

[Resumen]

Para la confección de plantillas de implantes en la implantología guiada por plantillas, actualmente existen varios sistemas que se diferencian claramente entre sí sobre todo en la usabilidad, pero también en el manejo. Para el laboratorio se plantea la importante cuestión de la amortización, puesto que los sistemas están asociados a unos costes de adquisición considerables. El siguiente artículo describe uno de estos sistemas.

Palabras clave

Prótesis implantosoportada. Implantología guiada por plantillas. Plantilla de implantes esterilizada confeccionada en laboratorio.

(Quintessenz Zahntech. 2009;35(7):888-95)



La plantilla de implantes esterilizada confeccionada en laboratorio

Christopher Schramm

Introducción

Las ventajas de la implantología guiada por plantillas para el odontólogo se conocen desde hace ya mucho tiempo^{1,5}. Para la confección de plantillas de implantes existen actualmente varios sistemas que se diferencian claramente entre sí sobre todo en la usabilidad, pero también en el manejo. Tanto para el laboratorio industrial como para el propio se plantea a este respecto la importante cuestión de la amortización, puesto que los sistemas representan una adquisición considerable que debería considerarse cuidadosamente. El siguiente artículo describe uno de estos sistemas e ilustra la elaboración de una plantilla de implantes esterilizada confeccionada en laboratorio.

El procedimiento Confección/duplicación del modelo

El modelo maestro obtenido mediante una impresión simple exacta libre de tensiones (alginato o silicona de reticulación por condensación) debería duplicarse siempre en todos los sistemas de planificación basados en modelo. De este modo, incluso en el peor de los casos (daños al modelo), siempre se está todavía en disposición de confeccionar plantillas exactas. Todos los sistemas de planificación tridimensionales (3D) permiten incorporar información preoperativa (determinación de la relación maxilar, posición de mordida, articulación) ya para la plantilla radiológica. Esta seguridad de planificación se garantiza mediante la confección de una plantilla de escaneo exacta. De este modo,



Fig. 1. Un mock-up con modelos maestros duplicados y relación articular.

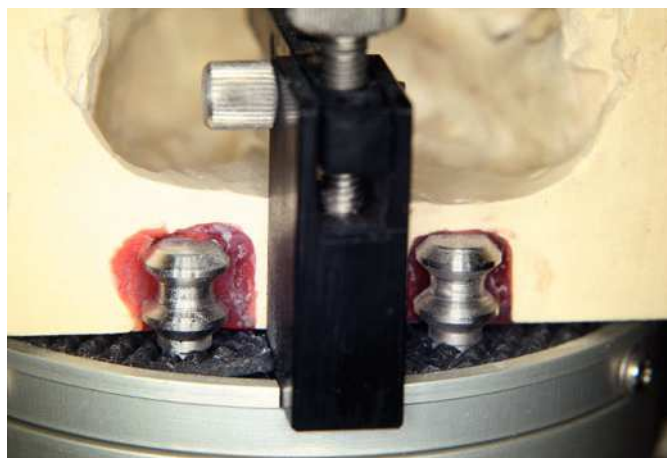


Fig. 2. Palavit G para el recubrimiento en el margen dorsal del modelo maestro, para garantizar una reposición exacta.

todos los datos necesarios para el éxito de una posterior reconstrucción protésica son tenidos en cuenta ya al realizar la radiografía. El duplicado del modelo maestro Splitcast se articula como mínimo conforme a las articulaciones (fig. 1) y se prepara en el margen dorsal para la mesa de ejes (RaySet®, Schütz Dental, Rosbach, Alemania) con una resina acrílica (por ej. Palavit G, Heraeus Kulzer, Hanau, Alemania; Fuji, GC Europe, Lovaina, Bélgica), de tal manera que se garantice la colocación y la retirada múltiples en la posición exacta (fig. 2). Los botones encajan entonces en los casquillos correspondientes en la mesa de ejes. De este modo puede reproducirse una posición exacta.

