



Rocío Moreno Ruiz
CFP de Grado Superior Folguera-Vicent

Dos sistemas de elaborar un puente de metal-cerámica: convencional y tecnológico

Primer premio de la IV edición de los Premios Gaceta Dental
en la categoría Fin de Estudios de Grado Superior de Prótesis

Palabras clave

Puente metal-cerámica, convencional, progreso, CAD-CAM, nuevas tecnologías, sinterizado.

Resumen

Tras finalizar los estudios de Grado Superior de Prótesis Dental y con el fin de afianzar y complementar los conocimientos adquiridos en la asignatura de prótesis fija, se ha realizado este trabajo de estudio en el que se pretende analizar las ventajas y los inconvenientes en la elaboración de un puente de metal-cerámica de las piezas 35, 36 y 37 de forma convencional y de forma tecnológica. Para ello, el paciente cuenta con dos piezas, el 35 y el 37, que serán utilizadas de anclaje para restituir el diente ausente, el 36. Los dientes remanentes elegidos para el tratamiento (35 y 37) son tallados hasta convertirlos en muñones por el odontólogo. Se considera una técnica agresiva, ya que para restituir un solo diente perdido, es necesario tallar y convertir en muñones los dientes sanos. Pero funcional y estéticamente es la disciplina con mejores resultados de éxito; además, al estar cementada, el paciente la integra y la siente como suya. Sin embargo, la forma de realizar este tratamiento ha evolucionado a causa de la introducción de las nuevas tecnologías en el sector. Es por este motivo, que los resultados del presente estudio comparativo no tienen la intención de asegurar cuál es el mejor sistema de los dos (convencional o tec-

nológico), simplemente se trata de ofrecer una experiencia particular para que el lector saque sus propias conclusiones.

Introducción

Según la Real Academia de la Lengua Española, la palabra progreso viene del latín *progressus*, que significa, acción de ir hacia delante. Y eso es lo que se va a intentar demostrar a lo largo de este trabajo de estudio; si realmente las nuevas tecnologías ayudan a economizar el tiempo y a mejorar el resultado. En definitiva, a hacer la vida profesional más cómoda. Las generaciones anteriores, las que elaboraban los trabajos de una forma puramente artesanal, puede que se resistan a dar el paso hacia la innovación; bien por costumbre, bien por desconocimiento o bien por la elevada inversión que requiere este sistema. La primera opción es difícil de solventar, ya que las personas necesitan un tiempo de adaptación a los cambios; la segunda, está relacionada con la primera, pero una vez que los emprendedores han dado el paso al cambio de mentalidad, es cuestión de voluntad; y en referencia a la tercera opción, si se quiere seguir por el camino de las nuevas tecnologías, se pueden buscar vías como la financiación, aprovechando las ventajas fiscales que ofrece o el alquiler de las máquinas a otro laboratorio.

Por otra parte, a las generaciones venideras no se les planteará esta cuestión: ¿es mejor el sistema convencional o el tecnológico? Ya que crecerán y se incorporarán al mundo laboral con las nuevas máquinas como parte del proceso productivo.

«Luchemos por el mundo de la razón. Un mundo donde la ciencia, el progreso, nos conduzca a todos a la felicidad». Charles Chaplin «El Gran Dictador».

Material y métodos

		Cromo-níquel* (Sistema convencional)	Cromo-cobalto* (Sistema tecnológico)
Composición	> Níquel	65%	0,1%
	> Cobalto	--	balance
	> Cromo	22,5%	28-30%
	> Molibdeno	9,5%	5-6%
	> Niobio	No se especifica la cantidad	--
	> Silicio	No se especifica la cantidad	1%
	> Hierro	No se especifica la cantidad	0,5%
	> Cerio	No se especifica la cantidad	--
	> Manganeso	--	1%
	> Carbono	--	0,02%
Características de la aleación	- Densidad	8,2 g/cm ³	8,336 g/cm ³
	- Dureza Vickers	180 HV 10	375 HV 5
	- Módulo de elasticidad	205 GPa	228,7 GPa
	- Límite de alargamiento	330 MPa (R _{p0,2})	817 MPa (R _{p0,2})
	- Alargamiento de rotura	25% (A ₅)	9,7%
	- Coeficiente de expansión térmica	25-500 °C → 13,8 (10 ⁻⁶ K ⁻¹) 20-600 °C → 14 (10 ⁻⁶ K ⁻¹)	25-500 °C → 14,5 (10 ⁻⁶ K ⁻¹)

* Fuente cromo-níquel: Casa comercial Bego. Marca comercial: Wiron®99.

* Fuente cromo-cobalto: Casa comercial Sin-Tech.

Tabla 1. Tabla de materiales.

