

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

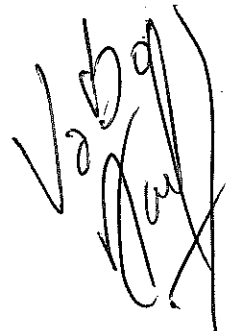
**FLUJO DIGITAL Y ANALÓGICO PARA EL MANEJO
PROTÉSICO DE LA ZONA ESTÉTICA CON PRÓTESIS
PROVISIONAL Y DEFINITIVA EN UN PACIENTE
PARCIALMENTE EDÉNTULO.**

PROTOCOLO

P R E S E N T A:

EDUARDO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

TUTOR: MTRO. ALEJANDRO TREVIÑO SANTOS.



ÍNDICE

	Página
1. INTRODUCCIÓN	2
2. ANTECEDENTES	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
4. OBJETIVO	4
5. CASO CLÍNICO	5
6. RESULTADOS	14
7. DISCUSIÓN	15
8. CONCLUSIONES	17
9. RESUMEN	17
10. ABSTRACT	18
11.REFERENCIAS	20

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, uno de los principales problemas en los procedimientos restauradores bucales es la falta de relación y exactitud entre restauraciones provisionales y definitivas, además del elevado tiempo de trabajo empleado en ajustes que se realizan durante la transición entre estas, sin embargo, hoy en día es posible solventar estas y otras dificultades de manera eficaz debido a la introducción de diversos sistemas CAD/CAM (Computer Aided Design/ Computer Aided Manufacturing), los cuales permiten una excelente integración entre las prótesis transicionales y definitivas.

Sin embargo, existen casos de gran exigencia clínica y técnica, en los cuales un flujo de trabajo 100% digital puede representar un mayor riesgo estético, oclusal y/o funcional. Por lo tanto, en dichas casos es necesario integrar técnicas analógicas (impresiones, mock-up, encerado diagnóstico, etc.) en el flujo de trabajo digital, para así obtener un mejor resultado funcional y estético con una mejor predictibilidad a largo plazo.

2. ANTECEDENTES

Los mayores avances en sistemas CAD/CAM ocurrieron en la década de 1980-1990. Francois Duret fue el pionero en el desarrollo de sistemas CAD/CAM. A partir de 1971 comenzó la fabricación de coronas con contorno oclusal anatómico utilizando una serie de sistemas de impresión óptica del diente en boca, seguido del diseño y fresado utilizando maquinas controladas numéricamente. Más tarde desarrollo el sistema Shopa System, el cual tuvo un gran impacto en el desarrollo de los futuros sistemas CAD/CAM en el mundo ¹.

Más tarde el doctor Werner H. Mörmann desarrollo el sistema CEREC, el cual permitía el diseño y fabricación de restauraciones cerámicas en un solo día. Mediante este sistema fue que se popularizo el término CAD/CAM en el ámbito odontológico ².

El desarrollo del sistema Procera por Matts Andersson a comienzos de la década de los 80's permitió la transición entre las aleaciones a base de oro por titanio, introduciendo el diseño y fabricación CAD/CAM para metales. Además de lograr posicionarse como una de las compañías mas importantes a nivel mundial para la fabricación de restauraciones totalmente cerámicas ^{2,3}.

CEREC 2 fue introducido en 1994 por Siemens, mientras que CEREC 3 fue introducido en el 2005 por Sirona, el cual permitía el diseño y fabricación de restauraciones tipo inlay, onlay, carillas, coronas, y barras así como la realización de ajustes oclusales virtuales ⁴.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

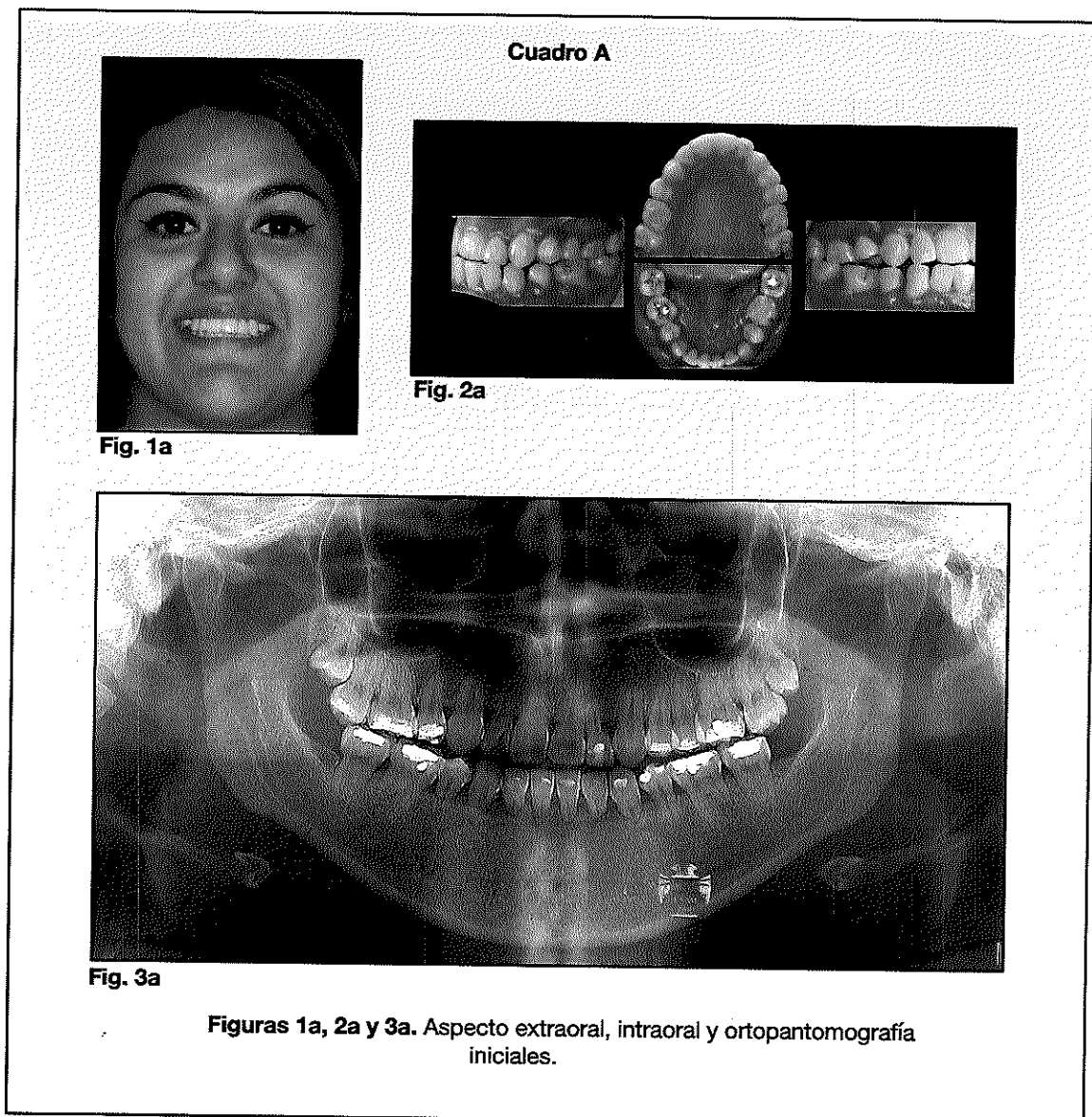
La falta de exactitud en la transición entre prótesis provisionales y definitivas provoca un aumento en costos y tiempo clínico, por lo que es necesario utilizar procedimientos CAD/CAM que aumenten la precisión en dicha transición.

