
One-Sided Pr > Z        0.0758
Two-Sided Pr > |Z|      0.1517

t Approximation
One-Sided Pr > Z        0.0799
Two-Sided Pr > |Z|      0.1598
    
```

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

```

Chi-Square                2.1622
DF                        1
Pr > Chi-Square           0.1414
    
```

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES 17

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable incl2\_ind\_margen  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	350.0	410.0	29.351975	17.50
METCER	20	470.0	410.0	29.351975	23.50

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

```

Statistic                350.0000

Normal Approximation
Z                        -2.0271
One-Sided Pr < Z        0.0213
Two-Sided Pr > |Z|      0.0427

t Approximation
One-Sided Pr < Z        0.0248
Two-Sided Pr > |Z|      0.0495
    
```

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

```

Chi-Square                4.1786
DF                        1
Pr > Chi-Square           0.0409
    
```

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES 18

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable inc23\_ind\_margen  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	19	330.0	380.0	20.615528	17.368421
METCER	20	450.0	400.0	20.615528	22.500000

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 330.0000

Normal Approximation

Z -2.4011

One-Sided Pr < Z 0.0082

Two-Sided Pr > |Z| 0.0163

t Approximation

One-Sided Pr < Z 0.0107

Two-Sided Pr > |Z| 0.0213

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 5.8824

DF 1

Pr > Chi-Square 0.0153

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES 19

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable incl3\_ind\_margen  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	19	295.50	380.0	29.942252	15.552632
METCER	20	484.50	400.0	29.942252	24.225000

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 295.5000

Normal Approximation

Z -2.8054

One-Sided Pr < Z 0.0025

Two-Sided Pr > |Z| 0.0050

t Approximation

One-Sided Pr < Z 0.0039

Two-Sided Pr > |Z| 0.0079

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 7.9642

DF 1

Pr > Chi-Square 0.0048

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES 20

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable incl2\_color  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	420.0	410.0	10.0	21.0
METCER	20	400.0	410.0	10.0	20.0

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

```

Statistic                420.0000

Normal Approximation
Z                        0.9500
One-Sided Pr > Z        0.1711
Two-Sided Pr > |Z|     0.3421

t Approximation
One-Sided Pr > Z        0.1740
Two-Sided Pr > |Z|     0.3480
    
```

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

```

Chi-Square                1.0000
DF                        1
Pr > Chi-Square          0.3173
    
```

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES 21

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable inc23\_color  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	390.0	410.0	13.964240	19.50
METCER	20	430.0	410.0	13.964240	21.50

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

```

Statistic                390.0000

Normal Approximation
Z                        -1.3964
One-Sided Pr < Z        0.0813
Two-Sided Pr > |Z|     0.1626

t Approximation
One-Sided Pr < Z        0.0852
Two-Sided Pr > |Z|     0.1705
    
```

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

```

Chi-Square                2.0513
DF                        1
Pr > Chi-Square          0.1521
    