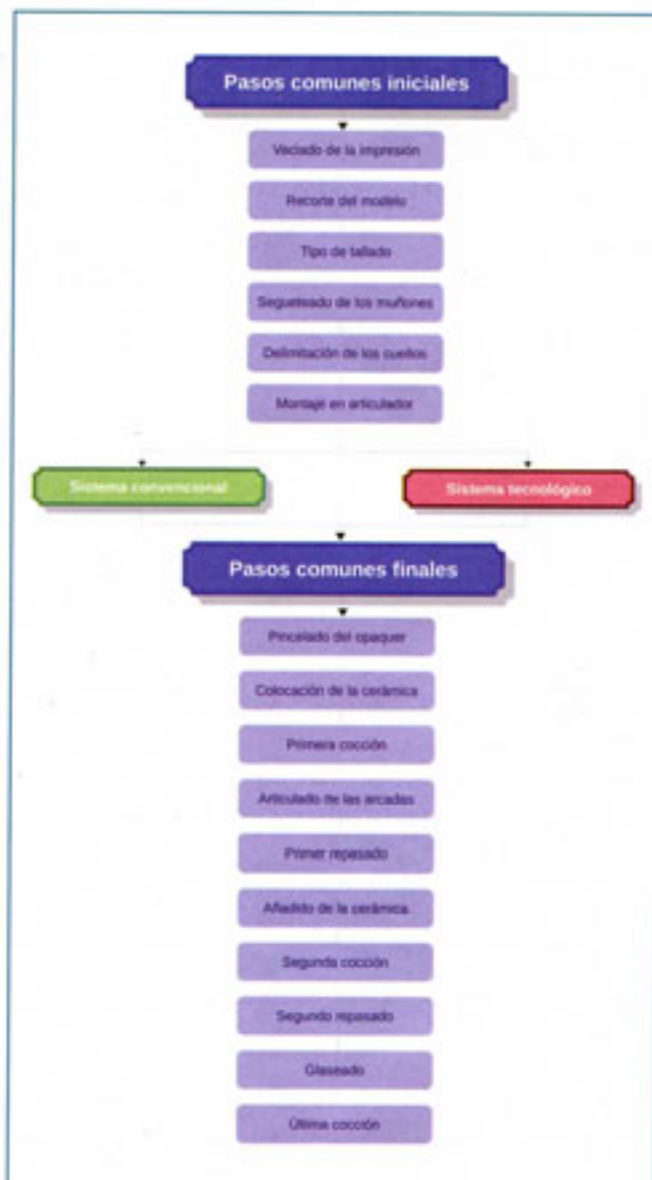
Métodos

Recopilación de los pasos comunes iniciales a los dos sistemas: vaciado de la impresión, recorte del modelo, tipo de tallado, seguetado de los muñones, delimitación de los cuellos y montaje en articulador.

• Vaciado de la impresión

Antes de vaciar una impresión, ésta debe estar limpia de sangre y saliva. Los muñones de trabajo suelen ser delicados, con aristas y rebabas que han de ser reproducidos con total exactitud y sin poros. Tanto el modelo maestro como el antagonista se vacían con escayola de dureza tipo IV. Las proporciones de la escayola deben ser exactas según las instrucciones del fabricante. En este caso, cincuenta gramos de escayola por quince mililitros de agua.

Para ahorrar tiempo, se utiliza el sistema de muñones desmontables Giroform® (figs. 1 y 2); es rápido, preciso y senci-



Cuadro 1: Pasos comunes de ambos sistemas.

Figura 1. Sistema Giroform® I.

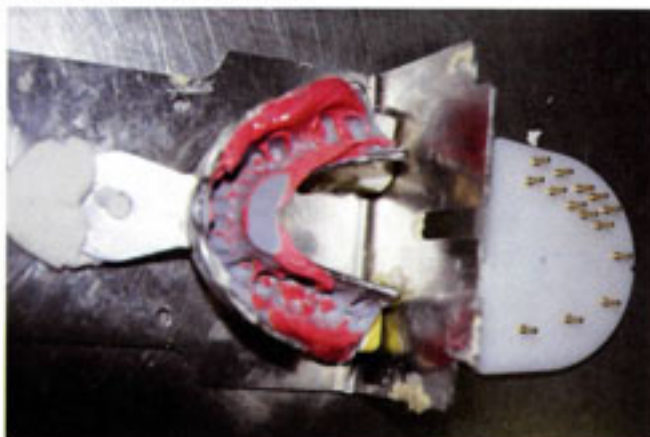




Figura 2. Sistema Giroform® II.

llo porque coge lo mejor del sistema de bandeja y del sistema Di-lock®. Los pins se colocan mientras se vacía la impresión en unos agujeros que lleva el zócalo de plástico que se une al modelo mediante la escayola.

• Recorte del modelo

El recorte del modelo es importante para su cómodo manejo mientras se trabaja con él.

• Tipo de tallado

Tanto si se sigue el sistema convencional como el tecnológico, es necesario realizar la técnica de muñones desmontables que consiste en individualizar los dientes tallados para poder analizar y preparar de forma individualizada cada muñón de trabajo. Con ello, también se pretende facilitar la tarea de encerar, realizar la técnica de inmersión para obtener un copins de cera, garantizar el perfecto sellado del límite cervical de los dientes tallados mediante la cera de cuellos y, evitar sobrecontorneados del modelado que dañen gravemente la encía marginal del diente.

