

**ESTABILIDAD INICIAL DE IMPLANTES ITI, MEDIDA CON TORCOMETRO  
MANUAL Y ANALISIS DE FRECUENCIA DE RESONANCIA (OSSTELL).  
ESTUDIO PILOTO**

**INVESTIGADORES**

SANDRA YOHANNA ALVAREZ VARELA Od.  
GABRIEL FERNANDO CAMPUZANO BARRIGA Od.  
CLAUDIA JANNETH FORERO MARROQUIN Od.  
JAIRO RICARDO GONZALEZ GOMEZ Od.  
EFRAIN DARIO RODRÍGUEZ BURGOS Od.

COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO  
AREA DE EDUCACION CONTINUADA Y AVANZADA  
POSTGRADO DE PROSTODONCIA  
POSTGRADO DE PERIODONCIA  
BOGOTA D.C, 2007

**ESTABILIDAD INICIAL DE IMPLANTES ITI, MEDIDA CON TORCOMETRO  
MANUAL Y ANALISIS DE FRECUENCIA DE RESONANCIA (OSSTELL).  
ESTUDIO PILOTO**

**INVESTIGADORES**

SANDRA YOHANNA ALVAREZ VARELA Od.  
GABRIEL FERNANDO CAMPUZANO BARRIGA Od.  
CLAUDIA JANNETH FORERO MARROQUIN Od.  
JAIRO RICARDO GONZALEZ GOMEZ Od.  
EFRAIN DARIO RODRÍGUEZ BURGOS Od.

**ASESOR CIENTÍFICO**

ANDRES GUZMAN D Od. DDS-MMS.  
*Especialista en Biomateriales.*  
ANDREW TAWSE SMITH A Od.  
*Especialista en Periodoncia.*

**ASESOR METODOLOGICO**

CLAUDIA HURTADO A Od.  
*Especialista en Seguridad Social*

**ASESOR ESTADISTICO**

MAGNOLIA MORENO ROZO  
*Estadística*

COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO  
AREA DE EDUCACION CONTINUADA Y AVANZADA  
POSTGRADO DE PROSTODONCIA  
POSTGRADO DE PERIODONCIA  
BOGOTA D.C, 2007

**ESTABILIDAD INICIAL DE IMPLANTES ITI, MEDIDA CON TORCOMETRO  
MANUAL Y ANALISIS DE FRECUENCIA DE RESONANCIA (OSSTELL).  
ESTUDIO PILOTO**

**INVESTIGADORES**

SANDRA YOHANNA ALVAREZ VARELA Od.  
GABRIEL FERNANDO CAMPUZANO BARRIGA Od.  
CLAUDIA JANNETH FORERO MARROQUIN Od.  
JAIRO RICARDO GONZALEZ GOMEZ Od.  
EFRAIN DARIO RODRÍGUEZ BURGOS Od.

REQUISITO PARA OPTAR EL TITULO DE PROSTODONCISTA Y  
PERIODONCISTA

**ASESOR CIENTÍFICO**

ANDRES GUZMAN D Od. DDS-MMS.

Especialista en Biomateriales.

ANDREW TAWSE SMITH A Od.

Especialista en Periodoncia.

**ASESOR METODOLOGICO**

CLAUDIA HURTADO A Od.

Especialista en Seguridad Social

**ASESOR ESTADISTICO**

MAGNOLIA MORENO ROZO

Estadística

COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO  
AREA DE EDUCACION CONTINUADA Y AVANZADA  
POSTGRADO DE PROSTODONCIA  
POSTGRADO DE PERIODONCIA  
BOGOTA D.C, 2007

## **CONTENIDO**

INTRODUCCION	7
<b>I. ASPECTOS TEORICO CIENTIFICOS</b>	
1.1 PROBLEMA	8
1.2 JUSTIFICACIÓN	9
1.3 PROPOSITO	9
1.4 MARCO TEORICO	9
1.5 OBJETIVOS	17
1.5.1 Objetivo general	17
1.5.2 Objetivos Específicos	17
<b>II. ASPECTOS METODOLOGICOS</b>	
2.1 TIPO DE ESTUDIO	18
2.2 POBLACION	18
2.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN	18
2.3.1 Criterios de Inclusión	18
2.3.2 Criterios de Exclusión	18
2.4 MUESTRA	18
2.5 VARIABLES	19
2.5.1 Variables Dependientes	19
2.5.2 Variables independientes y auxiliares	19
2.6 PROCEDIMIENTO	20
2.7 CONSIDERACIONES ETICAS	21
2.8 INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS	21
2.9 PROCESAMIENTO Y ANALISIS	21
III RESULTADOS	22
IV DISCUSIÓN	27
V CONCLUSIONES	30
VI RECOMENDACIONES	32

REFERENCIAS

33

ANEXOS

39

## **GLOSARIO**

**CARGA:** Definida por el glosario de términos protodónticos como “la fuerza aplicada a un implante o diente en sentido axial”

**ESTABILIDAD:** Es la firmeza de un cuerpo o un sistema con que permanece en un sitio sin desplazarse.

**ESTABILIDAD INICIAL:** Se refiere la capacidad que tiene un implante de mantenerse firme al momento de la colocación.

**ESTABILIDAD SECUNDARIA:** Se refiere la capacidad que tiene un implante de mantenerse firme sin ningún desplazamiento después del proceso de cicatrización inicial.

**FRECUENCIA DE RESONANCIA:** Técnica no invasiva para medir la estabilidad de un implante.

**ISQ:** Implant Stability Quotient. Cociente de estabilidad del implante, en rango de 1 a 100.

**OSSTELL:** Modelo registrado usado como analizador de frecuencia de resonancia.

**TORQUE:** Fuerza de rotación aplicada a un sistema.

**TORCOMETRO:** Instrumento utilizado para medir el torque.

## INTRODUCCION

A partir de la década de los 80 se empezaron a desarrollar diferentes métodos para evaluar la estabilidad inicial de los implantes; dentro de estos encontramos el torque reverso caracterizado por una fuerza de cizallamiento lenta contraria a la realizada para la implantación. Otros métodos utilizados son: la percusión, el Periotest diseñado inicialmente para medir la movilidad dental, se utiliza con un pistón metálico y un acelerador electromagnético, la duración del contacto del pistón con el implante se mide con un acelerómetro y se relaciona el tiempo de contacto con la movilidad del implante. La técnica más reciente para medir la estabilidad de los implantes es el Análisis de Frecuencia de Resonancia (RFA), el cual es un método que a través de un transductor fijado al implante emite una vibración por medio de un elemento cerámico con un rango de frecuencia de 5000 a 15000 Hz, los valores obtenidos determinan la estabilidad del implante y los niveles de hueso marginal. Respecto a los métodos de medición se ha encontrado gran dificultad para detectar diferencias entre un implante móvil y uno rígido usando el Periotest, lo contrario resulta con el análisis de Frecuencia de Resonancia, por lo tanto la prueba de análisis de frecuencia de resonancia es un método estandarizado y de simple medición, considerado como el más indicado para medir la estabilidad primaria de un implante dental; sin embargo, la utilización de éste, está reducida en la práctica implantológica debido a su alto costo y acceso al mismo, razón por la cual el torcómetro manual ha sido el instrumento más utilizado en la práctica diaria para poder tomar decisiones clínicas, determinar la estrategia de carga y predecir el éxito del implante. El propósito del presente estudio es correlacionar la estabilidad de implantes ITI medida con torcómetro manual y con análisis de frecuencia de resonancia (Osstell).

