



# CONSTRUCCION DE PROTESIS INFANTIL LIVIANA EN MATERIALES COMPUESTOS

## DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE PROTESIS INFANTIL LIVIANA, AJUSTABLE Y ADAPTADA EN MATERIALES COMPUESTOS

### **i** Información general

#### **Síntesis**

El proyecto de desarrollo de una prótesis infantil en materiales compuestos, cuya respuesta dinámica pueda adecuarse al crecimiento de su usuario, para facilitar cualquier actividad recreativa que el niño desee realizar brindándole seguridad durante el ciclo de marcha, surge a partir del requerimiento de familiares de una niña que presenta una malformación congénita transtibial (comparable con una amputación). Su desarrollo favorecerá a este usuario, y a todos aquellos quienes puedan beneficiarse de un producto totalmente realizado en nuestro país, tendiente a lograr una sociedad mas inclusiva.

Así, el conocimiento de excelencia de la Universidad se pondrá al servicio de la comunidad de personas con discapacidad, que se ha visto favorecido en los últimos años del avance tecnológico, para lograr una inclusión social plena de los niños que sufran una patología susceptible de ser compensada a través del uso de una prótesis sin importar origen o condición social.

En nuestro país, las prótesis infantiles livianas y adaptables no existen o están escasamente desarrolladas. Siendo una tecnología capaz de desarrollarse aquí, constituye una posibilidad de sustitución a la importación, y el medio para que estos niños se desarrollen en un entorno de igualdad permitiendo un movimiento más ágil y fluido.

#### **Convocatoria**

Convocatoria Ordinaria 2016

## Palabras Clave

---

### Línea temática

SALUD INTEGRAL Y COMUNITARIA

---

### Unidad ejecutora

Facultad de Ingeniería

---

### Facultades y/o colegios participantes

Facultad de Ciencias Médicas

Facultad de Ciencias Económicas

---

## Destinatarios

El presente proyecto apunta a mejorar la condición y calidad de vida de una niña con una malformación transtibial congénita, teniendo en cuenta que la reconstrucción artificial de miembros para personas que padecen amputaciones causadas por enfermedad congénita o traumática se hace con el fin de generar alivio emocional y físico, tendiente a una inclusión plena en el medio en que se desarrolla como persona.

Será replicable a todos los niños que puedan necesitar de este tipo de prótesis livianas. Los niños lesionados con amputaciones o bien aquellos que presentan una malformación congénita, en algunos casos similar a una amputación, pueden beneficiarse del uso de prótesis livianas, ajustables y adaptables, tanto sea en casos de amputaciones de miembros superiores como inferiores.

El objetivo inicial es pues desarrollar una prótesis liviana en materiales compuestos, destinada a niños entre edades de X a XX años por lo que será ajustable, amputados transtibiales por debajo de la rodilla doble y simple.

Los niños que no poseen la posibilidad de acceder o no adaptarse a prótesis de tipo convencional se ven forzados a realizar sus actividades en posición sentada o con muletas cuando en rigor son capaces de valerse por sus propios medios en posición erguida y sin el uso de otros medios mecánicos.

Un dato a tener en cuenta es que en Argentina del total de discapacidades posibles, las discapacidades motrices

---

## Localización geográfica

El trabajo se realizará entre el CeNARD (Centro Nacional de Alto Rendimiento Deportivo ) (Miguel B. Sanchez 1070 CABA, ex.Crisólogo Larralde 1070 CABA) y CEF N° 2 (Av 32. e/21 y 23, s/n, La Plata) para establecer los puntos de evaluación.

En la facultad de Ingeniería, en el departamento de Aeronáutica (116 e/47y 48, s/n La Plata) se llevará a cabo el análisis de los resultados y fabricación contando con la colaboración de los siguientes Grupos para la utilización de sus espacios físicos:  
GEMA (Grupo de Ensayo Mecánico Aplicado) (116 e/47y 48, s/n La Plata).  
GFC/Laclyfa (Grupo de Fluidodinámica Computacional/Laboratorios de Capa Límite y Fluidodinámica Ambiental) (116 e/47y 48, s/n La Plata).

---

### **Centros Comunitarios de Extensión Universitaria**

---

#### **Cantidad aproximada de destinatarios directos**

0

---

#### **Cantidad aproximada de destinatarios indirectos**

0

---

## ☰ Detalles

---

### **Justificación**

En los países en desarrollo, tal como la Argentina, las prótesis y órtesis más comunes se construyen con materiales del tipo termoplástico, como el polietileno (PE) y el polipropileno (PP), que se caracterizan por su módico precio que lo hacen de elección primaria para las Obras y servicios sociales. Estos materiales presentan ciertas desventajas, tales como resistencia a la fatiga limitada, baja rigidez y una relación peso/resistencia poco favorable, siendo éste último el motivo del requerimiento al no ser fácilmente adaptable al niño por su alto peso, que lo excluye de actividades propias y necesarias para el desarrollo infantil normal. Habida cuenta de los avances logrados en el proyecto de extensión 'DESARROLLO DE PROTESIS PARA COMPETICION EN MATERIALES COMPUESTOS' acreditado ( puntaje: 31 pts, sin financiamiento) se pretende continuar con un trabajo multidisciplinario ampliando el equipo de trabajo en busca de mejorar los procesos y la obtención de resultados de la mano de especialistas en diversas áreas de la salud y la ingeniería para conformar el equipo que aporte diversas ópticas y soluciones a una problemática de por sí compleja, en este caso, dirigida a solucionar un problema específico de sectores con pocos recursos que de por sí no pueden acceder a soluciones de alto costo por fuera de los beneficios sociales.