Una vez vaciada la impresión, se ha de observar el tipo de tallado que ha realizado el odontólogo y si los límites cervicales de ese tallado (fig. 3) son claramente visibles para que se

Figura 3. Señalización de la línea cervical.



3pueda realizar un buen sellado cervical del trabajo protésico. En este caso, ha realizado un tallado gingival donde deja el límite del tallado por cervical a nivel de la encía marginal.

El borde protésico debe realizarse alrededor del diente de forma natural, sin fricciones. Si el acoplamiento no es correcto pueden entrar las bacterias en el interior del muñón disolviendo el cemento y causando caries secundarias.

El margen de filo de cuchillo es el más común de los tallados; es el menos agresivo porque mantiene y respeta el contorno de la corona. Presenta un tallado donde el margen de terminación se suele confundir con el inicio de la raíz del diente. Por eso, en la restauración protésica se tiende a sobre extender la estructura metálica por falta de visibilidad del margen. Aunque también se suele hacer a propósito para asegurar el sellado periférico.

• Seguetado de los muñones

El corte del seguetado se debe dar pensando que el muñón de trabajo debe salir sin problemas. Por tanto, se hacen cortes verticales o ligeramente cónicos hacia el pin. Hay que poner especial atención en la línea de terminación del muñón por las caras proximales para no tocarlas durante el corte. En concreto, esta máquina de seguetado realiza el corte de abajo hacia arriba para preservar las piezas que van a tener contacto con el puente (fig. 4).



Figura 4. Seguetado de los muñones.

• Delimitación de los cuellos

Una vez seguetados los muñones de trabajo (fig. 5), se delimita la línea del margen con una fresa de bola para visualizarla con todo detalle antes de modelarla en cera (fig. 6).

Tampoco se puede olvidar el resto del muñón, donde han de observarse las posibles contrasalidas que dificultarían la extracción de la estructura metálica y alisarlas.

• Montaje en articulador

Antes de comenzar a montar el modelo de trabajo y su antagonista en articulador, hay que unirlos con cera para que no se distorsione la mordida durante el montaje (fig. 7).



Figura 5. Muñones desmontables.



Figura 6. Delimitación de los cuellos.

Figura 7. Montaje en articulador.



Cuadro 2: Pasos específicos de cada sistema).

Sistema convencional

A partir de este paso, se bifurcan los caminos; uno hacia el sistema convencional y otro hacia el sistema tecnológico.

• Pincelado del espaciador

Sobre el muñón se coloca el espaciador que es el volumen necesario para el cemento de fijación que el odontólogo pondrá en clínica entre el muñón del diente y la corona. Se reserva sin pintar un milímetro por encima de la terminación del margen para que el cuello de la corona se selle perfectamente al muñón.

• Modelado en cera

Antes de empezar a modelar en cera, se realizan las copias, con la técnica de cera de inmersión (fig. 8) que cubre la longitud del espaciador. El milímetro que se había reservado sin pintar, se reviste de cera cervical que es una cera elástica con memoria que se adapta a los cuellos para que queden bien sellados. No hay que olvidarse de esparcir un poco de separador en los muñones y en los dientes contiguos pa-



Figura 8. Sistema de copins.

ra poder sacar las cofias de cera con facilidad. Tras estos pasos, ya se puede modelar el puente de tres piezas (fig. 9) y su respectiva compensación en cera de lo que luego será metal. Esta compensación se realiza para conseguir el mismo grosor de cerámica en toda la pieza y evitar roturas y fisuras cuando esté en boca.



Figura 9. Modelado del puente en cera.

• Colocación de los bebederos

Una vez creada la estructura en cera, ya está preparada para la colocación de los bebederos (fig. 10). El bebedero es el medio de unión entre el patrón de cera que se encuentra en el interior del cilindro y el metal fundido que se encuentra en el crisol. Permite la vía de entrada del metal fundido al interior del cilindro y además, es el conducto de salida de la cera al fundirse cuando el cilindro se calienta. Los más utilizados son los de cera gracias a su versatilidad y que al quemarse no dejan residuos.

Los bebederos pueden tener una cámara de rechupado que sirve de reserva de metal por si la estructura no tiene suficiente que pueda abastecerse de ella. Para que sea efectiva debe colocarse a no más de un milímetro de la superficie del patrón de cera.



Figura 10. Colocación de los bebederos.

Asimismo, una característica fundamental de los bebederos es la elección de su diámetro, de dos y medio a tres milímetros, y de su longitud, no mayor de un milímetro y medio, para impedir que el metal se enfríe antes de llegar al final. No ha de tener curvas excesivas ni ángulos marcados para evitar revueltas durante la entrada del metal.

El bebedero se coloca en el lugar de la pieza donde mayor espesor tenga la cera para que la entrada del metal fundido sea fácil y directa, pudiéndose distribuir uniformemente con rapidez y sin turbulencias al resto del colado. Habrá que situarlo con una inclinación de cuarenta y cinco grados con respecto al plano horizontal. Igualmente, debe estar alejado de los márgenes porque el metal al enfriarse tiende a contraer redondeando los márgenes finos, pudiendo quedar cortos en esa zona tan importante.

