



**AREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA**

**POSTGRADO DE PROSTODONCIA**

**BOGOTÁ, D.C.**

**I-2011**

COMPARACIÓN DE TRANSMISIÓN  
DE ESTRÉS EN PROTESIS PARCIAL  
FIJA IMPLANTO –  
DENTOSOPORTADA CON  
PERIODONTO SANO Y DISMINUIDO  
E IMPLANTOSOPORTADA  
ANALIZADO POR MEDIO DE  
ELEMENTOS FINITOS

# INVESTIGADORES

SANDRA COCA

BEATRIZ ELENA CORTÉS

JOHANA FRANCO

OCTAVIO ENRIQUE MOSQUERA

CLAUDIA RODRIGUEZ

# ASESORES

Asesor Metodológico:

Dra. PIEDAD MALAVER

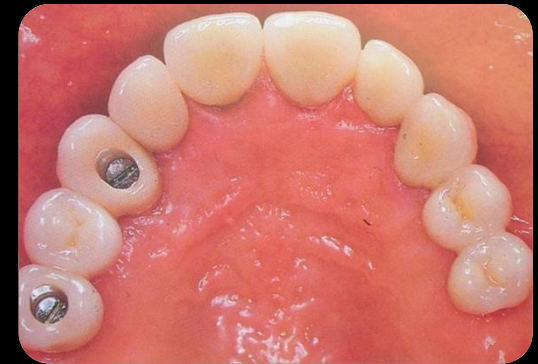
Od. Ms. Biología énfasis en genética humana

Asesor Científico:

Dra. MARIO ARTEAGA

Od, especialista en rehabilitación oral

# INTRODUCCIÓN



Busser, D Mericske-Steern R, Bernad, J,P, Behneke, A, Hirt, H.P., U.C and Lang, N. P Longterm evaluation of non-sumerged ITI implant. Part I: 8 year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. 1997. Clinical Oral Implants Research 8; 161-172  
Lekholm U, Gunne J, Henry P, Higuchi K, Linden U, Gergstrom, C, and van Steenberghe, K Survival of the Branemark implant in partially edentulous jaws: a 10 year prospective multicenter study. 1999. International Journal of Oral And Maxillofacial Implants 14; 639-645

# PROBLEMA

Donde y cuanto es la transmisión de estrés en prótesis parcial fija implanto – dentosoportada con periodonto sano y disminuido e implantosoportada analizado por medio de elementos finitos?

# JUSTIFICACIÓN

Plantear o considerar la posibilidad de realizar prostodoncia parcial fija con conexión diente - implante como método alternativo de tratamiento.

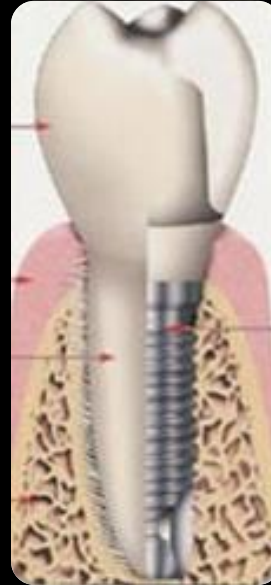
# PROPÓSITO

Ratificar u objetar lo mencionado por algunos autores sobre tratamientos prostodónticos con conexión diente – implante con el fin de plantear o no el sistema como alternativa de tratamiento.

# MARCO TEÓRICO

# MICROMOVIMIENTO

50-200um



10um

Sullivan, D. Prosthetic considerations for the utilization of osseointegrated fixtures in the partially edentulous arch. 1986 International Journal Of Oral and Maxillofacial Implants 1:39-45

Naert, I. E. Prosthetic aspects of implant supported prostheses in: Naert I.E, van Steenberghe D, and Worthington, P, eds. Osseointegration in Oral Rehabilitation, 1993 105-122. Chicago: Quintessence.

# COMPLICACIONES

Urs Brägger  
Sabine Aeschlimann  
Walter Bürgin  
Christoph H. F. Hämmerle  
Niklaus P. Lang

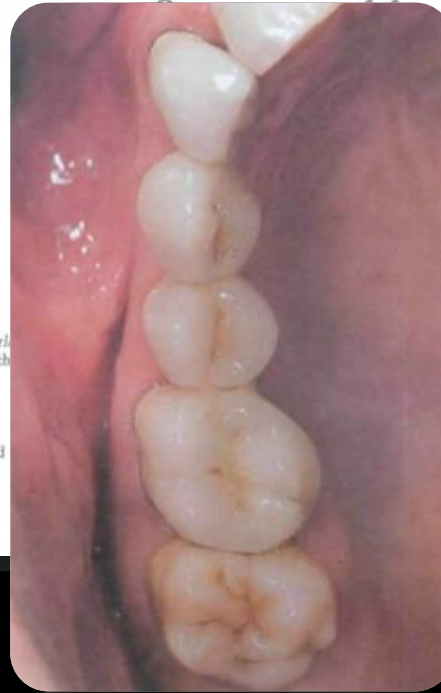
Biological and technical complications  
and failures with fixed partial dentures  
(FPD) on implants and teeth after four

ction



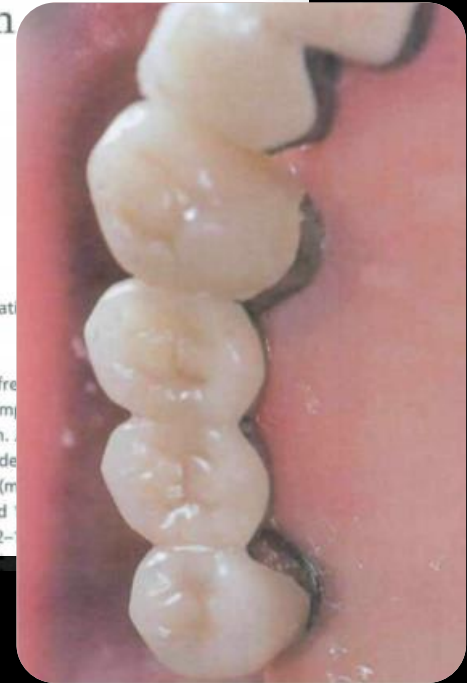
nn.  
Hämmerle  
Berne, Sch  
erland

and Fixed



complicat

are the fre  
PDs) on im  
function.  
PD) include  
roup I-T (m  
teeth and  
(range 2-



# COMPLICACIONES

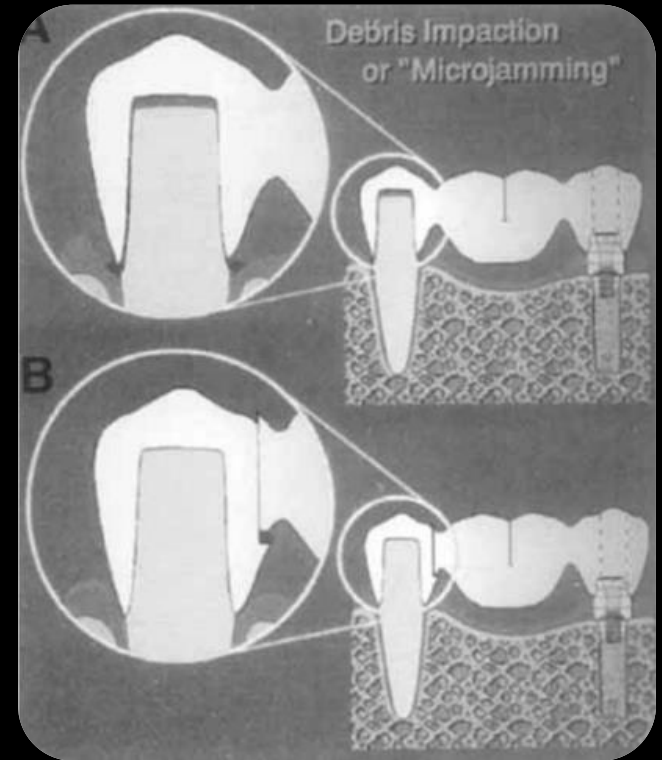
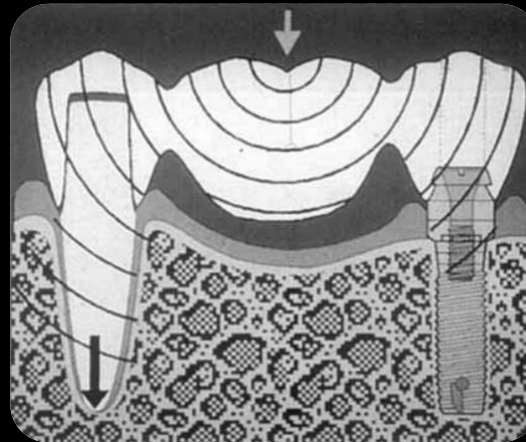
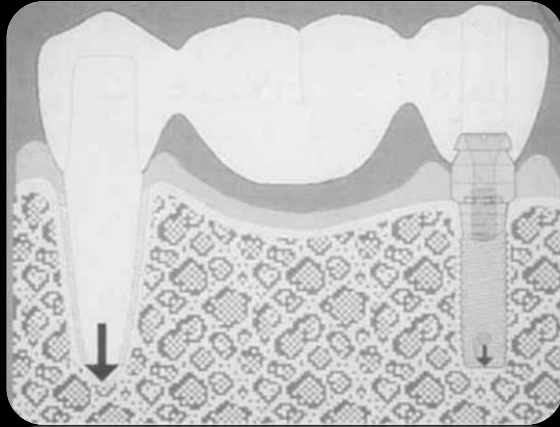


English CE. Root intusión in toth implant combination cases. *Implant Dent* 1993; 2:79-85

Braguer U, Karoussis, Persson R, Pjetursson, Salvi G, Lang N. technical ad biological complicacions/failures with single crowns and fixed partial dentures on implants:clinical oral implant. 2005 16:326-334

Pesun J, Intrusion of teeth in the combination implant to natural tooth fixed partial denture: a review of the t theories, *J Prosthodontics*, 1997,6,268-277

# COMPLICACIONES



English CE. Root intrusion in tooth implant combination cases. *Implant Dent* 1993; 2:79-85

Braguer U, Karoussis, Persson R, Pjetursson, Salvi G, Lang N. technical and biological complications/failures with single crowns and fixed partial dentures on implants: clinical oral implant. 2005 16:326-334

Pesun J, Intrusion of teeth in the combination implant to natural tooth fixed partial denture: a review of the theories, *J Prosthodontics*, 1997,6,268-277

# ESCUELAS

NO



Complicaciones  
técnicas y biológicas

SI



Conectores no rígidos



Conectores rígidos

Chee W, Cho G. A rationale for not connecting implants to natural teeth. *Journal Prosthodontics* 1997; 6:7-10

Hosny M, Duck J, Van Steenbargue D, Naert I. Within subject comparison between connected and nonconnected tooth to implant fixed partial prostheses: up to 14 year follow up study. *International journal prosthodont.* 2000 13: 430-346

Lindh T, Buck T, Nystrom E, Gunne J. implant versus tooth-implant supported prostheses in the posterior maxilla: a 2 year report. *Clinical oral Implant.* 2001; 12: 441-449

Gross M, Laufer Bz. Splinting osseointegrated implants and natural teeth in rehabilitation of partially edentulous patient, Part I: laboratory and clinical studies. *Journal of Oral Rehabilitation* 1997; 24:863-870

Astrand P, Borg K, Gunne J, Olsson M. Combination of natural teeth and osseointegrated implants as prosthesis abutment; A 2 year longitudinal study, *Int Journal Oral Maxillofacial Implants* 1991 6: 305-312

# OBJETIVO GENERAL

- Determinar la respuesta de los tejidos de soporte en condiciones normales y disminuidas ante cargas masticatorias funcionales sobre prótesis parcial fija implanto- dentosoportada e implanto soportada mediante el análisis de elementos finitos.

# OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer la distribución del estrés en implantes pilares en los 3 grupos que soportan una PPF sometidos a cargas axiales y tangenciales.
- Observar la distribución de estrés en dientes pilares en los dos primeros grupos que soportan una PPF, sometidos a cargas axiales y tangenciales.
- Determinar la distribución de estrés en los componentes de la PPF en los 3 grupos, sometidos a cargas axiales y tangenciales.
- Observar si hubo influencia en la concentración de estrés por la inclinación cuspídea en los 3 grupos.

# MÉTODOS

---

## TIPO DE ESTUDIO

Descriptivo

---

---

## OBJETO DE ESTUDIO

Concentración de estrés

---

---

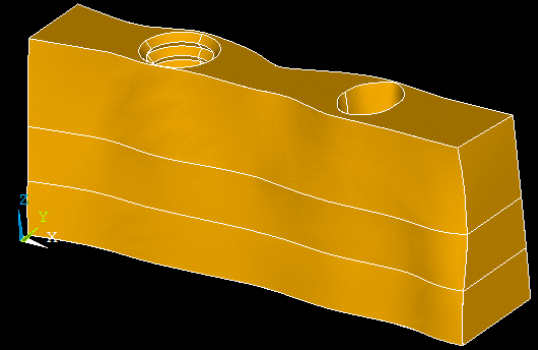
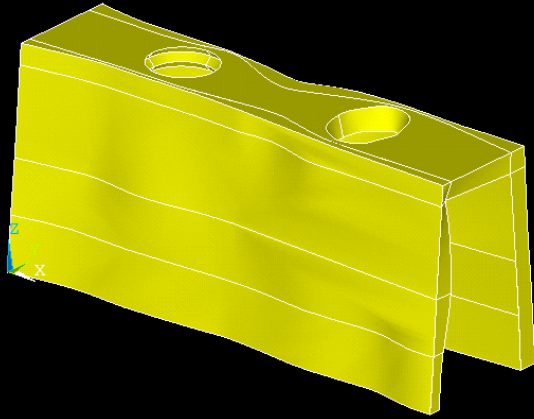
## MATERIAL OBJETO DE ESTUDIO

Modelo en 3D de PPF diente-implante periodonto normal, PPF diente-implante periodonto reducido y PPF implante-implante.

---

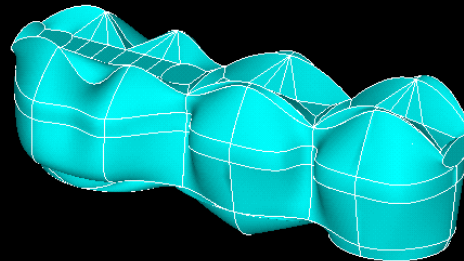
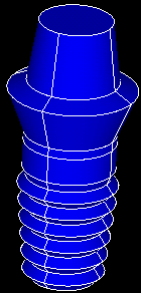
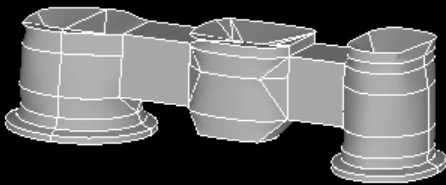
**Coca S, Cortés B, Franco J, Mosquera O, Rodríguez C**

# PROCEDIMIENTO



HUESO CORITCAL  
HUESO TRABECULAR  
IMPLANTE

LIGAMENTO PERIODONTAL  
DIENTE  
ESTRUCTURA METÁLICA  
CORONAS PORCELANA



# DISEÑO DE PRUEBA

## FASE UNO: DISEÑO DE MUESTRA

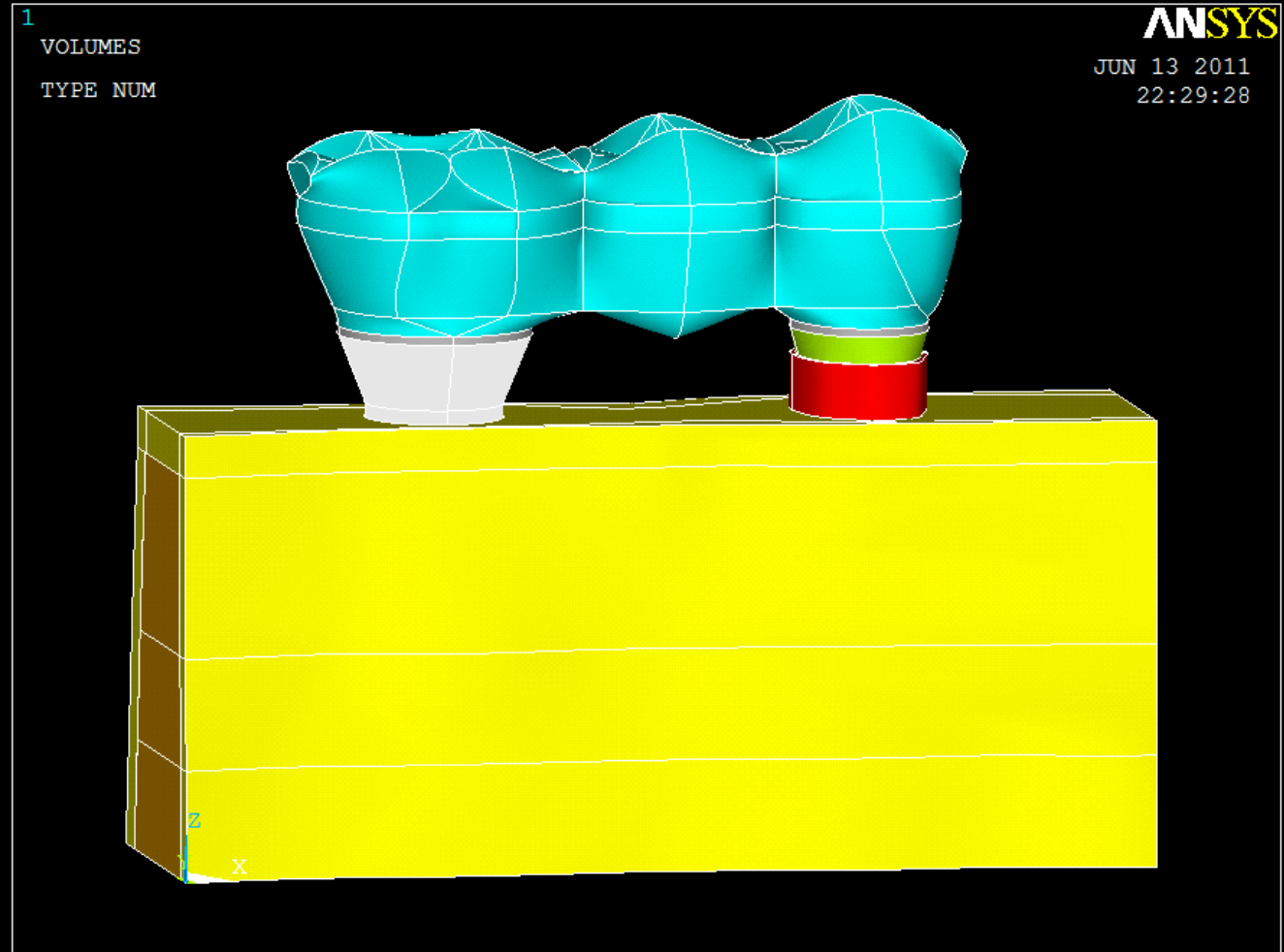
Marcación de los puntos según las coordenadas preestablecidas



Unión de los puntos para formar líneas y niveles

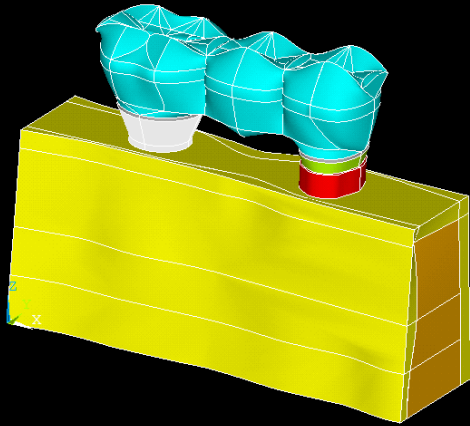


Generación de áreas y volúmenes

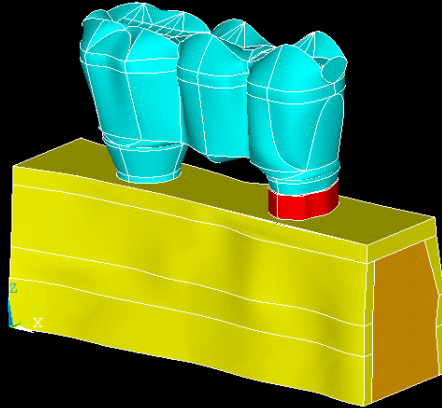


# PROCEDIMIENTO

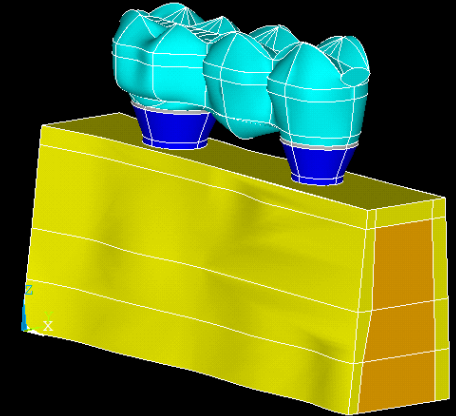
30°



M. Implante-diente

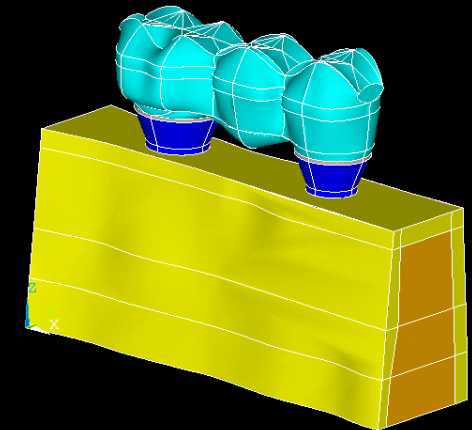
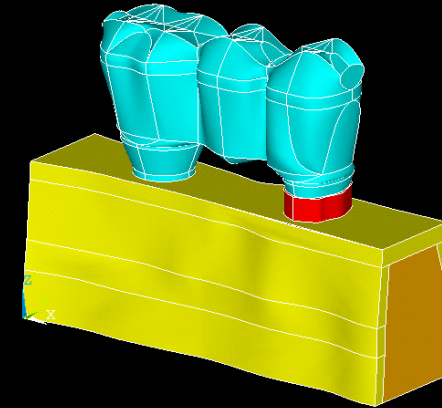
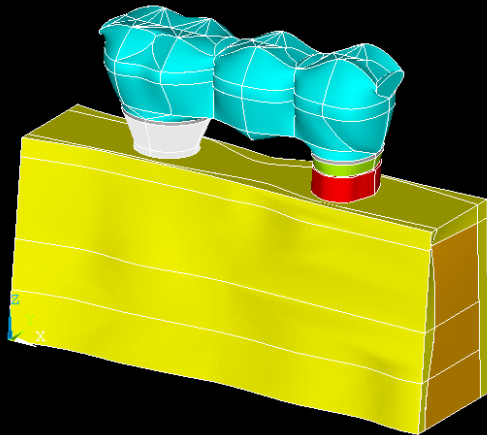