## **I. ASPECTOS TEÓRICO CIENTÍFICOS**

### **1.1 PROBLEMA**

Actualmente existen una variedad de técnicas para la evaluación de la estabilidad del implante: La prueba de percusión al implante que es realizada con espejo de mano ha sido el método más simple y menos invasivo, sin embargo, ésta técnica no es confiable para determinar los grados de estabilidad del mismo, el torque reverso es una técnica invasiva, ya que genera una fuerza contraria a la realizada para la implantación y las técnicas no invasivas como el periotest, y el análisis de frecuencia de resonancia son pruebas de vibración en las cuales un control de las fuerzas es usado para detectar un movimiento lateral del implante en el hueso. Meredith y cols 1997.

Las mediciones con el Periotest se realizaban con un pistón metálico y un acelerador electromagnético, la duración del contacto del pistón con el implante se medía con un acelerómetro y se relacionaba el tiempo de contacto con la movilidad del implante. Pese a su empleo frecuente, el periotest mostraba datos ampliamente diferentes y las mediciones individuales no lograban revelar si un implante estaba oseointegrado. Algunos protocolos recomiendan el uso de otro instrumento, como el torcómetro manual, que sirve para evaluar la estabilidad primaria de un implante dental y así su consecuente terapia de carga. Meredith y cols en 1994 describieron un enfoque diferente para evaluar la estabilidad del implante, la frecuencia de resonancia a partir de un pequeño transductor atornillado al implante; Zix y cols en 2005 compararon el Periotest y la prueba de frecuencia de resonancia concluyendo que existen diferentes factores en la técnica de uso del periotest que limitan la aplicación del instrumento y por ende la medición de la estabilidad del implante; por lo tanto la prueba de frecuencia de resonancia es un método estandarizado y de simple medición que a través de una

vibración mecánica mide la estabilidad del implante en Hertz. Meredith y cols en 1996.

## **FORMULACION DEL PROBLEMA**

¿Existe correlación entre la estabilidad primaria de un implante medida con torcómetro manual y con análisis de frecuencia de resonancia (Osstell) ?

### **1.2 JUSTIFICACION**

El método más indicado, para medir la estabilidad primaria de un implante dental, es el análisis de frecuencia de resonancia (sistema Osttell), sin embargo la utilización de éste está reducida en la práctica implantológica debido a su alto costo y el acceso al mismo, razón por la cual el torcómetro manual ha sido el instrumento más utilizado en la práctica diaria para poder tomar decisiones clínicas, determinar la estrategia de carga y predecir el éxito del implante.

### **1.3 PROPOSITO**

Este estudio pretende correlacionar la estabilidad de implantes ITI medida con torcómetro y análisis de frecuencia de resonancia (Osstell).

### **1.4 MARCO TEORICO**

La oseointegración es definida por el glosario de términos prostodónticos como la *“aparente unión directa o conexión de tejido óseo a un material aloplástico inerte y sin la intervención de tejido conectivo”*. La oseointegración es el término que se ha utilizado para definir una *“conexión directa funcional y estructural entre hueso vivo ordenado y la superficie de un implante cargado”*, Branemark, 1985.

El concepto de oseointegración nace hacia el año de 1952 con las investigaciones realizadas en el laboratorio para microscopia vital del departamento de anatomía de la Universidad de Lund en Suecia; donde evaluaron el comportamiento de tornillos de titanio en los huesos del cráneo, mandíbula y huesos largos de

perros, comprobando una verdadera unión entre el hueso y el titanio Branemark y cols en 1985.

Johansson y Albrektsson en 1987 demostraron que durante la tercera o cuarta semana después de la inserción del implante no hay signos clínicos de oseointegración propiamente dicha, a su vez Branemark en 1997 afirmó que existe una proporción relativamente alta de contacto hueso-implante después del tercer mes.

Yamanaka y cols en 1992 afirmaron que los implantes durante las primeras semanas de su inserción no son estables, sin embargo Branemark y cols en 1985 sugirieron que la estabilidad primaria alcanzada es un factor importante para el éxito y la longevidad de la oseointegración. Albrektsson y cols en 1993 afirmaron entonces que un implante estable se caracteriza por una completa fijación y ausencia de movilidad. Meredith en 1998 y Balshi y cols en 2005, propusieron tres parámetros que determinan la estabilidad primaria de un implante: el primero hace referencia a la geometría del implante (longitud, superficie y diámetro), el segundo al procedimiento quirúrgico y el tercero a la calidad ósea del sitio receptor, también afirmaron que la superficie del implante y el diseño debería ser modificados para que la colocación sea más fácil, con la consecuente reducción del trauma y del tiempo quirúrgico lo que aumenta el potencial para mejorar tanto la estabilidad primaria como la secundaria.

La calidad ósea nos determina también el éxito de los implantes y puede ser evaluada en términos de dos factores según Lekholm y Zarb en 1985: las propiedades mecánicas basadas en la sensación táctil del operador durante el fresado (densidad, dureza y rigidez) y las propiedades fisiológicas (capacidad de cicatrización y de regeneración).

Meredith y cols, en 1996 afirmaron que dentro de las causas de fracaso de un implante se encuentra el trauma, el bruxismo, la perimplantitis, la colocación del implante en tejido óseo comprometido y la sobrecarga del mismo. Esposito y cols

en 1998 e Isidor y cols en 1998 reportaron que un implante que presenta movilidad y pérdida de soporte óseo se considera que ha perdido la oseointegración es decir es fallido y debe ser retirado; desde el punto de vista terapéutico es importante distinguir si un implante es fallido o esta fallando ya que el tratamiento difiere en cada caso.

Adicionalmente un implante se considera exitoso si además de ser inmóvil clínicamente, no presenta inflamación de los tejidos peri-implantarios, radiográficamente la pérdida ósea marginal no es mayor de 1 mm durante el primer año y menor de 0.2 mm en los años siguientes; y presenta un buen componente estético, Roos y cols en 1997.

A partir de la década de los 90 se empezaron a desarrollar métodos invasivos y no invasivos para evaluar la estabilidad inicial de los implantes; dentro de los invasivos encontramos el torque reverso descrito por Johansson y Albrektsson en 1991 y Wennerberg y cols. en 1995 caracterizado por una fuerza de cizallamiento lenta, contraria a la realizada para la implantación, Meredith y cols. en 1997 afirmaron que esta iba produciendo ruptura de la interfase hueso implante, por lo cual no es usado a nivel clínico. Dentro de los métodos no invasivos encontramos: la percusión, descrita por Adell y cols en 1985 pero con muy poco sustento científico, Meredith y cols en 1998; el Periotest diseñado inicialmente para medir la movilidad dental, descrito por Schulte y cols en 1986, es otra forma para medir la estabilidad de los implantes, por medio de un instrumento que contiene un controlador electrónico el cual a través de un pistón ubicado dentro de una pieza de mano, golpea el abutment del implante cuatro veces por segundo hasta lograr 16 impactos reproducibles. La desaceleración después del impacto es registrada por un acelerómetro y analizada como tiempo de desaceleración (efecto de frenado) que produce un valor numérico conocido como PTV, donde valores de -4 a -2 son considerados estables mientras de -2 a +8 se consideran de pronóstico reservado Morris y cols en 2003. Sin embargo Romanos y cols en 2006 reportó que valores hasta +8 PTV demuestran una pobre estabilidad del implante. Olive y

cols en 1990 afirmaron que cuando el Periotest es aplicado sobre los implantes los valores obtenidos son muy pobres y Meredith y cols en 1996 encontraron que los datos arrojados son ampliamente diferentes y las mediciones individuales no logran revelar si un implante esta o no oseointegrado.

