

Planificación de la Asignatura: Tópicos Especiales en Áreas Complementarias: La Bioingeniería en la Odontología

Fecha: 23/10/2024 13:02

Código: B0872-2

Carrera: Bioingeniería

Departamento Académico: Bioingeniería

Docente a cargo:

Correo del docente a cargo: jessica.zuchuat@uner.edu.ar

Régimen de Dictado: Cuatrimestral 2º Cuatrimestre

Carga Horaria Semanal: 5 horas semanales

Carga Horaria Total: 70 horas

Contenidos Mínimos:

Conceptos básicos de odontología. Oseointegración y carga de los implantes: rehabilitación funcional y estética. Regeneración ósea guiada. Características estructurales de los implantes dentales: diseño de implantes. Materiales y recubrimientos. Aplicación y distribución de cargas sobre los implantes. Normativa y ensayos mecánicos. Equipamiento de salas y quirófanos odontológicos. Diagnóstico por imágenes en odontología. Bioseguridad y esterilización. Sustitutos óseos e Ingeniería de tejidos.

Correlativas Regulares para cursar:

3º Año

Correlativas Aprobadas para cursar:

2º Año

Correlativas Aprobadas para promocionar o rendir el examen final:

2º Año

Objetivo General:

Que el estudiante consolide los conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera y los relacione a los conceptos aportados por esta asignatura para desarrollar y adquirir nuevas herramientas de análisis y diseño a partir de experiencias prácticas, en función de una serie de requisitos específicos para un campo de aplicación puntual, en este caso, la odontología. Asimismo, se propone que desarrolle pensamiento crítico al momento de analizar diferentes resultados obtenidos luego de la caracterización de diseños para implante, en la selección de materiales, así como también las alternativas para la evaluación y el testeo de nuevos diseños, recubrimientos o tratamientos superficiales.

Objetivos Particulares:

- Relacionar los conocimientos de biología y fisiología a la fisiopatología oral, para proponer soluciones restaurativas desde la perspectiva de la bioingeniería.
- Adquirir conocimientos acerca de los equipos utilizados en diagnóstico, prevención, tratamiento y rehabilitación de patologías dentales.
- Estudiar la aplicación de normas de bioseguridad en el área de la odontología y de la investigación con modelos in vitro e in vivo.
- Repasar conceptos básicos de biomateriales y profundizar en técnicas de diseño de implantes dentales.
- Analizar críticamente publicaciones científicas relacionadas a técnicas de diseño y fabricación, tratamientos de superficies y/o recubrimientos novedosos de implantes.
- Ampliar el conocimiento sobre la normativa de diseño y ensayos de caracterización de biomateriales para implantes, y sobre implantes propiamente dichos.

Programa Analítico:**Unidad 1: Introducción a la Odontología**

Estructuras anatómicas de la cavidad bucal y nomenclatura dental. Clasificación ósea. Caracterización histológica básica. Patologías bucodentales frecuentes: caries, enfermedad periodontal, anomalías del esmalte dental, halitosis. Parafunciones. Enfermedades sistémicas que influyen en la cavidad oral. Traumatismo maxilofacial.

Unidad 2: Equipamiento odontológico y de laboratorio dental

Sillón dental: luz de campo, características, consola de instrumental. Salivadera o grupo hídrico. Foco bucal. Instrumental para operatoria dental. Instrumental para cirugía. Lámparas de fotocurado. Cavitador. Instrumental para endodoncia. Características del equipamiento de laboratorio dental: calentadores de cera, hornos de cerámica dental y de precalentamiento y fundición de metal, centrífugas para colado de metal, polimerizadoras, termoformadoras, cortadoras y pulidoras.

Unidad 3: Esterilización y bioseguridad. Diagnóstico por imágenes

Tipos de esterilización: Autoclave, estufas para esterilización, limpieza con ultrasonido. Campo quirúrgico en cirugía implantológica. Bioseguridad en odontología: Contexto y Principios de Bioseguridad. Riesgo biológico. EPP y lavado de manos, técnicas de limpieza. Ultrasonido. Diagnóstico por imágenes: radiografía periapical, ortopantomografía, radiovisiografía y tomografía computada tradicional y cone beam.