• Colocación en el cilindro

Una vez puestos los bebederos, se coloca la estructura de cera en el conformador utilizando la técnica de la barra horizontal, pensada para este tipo de trabajos. El grosor de la barra horizontal es de cinco milímetros, mientras que su longitud es ligeramente superior a las piezas del puente. La disposición en la barra horizontal, que también actúa como cámara de rechupado, controla y evita las deformaciones que puedan producirse por el poco espesor de la cera y de las uniones entre las piezas.

El cilindro que se va a utilizar es el metálico. Este tipo de cilindros necesitan un forro refractario interior de caolín para que la expansión del revestimiento sea controlada y que el ajuste de metal en los muñones sea correcto.

Cuando se coloca la estructura en el cilindro se debe tener en cuenta el centro térmico que es el lugar donde más tiempo se concentra la máxima temperatura del cilindro durante esta fase. Por eso, las piezas que se van a colar deben colocarse fuera del centro térmico y los bebederos con la cámara de rechupado dentro de él. Al estar los bebederos colocados en la zona caliente, el metal que hay en ellos tarda en solidificarse y las coronas pueden rechuparlo. De esa forma se consi-

que un colado más homogéneo y sin poros. Otro elemento a tener en cuenta es la distancia del bebedero con respecto al cilindro. Así, la separación entre el patrón de cera y la pared del cilindro es de cinco milímetros y la distancia del patrón de cera al final del cilindro es de un centímetro.

Considerados estos principios, se pega con cera el bebedero al conformador, y se pulveriza con el liberador de tensiones para desengrasar y liberar la tensión superficial de la cera. Se bate la mezcla de revestimiento al vacío para conseguir una masa y una expansión homogéneas en todo el cilindro (ciento cincuenta gramos de polvo y treinta y tres mililitros de líquido); seguir las proporciones exactas que da el fabricante permite un control de la expansión del revestimiento. Se introduce progresivamente el revestimiento en el cilindro para evitar la formación de burbujas de aire en zonas comprometidas (fig. 11). A los diez minutos de haber comenzado a fraguar, se rasca la parte superior del revestimiento para facilitar la salida de gases, y se espera el tiempo necesario que indique el fabricante del revestimiento para meterlo en el horno.

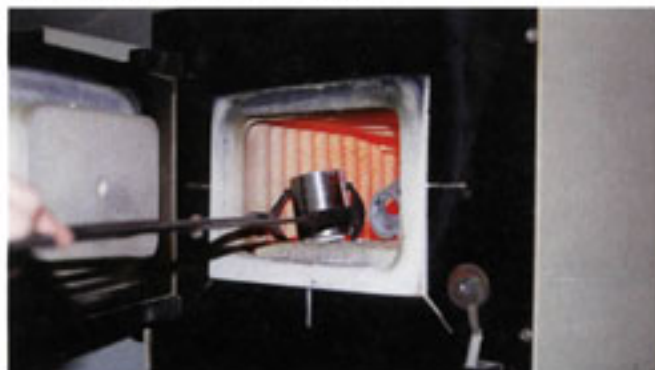


Figura 11. Colocación del revestimiento en el cilindro.

• Introducción en el horno

El sistema de colado utilizado es el método directo, es decir, el horno está caliente a temperatura final, novecientos cincuenta grados, cuando se introduce el cilindro (fig. 12). El

Figura 12. Introducción en el horno.



cilindro permanece allí durante otra hora más hasta que se cuele. El crisol cerámico también se mete en el horno con el cilindro para que se caliente y así, en la máquina de colado se ahorra energía.

Con este método es importante no sobrecargar el horno de cilindros para asegurar el buen funcionamiento del colado. Una vez introducido el cilindro debe alcanzar lo más rápidamente posible la temperatura final. Así que, cuantos más cilindros se metan, más le costará alcanzar esa temperatura. También hay que tener en cuenta que no se puede abrir el horno durante un cuarto de hora después de su inclusión, ya que un cambio brusco de temperatura podría hacer estallar el cilindro. También podríamos utilizar el sistema de horno frío

En este paso, el objetivo del revestimiento es conseguir una expansión en el cilindro que compense la contracción que experimenta el metal colado al pasar de estado líquido a temperatura ambiente.

• Colado y enfriamiento del cilindro

Tras una hora en el horno, la estructura se cuele en una máquina al vacío por inducción eléctrica (fig. 13). Es un transformador que por su bobina interior circula corriente eléctrica alterna de alta frecuencia. Así, se produce un campo magnético, que se transmite en calor en el crisol cerámico y en la aleación produciendo la fusión del metal; en este caso, cromo níquel, que se inyecta gracias a la presión. La temperatura del colado puede llegar hasta mil quinientos cincuenta grados, pero lleva un sistema de refrigerado de agua.



Figura 13. Inductora para colar el cilindro.

• Extracción del cilindro

Una vez enfriado el cilindro, se procede mediante el uso de un martillo a golpear el botón de metal que se ve entre el revestimiento, de forma que éste se va rompiendo hasta quedar la estructura colada.