4. OBJETIVO

Evaluar clínicamente el flujo digital para el manejo protésico de la zona estética, con prótesis provisionales y definitivas en un paciente parcialmente edéntulo.

5. CASO CLÍNICO

Paciente femenino de 23 años de edad que se presentó al Departamento de Prótesis Bucal e Implantología de la DEPEI, Facultad de Odontología UNAM referida del Departamento de Periodoncia e Implantología, la cual presentaba mordida abierta anterior, desviación de la línea media 1mm hacia la derecha, clase III esquelética y clase III de Angle, así como resorción radicular externa en todos los dientes remanentes con diversos grados de movilidad dental, corroborada mediante el análisis clínico, radiográfico y tomográfico (cuadro A).



Se indicó la extracción de los dientes 15 a 25 y de 35 a 45, conservando los primeros y segundos molares en los cuatro cuadrantes.

Se realizó el análisis estético, fonético y oclusal inicial, se tomaron impresiones anatómicas y registros oclusales en relación céntrica los cuales se montaron en articulador semiajustable Hanau. Se realizó el encerado diagnóstico y se probó en la paciente realizando un mock-up con resina bis-acrítica (Protemp 4 3M). Una vez que el encerado diagnóstico fue satisfactorio, este se digitalizó mediante el sistema Wieland Zenotec en el software Dental Wings incorporando a su vez los datos STL exportados en el programa Bluesky Bio de la tomografía de la paciente.

Durante el diseño CAD se empató el modelo de estudio, el encerado diagnóstico y la tomografía, para así realizar la planeación digital para la colocación inmediata de 6 implantes Straumann bone level regular Crossfit en maxilar y 4 implantes Straumann bone level en mandíbula (2 posteriores regular Crossfit y 2 anteriores narrow Crossfit).

Para la colocación de estos implantes se diseñó digitalmente una guía quirúrgica restrictiva dentosoportada y se fresó en polimetilmetacrilato (PMMA) transparente (cuadro B).

Durante la cirugía se extrajeron de los dientes 14, 13, 12, 11, 21, 22, 23, 24, 25, 34, 33, 32, 31, 41, 42, 43 y 44, posteriormente se realizó la colocación de 6 implantes en maxilar y 4 en mandíbula, los cuales tuvieron torques de inserción de entre 15 y 30 Ncm, por lo que se colocaron aditamentos de cicatrización y prótesis removibles provisionales.