Otro método no invasivo es el torque de inserción, descrito por Johansson y Strid en 1994, el cual registra la fuerza requerida para asentar el implante y provee información táctil de la calidad ósea. Friberg y cols en 1999 demostraron que el torque de inserción estaba correlacionado al contacto hueso-implante.

La técnica más reciente para medir la estabilidad de los implantes es el Análisis de Frecuencia de Resonancia (RFA), introducido por Meredith y cols en 1996; es un método que a través de un transductor fijado al implante emite una vibración por medio de un elemento cerámico con un rango de frecuencia de 5000 a 15000 H. Los valores obtenidos determinan la estabilidad del implante y los niveles de hueso marginal; cuando tenemos un valor de 5000 Hz se sugiere que no hay estabilidad primaria ni integración del implante, por el contrario sí es de 15000 Hz demuestra una alta estabilidad primaria o integración del implante, esto es calculado por el software en una medida denominada ISQ en porcentaje con rango de 0 a 100, en 1997 Meredith y cols describieron las ventajas de este instrumento el cual no requiere modificaciones significativas en el implante ni en el abutment, no causa incomodidad al paciente, es esterilizable en autoclave, proporciona una señal medible, sin interferencias, y es de fácil uso para el operador.

Respecto a los métodos de medición Meredith en 1998 y Payne y cols en el 2002 encontraron gran dificultad para detectar diferencias entre un implante móvil y uno rígido usando el Periotest, por lo cual Payne y cols en el 2002 decidieron cambiar su método de medición al Análisis de Frecuencia de Resonancia.

Noguerol y cols en 2005 en un estudio retrospectivo con 1084 implantes evaluaron la capacidad sensitiva del Periotest y el pronóstico de los mismos concluyendo, que es un método altamente sensible para pronosticar la perdida temprana de los

implantes y la estabilidad durante la oseointegración. Adicionalmente, Lachmann y cols en 2006 parte I, utilizando costillas de vaca colocaron 8 implantes de 13 mm de longitud a los que se les realizaron tres mediciones repetitivas variando la fuerza de torque de inserción para el Periotest y el análisis de frecuencia de resonancia; simularon defectos óseos periimplantarios exponiendo roscas y evaluaron la estabilidad de los implantes encontrando que ambos métodos son útiles y sensibles. .

En la II parte del estudio Lachmann y cols 2006, colocaron en cubos acrílicos 4 implantes Branemark estándar y 4 implantes Friadent de diferente diámetro, simulando una pérdida ósea periimplantaria alrededor de estos. Los valores de medición de ambos, demostraron que la estabilidad de los implantes puede ser bien evaluada con ambos métodos, sin embargo, la medición con el análisis de Frecuencia de Resonancia es más preciso.

La estabilidad primaria ha sido considerada como un factor determinante para la estrategia de carga. Varias investigaciones han utilizado el torque manual y análisis de frecuencia de resonancia para tomar esta decisión.

Skalak en un ensayo sobre la filosofía del procedimiento de colocación de implantes y su prótesis en un solo paso, como sería el realizado con el sistema Novum o esperando un tiempo de cicatrización para la colocación de la prótesis como lo describió Branemark y col en 1985, dice que el rango de micromovimiento no debe ser mayor de 10 a 20  $\mu\text{m}$ ; desde el punto de vista de bioingeniería la respuesta del hueso interfacial requiere de la capacidad de remodelado que permita la incorporación de un componente no biológico (implante); y el objetivo del tejido óseo es proveer una inmovilización inmediata del implante después de su colocación y a lo largo del periodo de cicatrización; El periodo crítico de cicatrización se presenta durante la semana 0 a la 16. Si aplicamos fuerzas que no produzcan un micromovimiento mayor de 10 a 20  $\mu\text{m}$  se sugiere que esto estimularía la regeneración ósea (Ley de Wolff) Stanford y cols

en 1999, reportaron también el mecanismo de la remodelación ósea, donde se estimulan los osteocitos a través de los mecanismos de la masticación y fuerzas musculares. Esta fuerza genera en el hueso un mecanismo de deformación que ha sido cuantificado en valores denominados microstrain por Frost en su teoría mecanostática; si estos valores se encuentran en rangos inferiores a 2000  $\mu$ -strain, se puede generar una atrofia de la masa ósea; por el contrario si los valores están en rangos entre 2000  $\mu$ -strain y 2500  $\mu$ -strain, esta deformación estimula el proceso de modelado de las estructuras óseas y si la deformación es superior a 3500  $\mu$ -strain puede llegar a la fractura; de igual forma Cameron y cols en 1973 demostraron el contacto íntimo entre hueso-implante en presencia de micromovimiento entre 50  $\mu$ m y 150  $\mu$ m, pero no en presencia de macromovimiento.

Szmukler-Moncler y cols 2000 reportaron que la carga prematura ha sido interpretada como inductora de interposición de tejido fibroso para ellos, esta por sí sola no es responsable de dicha encapsulación fibrosa, es el exceso de micromovimiento durante la fase de cicatrización el cual interfiere con la reparación ósea. Estudios histológicos y clínicos para evaluar los protocolos de carga sugieren que estos pueden ser acortados a través de dos aproximaciones diferentes. La primera podría ser disminuyendo paulatinamente el período de carga para implantes por debajo de los 3 a 6 meses de cicatrización actualmente aceptados. La segunda podría ser identificando protocolos de carga inmediata que sean capaces de mantener la cantidad de micromovimiento por debajo del límite perjudicial.

Barewal y cols en el 2003, establecieron que además de la estabilidad inicial o primaria es importante la estabilidad secundaria la cual resulta de la formación de hueso secundario y hueso laminar que depende del proceso de cicatrización.

Luongo y cols en el 2005 afirmaron que no existía una diferencia entre los momentos de carga y los parámetros de tiempo que las definen, los cuales fueron

dados durante el Congreso Mundial en Barcelona de la Sociedad Española de Implantes en Mayo del 2002.

Carga inmediata: La prótesis es fijada a los implantes el mismo día que estos son colocados, dentro de las primeras 24 horas,.

Carga temprana: La prótesis es fijada en un segundo procedimiento, antes del periodo de cicatrización de 3 a 6 meses.

Carga tardía: La prótesis es colocada después de un periodo convencional de cicatrización de 3 a 6 meses.

Sin embargo desde 1980 los protocolos de carga proveen resultados alentadores. Lederman y cols en 1979 fueron pioneros en introducir la carga inmediata mediante la utilización de la superficie TPS (Superficie chorreada con plasma de Titanio) utilizó este tipo de implantes con anclaje bicortical, siendo colocados y cargados el mismo día, en un seguimiento a 81 meses de 476 implantes en 138 pacientes con una supervivencia del 91.2%, se perdieron 2 implantes durante el primer año.