• Arenado de las piezas

Los restos de revestimiento impregnados en la estructura se eliminan mediante un chorreo de arena compuesto por

óxido de aluminio de entre doscientos cincuenta y ciento cincuenta micras y aire comprimido a dos bares de presión (fig. 14).

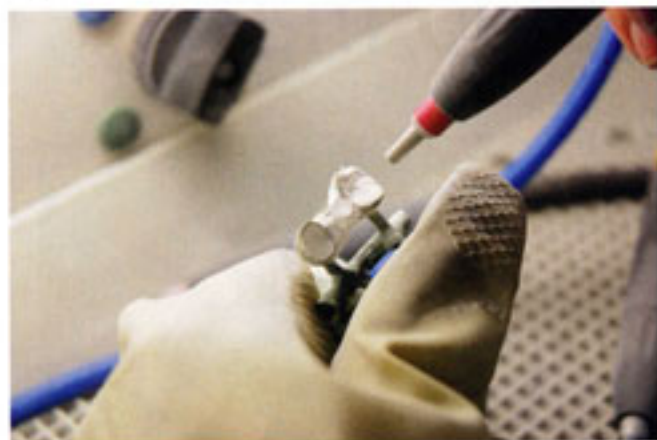


Figura 14. Arenado de las piezas de metal.

• Seccionado de los bebederos

Cuando se ha eliminado todos los restos de revestimiento tanto por fuera como por dentro de la estructura, se procede a cortar los bebederos con un disco de corte colocado en el micromotor (fig. 15).



Figura 15. Seccionado de los bebederos.

• Repasado del metal

Lo primero que hay que hacer es comprobar si la estructura metálica tiene poros en el interior de las coronas, y si los tiene se le quitan con una fresa de carburo de tungsteno. Posteriormente, se introduce la primera corona en su muñón y se ajusta al cuello, y lo mismo con la segunda. Una vez ajustado el puente, se articula por oclusal, sin perder la compensación que se había hecho en cera, dejando como mínimo tres décimas de milímetros de grosor del metal (fig. 16). A continuación, se individualizan las piezas por proximal con el disco con cuidado de no tocar los cuellos y se reducen los conectores. Por último, con la fresa de piedra se repasa to-



Figura 16. Repasado del metal (Sistema convencional).

da la estructura para que quede peinada, y preparada para el siguiente paso.

Recopilación de los pasos del sistema convencional: --- pincelado del espaciador, modelado en cera, colocación de los bebederos, colocación en el cilindro, introducción en el horno, colado y enfriamiento del cilindro, extracción del cilindro, arenado de las piezas, seccionado de los bebederos y repasado del metal.

Sistema tecnológico

El último paso que se hizo para el desarrollo de la forma tecnológica fue el montaje en articulador. Mediante el sistema tecnológico, desaparecen los siguientes pasos: --- pincelado del espaciador, modelado en cera, colocación de los bebederos, colocación en el cilindro, introducción en el horno, colado y enfriamiento del cilindro, extracción del cilindro, arenado de las piezas, seccionado de los bebederos y repasado del metal (este paso también se puede seguir en el sistema tecnológico, pero la diferencia de tiempo invertido en repasar un puente confeccionado a través del sistema convencional al tecnológico es mucha). El cálculo contabilizado en términos temporales de estos pasos es de aproximadamente cinco horas y seis minutos. Mientras que en el sistema tecnológico el tiempo contabilizado entre el escaneado y el modelado informatizado, la organización del disco donde van a ir las piezas, el sinterizado y el repasado del metal, sería aproximadamente de dos horas. Este tiempo sería ideal si cada laboratorio tuviera una sinterizadora; sin embargo, hay dos razones principales por las que los laboratorios envían sus trabajos a los centros de sinterizado: la inmensa mayoría de los laboratorios no pueden asumir los costes económicos tan elevados que supone una máquina de sinterizar, además de que no hay una máquina estándar que sirva para realizar todo tipo de trabajos.

• Escaneado y modelado informatizado

El Cad-Cam es un paquete de software desarrollado para el modelado de restauraciones de máxima precisión conforme

a las exigencias del paciente y tomando como base los modelos reproducidos de las impresiones dentales previamente escaneados (arcada completa, mordida, muñón a muñón y antagonista) (figs. 17 y 18). Este programa permite la elaboración rápida y sencilla de construcciones complejas, possibilitando a la vez la producción automatizada de la restauración definitiva mediante un equipo Cam (fig. 19).

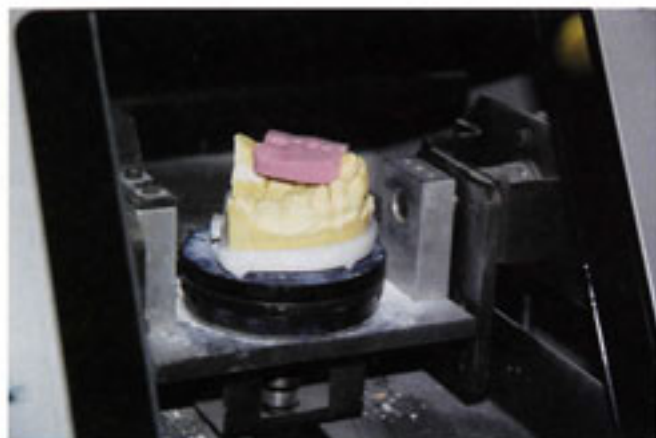


Figura 17. Escaneado de la arcada con la mordida.