```

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES 22

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable incl3\_color  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	399.50	410.0	16.881943	19.9750
METCER	20	420.50	410.0	16.881943	21.0250

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 399.5000

Normal Approximation

Z -0.5923

One-Sided Pr < Z 0.2768

Two-Sided Pr > |Z| 0.5536

t Approximation

One-Sided Pr < Z 0.2785

Two-Sided Pr > |Z| 0.5570

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 0.3868

DF 1

Pr > Chi-Square 0.5340

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES 23

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable incl2\_forma  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	410.0	410.0	22.870875	20.50
METCER	20	410.0	410.0	22.870875	20.50

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 410.0000

Normal Approximation

Z 0.0000

One-Sided Pr < Z 0.5000

Two-Sided Pr > |Z| 1.0000

t Approximation

One-Sided Pr < Z 0.5000

Two-Sided Pr > |Z| 1.0000

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 0.0000

DF 1

Pr > Chi-Square 1.0000

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES 24

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable inc23\_forma  
Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	400.0	410.0	10.0	20.0
METCER	20	420.0	410.0	10.0	21.0

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 400.0000

Normal Approximation  
 Z -0.9500  
 One-Sided Pr < Z 0.1711  
 Two-Sided Pr > |Z| 0.3421

t Approximation  
 One-Sided Pr < Z 0.1740  
 Two-Sided Pr > |Z| 0.3480

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 1.0000  
 DF 1  
 Pr > Chi-Square 0.3173

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES

25

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable incl3\_forma  
 Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	398.50	410.0	24.392622	19.9250
METCER	20	421.50	410.0	24.392622	21.0750

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 398.5000

Normal Approximation  
 Z -0.4510  
 One-Sided Pr < Z 0.3260  
 Two-Sided Pr > |Z| 0.6520

t Approximation  
 One-Sided Pr < Z 0.3273  
 Two-Sided Pr > |Z| 0.6545

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 0.2223  
 DF 1  
 Pr > Chi-Square 0.6373

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES

26

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable incl2\_integ  
 Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	450.0	410.0	19.215378	22.50
METCER	20	370.0	410.0	19.215378	18.50

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 450.0000  
 Normal Approximation  
 Z 2.0556  
 One-Sided Pr > Z 0.0199  
 Two-Sided Pr > |Z| 0.0398  
 t Approximation  
 One-Sided Pr > Z 0.0233  
 Two-Sided Pr > |Z| 0.0466

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 4.3333  
 DF 1  
 Pr > Chi-Square 0.0374

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES 27

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable inc23\_integ  
 Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	400.0	410.0	10.0	20.0
METCER	20	420.0	410.0	10.0	21.0

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 400.0000  
 Normal Approximation  
 Z -0.9500  
 One-Sided Pr < Z 0.1711  
 Two-Sided Pr > |Z| 0.3421  
 t Approximation  
 One-Sided Pr < Z 0.1740  
 Two-Sided Pr > |Z| 0.3480

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 1.0000  
 DF 1  
 Pr > Chi-Square 0.3173

TEST DE SUMA DE RANGOS DE WILCOXON: COMPARACION VARIABLES ORIGINALES 28

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable incl3\_integ  
 Classified by Variable GRUPO

GRUPO	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
CERAM	20	438.0	410.0	21.213203	21.90

METCER 20 382.0 410.0 21.213203 19.10

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 438.0000  
 Normal Approximation  
 Z 1.2964  
 One-Sided Pr > Z 0.0974  
 Two-Sided Pr > |Z| 0.1949  
 t Approximation  
 One-Sided Pr > Z 0.1012  
 Two-Sided Pr > |Z| 0.2025

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 1.7422  
 DF 1  
 Pr > Chi-Square 0.1869

MATRIZ DE CORRELACIONES DE SPEARMAN: MOMENTO 1

The CORR Procedure

7 Variables: IND\_PLA1 IND\_GINI ERGF\_SON1 IND\_MARGEN1 COLOR1 FORMAL  