En el sistema Impl3D (Schütz Dental) es imprescindible una plantilla radiológica (plantilla de escaneo) confeccionada por el laboratorio. El laboratorio entrega una prueba o «mock-up» de las porciones de la dentición necesitadas de restauración, y ya puede incorporar aquí la primera propuesta de reconstrucción. Para el traslado a resina radioopaca son suficientes llaves de silicona, todas las zonas retentivas se alivian generosamente (por ej. con cera extradura). La confección de la plantilla tiene lugar con el material TemRay (Schütz Dental) (fig. 3). La ventaja de este material reside sobre todo en el mezclado uniforme y homogéneo gracias al cartucho y en la viscosidad favorable durante el trabajo. Hasta ahora sólo era posible trabajar con resina mezclada con sulfato de bario. El sulfato de bario en esta mezcla presenta como principal inconveniente su tendencia a depositarse hacia el suelo del recipiente, sobre todo cuando realiza la mezcla uno mismo. Además existe el peligro de sobredosificación y de formación de grumos. La visibilidad radiológica con TemRay se garantiza mediante fluoruro de iterbio, el cual ya se viene utilizando universalmente desde hace mucho tiempo en las resinas de obturación. Naturalmente, este material también puede utilizarse para plantillas de escaneo convencionales.

Mediante la boquilla de mezclado se aplica el material procedente del mezclado estático con el menor número de burbujas posible, pero las inclusiones de aire pueden eliminarse y compensarse en cualquier momento mediante una nueva aplicación. Ahora tiene lugar la primera propuesta de reconstrucción del laboratorio. El modelo se «pone

La plantilla de escaneo



Fig. 3. TemRay es un composite radiovisible aplicado desde el cartucho.



Fig. 4. Se practican perforaciones en la microfresadora como propuesta protésica.

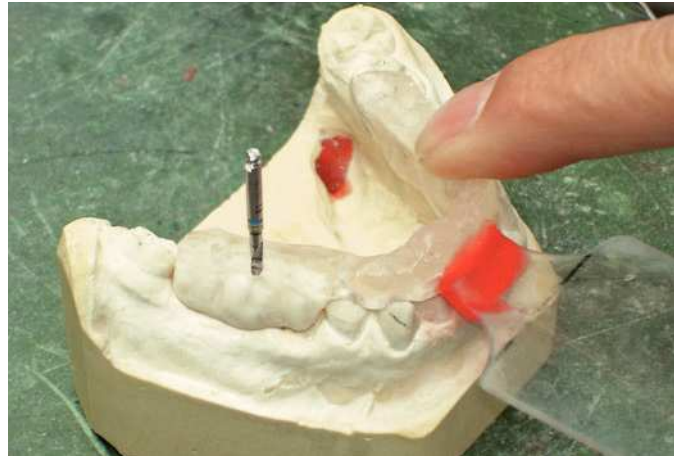


Fig. 5. Una plantilla terminada con elemento auxiliar de Gantry.

a cero» (esto es, se ajusta a los valores 0° en todos los ejes) en el RaySet®, el soporte de modelos para el sistema, y se practican en el RaySet® fijado dos perforaciones de 2 mm en el aparato de fresado en paralelo para la reconstrucción protésica óptima desde el punto de vista del laboratorio (fig. 4). A este respecto, no importa cuántas perforaciones se practiquen, puesto que el odontólogo puede decidirse posteriormente por las propuestas (de perforación) óptimas. Tras las perforaciones se aplica a la plantilla una estructura auxiliar que se corresponde con el plano oclusal, una denominada elemento auxiliar de Gantry (fig. 5). De este modo, más adelante a la clínica radiológica le resultará considerablemente más sencillo trabajar sin ángulo (Gantry) y obtener así una radiografía sin distorsión. Esto constituye una considerable ventaja para la planificación, puesto que, si bien es posible ajustar ángulos en el programa, no es deseable dado que con ello la exactitud sufre innecesariamente.

Planificación Los datos obtenidos son posteriormente convertidos y reconstruidos tridimensionalmente por el software. Actualmente, el formato Dicom 3.0 es el formato estándar, pero debería tenerse en cuenta que el software también puede leer y convertir otros formatos, a fin de que el laboratorio pueda procesar datos procedentes del mayor número posible de aparatos de radiología.

Ante todo, el software debería ser claro y fácil de manejar (fig. 6). También el odontólogo debería poder orientarse fácilmente y obtener una cierta seguridad de planificación en el plazo más breve posible. Es importante que toda la documentación pueda intercambiarse sin gran esfuerzo. Desde el programa Impl3D pueden enviarse por correo electrónico todos los datos, de modo que no se incurre en costes adicionales ni tan siquiera para sistemas multipuesto. El diálogo es importante para la planificación con la consulta, de ahí que en la planificación deberían participar todas las partes implicadas en el caso.