Unidad 4: Atrofia Ósea y Aumento Óseo. Modelado tridimensional

Atrofia ósea: conceptos generales y prevención. Aumento óseo: osteogénesis, osteoinducción, osteoconducción. Injertos: autólogos, heterólogos y xenoinjertos. Modelado computacional tridimensional de estructuras anatómicas basadas en tomografías computadas. Diseño asistido por software para el diseño de prótesis personalizadas. Fusión de modelos y simulación de aplicación de cargas en régimen de implantación. Distribución de cargas y detección de situaciones límites y de falla.

Unidad 5: Biomateriales en odontología. Regeneración ósea guiada (ROG)

Biomateriales: definición y propiedades. ROG: biomateriales de distinta naturaleza para membranas reabsorbibles y no reabsorbibles. Sustitutos óseos. Factores de crecimiento. Casos clínicos: utilización de los sustitutos y membranas en la cirugía implantológica. Materiales para osteosíntesis: mallas, placas y

tornillos de titanio. Cerámicas dentales, técnicas de laboratorio, proceso de sinterización.

Unidad 6: Implantes Dentales e instrumental. Cirugía implantológica

Generalidades. Oseointegración. Estabilidad primaria y estabilidad secundaria. Biomecánica. Clasificación de implantes dentales. Instrumental y cirugía implantológica. Revisión de casos clínicos: implante unitario, levantamiento de seno, distracción osteogénica.

Unidad 7: Diseño de implantes dentales

Diseño de implantes dentales: parámetros dimensionales y mecanismos antirrotacionales, distinto tipo de roscas y combinaciones: ventajas y desventajas. Diseños especiales: plataforma switch, implantes post extracción, implantes para zonas estéticas y para zonas con dimensiones óseas reducidas.

Unidad 8: Tratamientos de superficie

Tratamientos mecánicos, físicos, químicos y bioactivos. Recubrimientos. Estudios in vitro en soluciones simil-fluidos corporales y/o cultivos celulares, y estudios in vivo en animales de investigación. Norma ISO 10993-2.

Unidad 9: Caracterización química y estructural de superficies y materiales

Caracterización de superficies mediante análisis de microscopía electrónica de barrido (MEB) y determinación de elementos químicos superficiales mediante espectroscopia de rayos X de energía dispersiva (EDS) por MEB. Metalografía para caracterización de la microestructura de distintos materiales metálicos. Preparación de muestras: inclusión y procesos de pulido. Observación al microscopio metalográfico. Caracterización de tamaño de grano y límites de grano, distribución y orientación, precipitados e inclusiones. Cuantificación y análisis mediante software (ImageJ).

Unidad 10: Ensayo de materiales

Equipamiento. Ensayos estáticos y dinámicos. Tipos de ensayo según norma (de materiales y de implantes). Tracción, compresión y flexión de materiales. Identificación de parámetros a evaluar y diagramas característicos de tensión/deformación de distintos materiales. Banco de ensayos estático universal de 30 kN y dinámico Electropulse E3000. Protocolo de ensayo. Análisis de resultados.

Listado de Actividades de Formación Práctica:

TP N° 1: Cepillos dentales

Comprenderá la primera actividad práctica planteada durante el cursado. Durante la última parte de la clase previa al desarrollo del TP, los estudiantes realizarán una exhaustiva y crítica lectura de uno (o más)

artículos científicos provisto/s por la cátedra; y realizarán una breve discusión dentro del grupo sobre los objetivos, hipótesis, resultados y discusión. Al finalizar la jornada compartirán su análisis al resto de los compañeros.

El día del TP, los alumnos traerán cepillos dentales usados. Inicialmente, se visualizará al microscopio las características de las cerdas y la presencia de restos orgánicos y/o contaminantes. Posteriormente, los cepillos serán expuestos a luz ultravioleta C durante 30 minutos, para luego observar si se evidenciaron cambios al microscopio óptico.