Resultados similares mostró Schnitman y cols en 1997 en un estudio con 63 implantes de 3.75 mm de diámetro Nobel Biocare de diferentes longitudes, colocados en 10 pacientes y con 10 años de seguimiento, cargaron 28 implantes inmediatamente con una prótesis provisional fija y 35 quedaron sumergidos, todos se restauraron de forma definitiva a los tres meses, obteniendo 4 implantes perdidos de aquellos que habían sido cargados en forma provisional y ningún fracaso en los sumergidos, con una tasa de éxito del 93.4% de los implantes, concluyendo que es posible cargar inmediatamente implantes en la zona interincisiva .

Diferentes estudios han demostrado la posibilidad de realizar carga inmediata o temprana, entre ellos, Tarnow y cols en 1997, quienes evaluaron 107 implantes Nobel Biocare y ITI, de los cuales 69 se cargaron inmediatamente con una restauración provisional fija en un estadio quirúrgico y 38 se dejaron sumergidos. En el primer grupo 67 implantes se integraron y en el segundo 37. Ellos

concluyeron que la carga inmediata de implantes múltiples ferulizados, puede ser una opción de tratamiento viable.

Chaushu y cols, en 2001, evaluaron implantes Steri-Oss y Alpha Bio con y sin carga, con una tasa de éxito del 82.4% para implantes cargados inmediatamente y del 100% para implantes con un protocolo de carga convencional.

Payne y cols en el 2002, compararon los índices de éxito tras uno o dos años de carga convencional o temprana de implantes ITI no ferulizados soportando sobredentaduras inferiores. El grupo control tuvo una cicatrización de 12 semanas antes de ser cargados y el grupo experimental de 6 semanas. El éxito de los implantes se determinó usando pruebas de movilidad y radiografías, al inicio, a las 52 y 104 semanas posteriores. Los resultados mostraron un éxito en la oseointegración de todos los implantes luego de 2 años, los valores de periotest y análisis de frecuencia de resonancia fueron muy similares, concluyendo que los implantes ITI pueden ser cargados con éxito después de 6 semanas de la cirugía.

Luongo y cols en el 2005, colocaron 82 implantes ITI los cuales fueron cargados entre el día 0 y 11 posterior a la implantación, con coronas provisionales. La rata de supervivencia de los implantes a 1 año fue del 98.8%. Con lo cual ellos concluyeron que la carga inmediata o temprana en la zona posterior superior o inferior puede ser realizada.

De acuerdo a las diferentes revisiones sobre torque y análisis de frecuencia se puede concluir que la decisión de hacer carga inmediata o temprana de implantes esta basada en la medida de la estabilidad del implante, la calidad ósea y la longitud de los mismos, Sennerby y col en 1998 , Ericsson y cols en 2000, Aparicio y cols en 2002, Esposito y cols 2000 y 2002, , Barewal y cols en 2003, Luongo y cols en 2005, Schliephake y cols en 2006. Lo que puede ser medido por diferentes sistemas, pero el sistema mas sensible como lo describe Lachmann y cols en 2006 parte II, Meredith en 1998 y Payne y cols en el 2002, entre otros, es el análisis de frecuencia de resonancia.

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 Objetivo General**

Mediante una prueba piloto, correlacionar la estabilidad inicial de implantes ITI, medida con Torcómetro Manual y Análisis de Frecuencia de Resonancia (Ostell)

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- 1 Observar la tendencia de la estabilidad inicial de los implantes ITI medida con Torcómetro manual y la Prueba de Frecuencia de Resonancia según edad y género.
- 2 Observar la tendencia de la estabilidad inicial de los implantes ITI obtenida con Torcómetro manual y la Prueba de Frecuencia de Resonancia con respecto a la calidad ósea.

## **II. ASPECTOS METODOLOGICOS**

### **2.1 TIPO DE ESTUDIO**

Prueba piloto para un estudio descriptivo longitudinal

### **2.2 POBLACION**

Implantes de pacientes que asisten a las clínicas de postgrado del Colegio Odontológico Colombiano

### **2.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN**

#### **2.3.1 Criterios de Inclusión**

- Pacientes de 22 a 75 años
- Pacientes hombres y mujeres
- Pacientes edéntulos superiores y clase I de Kennedy inferior.
- Implantes colocados en maxilar inferior, zona posterior
- Sitios periodontales no injertados previamente.
- Pacientes que desearon participar voluntariamente en el estudio y firmaron el consentimiento informado.

#### **2.3.2 Criterios de Exclusión**

- Pacientes que fueran contraindicación para una cirugía implantológica.
- Pacientes fumadores.
- Pacientes medicados con anticoagulantes.
- Mujeres embarazadas.
- 

### **2.4 MUESTRA**

22 implantes colocados en maxilar inferior en zona de primer molar.

## 2.5 VARIABLES

### 2.5.1 Variables Dependientes

VARIABLE	DEFINICION	OPERACIONALIZACION	CATEGORIA	ESCALA DE MEDICION	INSTRUMENTO
ESTABILIDAD	Es la firmeza de un cuerpo o un sistema con que permanece en un sitio sin desplazarse.	ISQ	Cuantitativa	Discreta	Sistema Ostell
		NEWTONS	Cuantitativa	Discreta	Torcómetro manual

### 2.5.2 Variables Independientes y auxiliares

VARIABLE	DEFINICION	OPERACIONALIZACION	CATEGORIA	ESCALA DE MEDICION	INSTRUMENTO
CALIDAD OSEA	Cantidad de hueso cortical o medular de los maxilares	1 2 3 4	Ordinal	Cualitativa	Táctil
GENERO Auxiliar	Clasificación biológica según el sexo de un individuo	Femenino Masculino	Nominal	Cualitativa	Documento de identidad
EDAD Auxiliar	Números de años cumplidos desde el momento del nacimiento hasta el estudio	Años cumplidos	Discreta	Cuantitativa	Documento de identidad

## 2.6 PROCEDIMIENTO

Para la prueba piloto se seleccionaron 11 pacientes de las clínicas del postgrado del Colegio Odontológico Colombiano quienes firmaron previamente el consentimiento informado y a quienes se les colocaron 22 implantes ITI midiéndoles la estabilidad inicial con la prueba de frecuencia de resonancia y torcómetro manual.

Los 11 pacientes fueron medicados con dos gramos de Amoxicilina como profilaxis antibiótica una hora antes del procedimiento y un antiséptico para enjuague bucal, clorhexidina al 0.2% durante un minuto, diez minutos antes de la cirugía (Payne A. 2002). Se aplicó anestesia troncular al nervio dentario inferior, Lidocaina al 2% con Epinefrina 1:80000; se realizó una incisión supracrestal con mango de bisturí Bard Parker # 3, hoja # 15 en el área correspondiente a los primeros molares inferiores bilaterales, se levantó un colgajo mucoperiostico con periostotomo Molt # 4, osteoplastia y la colocación del implante se realizó de acuerdo al procedimiento estándar dejando supraósea la porción transgingival del implante ITI, se suturó con puntos simples, seda OOOO.

Todos los pacientes recibieron dos gramos de Amoxicilina después del procedimiento quirúrgico e Ibuprofeno 400mg cada 8 horas durante 3 días.