Las perforaciones de 2 mm se visualizan en la radiografía como rectángulos negros (espacios de correspondencia), los cuales garantizan la asignación a la plantilla en el modelo. Dicha asignación debe marcarse con los denominados implantes de referencia

PUESTA AL DÍA IMPLANTES

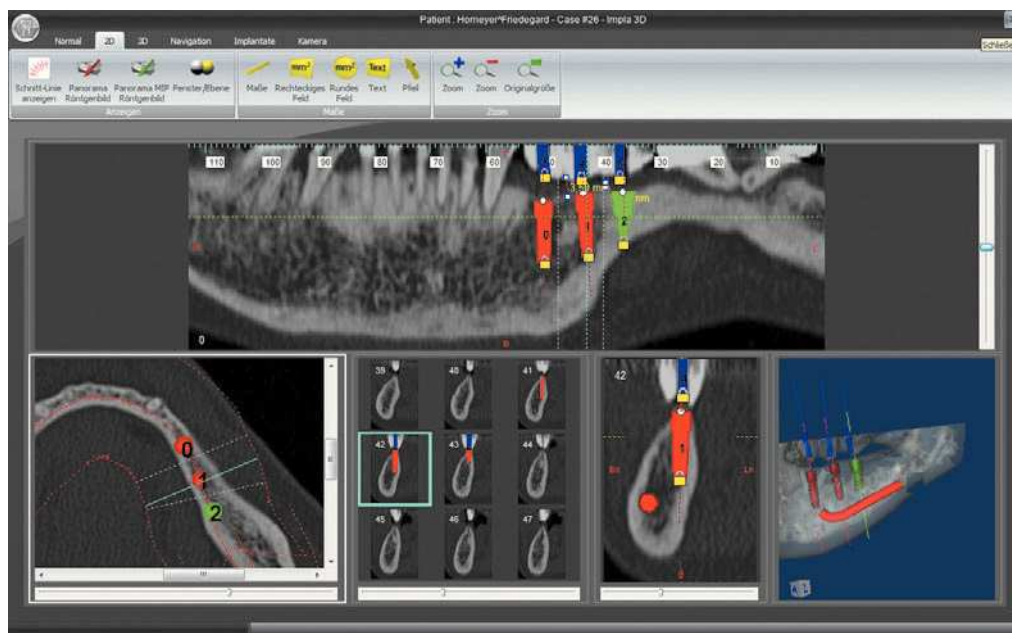


Fig. 6. Una pantalla claramente estructurada de Impl3D.

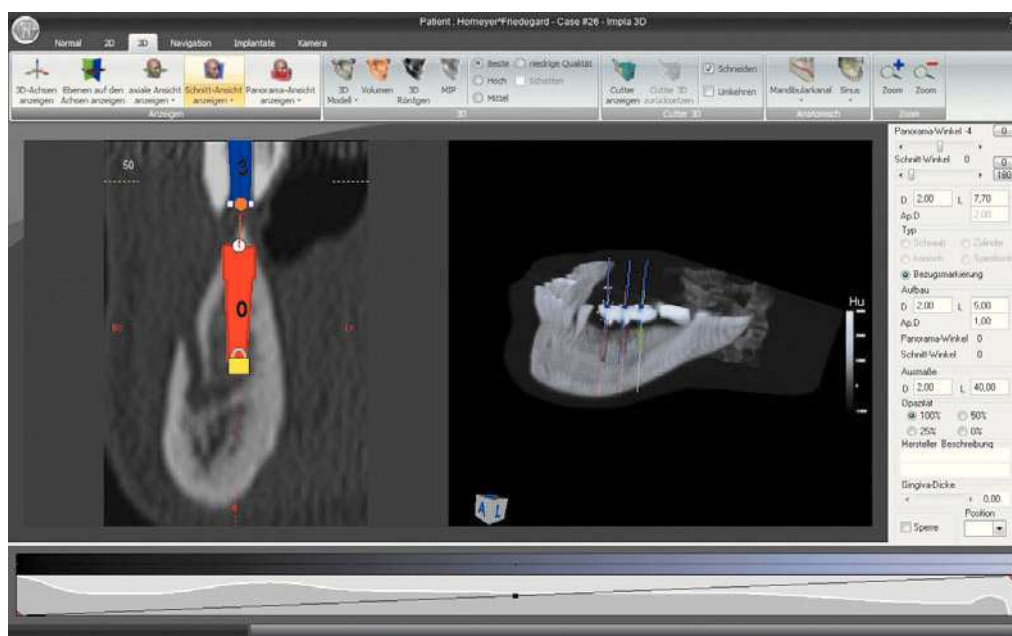


Fig. 7. La determinación del espacio de correspondencia (3) para el implante (0) y vista del hueso en 3D (derecha).