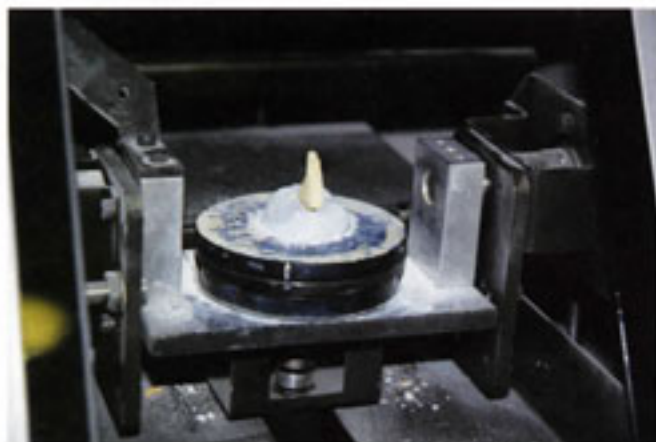
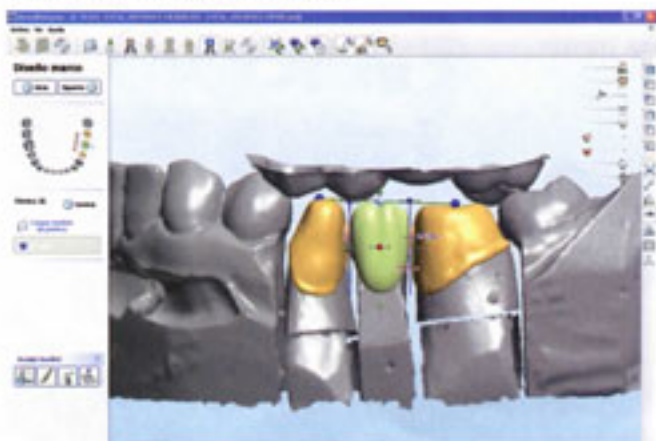


Figura 18. Escaneado del muñón.

Figura 19. Modelado informatizado.



• Organización del disco y sinterizado

El pedido se envía por correo electrónico a la empresa que va a confeccionar la estructura, en este caso de cromo cobalto. Dichas estructuras se organizan en discos de sesenta piezas cada uno y se colocan en la máquina para ser sinterizadas (fig. 20). La sinterización es un proceso tecnológico destinado a convertir los polvos fundidos en sólidos. El proceso de obtención de polvo de metal se denomina atomización por gas, el cual se realiza en las llamadas cámaras de atomización de metal. En estas cámaras, el chorro de un baño de metal fundido se atomiza a gotas con un chorro de gas a alta presión (nitrógeno o argón). Cada gota contiene todos los componentes principales de la aleación en un porcentaje idéntico y a cada una de ellas se las denomina minilingotes. A continuación, el polvo se separa mediante un proceso de cribado que se repite varias veces hasta obtener diámetros de partículas diferentes.



Figura 20. Disco de la sinterizadora.

• Repasado del metal

Aunque el puente esté confeccionado mediante el sistema tecnológico, se debe repasar toda la estructura para que quede peinada y preparada para el siguiente paso (fig. 21). La gran diferencia entre el repasado del metal de un puente colado y de otro confeccionado con CAD-CAM es el tiempo que se ahorra con el segundo sistema.

Recopilación de los pasos del sistema tecnológico: escaneado y modelado informatizado, organización del disco, sinterizado y repasado del metal.

Pasos comunes finales

• Pincelado del opaquer

A partir de este paso, la forma de elaboración del puente se vuelve a fusionar. Por lo que ambos se volverán a arenar dejando así unos micro poros para que el opaquer se adhiera bien al metal (fig. 22). Se coge la estructura con las pinzas de mosquito y se desengrasa con vapor de agua. Ya no



Figura 21. Repasado del metal (Sistema tecnológico).



Figura 23. Colocación de la cerámica (Sistema convencional).



Figura 22. Pincelado del opaquer.



Figura 24. Colocación de la cerámica (Sistema tecnológico).

se puede tocar con los dedos. Colocamos la primera capa de opaquer, también llamada lechada, para cubrir el color del metal y que no se transparente a través de la cerámica y también, como elemento de unión entre la cerámica y el metal. La lechada es más líquida y se esparce de incisal a cervical con una varilla de vidrio haciendo vibrar un poco la estructura para que entre bien en los micro poros. Se mete al horno y cuando enfríe, se le da la segunda capa de opaquer con la cocción correspondiente.