Para la prueba de torque se colocó el torcómetro sobre el implante y se aplicó una fuerza en sentido de las manecillas del reloj hasta tener una resistencia por parte del tejido óseo con respecto a la superficie externa del implante. Este valor se consignó en la tabla de recolección de datos, además de la edad, género del paciente, longitud del implante y calidad de hueso; y ésta medida correspondió a la prueba de torque que estuvo a dada en Newtons

Para la prueba de frecuencia de resonancia se atornilló un transductor sobre el implante, el cable del transductor estaba ubicado en una dirección hacia vestibular; una vez fijado se conectó al instrumento ( sistema osstell), se comprobó que el cursor de la pantalla apuntara a una casilla vacía que indicaba una posición de memoria vacía, luego se oprimió la tecla M y después de pocos segundos se observó el valor en la pantalla; a nivel del pilar se ajustó la

longitud de 0.5 a 1.5mm con las teclas de flecha de arriba/abajo y se pulsó la tecla M, pasados unos segundos el valor se observó en la pantalla, dicho valor se consignó en la tabla de recolección de datos, junto con la edad, género del paciente, longitud del implante y calidad de hueso; esta medida correspondió a la prueba de frecuencia de resonancia y estuvo dada en ISQ.

## **2.7 CONSIDERACIONES ÉTICAS.**

De acuerdo a la resolución 8430 de 1993 se obtuvo por escrito el consentimiento informado voluntario de los participantes y se mantuvo su confidencialidad y anonimato durante todo el proceso del estudio. Además esta investigación contó con aprobación del comité de ética del Colegio Odontológico Colombiano, fue clasificada como un estudio de riesgo mínimo debido a que emplea el registro de datos a través de procedimientos comunes, consistentes en la toma de la medida de la estabilidad inicial de los implantes ITI con torcómetro manual y frecuencia de resonancia (sistema Ostell).

## **2.8 INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS**

Ficha técnica que constaba de los datos básicos de cada uno de los pacientes, columnas con variables correspondientes a estabilidad para torque y frecuencia de resonancia, calidad ósea, longitud del implante, edad y genero.

## **2.9 PROCESAMIENTO Y ANALISIS**

Los datos se tabularon en Excel XP versión 2002, se procesaron en SPSS versión 1.2 y se realizó estadística descriptiva, correlación de Pearson, analisis de varianza. El nivel de significancia fue del 5%. (0.05).

### III. RESULTADOS

De los 22 implantes colocados, 12 (54.5%) fueron implantados en mujeres y 10 (45.5%) en hombres. De acuerdo al análisis estadístico básico se observó mayor dispersión en la estabilidad medida con torque, con un coeficiente de variación del 35.4%, mientras el coeficiente de variación de ISQ fue del 8.9%.

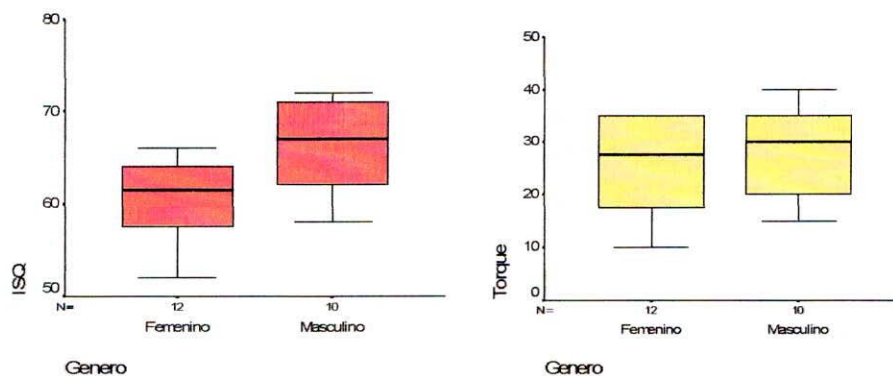
**Tabla 1. Estadísticas básicas**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Torque	22	10	40	26.59	9.43
ISQ	22	52	72	62.95	5.61

En promedio, el torque en mujeres fue de 25.42 y en hombres fue de 28, mientras el promedio en ISQ en mujeres fue de 60.33 y en hombres fue de 66.1, encontrándose mayor estabilidad para ambas medidas en hombres.

**Tabla 2. Estadísticas básicas según género**

Genero		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Femenino	Torque	12	10	35	25.42	10.1
	ISQ	12	52	66	60.33	4.42
Masculino	Torque	10	15	40	28	8.88
	ISQ	10	58	72	66.1	5.43

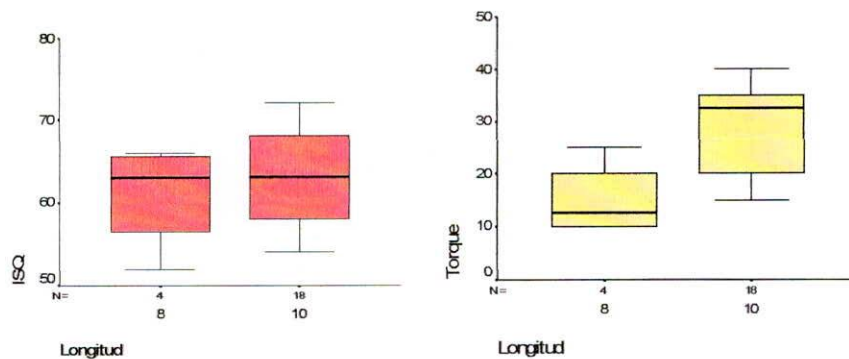


**Gráfico 1 y 2 Relación de género con ISQ Y Torque**

Con respecto a la longitud encontramos que el coeficiente de variación para implantes de 8mm medidos con torque fue de 47.13% y el ISQ fue de 10.46%, de igual forma para los implantes de 10mm el coeficiente de variación medido con torque fue de 27.12% y el ISQ 8.72%, observándose un coeficiente de variación mayor para los implantes de 8mm medidos con torque e ISQ.

### Estadísticas básicas por longitud

Longitud		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Coef. Var
8	Torque	4	10	25	15	7.07	47.13%
	ISQ	4	52	66	61	6.38	10.46%
10	Torque	18	15	40	29.17	7.91	27.12%
	ISQ	18	54	72	63.39	5.53	8.72%



### Grafica 3 y 4 relación de ISQ Y Torque con longitud

Con relación a la calidad ósea se observó un coeficiente de variación de 36.52% en hueso tipo III para torque y de 9.06% para ISQ; en hueso tipo II el coeficiente de variación para torque fue de 7.88% y para ISQ de 6.35%, encontrando un coeficiente de variación mayor para torque e ISQ en calidad ósea tipo III.

### Estadísticas básicas por calidad ósea

Calidad Ósea		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Coef. Var
2	Torque	3	35	40	36.67	2.89	7.88%
	ISQ	3	57	64	59.67	3.79	6.35%
3	Torque	19	10	35	25	9.13	36.52%
	ISQ	19	52	72	63.47	5.75	9.06%

Según el análisis de varianza, para la estabilidad medida con torque no existe diferencia estadísticamente significativa entre hombres y mujeres, mientras en ISQ esta diferencia sí es estadísticamente significativa con un valor  $P=0.012$ .