Cuadro B

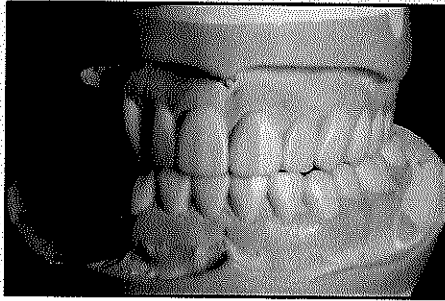


Fig 1b. Encerado diagnóstico analógico

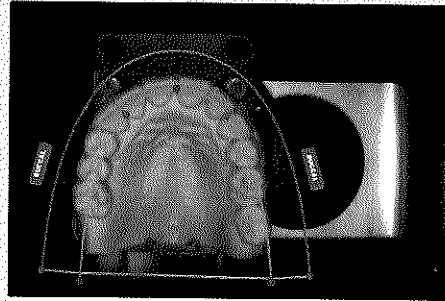


Fig 2b. Escaneo de modelo maxilar

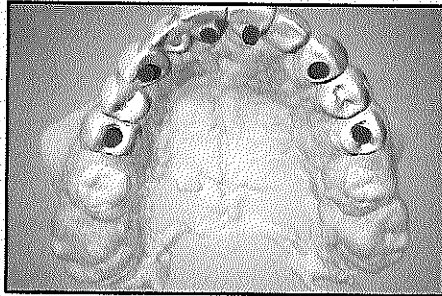


Fig 3b. Planeación digital en maxilar

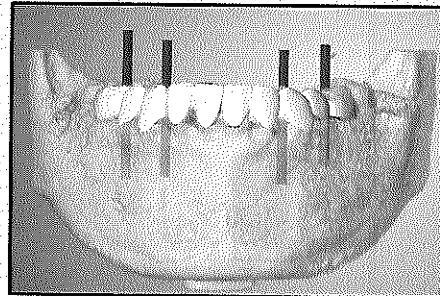


Fig 4b. Planeación digital en mandíbula

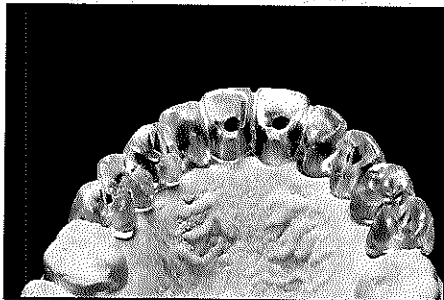


Fig 5b. Guía restrictiva maxilar fresada en PMMA

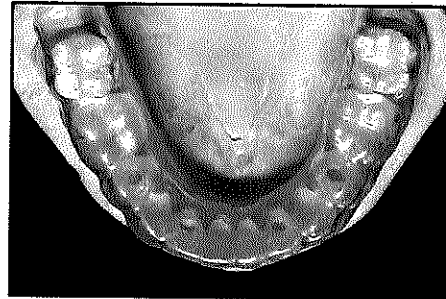
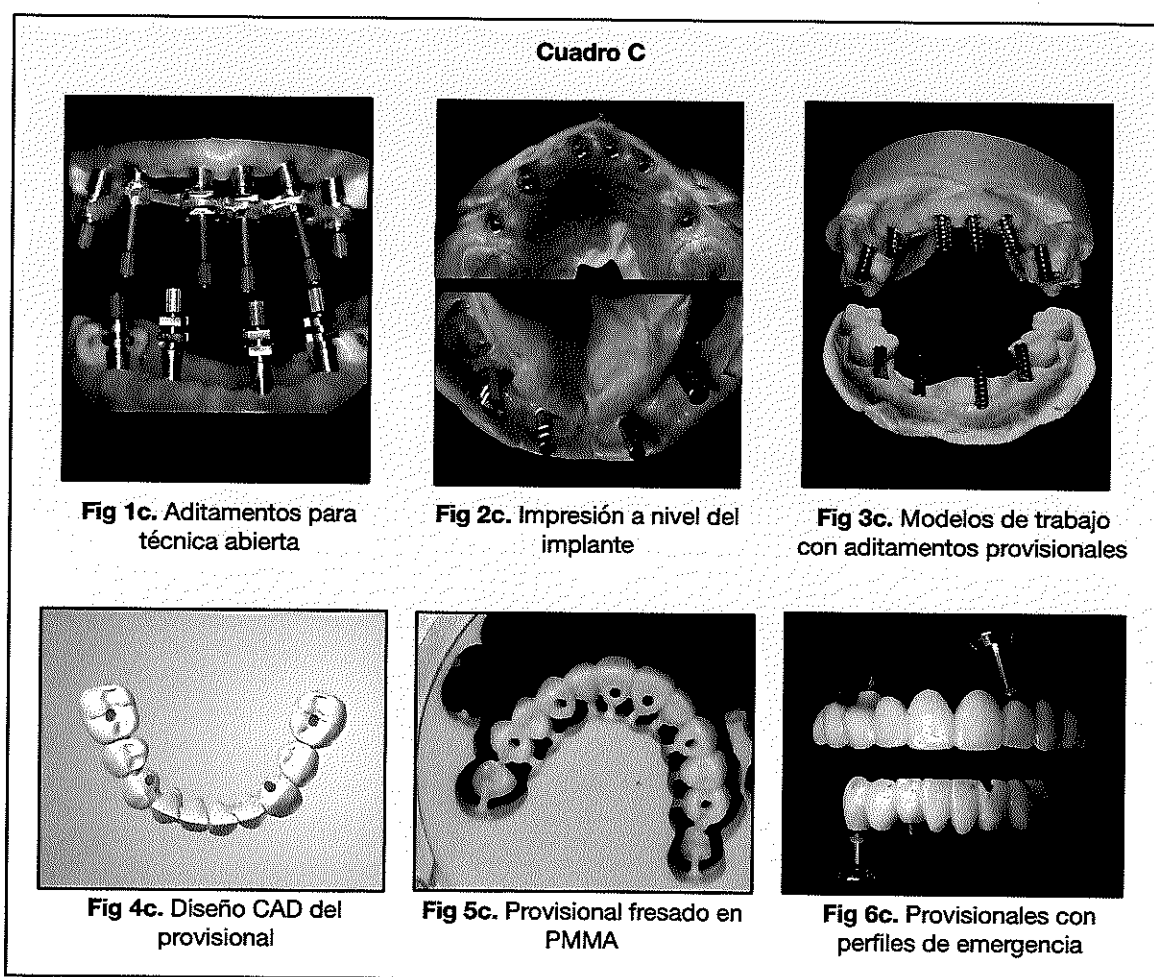


Fig 6b. Guía restrictiva mandibular fresada en PMMA

Pasadas 12 semanas de la cirugía, se realizó la toma de impresión en ambas arcadas a nivel del implante con técnica de cucharilla abierta con ferulización y sección utilizando resina de baja contracción (Pattern Resin GC), se vaciaron los modelos con yeso tipo IV (Sandy Brown Zhermack)