 INTEG1

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std. Dev.	Median	Minimum	Maximum	Label
IND_PLA1	40	0.56000	0.55478	0	0	2.00000	IND_PLA1
IND_GINI	40	0.72500	0.59861	1.00000	0	2.00000	IND_GINI
ERGF_SON1	40	1.12500	0.33493	1.00000	1.00000	2.00000	ERGF_SON1
IND_MARGEN1	40	3.47500	0.59861	4.00000	2.00000	4.00000	IND_MARGEN1
COLOR1	40	3.80000	0.40510	4.00000	3.00000	4.00000	COLOR1
FORMAL	40	3.60000	0.49614	4.00000	3.00000	4.00000	FORMAL
INTEG1	40	3.92500	0.26675	4.00000	3.00000	4.00000	INTEG1

Spearman Correlation Coefficients, N = 40  
 Prob > |r<sub>s</sub>| under H0: Rho=0

	IND_PLA1	IND_GINI	ERGF_SON1	IND_MARGEN1	COLOR1	FORMAL	INTEG1
IND_PLA1	1.00000	0.28669	0.08238	-0.20209	-0.25387	-0.31598	0.08463
IND_GINI		1.00000	0.6133	0.2111	0.1139	0.0470	0.6036
ERGF_SON1			1.00000	0.00807	0.29983	-0.10852	-0.15491
IND_MARGEN1				1.00000	0.0602	0.5050	0.3399
COLOR1					1.00000	0.15430	0.10762
FORMAL						1.00000	-0.03875
INTEG1							1.00000

MATRIZ DE CORRELACIONES DE SPEARMAN: MOMENTO 2

2.

The CORR Procedure

7 Variables: IND\_PLA2 IND\_GIN2 PROF\_SON2 IND\_MARGEN2 COLOR2 FORMA2 INTEG2

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std. Dev.	Median	Minimum	Maximum	Label
<u>IND_PLA2</u>	40	0.52500	0.55412	0.50000	0	2.00000	<u>IND_PLA2</u>
<u>IND_GIN2</u>	40	0.87500	0.72280	1.00000	0	2.00000	<u>IND_GIN2</u>
<u>PROF_SON2</u>	40	1.20000	0.46410	1.00000	1.00000	3.00000	<u>PROF_SON2</u>
<u>IND_MARGEN2</u>	40	3.17500	0.71208	3.00000	2.00000	4.00000	<u>IND_MARGEN2</u>
<u>COLOR2</u>	40	3.77500	0.42290	4.00000	3.00000	4.00000	<u>COLOR2</u>
<u>FORMA2</u>	40	3.45000	0.50383	3.00000	3.00000	4.00000	<u>FORMA2</u>
<u>INTEG2</u>	40	3.82500	0.38481	4.00000	3.00000	4.00000	<u>INTEG2</u>

Spearman Correlation Coefficients, N = 40  
Exact > |t| under H0: Rho=0

	<u>IND_PLA2</u>	<u>IND_GIN2</u>	<u>PROF_SON2</u>	<u>IND_MARGEN2</u>	<u>COLOR2</u>	<u>FORMA2</u>	<u>INTEG2</u>
<u>IND_PLA2</u>	1.00000	0.53482	-0.08410	0.26200	-0.15976	-0.26323	-0.05202
<u>IND_GIN2</u>	0.0004	1.00000	0.6059	0.1024	0.3248	0.1008	0.7499
<u>PROF_SON2</u>	-0.08410	0.01171	1.00000	0.14700	-0.05895	-0.00660	0.21164
<u>IND_MARGEN2</u>	0.26200	0.25696	0.14700	1.00000	0.23131	-0.01421	0.21080
<u>COLOR2</u>	-0.15976	-0.09839	-0.05895	0.23131	1.00000	0.36704	-0.09060
<u>FORMA2</u>	-0.26323	-0.40347	-0.00660	-0.01421	0.36704	1.00000	0.01984
<u>INTEG2</u>	-0.05202	-0.09268	0.21164	0.21080	-0.09060	0.01984	1.00000

MATRIZ DE CORRELACIONES DE SPEARMAN: MOMENTO 3

3

The CORR Procedure

7 Variables: IND\_PLA3 IND\_GIN3 PROF\_SON3 IND\_MARGEN3 COLOR3 FORMA3 INTEG3

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Median	Minimum	Maximum	Label
IND_PLA3	39	0.53846	0.55470	1.00000	0	2.00000	IND_PLA3
IND_GIN3	39	0.89744	0.59802	1.00000	0	2.00000	IND_GIN3
PROF_SON3	39	1.17949	0.45142	1.00000	1.00000	3.00000	PROF_SON3
IND_MARGEN3	39	3.07692	0.73930	3.00000	2.00000	4.00000	IND_MARGEN3
COLOR3	40	3.70000	0.60764	4.00000	1.00000	4.00000	COLOR3
FORMA3	40	3.40000	0.63246	3.00000	1.00000	4.00000	FORMA3
INTEG3	40	3.75000	0.58835	4.00000	1.00000	4.00000	INTEG3

Spearman Correlation Coefficients

Prob > |r| under H0: Rho=0

Number of Observations

	IND_PLA3	IND_GIN3	PROF_SON3	IND_MARGEN3	COLOR3	FORMA3	INTEG3
IND_PLA3	1.00000	0.55169	0.10097	-0.03209	-0.14797	-0.29180	0.08800
IND_PLA3		0.0003	0.5408	0.8462	0.3687	0.0715	0.5943
	39	39	39	39	39	39	39
IND_GIN3	0.55169	1.00000	0.08896	0.20481	-0.10177	-0.36556	-0.08380
IND_GIN3	0.0003		0.5902	0.2110	0.5376	0.0221	0.6120
	39	39	39	39	39	39	39
PROF_SON3	0.10097	0.08896	1.00000	-0.05121	0.06907	0.04378	0.19904
PROF_SON3	0.5408	0.5902		0.7569	0.6761	0.7913	0.2244
	39	39	39	39	39	39	39
IND_MARGEN3	-0.03209	0.20481	-0.05121	1.00000	0.22730	-0.16994	0.14397
IND_MARGEN3	0.8462	0.2110	0.7569		0.1641	0.3010	0.3819
	39	39	39	39	39	39	39
COLOR3	-0.14797	-0.10177	0.06907	0.22730	1.00000	0.45281	0.19226
COLOR3	0.3687	0.5376	0.6761	0.1641		0.0033	0.2346
	39	39	39	39	40	40	40
FORMA3	-0.29180	-0.36556	0.04378	-0.16994	0.45281	1.00000	0.14750
FORMA3	0.0715	0.0221	0.7913	0.3010	0.0033		0.3637
	39	39	39	39	40	40	40
INTEG3	0.08800	-0.08380	0.19904	0.14397	0.19226	0.14750	1.00000
INTEG3	0.5943	0.6120	0.2244	0.3819	0.2346	0.3637	
	39	39	39	39	40	40	40