M. ID periodonto disminuido



M. Implante-implante

10°



Coca S, Cortés B, Franco J, Mosquera O, Rodríguez C

# DISEÑO DE PRUEBA

## FASE DOS: DIGITALIZACIÓN Y PROCESO SISTEMÁTICO

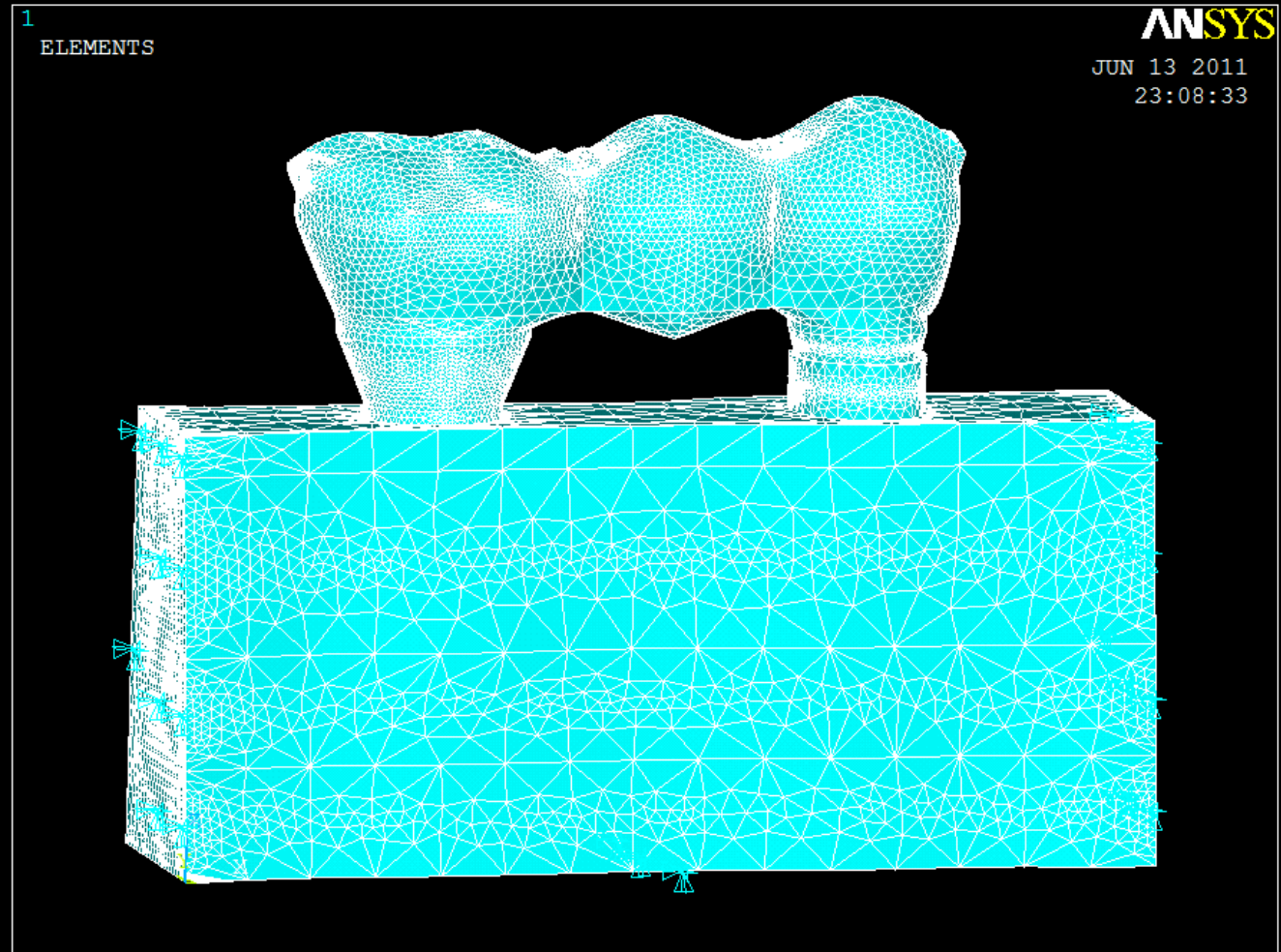
Proceso de enmallado



Generación de propiedades  
físicas de cada material



Fijación del modelo



# DISEÑO DE PRUEBA

## FASE TRES: ELEMENTOS FINITOS, RESULTADOS Y ANÁLISIS GRÁFICO

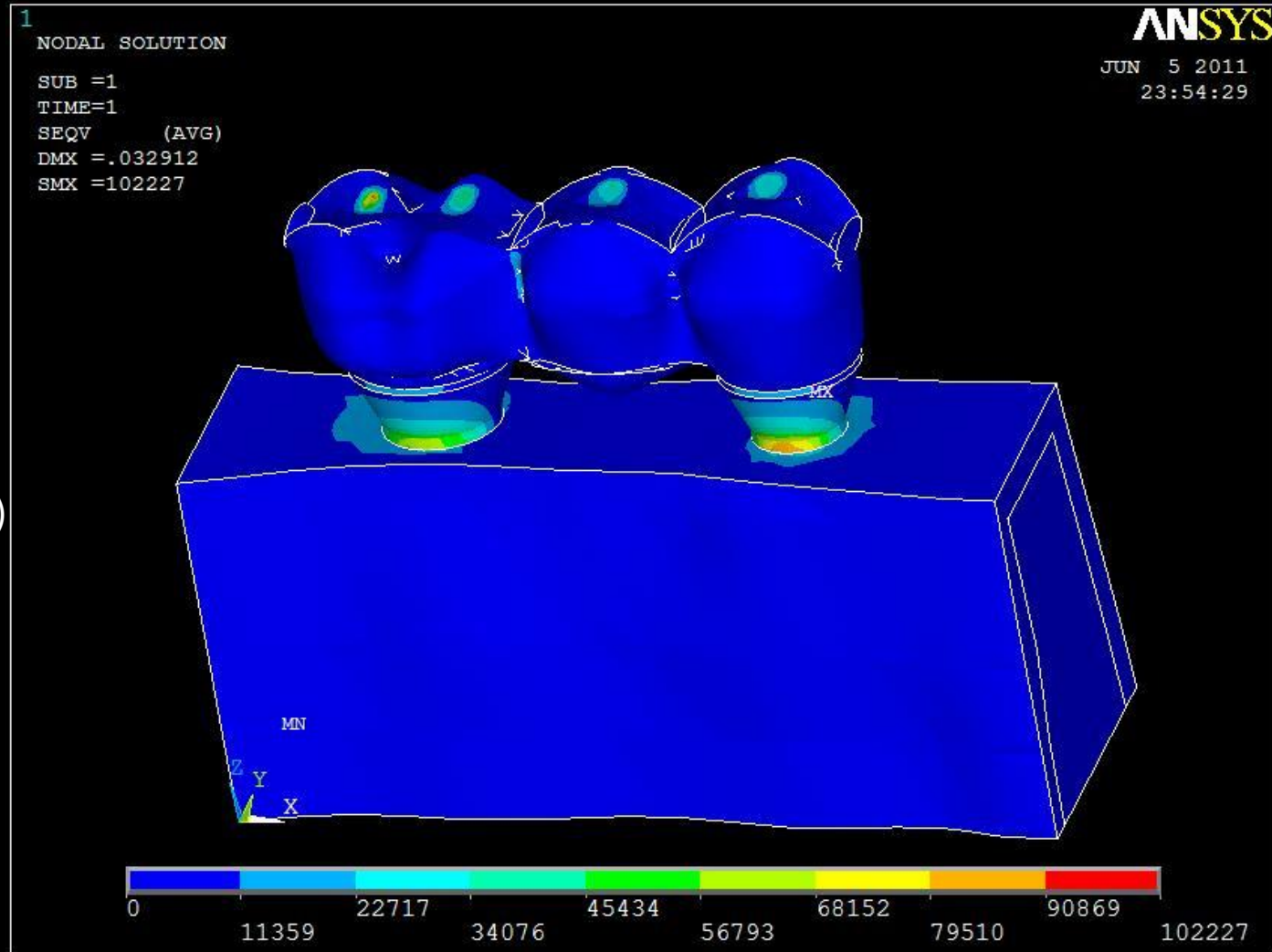
Selección de áreas de carga



Aplicación de cargas (150 N)



Obtención de resultados



Coca S, Cortés B, Franco J, Mosquera O, Rodríguez C

# RESULTADOS



Diente-implante



d-i periodonto disminuido



Implante-implante



Respuesta de los tejidos de soporte

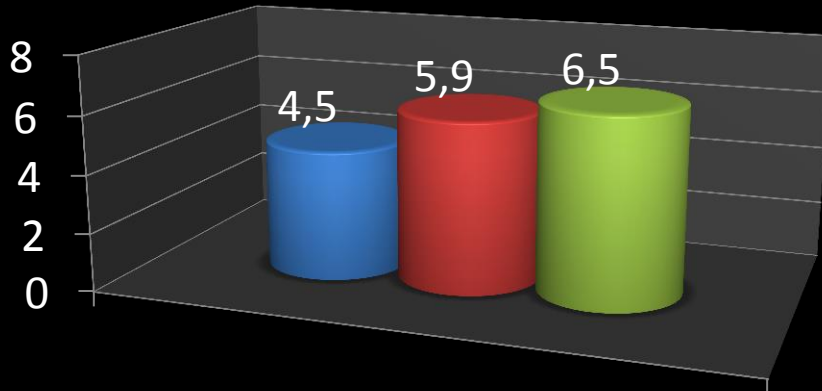


Respuesta de los pilares



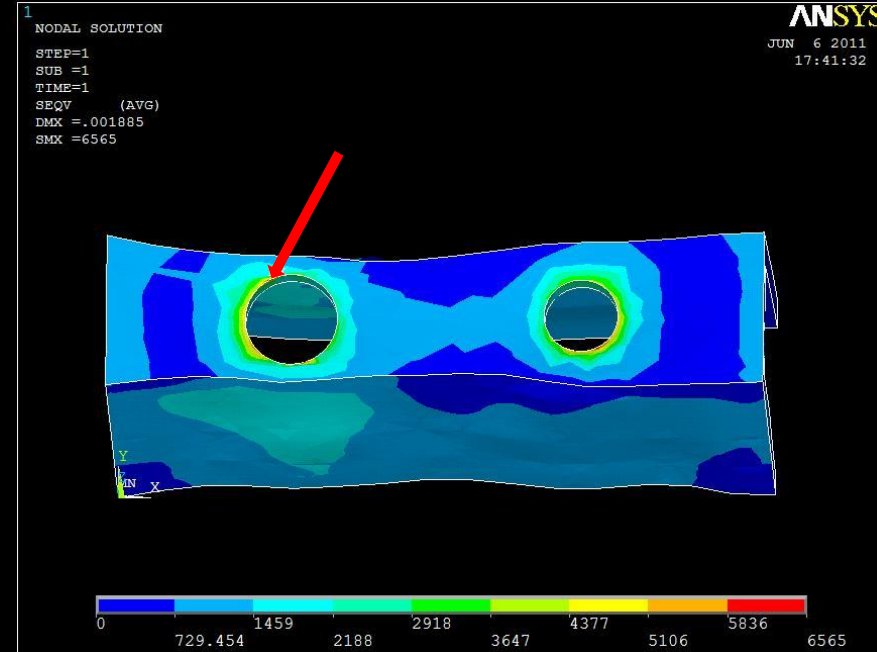
Respuesta de los elementos de la prótesis