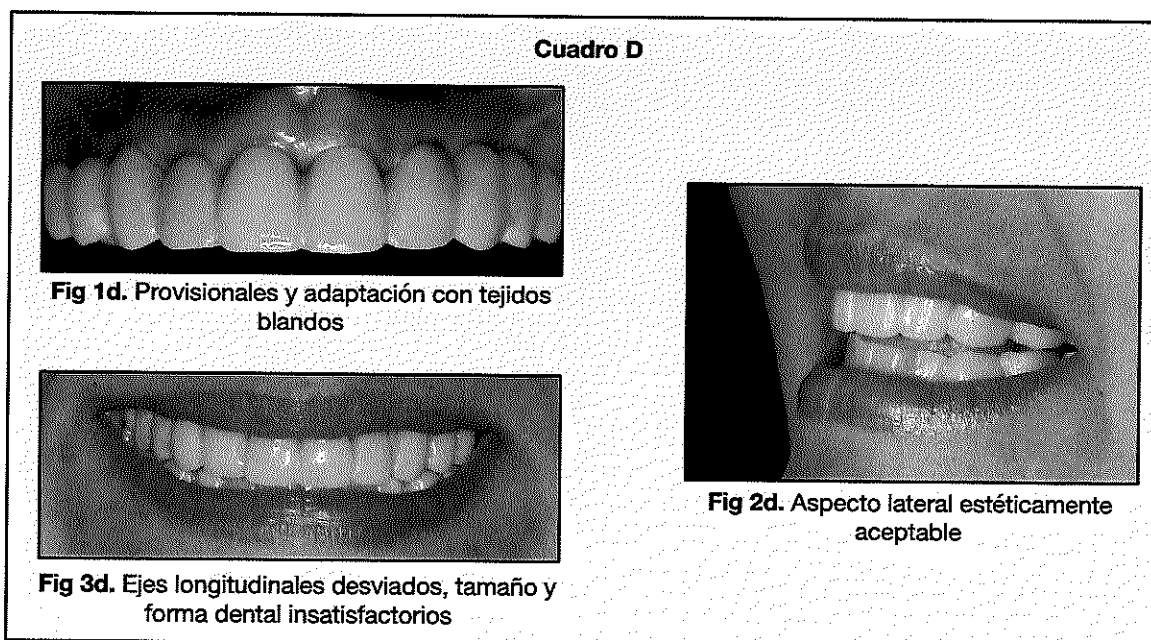
y se colocaron aditamentos provisionales de titanio. Utilizando el mismo archivo STL que en la planeación, se diseñó la restauración provisional, únicamente con las emergencias de los implantes, basado en el encerado diagnóstico y posteriormente se fresó en PMMA color A2. Una vez obtenidas las restauraciones en PMMA, estas se atraparon a los aditamentos provisionales de titanio en el modelo de trabajo con PMMA autopolimerizable y se conformaron los perfiles de emergencia con resina fluida (cuadro C).



En la paciente, estas restauraciones se conectaron directamente al implante realizando presión gradual y generando isquemia transitoria por

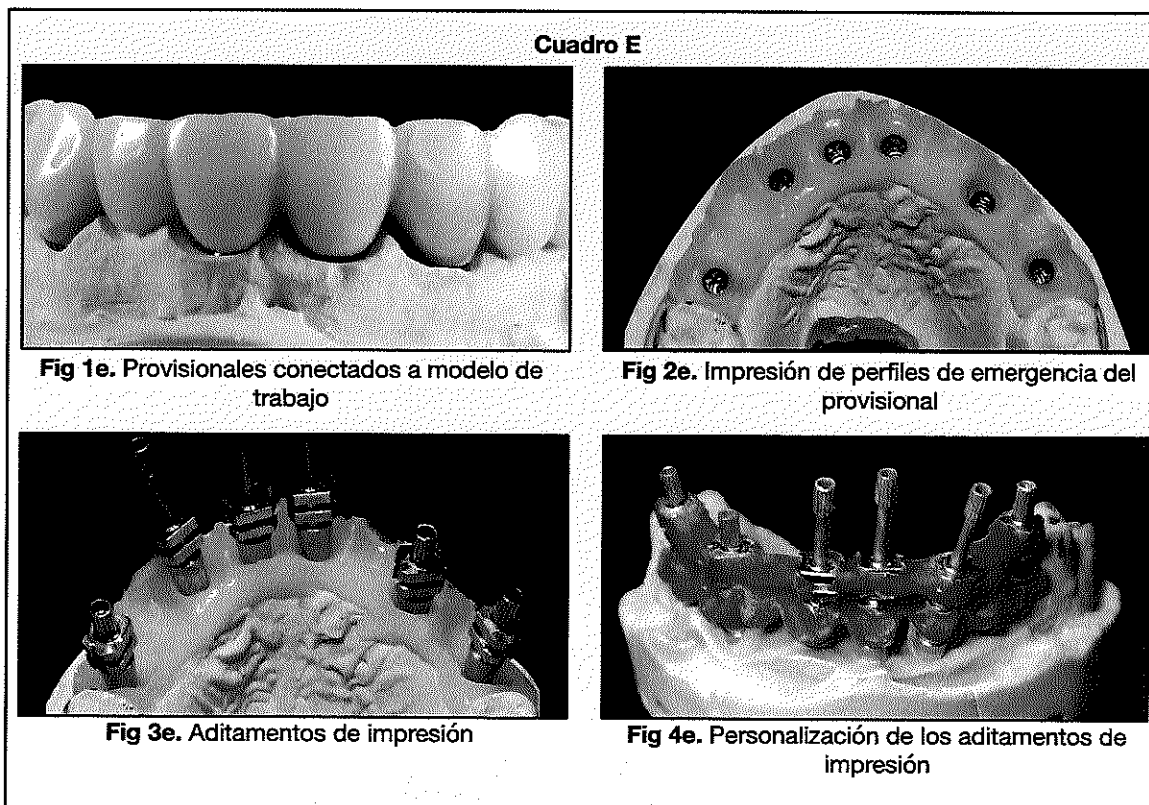
periodos no mayores a 5 minutos. Una vez que se comprobó el asentamiento radiográficamente de todos los aditamentos, estos se torquearon a 15 Ncm, se obturaron las chimeneas con teflón y resina fotopolimerizable provisional (Systemp.inlay Ivoclar Vivadent) y se realizó el ajuste oclusal, obteniendo un esquema oclusal en función de grupo bilateral.

En la siguiente cita, dos semanas después, la paciente refirió dificultad para incidir los alimentos, lo cual se comprobó clínicamente debido a que la paciente presentaba una ligera mordida abierta anterior, al mismo tiempo se observó una desviación de la línea media de 1mm hacia la derecha, así como ejes longitudinales desviados y discrepancias en tamaño dental. Por lo tanto, se realizaron agregados de resina fluida en bordes incisales para crear la guía anterior y en las caras vestibulares para modificar los ejes longitudinales, mejorando así el aspecto estético y funcional (cuadro D).



Los perfiles de emergencia se modificaron nuevamente agregando resina fluida hasta alcanzar un llenado papilar completo

Durante los 6 meses posteriores se realizaron nuevos ajustes oclusales procurando la obtención de un esquema oclusal en función de grupo bilateral con guía anterior y también se realizaron ligeras modificaciones estéticas hasta alcanzar resultados óptimos en cuanto a función, estética y fonética , los cuales fueran satisfactorios para la paciente.