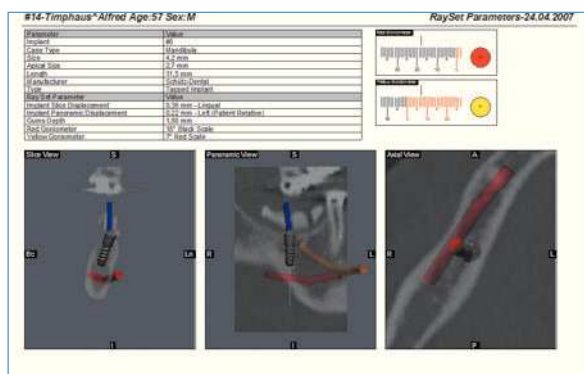


Fig. 8. El protocolo de planificación con espacio de correspondencia (azul).

Fig. 9. Análogo de implante ajustado e insertado conforme a valores de planificación, antes de la adhesión.



Fig. 10. La fijación y la adhesión del implante del modelo a través del pozo de perforación horizontal, utilizando adhesivo especial.

Fig. 11. El resultado de la figura 10: implantes de modelo firmemente fijados adheridos a la altura correspondiente.

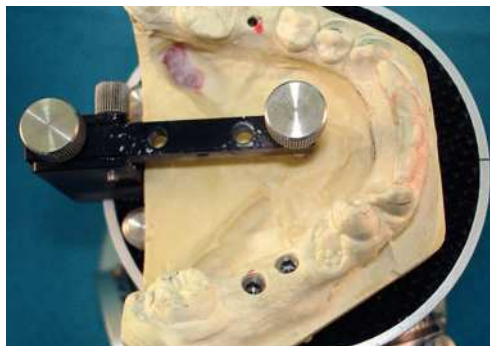
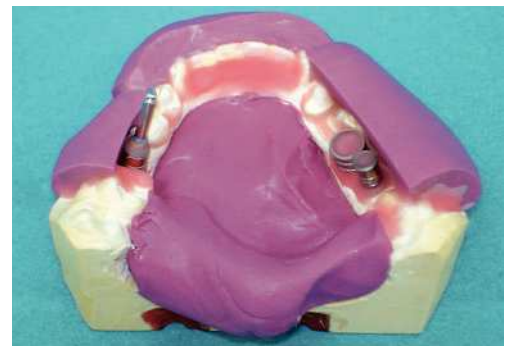
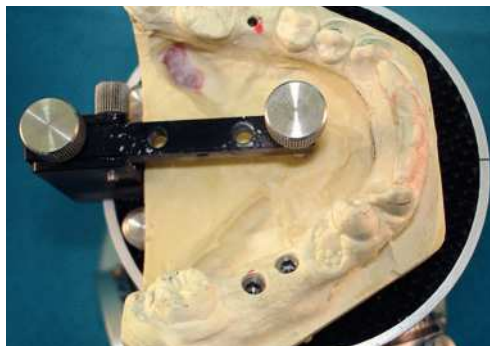


Fig. 12. El modelo ya preparado para la transferencia con la resina esterilizable: los casquillos matriz y los moldes se fijaron con cera, y se aliviaron las zonas retentivas.



tras la colocación del implante propiamente dicho (fig. 7). Para cada implante colocado se crea un protocolo de planificación que indica distintos valores para el RaySet® (fig. 8). Por motivos forenses, cada protocolo debe ser firmado obligatoriamente por el responsable del tratamiento.