### Análisis de varianza para género

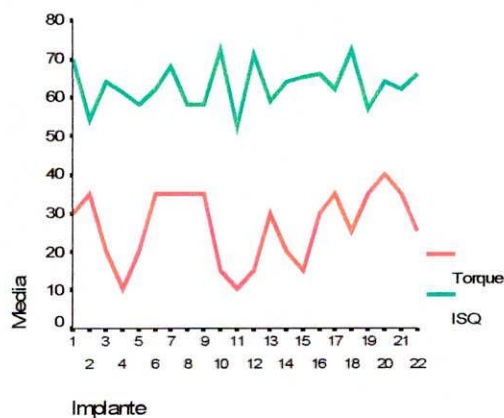
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Torque	Inter-grupos	36.402	1	36.402	0.397	0.536
	Intra-grupos	1832.917	20	91.646		
	Total	1869.318	21			
ISQ	Inter-grupos	181.388	1	181.388	7.565	0.012
	Intra-grupos	479.567	20	23.978		
	Total	660.955	21			

No existe diferencia estadísticamente significativa en la estabilidad medida con torque e ISQ para edad

## Análisis de varianza para edad

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Torque	Inter-grupos	106.402	1	106.402	1.207	0.285
	Intra-grupos	1762.917	20	88.146		
	Total	1869.318	21			
ISQ	Inter-grupos	13.388	1	13.388	0.413	0.528
	Intra-grupos	647.567	20	32.378		
	Total	660.955	21			

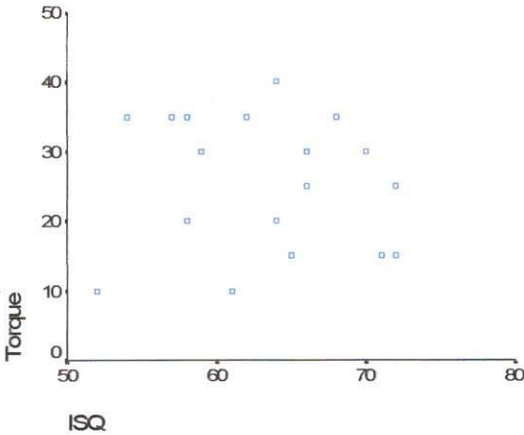
Se observa en el siguiente grafico que la estabilidad torque e ISQ no presentan una tendencia similar.



### Grafico 5 tendencia de ISQ y Torque

El grafico de dispersión no muestra un comportamiento definido (aunque se podría pensar en un comportamiento lineal), en algunos implantes a estabilidades bajas de ISQ corresponden estabilidades altas de torque.

Grafico 6 de dispersión



#### IV DISCUSION

El análisis de frecuencia de resonancia ha sido un método diagnóstico altamente sensible para detectar cambios en la estabilidad del implante más que otras pruebas clínicas <sup>(11)</sup>, <sup>(12)</sup>, igualmente en el presente estudio se observó una mayor homogeneidad en los valores obtenidos con frecuencia de resonancia cuyo coeficiente de variación fue de 8.9%, diferente a los valores de torque donde los valores obtenidos presentaron una mayor dispersión con un coeficiente de variación de 35.4%.

Un implante colocado en hueso cortical denso puede tener mejor estabilidad inicial y mayor resistencia al torque que uno ubicado en hueso cancelar <sup>(14)</sup>, Friberg y cols en 1999 <sup>(15)</sup> colocaron implantes en tres diferentes densidades óseas pobre, media y alta y midieron la resistencia al torque y concluyeron que implantes colocados en hueso de pobre densidad (III-IV) mostraban un gran cambio en los valores de análisis de frecuencia de resonancia comparados con los de mediana y alta densidad, a diferencia de los datos obtenidos en el presente estudio donde los valores de torque y ISQ fueron mayores para implantes colocados en hueso con calidad ósea tipo III, basados en que 19 de los 22 implantes fueron colocados en hueso tipo II, Siendo la muestra de los implantes colocados en hueso tipo II muy pequeña por lo tanto no se puede sacar una conclusión significativa con respecto a la calidad ósea

El tipo de hueso y la calidad ósea pueden ser factores más importantes que la longitud de los implantes, una relación lineal entre longitud y éxito de implantes no ha sido observada. Lee en 2005 <sup>(16)</sup> afirmó que implantes cortos tienen estadísticamente menores tasas de éxito y que no existe una relación directa entre la movilidad inicial y la longitud del implante.

En este estudio implantes localizados en calidad ósea tipo III mostraron un coeficiente de variación mayor para la medida de torcómetro manual e ISQ al comparar implantes de 8 y 10 mm de longitud; por su parte Tricio en 1995 <sup>(17)</sup> observó que al colocar implantes en hueso de buena calidad la longitud no mostraba relevancia respecto a la estabilidad del implante.

En cuanto a género se encontró mayor estabilidad para la medida con torcómetro manual e ISQ en el género masculino, el análisis de varianza no

demonstró diferencia estadísticamente significativa con un  $P=0.536$  en la medida para torque, pero si para la medida de ISQ  $P=0.012$ , Turkyilmaz en 2006<sup>(18)</sup> presento hallazgos similares donde el ISQ y el torque presentaron valores mas altos para el genero masculino similar a los reportados en este estudio, sin embargo la medición fue realizada en implantes colocados en áreas de dientes anteriores inferiores por la cual se prevé que la densidad ósea de estas áreas es mayor comparada con la calidad ósea localizada en áreas posteriores mandibulares inferiores donde se tomaron las medidas de este estudio siendo en su mayoría hueso tipo III lo cual no se encontró diferencia estadísticamente significativa con un  $p>0.05$ ; a su vez Lekholm y Zarb demostraron que el género no es una variable significativa y que las mujeres presentan menor calidad ósea<sup>(19)</sup> Y esto puede ser a causa de los cambios a nivel de la estructura ósea en mujeres pos menopausicas<sup>(10)</sup>

A pesar de los diferentes métodos desarrollados a través de la historia de la terapia implantológica para medir la estabilidad de los implantes, aun se desconoce como definir una “adecuada estabilidad” usando uno u otro sistema, ya que ninguno es idóneo para predecir el éxito a largo plazo.

El Análisis de Frecuencia de Resonancia desde que fue descrito por Meredith en 1996<sup>(7)</sup>, se ha ido posicionando como un método fiable para diagnosticar la estabilidad de los implantes, aun así, se observan resultados ambivalentes en casos en los cuales se esperarían valores más compatibles con los preceptos de estabilidad, hecho similar al encontrado en este estudio.

Al igual que en el actual estudio los resultados obtenidos por Friberg y col en 1999<sup>(15)</sup> mostraron que no hubo correlación entre torcómetro manual y ISQ. Los resultados del Análisis de Frecuencia de Resonancia arrojan una medida en Hertz, a diferencia del torcómetro manual cuya unidad de medida esta dada en Newton, razón por la cual las dos unidades no pueden ser relacionadas matemáticamente, por tal motivo este estudio se desarrollo correlacionando las dos medidas.

De acuerdo a los resultados obtenidos se propone continuar con nuevos estudios para lograr un mayor entendimiento de las diferentes variables analizadas, aumentando el tamaño de la muestra para que los resultados puedan tener mayor significancia.