• Colocación de la cerámica e introducción en el horno

Una vez bien cubierto el metal, se pasa a la última fase, la colocación de cerámica (figs. 23 y 24). Primero, se esparce el aislante por el modelo y por el antagonista para que al articular, la cerámica no se quede pegada. Tras esto, se prepara, en un cristal, las masas cerámicas a utilizar: dentina opaca (para tapar el opaquer), dentina (para darle las tonalidades al diente; en este caso se han utilizado cuatro tonalidades diferentes de dentina), incisal (para los bordes incisales) y transparente (para darle naturalidad). Las masas se mezclan con el líquido cerámico y se van poniendo sobre la estructura modelando las piezas. Es conveniente secar las piezas con pa-

pel absorbente para que la cerámica no esté muy líquida, así contraerá menos en el horno. El pincel se humedece con agua destilada para coger mejor la cerámica. Una vez realizada la estratificación, se mete al horno.

• Articulado de las arcadas, repasado y añadido de las piezas e introducción en el horno

Tras la primera cocción de la cerámica, se articula la mordida para una perfecta oclusión de las arcadas (fig. 25) y se repasa la pieza con el disco de diamante para darle uniformidad y quitarle el brillo, así agarra mejor la cerámica que hay que añadir para conseguir el volumen correcto, ya que se contrae con el calor. Así pues, se agrega la cerámica necesaria y se vuelve a meter al horno.

• Repasado y glaseado de las piezas e introducción en el horno

Al salir de la segunda cocción, el puente se vuelve a articular y a darle el último repasado. Una vez hecho esto, se extiende con un pincel una capa de glaseado para darle resistencia y un acabado final brillante como el del diente natural (figs. 26 y 27). Por último, se vuelve a meter al horno. En el momento

que sale, el trabajo del laboratorio dental ha finalizado y se manda a clínica (figs. 28 y 29).

Recopilación de los pasos comunes a los dos sistemas: pincelado de opaquer, colocación de la cerámica, primera cocción, articulado de las arcadas, primer repasado, añadido de la cerámica, segunda cocción, segundo repasado, glaseado y última cocción.



Figura 25. Articulado de las arcadas.



Figura 26. Glaseado de las piezas (Sistema convencional).

Figura 27. Glaseado de las piezas (Sistema tecnológico).



Figura 28. Comparación del color.



Figura 29. Comparación final. Izquierda sistema convencional. Derecha sistema tecnológico.

Resultados

La mayoría de los profesionales consultados coinciden en que el sellado marginal que proporciona el sistema tecnológico al puente realizado es mucho mejor que el del sistema convencional. Además, con éste último, se arrastran impurezas por los materiales utilizados, como el revestimiento o el reciclado del metal; y se pierden propiedades, ya que la proporción de los materiales no es tan exacta como en el sistema tecnológico (requemado del metal).

Por otra parte, con el sistema convencional, de momento, se pueden afrontar mejor los costes. Lo que hacen algunos laboratorios es comprarse el software con el escáner y mandan las piezas a sinterizar y otros, pagan por utilizar el software y el escáner de algún laboratorio vecino. El problema de mandar las piezas a sinterizar fuera del laboratorio es que tardan aproximadamente cuarenta y ocho horas en reenviar el pedido en metal; luego, hay que añadirle la cerámica. Si el tiempo de trabajo es corto, el sistema convencional es más rápido. A esto hay que añadir que en el sistema tecnológico no sale rentable dejar el disco medio vacío para sinterizar, mientras

Pasos comunes iniciales	horas	minutos	segundos	Total segundos
Vaciado		7	41	461
Fraguado		30	0	1.800
Recorte		3	57	237
Tallado	1	11	0	4.260
Segueteado		1	30	90
Descarnado cuellos		2	10	130
Montaje articulador		5	7	307

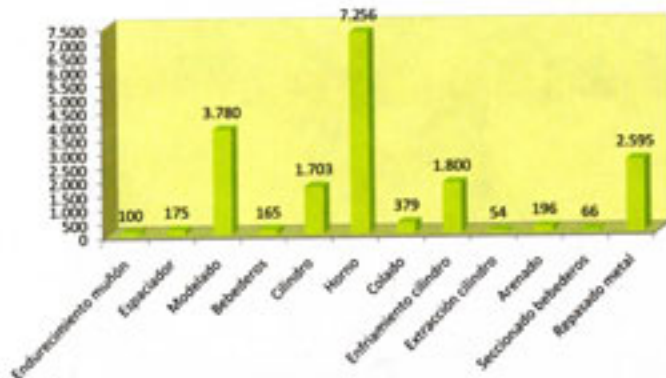
Pasos comunes iniciales.

Tiempo empleado para realizar los pasos comunes iniciales.



Pasos del sistema convencional.

Sistema convencional



Tiempo empleado para realizar los pasos del sistema convencional.

Sistema Convencional	horas	minutos	segundos	Total segundos
Endurecimiento muñón		1	40	100
Espaciador		2	55	175
Modelado		63	0	3.780
Bebederos		2	45	165
Cilindro		28	23	1.703
Horno	2	0	56	7.256
Colado		6	19	379
Enfriamiento cilindro		30	0	1.800
Extracción cilindro			54	54
Arenado		3	16	196
Seccionado bebederos		1	6	66
Repasado metal		43	15	2.595

Pasos del sistema tecnológico.