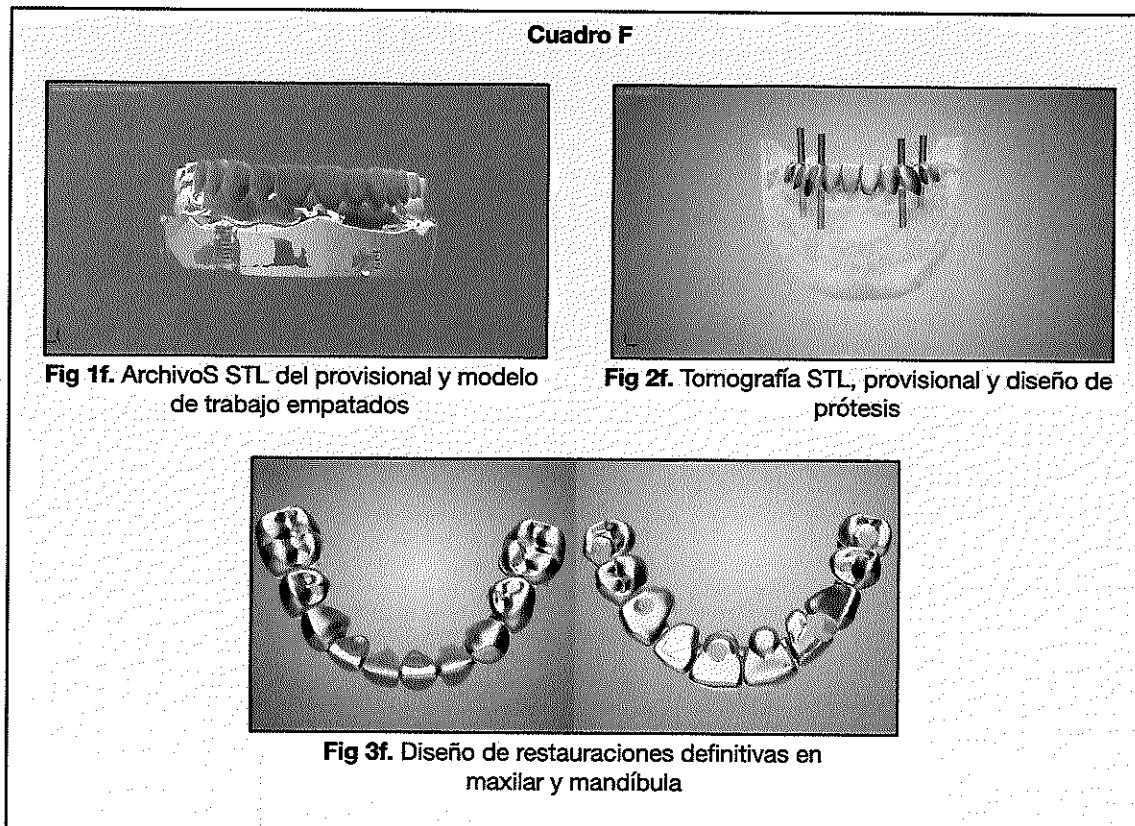


Para la realización de la prótesis definitiva fue primordial el trasladar los resultados obtenidos con la prótesis provisional para así lograr la misma integración biológica, funcional y estética. Para esto se atornillaron las prótesis provisionales en los modelos de trabajo anteriormente obtenidos y se realizó la impresión de los perfiles de emergencia del provisional con polivinil siloxano para registro gingival rígido (Gingifast Rigid Zhermack), se desconectaron los provisionales y se conectaron aditamentos de impresión, se personalizaron estos aditamentos copiando los perfiles de

emergencia utilizando resina de baja contracción (Pattern Resin GC), se ferulizaron y seccionaron y se tomó una nueva impresión a nivel del implante con técnica de cucharilla abierta en ambas arcadas (cuadro E).

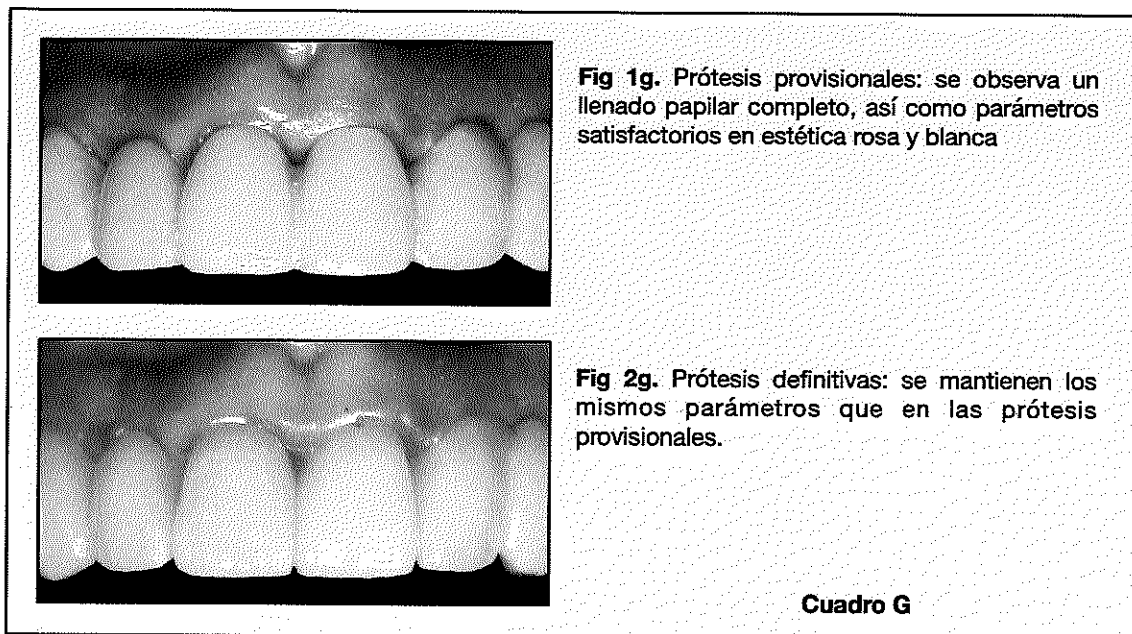
Para la obtención de las relaciones craneomandibulares se tomó arco facial y registros oclusales en relación céntrica.