# RESULTADOS



Valores de estrés máximo en el hueso cortical (MPa) ante cargas axiales

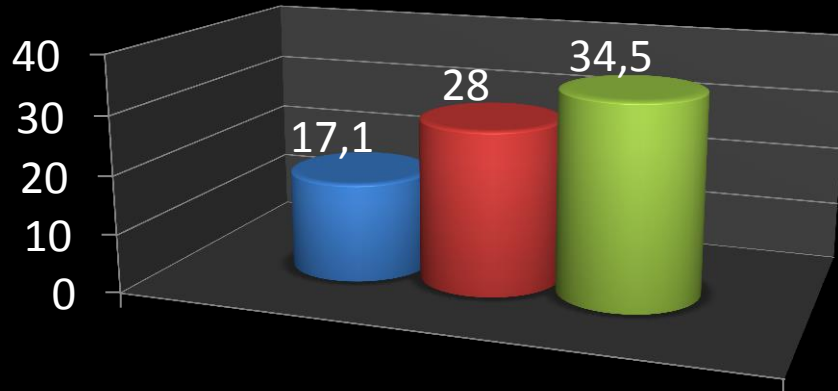
- D-I
- D-I dism
- I-I



Respuesta de los tejidos de soporte

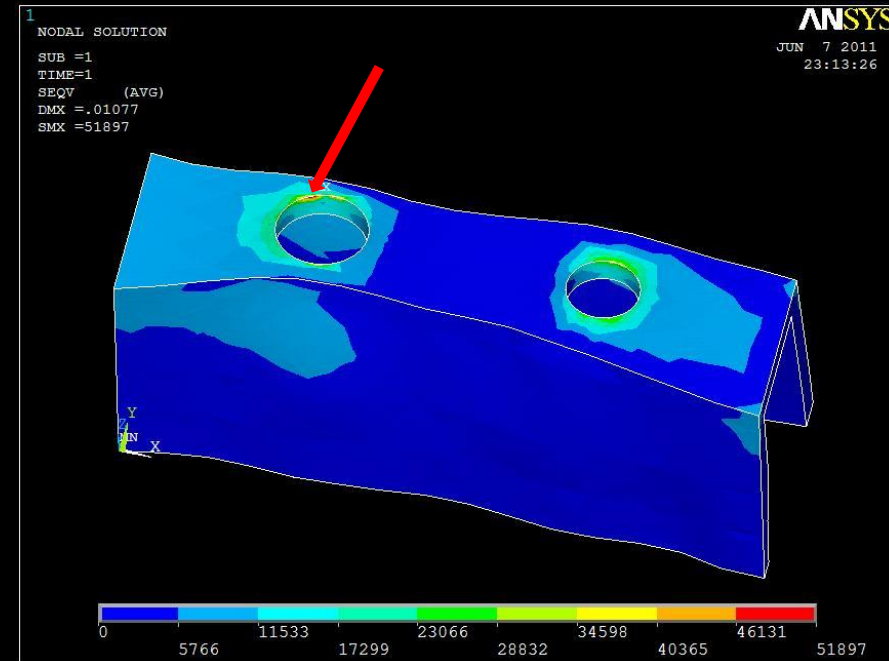
**Coca S, Cortés B, Franco J, Mosquera O, Rodríguez C**

# RESULTADOS



Valores de estrés máximo en el hueso cortical (MPa) ante cargas tangenciales de 45°

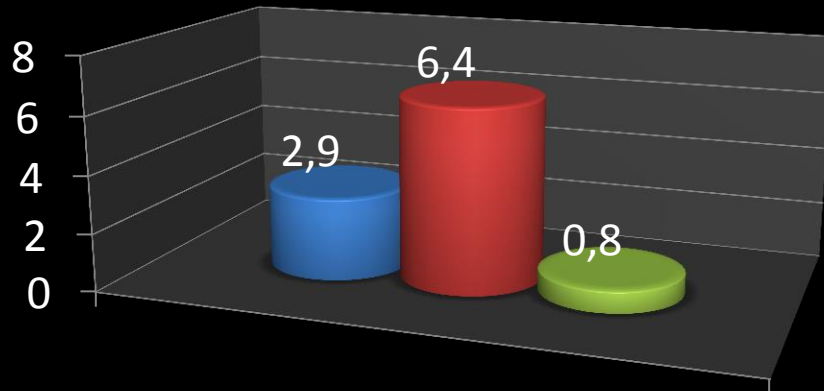
- D-I
- D-I dism
- I-I



Respuesta de los tejidos de soporte

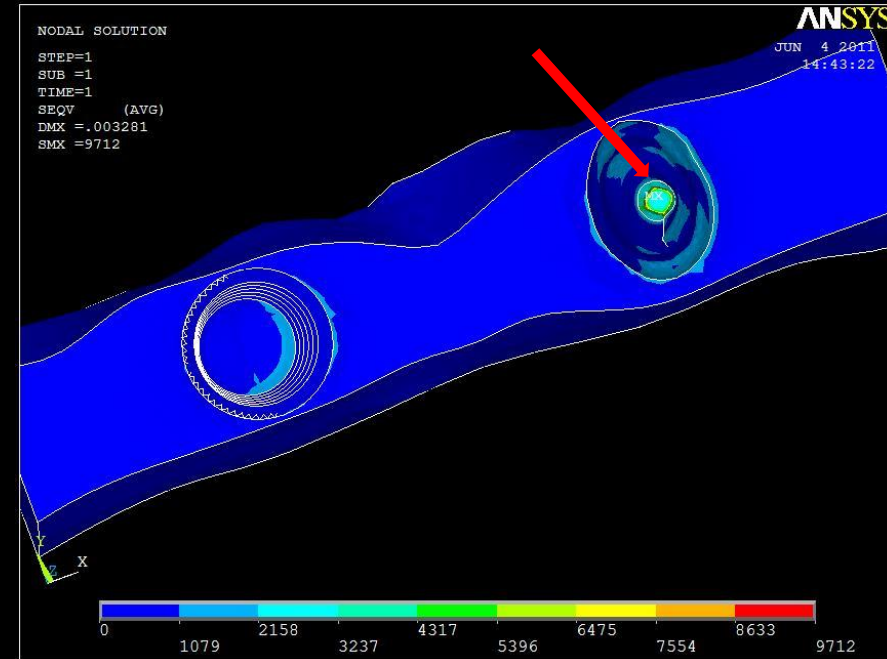
**Coca S, Cortés B, Franco J, Mosquera O, Rodríguez C**

# RESULTADOS



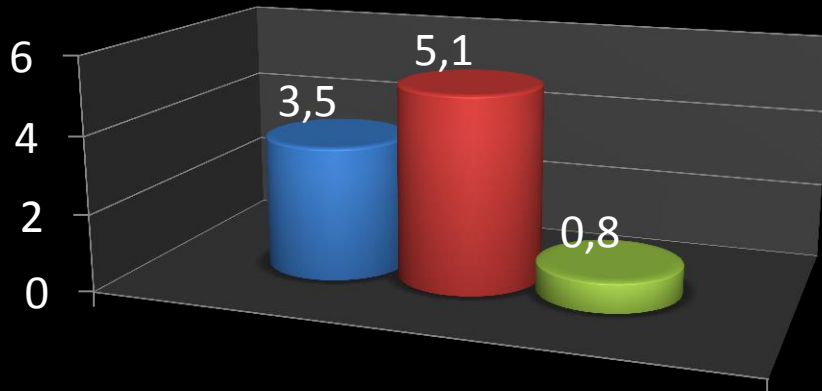
Valores de estrés máximo en el hueso trabecular (MPa) ante cargas axiales