TP N°2: Fabricación de probetas de acrílico autopolimerizable

En base a la información aportada durante la clase de Biomateriales en odontología, se realizarán probetas de material acrílico autopolimerizable utilizado comúnmente en la confección de portaimpresiones individual. Tomando como fuente lo establecido en la norma ASTM D3039 “Tensile Properties of Polymer Matrix Composite Materials”, se fabricarán probetas de las dimensiones establecidas allí para posteriormente realizar un ensayo estático de tracción (TP N°5) para determinar las propiedades mecánicas del material.

TP N°3: Implantes dentales. Colocación en fantasmas y manejo de instrumental

La actividad permitirá contextualizar sobre la anatomía ósea de maxilar y mandíbula, ubicarse en tiempo y espacio, y dimensionar los volúmenes y espesores óseos comúnmente disponibles para colocar implantes, así como también tomar contacto con el micromotor comúnmente empleado para dichas prácticas.

Se utilizarán fantasmas de huesos maxilares y mandibulares de resina, fresas de diferente calibre, micromotor, implantes dentales (tonillo y pilar), guantes de látex, campos e instrumental quirúrgico (destornilladores, medidores de profundidad, paralelizadores).

Mediante el desarrollo de este TP, se pretende que el alumno experimente el uso del micromotor, la variación de velocidades y su efecto durante el fresado en hueso, así como la manipulación de los implantes mediante el instrumental apropiado, y las fuerzas y torques de inserción mediante la implantación manual, con el fin de que esta experiencia les brinde una idea global del contexto de utilización de implantes y equipamiento.

TP N° 4: Metalografía

El objetivo de este trabajo, es que el estudiante experimente el proceso de preparación de muestras metalográficas mediante la realización de los procesos de corte, inclusión, lijado y pulido de probetas mediante la utilización de un minitorno con sus accesorios. Eventualmente se realizarán tratamientos químicos superficiales, manteniendo los recaudos necesarios. Se espera que el alumno adquiera la

capacidad técnica de observación al microscopio metalográfico, identificando los distintos aumentos y las estructuras metalográficas de los materiales, tratando de identificar distintos tipos de microestructuras. Se adquirirán imágenes y luego se analizará la geometría y el tamaño de grano, la presencia de algún tipo de precipitado y/o inclusión mediante el software ImageJ. Se realizarán comparaciones entre los parámetros de los diferentes materiales.

Se empleará principalmente titanio (material de los implantes dentales), aunque se observarán además, muestras de acero inoxidable y CrCoMo de modo de poder realizar comparaciones entre estructuras.

TP N° 5: Ensayo de Materiales

En esta etapa se busca que los estudiantes tomen contacto con equipamiento de ensayo de materiales INSTRON 3367, dispositivos e implantes médicos, y con la normativa relacionada, aspectos fundamentales relacionados a las actividades reservadas del bioingeniero. Se realizarán ensayos mecánicos estáticos sobre probetas de distintos materiales: metálicos, poliméricos, cerámicos, y/o tejido óseo, de acuerdo a disponibilidad.

Bajo supervisión profesional y previa instancia de capacitación, los alumnos se instruirán en el manejo del banco de ensayos e internalizarán conocimientos sobre el manejo del software de control del mismo. Diseñarán un método de ensayo de tracción y/o compresión estática de acuerdo a lo establecido por la norma correspondiente (o en base a ensayos similares documentados en publicaciones científicas para el caso de tejido óseo), y ejecutarán el mismo utilizando una probeta estándar, para luego analizar los resultados obtenidos y realizar las gráficas correspondientes.

Eventualmente, se podrán realizar pruebas de preciclado sobre implantes dentales, a modo de preensayo de fatiga, regidos por la norma UNE-EN ISO 14801: 2007 “Ensayo de Fatiga Dinámica para Implantes Dentales Endoóseos”.