Se realizó un nuevo escaneo del modelo de trabajo conectando scanbodies a los análogos y el software Dental Wings detectó la posición, diámetro y tipo de implante utilizado. El siguiente paso fue realizar el escaneo de los modelos de yeso tomados de las prótesis provisionales en boca, para así obtener un archivo STL, el cual se empató con el modelo maestro digital y mediante la herramienta espejo de anatomía permitió crear un duplicado virtual del provisional en boca (cuadro F).



Una vez realizado el diseño final, estas restauraciones se fresaron en óxido de zirconio (ZirCAD Ivoclar Vivadent) multicapa A2 y se realizó la primer prueba en boca. Durante esta primer prueba se observaron discrepancias en contactos oclusales, tamaño de los incisivos, pero principalmente en los perfiles de emergencia de las restauraciones definitivas, ya que no tenían el diseño ovoide requerido para la conformación adecuada de los tejidos blandos.

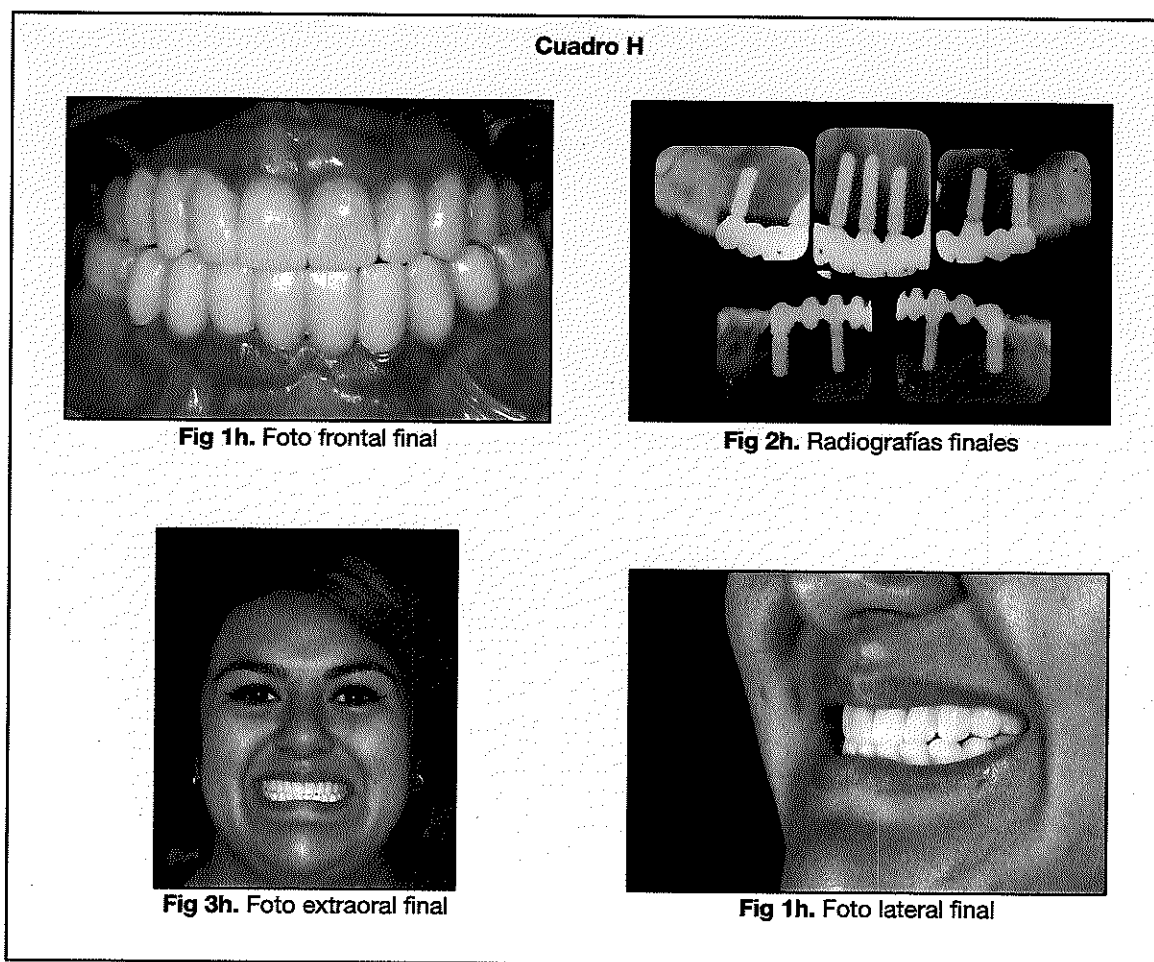
Debido a lo anterior fue requerido un segundo diseño CAD de las restauraciones modificando estos perfiles y se fresaron nuevamente. Esta segunda prueba, a pesar de ser satisfactoria en los parámetros antes evaluados (cuadro G), presentó la fractura de la prótesis inferior en el área de los conectores entre 31 y 41, por lo que se decidió realizar una nueva prótesis metal-cerámica para disminuir el riesgo futuro a fractura.



Las restauraciones maxilares se cementaron con Relyx U200 3M a los aditamentos base titanio (Variobase Straumann), mientras que la

prótesis metal-cerámica en mandíbula se evaluó clínica y radiográficamente, manteniendo parámetros similares a los de las prótesis provisionales.

Se realizó la prueba en boca y se evaluaron nuevamente los parámetros oclusales, estéticos y fonéticos (cuadro H).



Se dio torque a 35 Ncm en todos los aditamentos, se sellaron las chimeneas con teflón y resina fotopolimerizable y se realizó una férula oclusal tipo Michigan.