- D-I
- D-I dism
- I-I



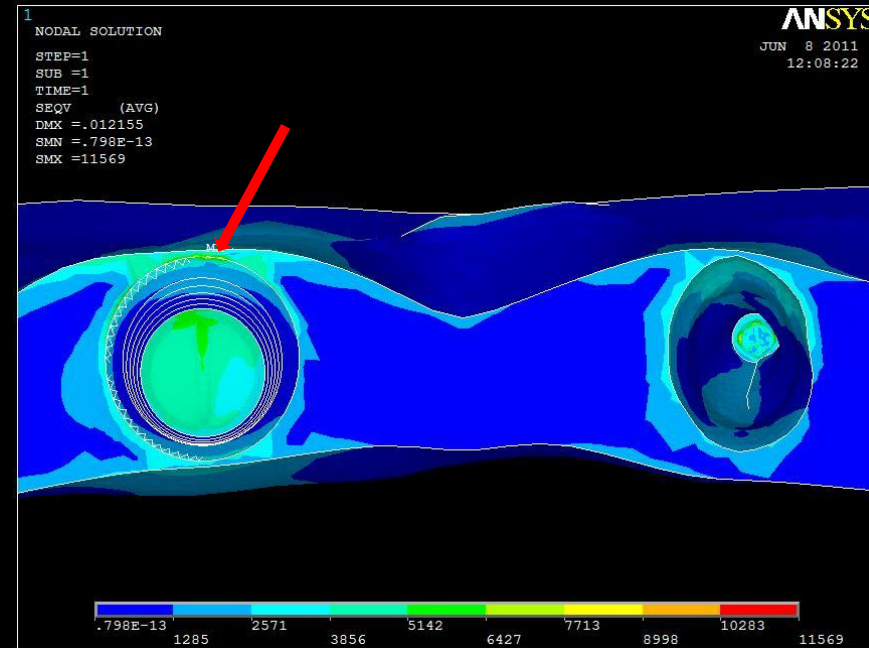
Respuesta de los tejidos de soporte

# RESULTADOS



Valores de estrés máximo en el hueso trabecular (MPa) ante tangenciales

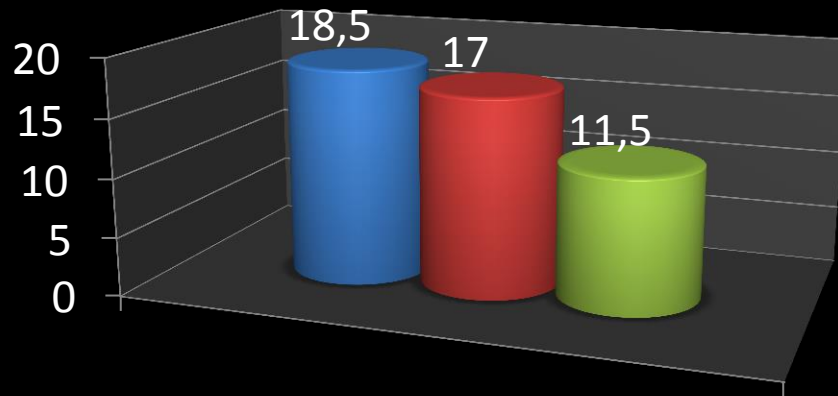
- D-I
- D-I dism
- I-I



Respuesta de los tejidos de soporte

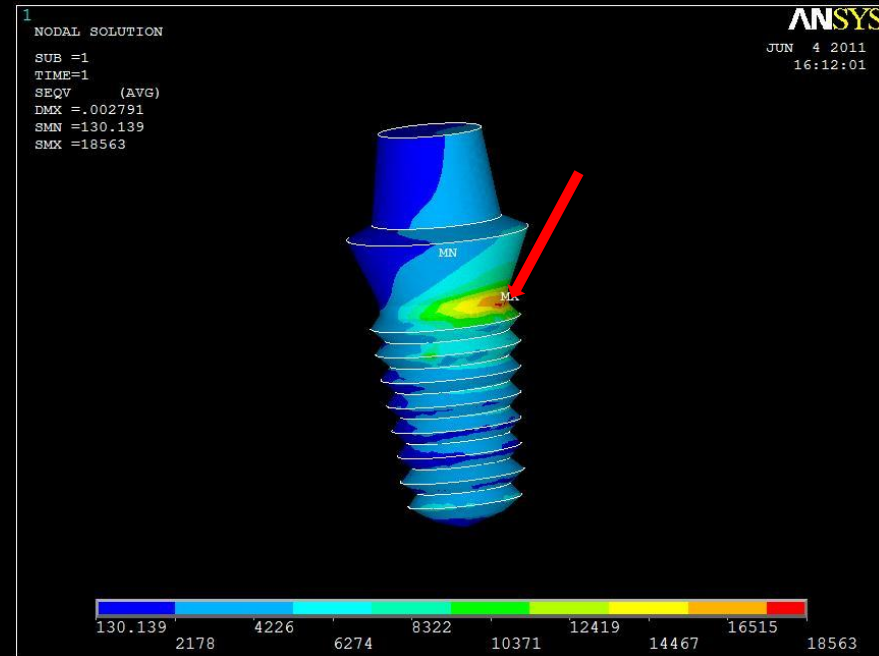
**Coca S, Cortés B, Franco J, Mosquera O, Rodríguez C**

# RESULTADOS



Valores de estrés máximo en el implante pilar (MPa) ante cargas axiales

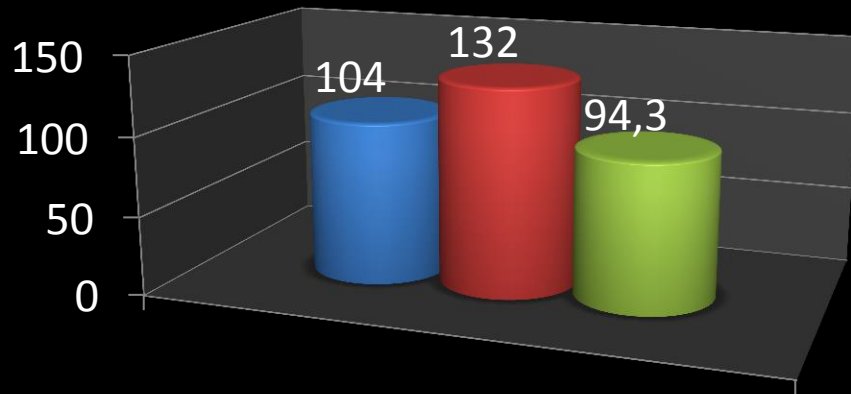
- D-I
- D-I diss
- I-I



Respuesta de los pilares

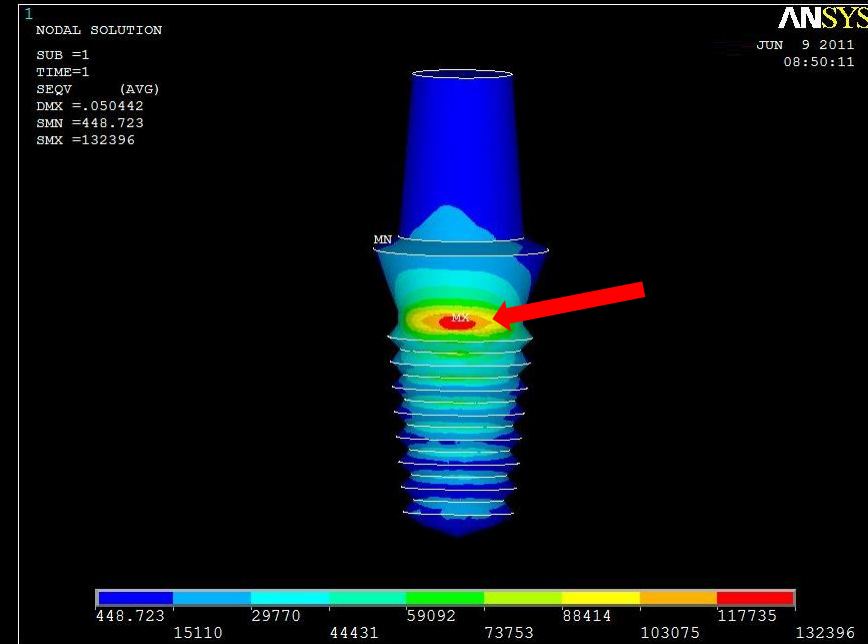
**Coca S, Cortés B, Franco J, Mosquera O, Rodríguez C**

# RESULTADOS



Valores de estrés máximo en el implante pilar (MPa) ante cargas tangenciales

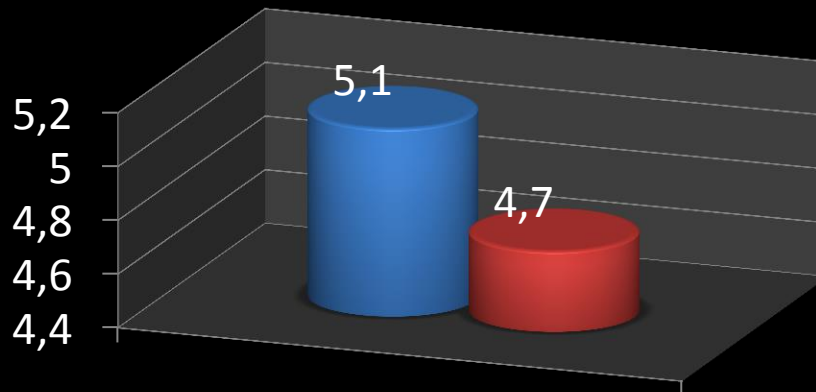
- D-I
- D-I dism
- I-I



Respuesta de los pilares

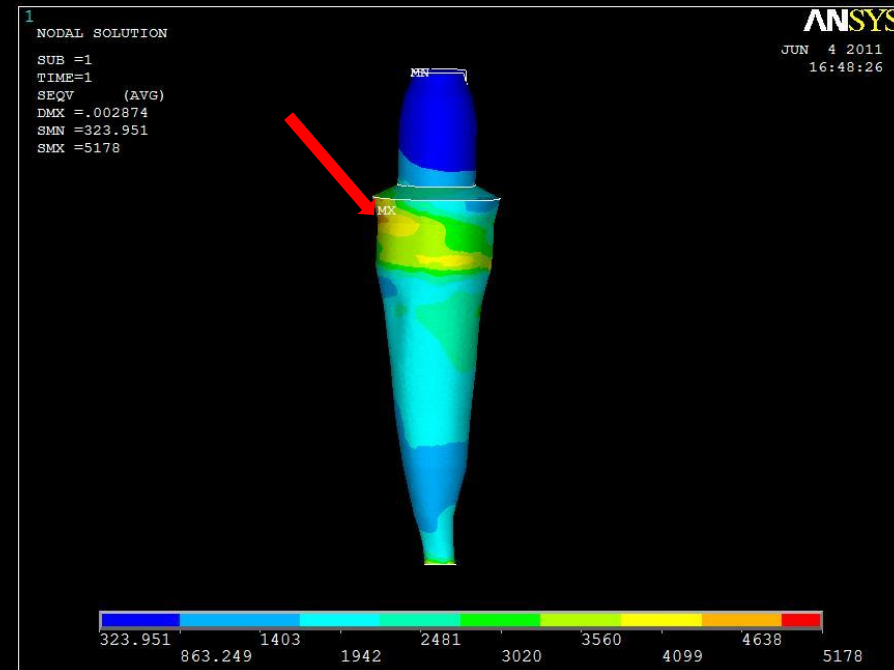
**Coca S, Cortés B, Franco J, Mosquera O, Rodríguez C**

# RESULTADOS



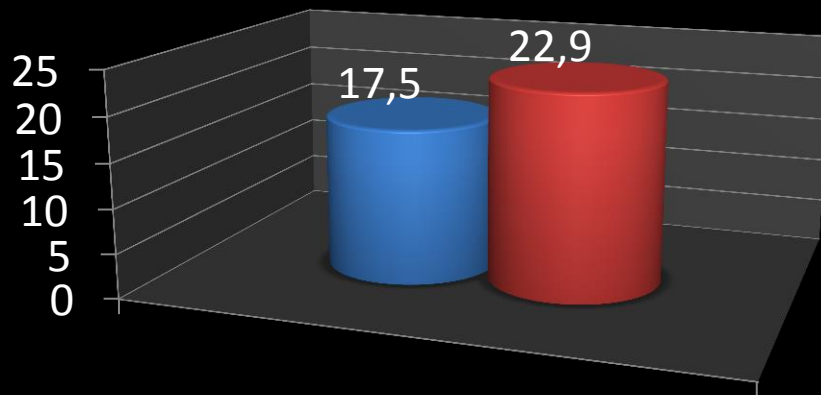
Valores de estrés máximo en el diente pilar (MPa) ante cargas axiales