La plantilla de implantes

Los valores especificados se ajustan en el RaySet® y se perforan en el modelo sin tope de profundidad. Si se desea confeccionar una plantilla con un tope de profundidad definido, se ajusta el valor exacto en el manómetro mediante los elementos auxiliares de manipulación de implantes (fig. 9). En el IPS (sistema de posición del implante) están incluidos digitalmente los indicadores de manómetro para un manejo más sencillo. Los análogos de implante se fijan y se adhieren en la posición exacta mediante un adhesivo especial, por ej. mediante el adhesivo especial Implacem, Schütz Dental (figs. 10 y 11). A continuación pueden anclarse en los implantes de laboratorio los casquillos

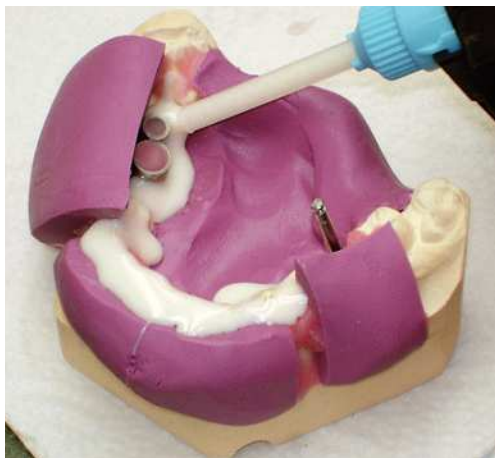


Fig. 13. Aplicación de la resina autopolimerizable esterilizable SteriGuide. Obsérvese la estabilidad del material.

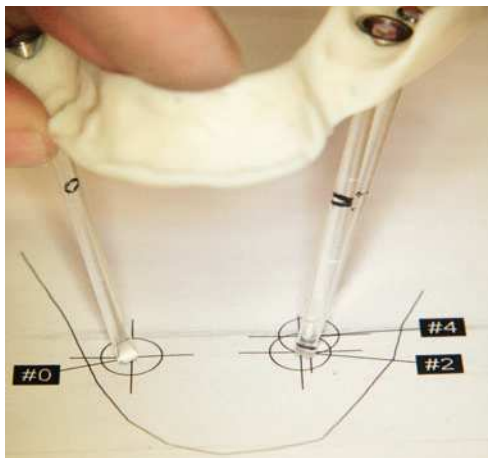


Fig. 14. La comprobación de la exactitud mediante espigas acrílicas acortadas y fijadas.



Fig. 15. La plantilla para implantes terminada y preparada para la esterilización.



Fig. 16. El modelo telescópico con la plantilla para implantes confeccionada (asiento sin tensiones, grosor mínimo suficiente).

matriz (titanio), es decir, los casquillos de perforación propiamente dichos, y se puede preparar el modelo para la acogida de la resina esterilizable SteriGuide. Para ello son necesarias las llaves de silicona del mock-up. Se verifica el asiento correcto de éstas y si fuera preciso se recortan. Es imprescindible evitar las zonas retentivas (fig. 12). La aplicación de la resina esterilizable SteriGuide tiene lugar desde el mezclado estático mediante una boquilla de mezclado, y el tiempo de trabajo es de 2,5 min (fig. 13). Es esencial procurar una estabilidad suficiente de la futura plantilla de implantes, lo cual significa que el grosor de capa no debería ser inferior a 5 mm. Un cartucho es suficiente para la confección. Tras el endurecimiento definitivo en el baño de agua (45 °C, 5 bar), se puede levantar la plantilla y proceder a su acabado. Antes de la entrega tiene lugar todavía una comprobación de la exactitud de la confección. El protocolo proporciona determinados valores de longitud para espigas acrílicas, las cuales se acortan conforme a las especificaciones y se insertan y fijan en la plantilla para implantes. A continuación, la plantilla con las espigas insertadas se coloca sobre una impresión del programa. En este papel se reproducen círculos con cruces de fijación. Los extremos de las espigas deben quedar dentro de los círculos para garantizar una exactitud fiable; no es necesario coincidir con las cruces. Los círculos diana son calculados matemáticamente por el programa (fig. 14).

El laboratorio entrega la plantilla en estado no estéril a la consulta, donde ésta puede esterilizarse en el esterilizador de clase B (fig. 15).

Fig. 17. El comportamiento de fisura marginal de la plantilla para implantes tras varias esterilizaciones.



Para clientes que duden de la posibilidad de esterilizar la plantilla, se recomienda como demostración el siguiente pequeño experimento: se confecciona un modelo con tres a cuatro telescópicas de metal no noble (NEMT), se confecciona sobre éste una plantilla de implantes con SteriGuide conforme al procedimiento anteriormente descrito y se comprueba que el asiento no presente tensiones (fig. 16). A continuación se trata varias veces la plantilla de implantes siguiendo las especificaciones para una esterilización y posteriormente se comprueba su asiento correcto. A este respecto, el margen dorsal puede constituir un criterio de evaluación (fig. 17).