6. RESULTADOS

Las pruebas estéticas y funcionales basadas en el encerado diagnóstico analógico, permitieron una visualización previa del posible resultado, pudiendo digitalizar estos datos a través de procedimientos de alta precisión como el escaneo extraoral. Dichos datos integrados a los archivos tomográficos STL permitieron una planeación implantológica precisa y protésicamente guiada, la cual fue posible transportar clínicamente a través de guías fresadas en PMMA.

La fase provisional fue realizada a partir de los mismos datos obtenidos para la planeación, combinando el flujo digital mediante el fresado de restauraciones PMMA con el flujo analógico, creando perfiles de emergencia en modelos de trabajo obtenidos mediante impresiones analógicas.

Las discrepancias obtenidas entre el resultado visualizado digitalmente y las prótesis provisionales fresadas y atornilladas en boca, posiblemente fueron resultado de discrepancias entre la posición de los implantes planeada y la posición obtenida finalmente. Sin embargo, estas discrepancias requirieron múltiples ajustes estéticos y oclusales, por lo que no se logró mantener un resultado similar entre lo planeado digitalmente y lo obtenido clínicamente.

Los resultados satisfactorios obtenidos después del periodo provisional fueron digitalizados correctamente mediante el escaneo de perfiles de emergencia, modelos de trabajo, registros oclusales y restauraciones provisionales, sin embargo, el proceso de diseño CAD no fue correctamente realizado debido a que no fueron diseñados los perfiles de emergencia, por lo cual fue necesario realizar un segundo diseño tomando en cuenta lo anterior para poder obtener resultados congruentes con los esperados clínicamente.

Dentro de la fase de diseño CAD, no se dió una extensión adecuada de la superficie de contacto en el área de los conectores entre 31 y 41, por lo cual el espesor del material no fue suficiente para soportar las cargas oclusales, dando como resultado la fractura de estos. En este punto se tenían dos opciones, realizar un nuevo diseño CAD aumentando el área de los conectores, disminuyendo el riesgo a fractura o el de realizar una prótesis metal-cerámica eliminando el riesgo a fractura pero aumentando el riesgo a chipping y disminuyendo la estética.

Estas restauraciones finalmente obtuvieron parámetros satisfactorios en parámetros oclusales, estéticos y fonéticos, mejorando ampliamente las condiciones iniciales del paciente, sin embargo, estos sólo pudieron ser alcanzados con la combinación de procedimientos digitales y analógicos.

7. DISCUSIÓN

El uso de mock-up basados en encerados diagnósticos ha sido reportado como una herramienta eficiente para la comunicación entre paciente y dentista, así como de visualización de posibles resultados⁵, sin embargo, también es posible la realización totalmente digital de este procedimiento mediante el diseño digital de sonrisa⁷. Sin embargo, en casos complejos es preferible una visualización completa que permita determinar relaciones oclusales y aspectos estéticos, que no serían posibles de determinar con métodos 100% digitales, por lo cual es preferible el uso de encerados diagnósticos y mock-ups para este tipo de casos⁵.

Las ventajas de la cirugía totalmente guiada incluyen la reducción de tiempos quirúrgicos, menor trauma a tejidos blandos y cicatrización más rápida⁷, sin embargo, para su realización es necesario un volumen óseo

adecuado y es preferible en zonas edéntulas o alveolos postextracción en tramos cortos, sumado a la gran apertura bucal requerida (al menos 50mm), además de que impide una adecuada visualización del reborde alveolar cuando se realiza sin colgajo, con alto riesgo de fenestración de las corticales⁸.

A pesar de la exactitud de los procedimientos CAD/CAM, desviaciones en la posición al momento de la colocación del implante son esperadas en sentido angular y apico coronal⁹. Sin embargo, se ha reportado que la exactitud en cuanto a la colocación totalmente guiada y parcialmente guiada no tiene diferencias estadísticamente significativas, por lo que la elección entre estas se debe basar en factores anatómicos, protésicos y quirúrgicos específicos del caso¹⁰.

Se han reportado numerosas ventajas de las restauraciones provisionales CAD/CAM en comparación con métodos de elaboración convencional, los cuales son mayor ajuste marginal, mayor resistencia a la fractura y estabilidad cromática^{11,12}, sin embargo, encontramos que si bien la exactitud en relación a la posición de las emergencias de los implantes y provisionales era adecuada, se obtuvieron discrepancias entre lo planeado digitalmente y lo obtenido clínicamente en cuanto a forma y posición dental, lo cual no resultó estética ni oclusalmente satisfactorio.

En cuanto el uso de diferentes materiales como zirconia monolítica contra porcelana feldespática y el desgaste entre estos, se ha demostrado en diversos estudios in vitro la mayor capacidad abrasiva del feldespato, la cual es debida a la rugosidad de su superficie y no a su dureza^{13, 14}, por lo que estos materiales pueden ser usados simultáneamente y antagonizando entre sí, siempre y cuando se tenga sumo cuidado en obtener superficies altamente pulidas, evitando un mayor potencial de desgaste entre estos.

8. CONCLUSIONES

El uso de tecnologías CAD/CAM puede facilitar y mejorar la exactitud en la obtención de restauraciones dentales, sin embargo, para poder obtener resultados clínicos satisfactorios es indispensable la combinación de procedimientos digitales con procedimientos analógicos convencionales que permitan una adecuada visualización de los posibles resultados y ajustes necesarios, mejorando la predictibilidad del tratamiento y sumando las ventajas de ambos flujos de trabajo.

9. RESUMEN

Introducción: En la actualidad, uno de los principales problemas en los procedimientos restauradores bucales es la falta de relación y exactitud entre restauraciones provisionales y definitivas, además del elevado tiempo de trabajo empleado en ajustes que se realizan durante la transición entre estas, sin embargo, hoy en día es posible solventar estas y otras dificultades de manera eficaz debido a la introducción de diversos sistemas CAD/CAM, los cuales permiten una excelente integración entre las prótesis definitivas y transicionales.

Método: Paciente femenino de 23 años de edad que presenta resorción radicular externa en todos los dientes remanentes con diversos grados de movilidad dental, corroborada mediante el análisis radiográfico y tomográfico.