- D-I
- D-I dism



Respuesta de los pilares

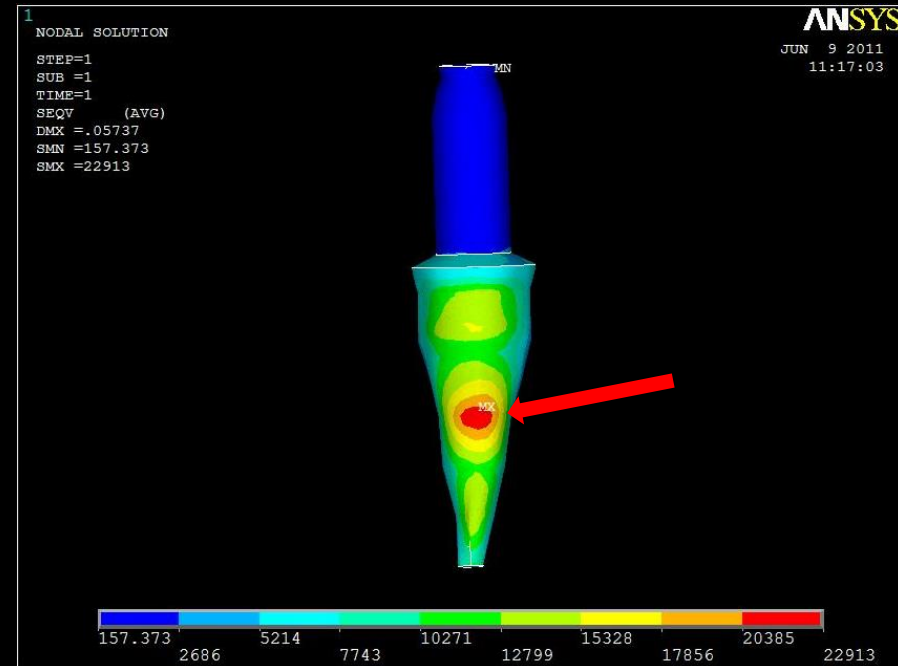
# RESULTADOS



Valores de estrés máximo en el diente pilar (MPa) ante cargas tangenciales

■ D-I

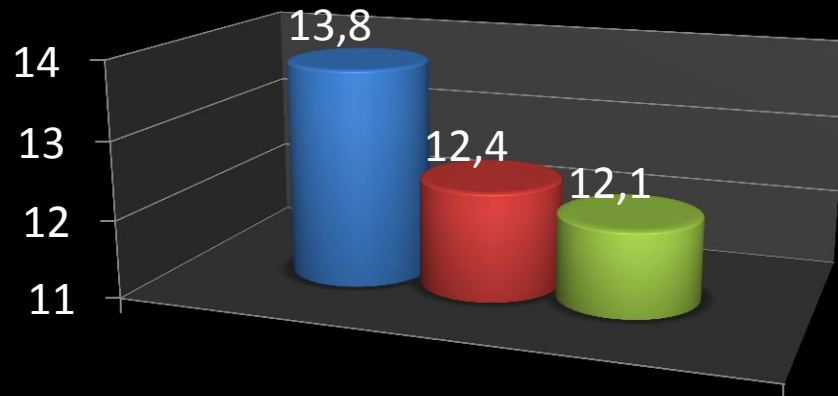
■ D-I dism



Respuesta de los pilares

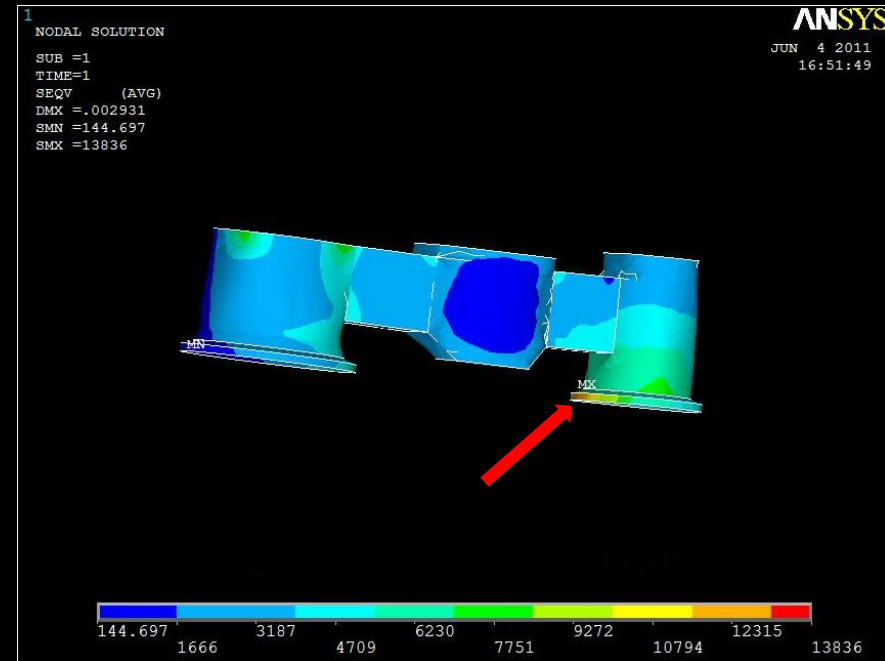
**Coca S, Cortés B, Franco J, Mosquera O, Rodríguez C**

# RESULTADOS



Valores de estrés máximo en estructura metálica (MPa) ante cargas axiales

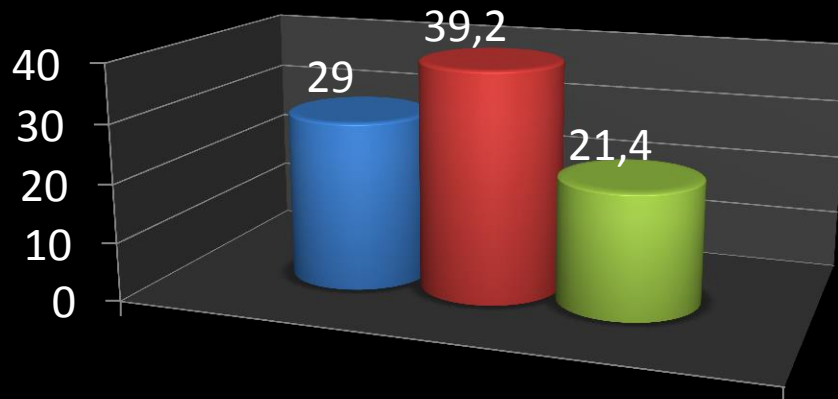
- D-I
- D-I dism
- I-I



Respuesta de los elementos de la prótesis

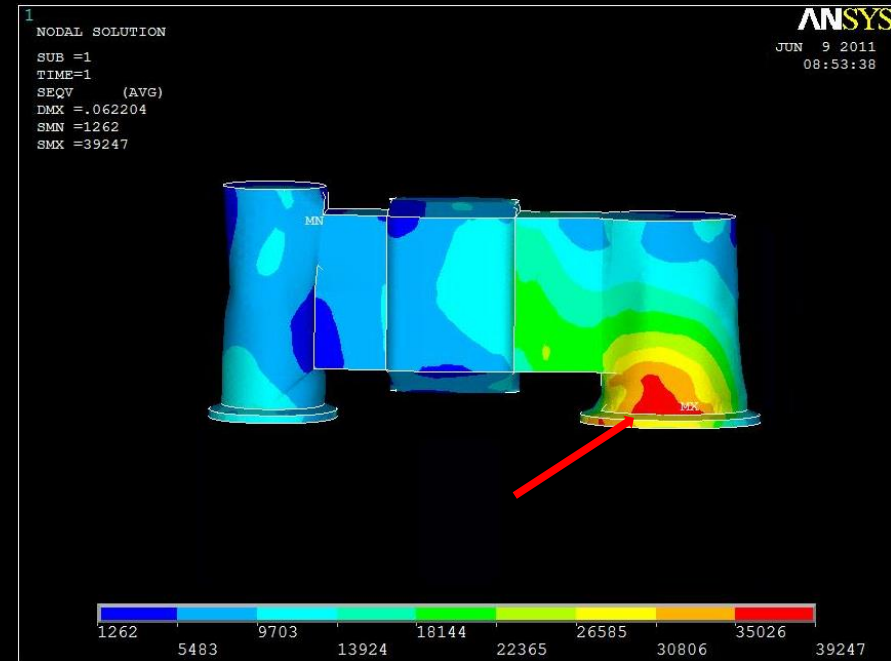
**Coca S, Cortés B, Franco J, Mosquera O, Rodríguez C**

# RESULTADOS



Valores de estrés máximo en estructura metálica (MPa) ante cargas tangenciales

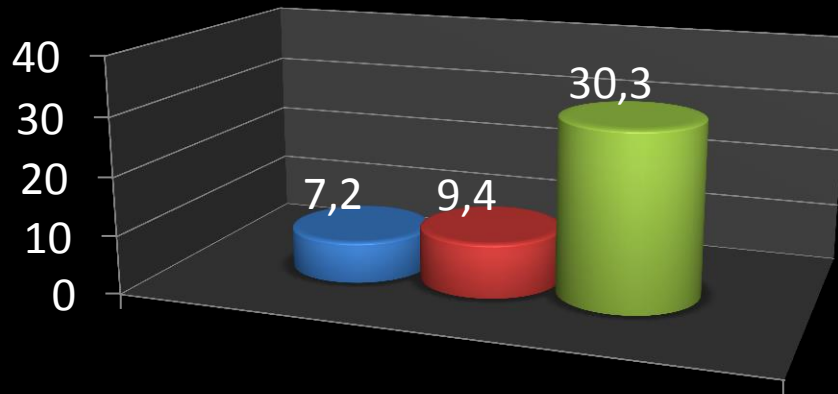
- D-I
- D-I dism
- I-I



Respuesta de los elementos de la prótesis

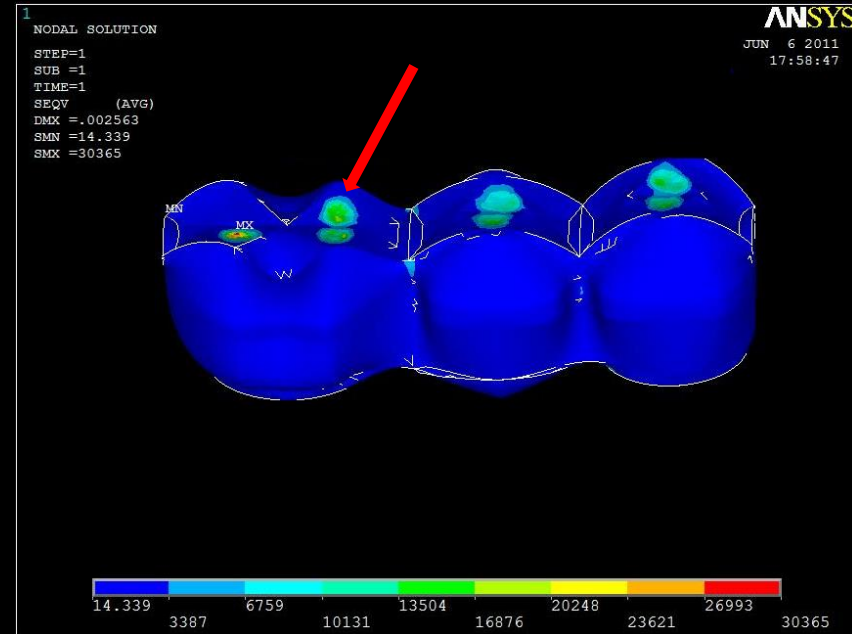
**Coca S, Cortés B, Franco J, Mosquera O, Rodríguez C**