TP N° 6: Actividades de proyecto y diseño (Proyecto Integrador)

El TP N°6 o Proyecto Integrador comprende una serie de actividades de planificación, proyecto, diseño y simulación. Por un lado, la obtención de un modelo tridimensional de estructuras óseas anatómicas (maxilar/mandíbula) a partir de tomografías de pacientes anónimos; y por otro lado, el diseño de un implante dental, que podrá comprender instancias de reingeniería (modificación de las dimensiones geométricas, tipo y paso de rosca, etc.) a partir de los resultados obtenidos luego de la simulación de aplicación de cargas masticatorias promedio para la pieza ósea que pretende reemplazar. Este trabajo comienza en la tercera semana de cursado y se extenderá hasta finalizar el cuatrimestre.

Se desarrollará en su mayoría durante las horas de las actividades prácticas. El TP N° 4 y 5 estarán comprendidos dentro del Proyecto Integrador, y se pretende que el alumno vaya integrando los conceptos

teóricos aportados por la cátedra a la actividad planteada en el mismo.

Mediante el empleo del software Slicer 3D se pretende que los estudiantes generen un modelo tridimensional del hueso maxilar o mandibular, utilizando como información tomografías computadas; mediante el software Solidworks se realizará el diseño de un implante dental. Luego se fusionarán ambos modelos, simulando la colocación del implante y la subsiguiente aplicación de cargas similares a las fisiológicas sobre el mismo, analizando los resultados de su diseño.

Los alumnos deberán documentar todos los procesos realizados en cada instancia del Proyecto Integrador, elaborar un informe final escrito del mismo, y presentar los resultados encontrados, realizar un análisis FODA, tanto del diseño realizado como del proceso personal de aprendizaje, y las conclusiones abordadas, para finalmente presentarlo oralmente durante la última semana de cursado.

Otro tipo de actividades prácticas:

Comprende la lectura y discusión de publicaciones científicas relacionadas al tema desarrollado en la clase teórica. Se trabajará en grupos, y se expondrán los temas abordados, las conclusiones halladas y el aporte a la comprensión de los conceptos desarrollados en teoría. Además, como se mencionó previamente, se analizarán publicaciones y normativas para el desarrollo del Proyecto Integrador, en relación al diseño del implante y a las cargas máximas aplicadas durante la posterior simulación.

Metodología de Evaluación Durante el cursado:

El seguimiento del aprendizaje de los alumnos se realizará de manera continua a lo largo del desarrollo de la asignatura mediante la realización de cuestionarios de autoevaluación periódicos a través del campus virtual, y en instancias específicas de evaluación, que comprenderán las siguientes:

- Una evaluación parcial escrita (E1) e individual en la semana N°6, de los contenidos conceptuales básicos y generales del ámbito odontológico, y sobre los cuales se trabajará durante el resto de los encuentros.
- Una presentación grupal del Proyecto Integrador y Formativo (E2), que comprenderá la presentación de un informe escrito que deberá detallar minuciosamente de cada una de las instancias de diseño y modelado, y de las actividades prácticas de caracterización/ensayo realizadas durante su desarrollo. Luego de la aprobación del informe, se deberá realizar una exposición oral, en la cual los docentes y el resto de los alumnos podrán realizar preguntas relacionadas a lo expuesto.
- Finalmente, se realizará una evaluación oral (E3) individual, donde se realizarán preguntas conceptuales de los contenidos trabajados durante la segunda parte del cursado, para identificar si el desarrollo del Proyecto Integrador contribuyó a la internalización de los conceptos asociados a la etapa de diseño, caracterización y evaluación de los implantes.

Estas instancias permitirán acceder a la regularización y/o promoción del alumno, de acuerdo con lo establecido en el apartado "Condiciones de Regularidad". Los alumnos pueden promocionar la asignatura cumpliendo las condiciones mencionadas. La nota final del cursado se calculará como el promedio de las 3 instancias de evaluación.