Se extrajeron de los dientes 14, 13, 12, 11, 21, 22, 23, 24, 25, 34, 33, 32, 31, 41, 42, 43 y 44, posteriormente se realizó la colocación de 6 implantes en maxilar y 4 en mandíbula.

Para obtener las restauraciones definitivas, se conectaron las prótesis provisionales en los modelos maestros y se realizó la impresión de los perfiles y pónicos ovoides con polivinil siloxano, estos se escanearon y se utilizaron como referencia del diseño final de las restauraciones.

Una vez realizado esto, se conectaron 10 aditamentos Variobase en los modelos maestros sobre los cuales se cementaron las prótesis definitivas en zirconia monolítica, obteniendo restauraciones definitivas con los mismos parámetros que las restauraciones provisionales.

Resultados: Usando la tecnología CAD CAM, se obtuvieron prótesis definitivas con parámetros idénticos a las restauraciones provisionales en poco tiempo, evitando realizar ajustes mayores o modificaciones en las restauraciones finales.

Conclusiones: el uso de las tecnologías CAD CAM reduce significativamente el trabajo clínico, incrementando la precisión, por lo que es posible pasar de una excelente restauración provisional a una prótesis definitiva idéntica en un período de tiempo mucho más corto que los métodos de laboratorio convencionales.

Palabras clave.

CAD/CAM, colocación inmediata, PMMA, perfil de emergencia, mock-up.

10. ABSTRACT

Introduction: Currently, one of the main problems in oral restorative procedures is the lack of relationship and accuracy between provisional and definitive restorations, in addition to the high work time used in adjustments made during the transition between these, however,

nowadays it is possible to solve these and other difficulties in an effective way due to the introduction of different CAD / CAM systems, which allow an excellent integration between the definitive and transitional prostheses.

Method: A 23-year-old female patient presented with external radicular resorption in all remaining teeth with varying degrees of dental mobility, corroborated by radiographic and tomographic analysis.

The teeth 14, 13, 12, 11, 21, 22, 23, 24, 25, 34, 33, 32, 31, 41, 42, 43 and 44, were extracted after which the placement of 6 dental implants in the maxilla and 4 in the jaw.

In order to obtain the definitive restorations, the provisional prostheses were connected in the master casts and the impression of the profiles and ovoid pontics with polyvinyl siloxane was made, these were scanned and used as reference of the final design of the restorations.

Once this was done, 10 Variobase abutments were connected in the master casts on which the definitive prostheses in monolithic zirconia were cemented, obtaining definitive restorations with the same parameters as the provisional restorations.

Results: Using CAD CAM technology, definitive prostheses were obtained with identical parameters to the provisional restorations in a short time, avoiding major adjustments or modifications in the final restorations.

Conclusions: the use of CAD CAM technologies significantly reduces clinical work, increasing accuracy, making it possible to go from an excellent provisional restoration to an identical definitive prosthesis in a much shorter period of time than conventional laboratory methods

Key words.

CAD/CAM, immediate placement, PMMA, emergent profile, mock-up.

11. REFERENCIAS

1. Miyazaki T, Hotta Y, Kunii J, Kuriyama S, Tamaki Y. A review of dental CAD/ CAM: Current status and future perspectives from 20 years of experience. *Dent Mater J.* 2009;28:44–56.
2. Ueda Y, Yamaguchi T. History of and current situation regarding dental CAD/CAM systems and future perspectives. *HUSCAP.* 38 (Special Issue): 104- 110.
3. Rekow ED. CAD/CAM in dentistry: a historical perspective and view of the future. *J Can Dent Assoc.* 1992 Apr;58(4):283, 287-8. Review.
4. Irfan UB, Aslam K, Nadim R. A review on cad cam in dentistry. *J Pak Dent Assoc* 2015; 24(3):112116.
5. Garcia PP, da Costa RG, Calgaro M, Digital smile design and mock-up technique for esthetic treatment planning with porcelain laminate veneers. *J Conserv Dent.* 2018 Jul-Aug;21(4):455-458.
6. Coachman, C., Calamita, M.A. *Digital Smile Design: A Tool for Treatment Planning and Communication in Esthetic Dentistry.* 2012.
7. Van Steenberghe D, Glauser R, Blombäck U. A computed tomographic scan-derived customized surgical template and fixed prosthesis for flapless surgery and immediate loading of implants in f

ully edentulous maxilla e : a prospective multicenter study.
Clin Implant Dent Relat Res. 2005

8. Lemos G, Ferreira J, Edilson J. Accuracy of computer-guided surgery. Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral. 2016. 9(2), 91-94.
9. Moraschini V, Velloso G, Luz D, Barboza EP. Implant survival rates, marginal bone level changes, and complications in full-mouth rehabilitation with flapless computer-guided surgery: a systematic review and meta-analysis. Int J Oral Maxillofac Surg. 2015 Jul;44(7): 892-901.
10. Kühl S, Zürcher S, Mahid T, Müller-Gerbl M, Filippi A, Cattin P. Accuracy of full guided vs. half-guided implant surgery. Clin Oral Implants Res. 2013 Jul;24(7):763-9. doi: 10.1111/j.1600-0501.2012.02484.x. Epub 2012 May 3.
11. Abdullah AO, Tsitrou EA, Pollington S. Comparative in vitro evaluation of CAD/CAM vs conventional provisional crowns. J Appl Oral Sci. 2016 May-Jun;24(3):258-63. doi: 10.1590/1678-775720150451.
12. Lin WS, Ercoli C. A technique for indirect fabrication of an implant supported, screw-retained, fixed provisional restoration in the esthetic zone. J Prosthet Dent. 2009 Dec; 102(6):393-6.
13. Aldegheishem A, Alfaer A, Brezavšček M, Vach K, Eliades G, Att W. Wear behavior of zirconia substrates against different antagonist materials. Int J Esthet Dent. 2015 Autumn;10(3):468-85.

14. Ahmadzadeh A, Hashemi Ashtiani A, Epakchi S, Pormehdi M, Neshati A, Golmohamadi F et al . Comparison of the Effect of Feldspathic Porcelain and Zirconia on Natural Tooth Wear. J Islam Dent Assoc Iran. 2014; 26 (3) :170-176