# RESULTADOS



Valores de estrés máximo en porcelana (MPa) ante cargas axiales

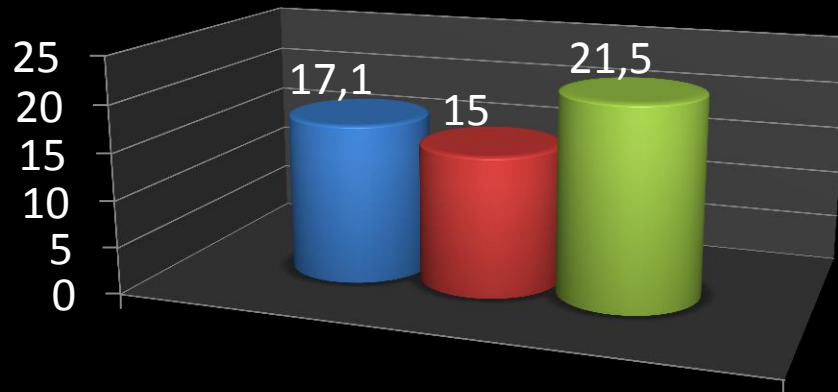
- D-I
- D-I dism
- I-I



Respuesta de los elementos de la prótesis

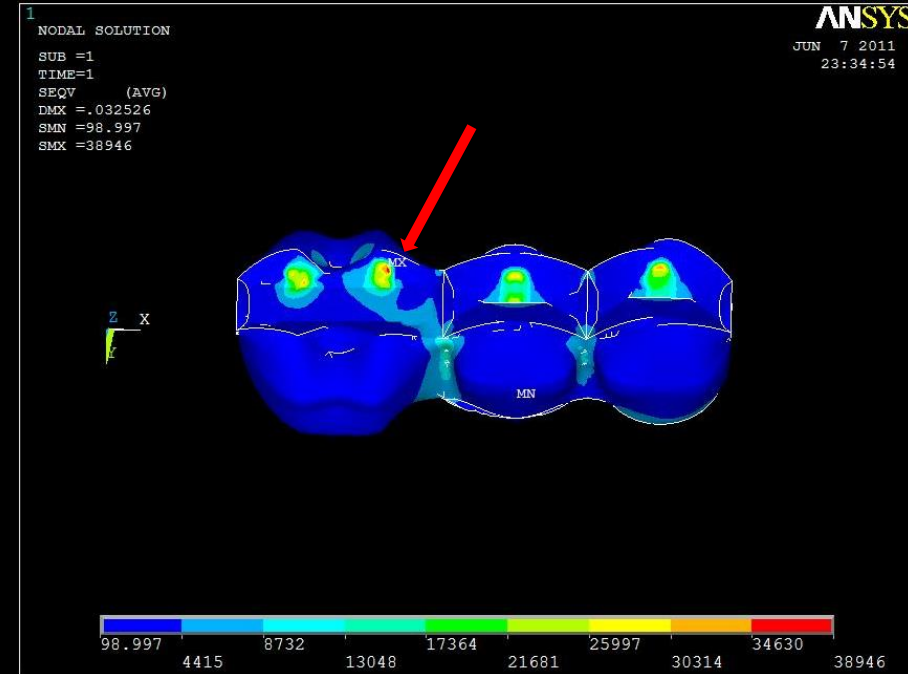
**Coca S, Cortés B, Franco J, Mosquera O, Rodríguez C**

# RESULTADOS



Valores de estrés máximo en porcelana (MPa) ante cargas tangenciales

- D-I
- D-I dism
- I-I

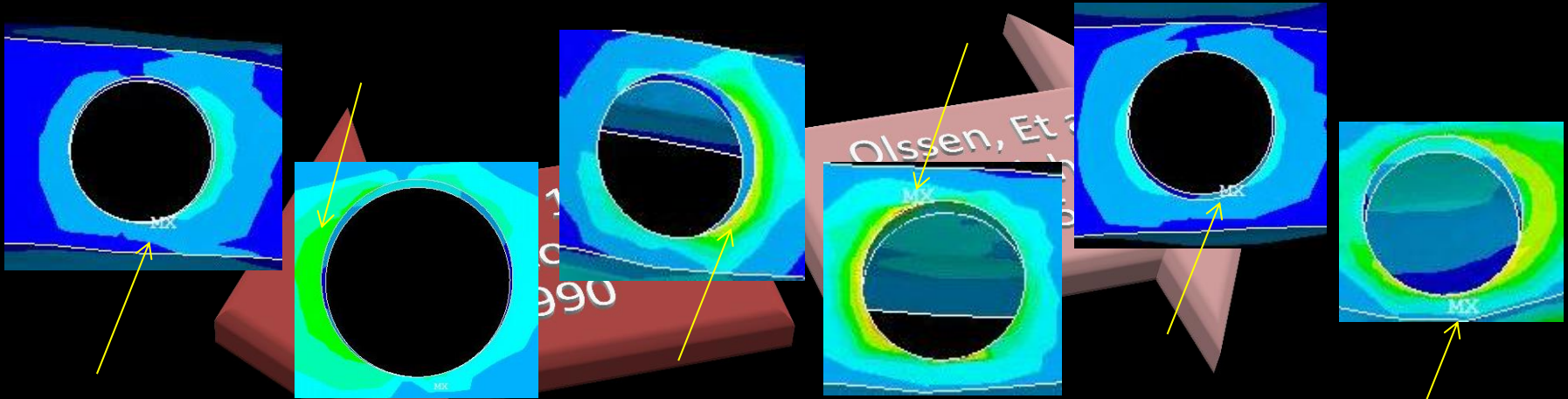


Respuesta de los elementos de la prótesis

**Coca S, Cortés B, Franco J, Mosquera O, Rodríguez C**

# DISCUSIÓN

Respuesta de los tejidos de soporte



Concluyeron que la zona de mayor concentración de estrés en el hueso cortical en PPF con soporte combinado se da en la interfaz en cervical entre el hueso y el implante

**Gross M Laufer 1997.** Splinting osseointegrated implants and natural teeth in rehabilitation of partially edentulous patient, Part I: laboratory and clinical studies. Journal of Oral Rehabilitation; 24:863-870

**Coca S, Cortés B, Franco J, Mosquera O, Rodríguez C**

# DISCUSIÓN

Respuesta de los tejidos de soporte

**Naert I, Et al 2001.** Biologic outcome of implant supported restorations in the treatment of partial edentulism. Part I. An up to 15 years clinical evaluation Clinical Oral Implants Research 13 381-389

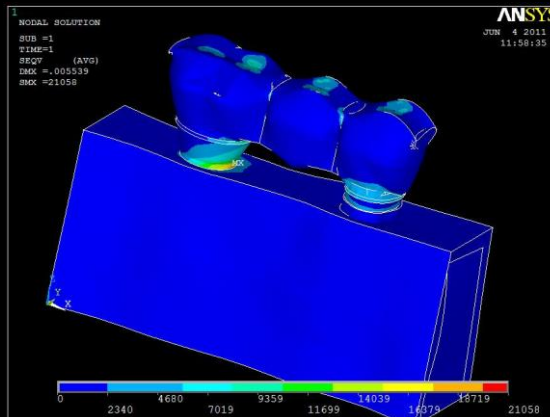
**Naert I. Et al 2001.** Freestanding and tooth-implant connected prostheses in the treatment of partially edentulous patients. Part II. An up to 15 years radiographic evaluation. Clinical Oral Implants Research 12 245-251

Concluyeron que existe menor concentración de estrés y pérdida ósea en sistemas de PPF implantosoportado que PPF con soporte combinado

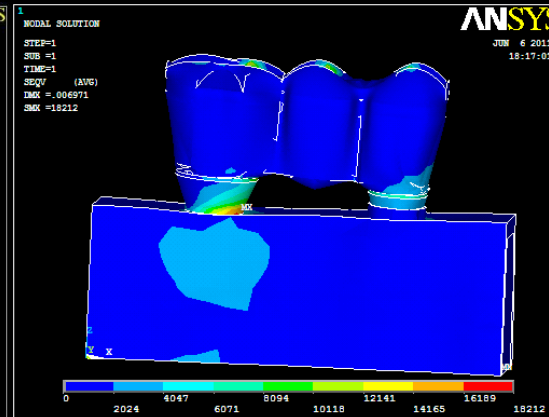
# DISCUSIÓN

Respuesta de los tejidos de soporte

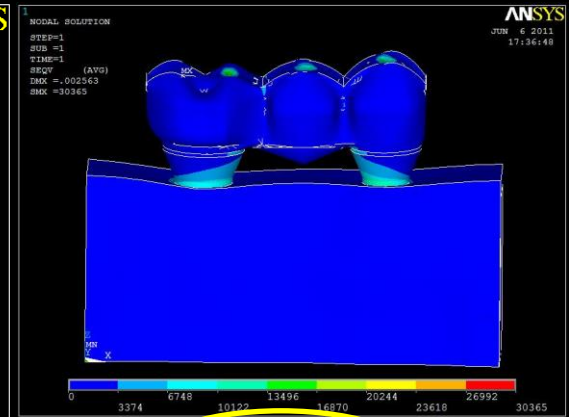
Concluyó que existe mayor concentración de estrés en sistemas de PPF implantoportado que PPF con soporte combinado



4.5 MPa



5.9 MPa



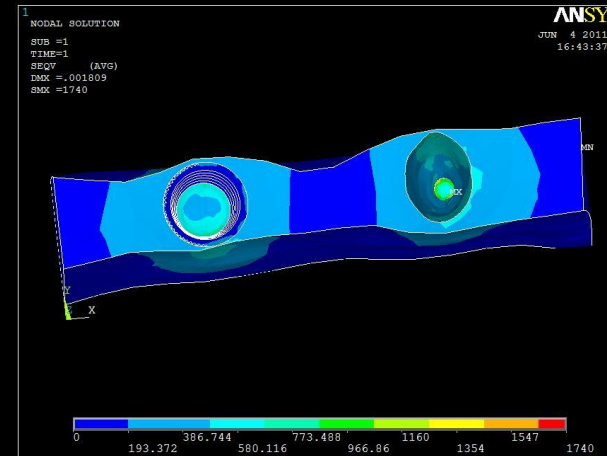
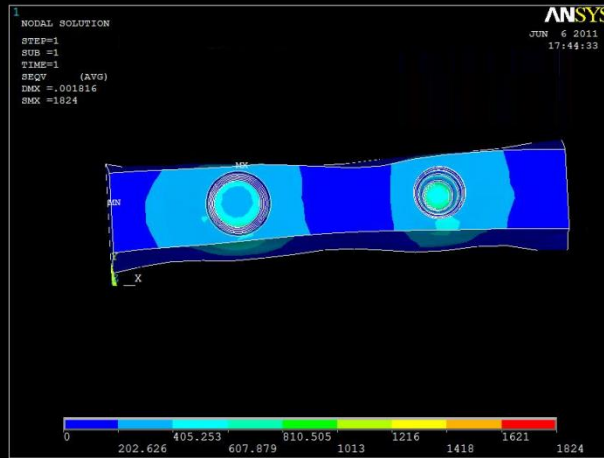
6.5 MPa

Lindh T, Et al. 2001. Implant versus tooth-implant supported prostheses in the posterior maxilla: a 2 year report. Clinical oral Implant; 12: 441-449