Aclaración: en el "Cronograma de Evaluaciones Durante el Segundo Cuatrimestre" se considera "Tercer examen parcial" (y su respectivo recuperatorio) a la presentación del Proyecto Integrador.

Metodología de Evaluación en Exámenes Finales:

Para aquellos alumnos regulares y libres, el examen final será escrito y teórico; abarcará todos los contenidos dictados durante el cursado. Para aprobar el examen final, los alumnos regulares deberán obtener nota mayor o igual a 60. Para los alumnos libres, la modalidad es la misma, pero deberán responder preguntas referidas a los TPs realizados y aprobar con nota mayor o igual a 70.

Además de la metodología de evaluación (examen final) propuesta para los alumnos regulares, los alumnos libres deberán presentar un reporte escrito y su correspondiente defensa oral sobre la interpretación y el análisis de un artículo científico seleccionado por la cátedra, relacionado a alguno/s de los temas desarrollados durante el cursado

Condiciones de Regularidad :**Regularidad**

Para alcanzar la condición de alumno regular, los estudiantes deberán aprobar el parcial escrito (E1) y la evaluación oral (E3) con nota mínima de 60%; presentar en el tiempo pautado el informe escrito y aprobar la presentación del Proyecto Integrador (E2) con nota mínima de 60%.

Promoción

Será promocionado aquel alumno que apruebe las dos instancias de evaluación individual (E1 y E3) con nota mínima de 80%, presente en el tiempo pautado el informe escrito y apruebe la presentación grupal (E2) con nota mínima de 70%.

Bibliografía Principal:

- Basic Guide to Anatomy and Physiology for Dental Care Professionals. Carole Hollins, 1era edición: 2012, Wiley.
- Basics of dental technology: a step by step approach. Johnson, A.P., Patrick, D.G., Stokes, C.W., Wildgoose, D.G., Wood, D.J, 2da edición: 2015, John Wiley and Sons.
- Bone Response to Dental Implant Materials. Adriano Piattelli (Ed.), 1era edición: 2016, Woodhead Publishing.
- Biocompatibility of Dental Materials. Gottfried Schmalz, Dorthe Arenholt-Bindslev, 1era edición: 2009, Springer.
- Mechanics of biomaterials: fundamental principles for implant design. Lisa A Pruitt, Ayyana M Chakravartula, 2011, Cambridge University Press.
- The ADA Practical Guide to Dental Office Design, American Dental Association, 2013.
- Materiales dentales. Ricardo L. Macchi. 3ra edición. 1987. Ed. Médica Panamericana.

Bibliografía Complementaria:

- Oral Radiology: Principles and Interpretation. Pharoah, M. J., White, S.C., 7ma edición: 2014, Elsevier.
- Computer-Guided Applications for Dental Implants, Bone Grafting, and Reconstructive Surgery. Marco Rinaldi, Scott D Ganz, Angelo Mottola, 2015, Elsevier.
- Oral Implants: Bioactivating Concepts. Ewers, Rolf and Lambrecht, J. Thomas (editors) 2013. Editorial: Quintessence.
- Advances in Oral Tissue Engineering. Autores: Murata, Masaru and Um, In-Woong (editors). 2014. Editorial: Quintessence.
- Bone Biology Harvesting and Grafting for Dental Implants: Rationale and Clinical Applications. Arun K; Garg, DMD. 2004. Editorial: Quintessence
- Lynch, S.E., Marx, R.E., Nevins, M., Wisner-Lynch, L.A. (eds.), Tissue Engineering: Applications in Oral and Maxillofacial Surgery and Periodontics. Quintessence, China, 2008.
- ASTM E8:E8M Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials
- UNE-EN ISO 14801_2007 Ensayo de Fatiga Dinámica para Implantes Dentales Endoóseos
- Metallography and Microstructures. George F. Vander Voort (Ed.) Vol. 9: 2004, ASM International.
- Manuales de fabricantes compresores, aire comprimido y vacío.
- Manuales de aspiradores portátiles.
- Manuales de fabricantes de equipos de esterilización. (Autoclaves y estufas)