## V CONCLUSIONES

- Los resultados preliminares de este estudio piloto, demostraron que el método más estandarizado y preciso para medir la estabilidad de los implantes es el análisis de frecuencia de resonancia, dado que se observó una mayor dispersión en los resultados obtenidos con torcómetro manual a diferencia de lo observado en los valores de ISQ, siendo estos últimos más homogéneos.
- No existe correlación entre la estabilidad de implantes medida con torcómetro manual y con análisis de frecuencia de resonancia (Ostell).
- Se observó una mayor dispersión en los valores obtenidos con torcómetro manual a diferencia de lo observado en los valores de ISQ, siendo estos últimos más homogéneos.
- En promedio se encontraron mayores valores tanto para ISQ como para torque en el género masculino.
- De acuerdo al análisis de varianza, no existe diferencia estadísticamente significativa para la estabilidad medida con torque en cuanto a género, mientras en ISQ esta diferencia sí es estadísticamente significativa con un valor  $P=0.012$ .
- El coeficiente de variación fue mayor para los implantes de 8mm medidos con torque e ISQ.
- En calidad ósea tipo III se encontró un coeficiente de variación mayor para torque e ISQ.
- Los valores obtenidos con torcómetro manual fueron más dispersos quizás a que la manipulación de este depende del criterio clínico del operador.

- El Análisis de Frecuencia de Resonancia, a través del Ostell, es el método de medición más sensible y preciso para medir la estabilidad de los implantes, toda vez que no permite ser manipulado.
- Se debe tener precaución al juzgar un sistema de implantes a partir del Análisis de Frecuencia de Resonancia y/o Torque Manual.

## **VI RECOMENDACIONES**

- Continuar con nuevos estudios para lograr un mayor entendimiento de las diferentes variables analizadas.
- Aumentar el tamaño de la muestra para que los resultados puedan tener mayor significancia y ser mejor interpretados.

## REFERENCIAS

1. Adell. R, Lekholm.U, Branemark. P I, Tissue integrated protheses, osseointegration in clinical dentistry. Surgical procedures. Quintessence 1 st Edition 1985 Pags 211-232
2. Albrektson.T, Isidor Consensus report of session.(v). in:Lang.N.P & Karring T.eds.Procceding of the 1<sup>st</sup>. European Workshop on Periodontology. London. Quintessence public.Co,1993;563-369
3. Andreaza H, Francischone C, Filho H, Candido R. A comparison between cutting torque and resonance frequency in the assesment of primary stability and final torque capacity of standard and TiUnite single-tooth implants under immediate loading. The international Journal of oral & maxillofacial implants 2004;19:578-585.
4. Balshi S, Allen F, Wolfinger GI, Balshi T. A resonance frequency analysis assessment of maxillary and mandibular immediately loaded implants. The international Journal of oral & maxillofacial implants 2005;20:584-594
5. Barewal R, Oates T, Meredith N, Cochran D. Resonance frequency measurements of implant stability in vivo on implants with a sandblasted an acid-etched surface. The international Journal of oral & maxillofacial implants 2003;18:641-651.
6. Branemark P I, Zarb G, Albrektsson T. Tissue integrated protheses: osseointegration in clinical dentistry. Osseointegration Introduction. Quintessence 1 st Edition 1985 Pags 11-76
7. Branemark R et al. Biomechanical characterization of osseointegration during healing: an experimental *in vivo* study in the rat. Biomaterials 1997, Vol.18 No14 pg. 969-978.
8. Branemark P I. The Branemark Novum protocol for same-day teeth. A global perspective. Quintessence books 2001 pag 16-20.
9. Calandriello R. Tomates M, Vallote R, Rangert B, Gottlow J. Carga oclusal inmediata de molares inferiores simples utilizado implantes Brånemark System de plataforma ancha TiUnite: un informe preliminar de un estudio clínico prospectivo multicentro abierto " Odontología implantológica clínica e investigación relacionada", 2003, volumen 5, suplemento 1.
10. Cameron II, Pilliar RM, Macnab I. The effect of movement on the bonding porous metal to bone. J Biomed Mater Res 1973; 7:301-311.

11. Cehreli M, Akca K, Tonuk E. Accuracy of a manual torque application device for morse-taper implants: A technical note. *The international Journal of oral & maxillofacial implants* 2004;19:743-748.
12. Chaushu. G, Chaushu.S, Tzohar A, Dayan. D. Immediate loading of single-tooth implants: Immediate versus non-immediate implantation. A clinical report. *The international Journal of oral & maxillofacial implants* 2001;16:267-272.
13. Chiapasco.M.. Early and immediate restoration and loading of implants in completely edentulous patients. *The international Journal of oral & maxillofacial implants* 2004;19(suppl):76-91.
14. Cunha Da. H A, Francischone.C, Filho.H, De Oliveira.R. A comparison between cutting torque and resonance frequency in the assessment of primary stability and final torque capacity of standard and TiUnite single – tooth implant under immediate loading. *The international Journal of oral & maxillofacial implants* 2004; 19: 578-585.
15. Dario, L., Cucchiaro, P., Deluzio, A., Electronic monitoring of dental implant osseointegration, *JADA*, 2002; 133: 483-489
16. Ellingsen J E. Surface configurations of dental implants. *Periodontology* 2000.1998;17:36-46
17. Ericson.I ,Randow K , Glantz P-O, Lindhe J, Nilner K. Clinical and radiographical features of submerged and non submerged titanium implants. *Clin Oral Implant Res* 1994; 5: 185-189
18. Esposito M, Hirsch J-M, Lekholm U, Thomsen P . Differential Diagnosis and treatment strategies for biologic complications and failing oral implants: A review of the literature. *The international Journal of oral & maxillofacial implants*.1999; 14: 473-490
19. Friberg B, Sennerby L, Linden B, Grondahl K, Lekholm U. Stability measurements of one-stage Branemark implants during healing in mandibles. A clinical resonance frequency analysis study. *The international Journal of oral & maxillofacial implants* 1999; 28:266-272.
20. Friberg B, Sennerby L, Meredith N, Lekholm U. A Comparison between cutting torque and resonance frequency measurements of maxillary implants. A 20-month clinical study. *The international Journal of oral & maxillofacial implants* 1999;28:297-303.
21. Goransson A, Jansson E, Tengvall P, Wennerberg A. Bone formation after 4 weeks around blood-plasma-modified titanium implants with varying surface topographies: an in vivo study. *Biomaterials* 2003;24:197-205