# DISCUSIÓN

Respuesta de los tejidos de soporte

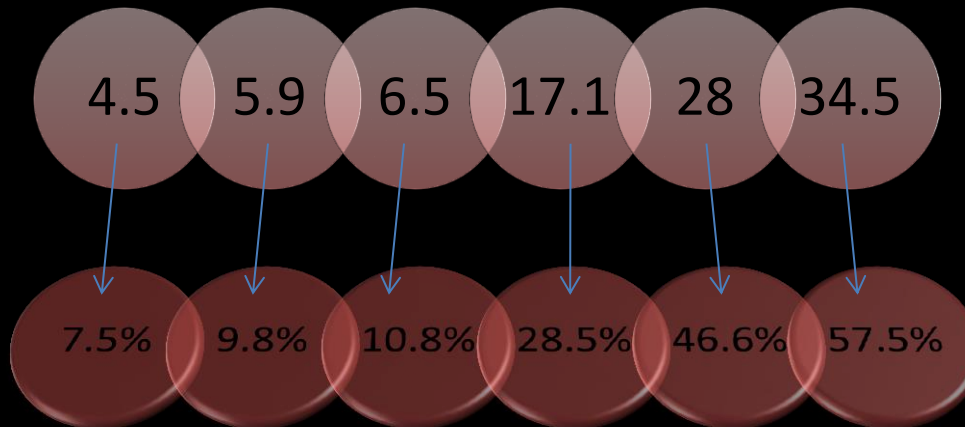
Concluyó que existe mayor concentración de estrés en sistemas de PPF implantosportado que PPF con soporte combinado



Lindh T, Et al. 2001. Implant versus tooth-implant supported prostheses in the posterior maxilla: a 2 year report. Clinical oral Implant; 12: 441-449

# DISCUSIÓN

Valores de estrés máximo en hueso cortical (MPa) ante cargas axiales y laterales



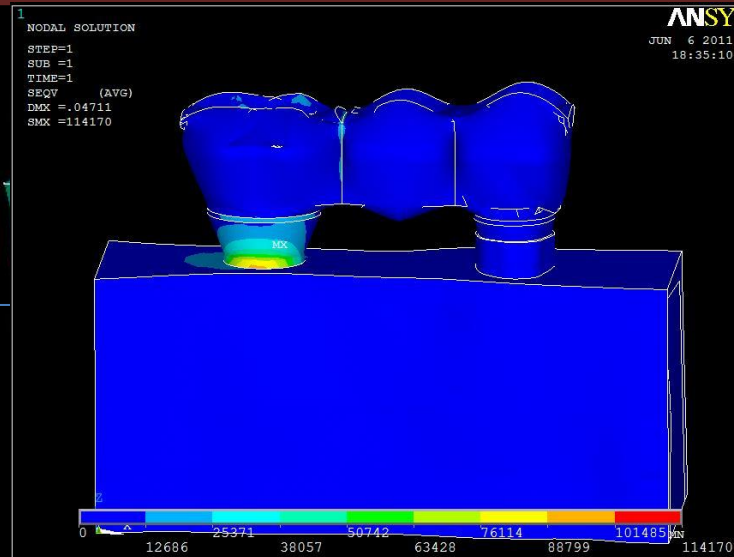
**Maezawa N, Et al. 2007.** Three dimensional Stress Analysis of Tooth/Implant-Retained Long-Span Fixed Dentures. International Journal of Maxillofacial Implants; 22:710-71

Estableció que se requieren 60 Mpa para generar efectos nocivos en el hueso cortical

# DISCUSIÓN

Respuesta de los pilares

**Burack T 2007.** An investigation of tooth/implant supported fixed prosthesis designs with two different stress analysis methods: an in vitro study. Journal of prosthodontics 16 107-116

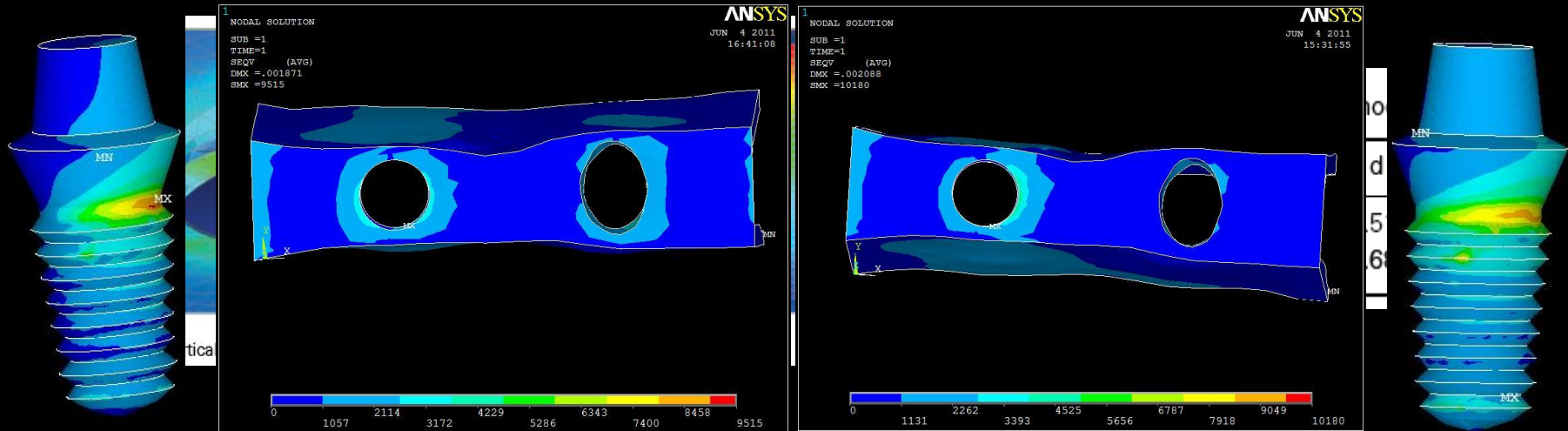


Concluye que la razón por la que la mayor zona de estrés se encuentra entre la interfaz implante-hueso cortical en cervical tiene que ver con el eje de rotación del implante se ubica más coronal que en un diente

# DISCUSIÓN

Respuesta de los elementos de la prótesis

**FalconAnttenucci R, Et al 2010.** Influence of cusp inclination on stress distribution in implant supported prostheses. A three dimensional finite element analysis. Journal of Prosthodontics 1-6

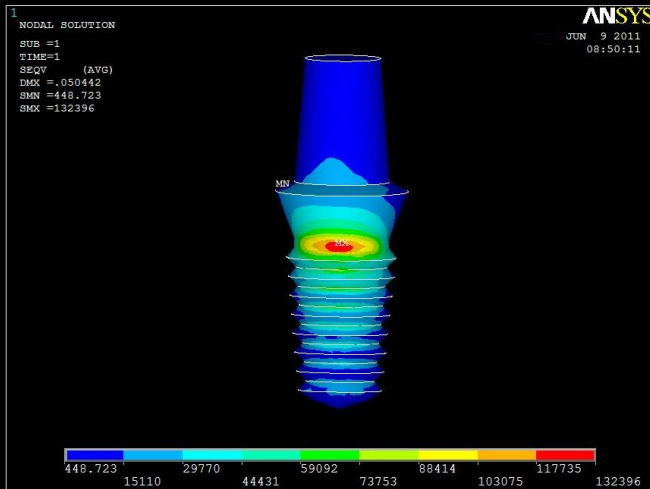


Concluyó que a mayor altura cuspidéa mayor concentración e estrés en los elementos del sistema

# DISCUSIÓN

Respuesta de los pilares de la prótesis

“ La concentración de estrés disminuye en las estructuras de soporte cuando son ferulizadas con una prótesis fija”

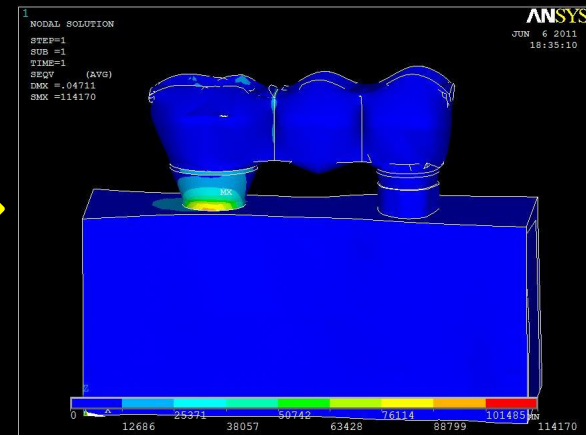
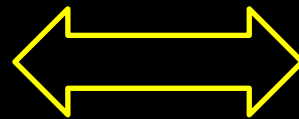
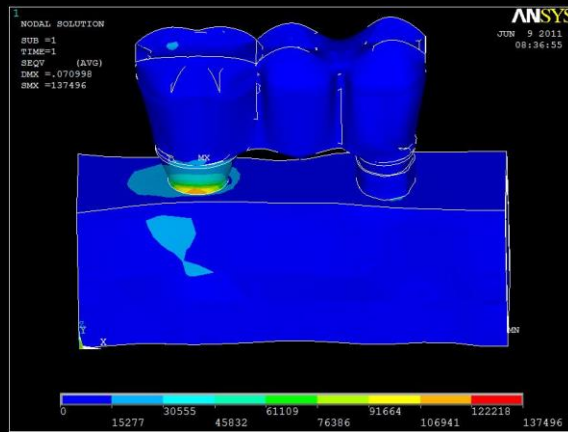


En este estudio el implante pilar de la PPF con periodonto reducido presentó la mayor concentración de estrés lo que redujo la distribución hacia las estructuras de soporte

**Geng J, Tan K, Liu G. 2001.** Application of finite element analysis in implant dentistry: review of the literatura. J Prosthet

# DISCUSIÓN

Su hipótesis fue que una PPF crea un efecto de férula que puede ayudar a la estabilización de dientes afectados periodontalmente



En el presente estudio el análisis del modelo con periodonto disminuido sólo arrojó un valor significativo de mayor concentración de estrés (implante ante carga tangencial) en la evaluación de todas las cargas. No hubo un

comportamiento biomecánico que sugiera una posible sobrecarga en este sistema.  
Cordaro L, Et al 2005. Retrospective evaluation of complete-arch fixed partial dentures connecting and implant abutments in patients with normal and reduced periodontal support. Journal of prosthetic Dentistry; 94: 313-320

# CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio

- El sistema de PPF con soporte combinado con periodonto normal y disminuido no representa un riesgo biomecánico significativo comparado con una PPF implantosoportada
- Cargas tangenciales de igual intensidad que cargas axiales causan un incremento significativo en la concentración de estrés en los elementos de soporte

# CONCLUSIONES

- Ninguno de los valores de estrés mostrados en los elementos se soporte alcanza niveles nocivos que puedan generar alguna alteración estructural
- La inclinación cuspídea no tuvo mayor relevancia en la distribución de estrés entre los elementos de los tres sistemas analizados

# RECOMENDACIONES

- Se requieren estudios clínicos que corroboren el comportamiento biomecánico observado en el análisis de los modelos estudiados además de compararlo con el comportamiento de dientes e implantes individuales
- Se sugiere seguir la línea de investigación incluyendo el comportamiento viscoelástico del ligamento periodontal y su influencia en la distribución de estrés ante cargas funcionales cíclicas

*GRACIAS*