Sistema tecnológico



Sistema tecnológico	horas	minutos	segundos	Total segundos
Escaneo y modelado		21	18	1.278
Organización del disco y sinterizado	1	23	0	4.980
Repasado metal		11	57	717

Tiempo empleado para realizar los pasos del sistema tecnológico.

Pasos comunes finales



Pasos comunes finales.

Pasos comunes finales	horas	minutos	segundos	Total segundos
Opaquer		35	6	2.106
Cerámica y horno		70	46	4.246
Articulado, repasado, añadido y horno		43	57	2.637
Repasado, glaseado y horno		39	13	2.353

Tiempo empleado para realizar los pasos comunes finales.

Laboratorio

que en el sistema convencional, se puede colocar solo el puente de tres piezas para colar. No hay que olvidar que el sistema tecnológico está compuesto por máquinas y como tal pueden sufrir cualquier avería, por lo que se debe estar preparado para afrontar este tipo de imprevistos.

Los cambios en el campo de la prótesis dental no son radicales, sino que van muy despacio. Por este motivo, tanto el sistema convencional como el sistema tecnológico no se sustituyen el uno al otro, al revés, conviven; ya que cada uno tiene sus ventajas y sus inconvenientes. De todas

	Ventajas	Inconvenientes
SISTEMA CONVENCIONAL	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se puede colocar el número de piezas deseadas en un cilindro. ✓ Tiempo corto de trabajo. ✓ Bajo coste económico. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Pérdida de propiedades de los materiales. ✗ Arrastre de impurezas. ✗ Uso de materiales tóxicos.
SISTEMA TECNOLÓGICO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los materiales no pierden propiedades. ✓ La superficie del metal está libre de impurezas. ✓ No hay contacto con materiales tóxicos. ✓ Buen sellado marginal. ✓ Si se tiene sinterizadora en el laboratorio se ahorra tiempo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ No sale rentable colocar el disco medio vacío para sinterizar. ✗ Si el trabajo se manda a hacer fuera del laboratorio tardan aproximadamente 48 horas en reenviar el pedido en metal. ✗ Elevada inversión tecnológica. ✗ Averías técnicas y de logística.

Tabla 6.- Ventajas e Inconvenientes de cada sistema)

formas, la gran incógnita no es saber si desaparecerá el sistema convencional, la gran incógnita es saber cuándo lo hará. Y cuando lo haga, tanto los odontólogos como los protésicos deberán amoldarse a las condiciones temporales que exige esta nueva disciplina.

Conclusión

Las nuevas tecnologías se han implantado en todos los sectores, y no sólo eso, sino que van evolucionando a pasos agigantados en breves períodos de tiempo. El verdadero progreso se basa en conservar la sustancia de los descubrimientos que nos han hecho llegar hasta donde estamos para seguir hacia delante. Pero el progreso de las máquinas ha de ir acompasado del progreso intelectual de las personas. No porque parte del trabajo lo hagan estos artilugios se ha de prescindir de las personas, al contrario; se necesitan personas más preparadas, es decir, profesionales, con conocimientos en el sector y con conocimientos tecnológicos. Por eso, es muy importante no quedarse estancado, y continuar con la formación con la finalidad de prepararse para un mundo laboral cada vez más competitivo. Como dijo el gran filósofo español, José Ortega y Gasset: «El progreso no consiste en aniquilar hoy el ayer, sino, al revés, en conservar aquella esencia del ayer que tuvo la virtud de crear ese hoy mejor».

Agradecimientos

Quisiera agradecer al laboratorio DentalMoreno-Martínez y a todo su equipo el trabajo y la experiencia que han compartido conmigo, a Virginia Agrela por ofrecerme sus conocimientos y su escaso tiempo, y a todas las personas que de alguna forma han dejado su huella en este reportaje. Por último, a mi familia por su apoyo incondicional y en especial a mis padres, por haberme dejado el mejor legado, mi educación. Papá, llevar tu apellido es un orgullo, espero estar a la altura.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Metodología dental básica. Técnicas de laboratorio.** Francisco Rivas Torres. Editorial Salvat. 3ª edición. 1990.
2. **Anderson: materiales de aplicación dental.** John F. McCabe. Editorial Salvat. 1988.
3. **Tecnología y materiales dentales.** John Osborne y H.J. Wilson. Editorial Limusa. 1987.
4. **Materiales en odontología: fundamentos biológicos, clínicos, biofísicos y físico-químicos.** José M. Vega del Barrio. Editorial Ediciones Avances. 1996.
5. **Manual de revestimientos de fosfatos para la técnica de coronas y puentes.** GC Europe.
6. **Manual del usuario.** 3 Shape Dental System.
7. **Comparación de la técnica de fresado y la sinterización por láser.** Ralph Riquier. Quintessence técnica (edición especial). Volumen 18. Núm. 2. Febrero 2007.