Discusión Tras la introducción de las directrices del RKI (Instituto Robert Koch) para higiene en las consultas, la esterilidad de los elementos auxiliares quirúrgicos debería constituir el estándar². Hasta donde llegan los conocimientos del autor, actualmente no existe en el mercado ninguna resina que pueda esterilizarse de forma dimensionalmente neutra, es decir, que cumpla estas directrices. Con la resina aquí presentada es posible confeccionar en el laboratorio dental plantillas de perforación para implantes esterilizables. Es interesante constatar que actualmente no existe ninguna DIN (norma industrial alemana) relativa a resinas para plantillas de perforación para implantes.

La confección de plantillas para implantes siguiendo un método directo (basado en estereolitografía) o indirecto (basado en impresión y modelo) se evalúa de distinta forma. En la precisión de la ejecución, ambas soluciones son básicamente equiparables^{1,3,4}. El método anteriormente descrito ofrece una ventaja en cuanto al control de la precisión, puesto que éste puede realizarse de forma sencilla y objetivable y representa un procedimiento seguro para el aseguramiento de la calidad del laboratorio.

Si se desea rentabilizar la confección de plantillas para implantes como una prestación del laboratorio, es necesario llevar a cabo la confección en el laboratorio. Por lo tanto, es preciso integrar un sistema que sobre todo sea flexible y ampliable de cara al futuro. En este sentido ofrecen una gran ventaja los sistemas 3D con los cuales es posible intercambiar con cualquiera todos los datos sin costes adicionales y están libres de costes «ocultos» (actualizaciones obligatorias, licencias multipuesto, componentes auxiliares propios del sistema, etc.), ya que posibilitan un cálculo sencillo. La creación de valor

para plantillas para implantes debería tener lugar en el laboratorio, esto es, in situ, de modo que el laboratorio sea un miembro del equipo para la clínica responsable del tratamiento desde el principio hasta el fin de la reconstrucción por implantes.

En la opinión del autor, el sistema presentado convence sobre todo por la variación de la confección de la plantilla. Gracias a ello, el laboratorio se sitúa en disposición de satisfacer los deseos de casi todas las clínicas y así trabajar de forma extremadamente rentable.

Una ventaja considerable para el laboratorio es el hecho de confeccionar por primera vez plantillas para implantes esterilizables con la resina presentada y los componentes armonizados entre sí, puesto que desde las recomendaciones del Instituto Robert Koch (RKI) para la higiene en la consulta, la plantilla para implantes estéril se ha convertido en un requisito mínimo para la clínica que realiza el implante². A modo de síntesis puede decirse:

- Las plantillas para implantes de cualquier tipo deberían ser esterilizables (según las directrices RKI).
- Las plantillas para implantes deberían poder ser comprobadas en cuanto a su precisión (protocolo).
- Los sistemas deberían permitir un manejo sencillo y rápido, los datos deben ser intercambiables entre diversos usuarios.

La mayoría de las fotografías se tomaron en el laboratorio dental Röcker GmbH, Sandhausen, Alemania. El autor desea expresar su más profundo agradecimiento al Sr. maestro protésico Marc Kandziora y al Sr. maestro protésico Walter Mülbert por la realización del trabajo siempre preciso.

1. Besimo CE, Lambrecht JT, Guindy JS. Accuracy of implant treatment planning utilizing template-guided reformatting computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 2000;29:46-51.
2. Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz: Infektionsprävention in der Zahnheilkunde – Anforderungen an die Hygiene 2006;49:375-394.
3. Ruppert JM, Stoll C, Steiner A, Popovic A, Spüntrup E. In Vitro Evaluation of Different Computer Aided Surgery Systems in Dental Implantology. *CAS-H Computer Aided Surgery around the Head* 2005:56.
4. Schlieper J, Brinkmann B. Computergestützte Planung der Implantatprothetik. *Z Zahnärztl Implantol* 2000;16:95-100.
5. Witkowski S, Lange R. Stereolithographie als generatives Verfahren in der Zahntechnik. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2003;113:869-878.

Prof. (ECU) Dr. Christopher Schramm.
Scheffelstrasse 2, 69120 Heidelberg, Alemania.
Correo electrónico: drschramm@implantatschablone.de

Conclusión

Agradecimiento

Bibliografía

Correspondencia