22. Isidor F. Mobility assessment with the periotest system in relation to histologic findings of oral implants. *Int J Oral maxillofac Implants* 1998; 13: 377-383.
23. Jensen O. Site classification for the osseointegrated implant. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 1989;61:228-34
24. Johansson, C & Albrektsson, T. Integration of screw implants in the rabbit. A 1 year follow up of removal of titanium implants. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 1987; 2, 69-75.
25. Johansson C.B & Albrektsson, T. A removal torque and histomorphometric study of commercially pure niobium and titanium implants in rabbit bone. 1991 *Clinical Oral Implant Research* 2: 24-29
26. Johansson, P. & Strid, K. Assessment of bone quality from cutting resistance during implant surgery. 1994 *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 9: 279-288.
27. Lachman, S, Jäger, B, Axmann, D, Gomez-Roman, G, Groten, M, Weber, H. Resonance frequency analysis and damping capacity assessment. Part I: an in vitro study on measurement reliability and a method of comparison in the determination of primary dental implant stability. 2006 *Clinical Oral Implant Research* 17: 75-79
28. Lachman, S, Yves Laval, J, Jäger, B, Axmann, D, Gomez-Roman, G. Groten Resonance frequency analysis and damping capacity assessment. Part II: peri-implant bone loss follow-up. An in vitro study with the periotest® and Osstell® instruments. 2006 *Clinical Oral Implant Research* 17: 80-84
29. Lederman, PD Stegprothetische Versorgung des zahnlosen Unterkiefer mit Hilfe Plasmabeschichteten Titanschraubimplantate. *Deutsche Zahnärztliche Zeitung* .1979 34: 907-911.
30. Lee, JH, Frias, V, Lee, K, Wright, Effect of implant size and shape on implant success rates: A literature review *J Prosthetic Dent*, 2005; 94: 37 – 81
31. Lekholm y Zarb 1985 *Tissue integrated protheses, osseointegration in clinical dentistry*. Quintessence 1 st Edition 1985 Pags 199-209
32. Luongo Giuseppe, Raimondo R, Filippini P, Gualini F, Paoleschi C. Early loading of sandblasted, acid-etched implants in the posterior maxilla and mandible: A 1- year follow-up report from a multicenter 3 year prospective study. *The international Journal of oral & maxillofacial implants* 2005;20:84-91.

33. Lyndon F. Cooper. A role for surface topography in creating and maintaining bone at titanium endosseous implants. *The journal of prosthetic dentistry* 2000;84:522-34
34. Meredith N, Shagaldi F, Sennerby L, Cawley P. The application of modal vibration analysis to study bone healing in vivo. *Journal of Dental Research* 1994 73, 793.
35. Meredith N, Alleyne D, Cawley P. Quantitative determination of the stability of the implant-tissue interface using resonance frequency analysis. *Clinical Oral implants Research* 1996;7:261-267.
36. Meredith N, Shagaldi F, Sennerby L, Cawley P. The application of resonance frequency measurements to study the stability of titanium implants during healing in the rabbit tibia. *Clinical Oral implants Research* 1997;8:234-243
37. Meredith N, Book K, Friberg B, Jemt J, Senerby L. Resonance frequency measurements of implant stability in vivo. A cross-sectional and longitudinal study of resonance frequency measurements on implants in the edentulous and partially dentate maxilla. *Clinical Oral implants Research* 1997;8:226-233.
38. Meredith N. Assessment of implant stability as a prognostic determinant. *Int J Prosthodont* 1998; 11:491-501.
39. Mombelli A, Lang N. Clinical parameters for the evaluation of dental implants. *Periodontology* 2000 1994;4:81-6.
40. Morris H, Och S, Crum P, Orenste I, Pleza R. Bone density: Its influence on implant stability after uncovering. *Journal of Oral Implantology* 2003; 29: 263-269
41. Noguero B, Muñoz R, Mesa F, Luna J de D, O'Valle F. Early implant failure. Prognostic capacity of Periotest: retrospective study of large sample. *Clinical Oral implants Research* 2005 17:459-464
42. Payne A, Tawse-Smith A, Duncan W, Kumara R. Conventional and early loading of unsplinted ITI implants supporting mandibular overdentures. Two-year results of a prospective randomized clinical trial. *Clinical Oral implants Research* 2002;13:603-609.
43. Randow K, Ericsson I, Nilner K, Petersson A. Immediate functional loading of Branemark dental implants. An 18 month clinical follow-up study. *Clinical Oral implants Research* 1999;10:8-15
44. Romanos, G., Nentwing, G., Immediate Versus Delayed Functional Loading of Implants in the Posterior Mandible: A 2-Year Prospective Clinical Study of 12 Consecutive Cases, *Int J Periodontics Restorative Dent*, 2006; 26: 459-469.

45. Roos. J, Sennerby.L, Lekholm.U, Jemt T, Gröndahl.K, Albreksson.T. Aqualitative and Quantatative Method for Evaluatioing Implante Success: A 5-Year Retrospective Analysis of tehe Branemark Implante. Int J Oral Maxillofac Implants 1997; 12: 504-514,
46. Schnitman P Ten-Year Results for Brånemark Implants Immediately Loaded With Fixed Prosthesis at Implant Placement Int J Oral Maxillofac Implants 1997;12:495-503
47. Sennerbay L, Roos J. Surgical determinants of clinical success of osseointegrated oral implants: a review of the literature. Int J Prosthodont cs.1988; 11: 408-420
48. Shulte W. The periotest periodontal status. Z M tt 1986; 76:141,1412-1414.
49. Stanford C. Y Brad R Toward an understanding of implant occlusion and strain adaptive bone modeling and remodelling. J Prosthet Dent 1999;81:553-61.
50. Sul Young-taeg, Johansson C, Jeong Y, Wennerberg A, Albreksson T Resonance frequency of implants with turned and anodized surface oxides. Clinical Oral implants Research 2002;13:252-259.
51. Sunden, S.,Grondahl, K y Grondahl. H.G Accuracy and precision in the radiographic diagnosis of clinical instability in Branemark dental implants.Clinical Oral Implants Research 1995;6: 220-226
52. Schliephake, H. Sewing, A. Aref, A. Resonance frequency measurements of implant stability in the dog mandible: experimental camparison with histomorphometric data. Int J Oral & maxillofacial surgery 2006;35:941-946
53. Tarnow D, Emtiaz S, Classi A. Inmediate loading of threaded implants at stage 1 surgery in edentulous arches: Ten consrcutive case reports with 1-to 5-year data. The international Journal of oral & maxillofacial implants 1997;12:319-324.
54. Testori T, Fabbro M, Szmukler S, Francetti L, Weinstein R. Immediate oclusal loading of osseotite implants in the completely edentulous mandibule. The international Journal of oral & maxillofacial implants 2003;18:544-551.
55. Tricio J, Laohapand P, van Steenberghe D. Mechanical state assesment of the implant- bone continuum: A better understanding of the Periotest methods. Int Journal Oral Maxillofac Implants 1995; 10:43-9.

56. Wennerberg, A. On surface Roughness and implant incorporation. PhD. Thesis, Department of Biomaterial/Handicap Research, University of Gothenburg, Sweden, 1996.
57. Wolfinger G, Balshi T, Rangert B. Immediate functional loading of Branemark system implants in edentulous mandibles: Clinical report of the results of developmental and simplified protocols. *The international Journal of oral & maxillofacial implants* 2003;18:250-257.
58. Yamanaka, E, Tjellstrom, A, Jacobsson, M. y Albrektsson, T (1992). Long-term observations on removal torque of directly bone-anchored implants in : *Transplants and Implants in Otology*, II, Ingelheim: Kugler.
59. Zix J, Kessler-Liechti G, Mericske-Stern R. Stability measurements of 1-Stage Implants in the maxilla by means of resonance frequency analysis: A pilot study. *The international Journal of oral & maxillofacial implants* 2005;20:747-752.

# ANEXOS

## TABLA DE RECOLECCION DE DATOS

NOMBRE	
CEDULA	
EDAD	

FECHA		
GENERO	M	F
	F	

DERECHO	
ESTABILIDAD	
ISQ	N

CASILLA			
CALIDAD DE HUESO			
I	II	III	IV

IZQUIERDO	
ESTABILIDAD	
ISQ	N

CASILLA			
CALIDAD DE HUESO			
I	II	III	IV