Aprovechando la experiencia profesional de ingeniería en trabajos en el campo de la mecánica y la fabricación de piezas de uso espacial en materiales compuestos y la trayectoria ciertos miembros del equipo en discapacidad y deporte, se espera lograr un equipamiento pensando y proyectado para que los niños de nuestro país accedan a un elemento que les facilite su inclusión en el medio, en actividades deportivas y en los juegos y actividades propios de la infancia, de acceso a todos los niveles sociales, integrando teoría, diseño y fabricación que permita a la universidad vincularse a las necesidades de la comunidad y del país

---

### **Objetivo General**

El presente trabajo de extensión tiene como objetivo principal el diseño y fabricación de una prótesis transtibialinfantil, liviana y ajustable según la edad y crecimiento estándar del niño, del tipo Flex-Foot con su correspondiente anclaje al cono /bota, manufacturada en materiales compuestos, con la correspondiente validación por parte del usuario a partir del cual nace el requerimiento y por el tutor que adiestrará a un novel usuario en el uso habitual de prótesis. La misma está destinada al uso de niños que sufran una determinada patología susceptible de ser compensada a través de su uso y cuyo acceso a la misma sea hoy prohibitivo por motivos financieros y de importación, entre otros. Se pretende que la misma presente características personalizadas tales como tamaño y proporción apropiada, peso acorde al desarrollo oseo muscular de usuario así como respuestas en frecuencia alejada de la natural de pasos del niño, que soporte la carga dinámica y fatiga provista por el uso que se piensa a priori con un fin lúdico. El diseño de esta prótesis buscará validar los modelos utilizados y análisis numéricos comparándolos con los experimentales.

Como en toda ayuda técnica para la discapacidad se tratará de personalizar la misma, ya que dos personas con igual diagnóstico no se adaptan de la misma forma a las soluciones propuestas.

Evaluar la viabilidad económica del proyecto para sus sostenimiento en el tiempo.

---

### **Objetivos Específicos**

- A continuación se detallan una serie de objetivos específicos planteados para el desarrollo de pieza en cuestión: • Estudio de parámetros biomecánicos infantiles
  - medidas antropométricas, estudio de la marcha, la carrera, potencia unipodal, test multi hop y medidas de cargas en plataforma de fuerzas.
  - Aplicación de estudios biomecánicos para establecer una relación entre las partes que conforman la pierna y los elementos mecánicos básicos, para dar forma a la prótesis.
  - Aplicación de teorías e hipótesis para el modelizado en MEF (Método de elementos Finitos).
  - Fabricación del anclaje al cono/ bota
  - Fabricación del prototipo (mínimo de 3 piezas)
  - Ensayos y análisis de respuesta del material y del prototipo
  - Adaptación del niño al prototipo
  - Comparación con respuesta de modelos comerciales existentes
  - Optimización
  - Capacitación de los extensionistas en tareas transdisciplinarias
  - Evaluación de viabilidad económica para el sostenimiento en el tiempo
- 

### **Resultados Esperados**

El resultado esperado principalmente es dotar a niños que presenten patologías derivadas de una amputación o malformación transtibial congénita de una prótesis liviana, fácilmente adaptable que les permita realizar actividades propias de la infancia tanto en el deporte como en el juego. Inicialmente es de esperar que la prótesis ideal supla las carencias propias de una amputación (o malformación compatible con una amputación) brindando similares características a las presentadas por el miembro sin afección. Es decir la primera aproximación es un análisis de similaridad.

Se busca fabricar prototipos de la prótesis en materiales compuestos diversos, con los estudios previos mencionados, así como también el anclaje al cono o bota donde se fija la prótesis capaz de resistir las sollicitaciones y esfuerzos a que será sometida puesto que es el/la

encargado/a de transmitir el movimiento al cuerpo devolviendo toda la energía que la prótesis logró acumular en deformación elástica, así como también se fabricarán las probetas que permitan analizar la energía almacenada en la deformación elástica que deberá ser comparable a la energía que es capaz de desarrollar el niño a diferentes edades.

De tal modo se espera que mediante la pieza en cuestión el niño logre igual frecuencia de paso, zancada y tiempo de vuelo, así como una fuerza transmitida al piso de similar magnitud a la de la pierna sana.

Es sabido que las prótesis presentan algún grado de similaridad biomecánica con los miembros no afectados pero distan de ser iguales, sin embargo el resultado final del uso de la misma es equivalente en cuanto a duración de la zancada, frecuencia de pasos y fase aérea del niño que no presenta afección alguna.

Es esperable una mejora significativa en los movimientos una vez adaptado al uso de la misma y que de ser una transición óptima es esperable que resulte en un confort de marcha mas regular y saludable.

---

## **Indicadores de progreso y logro**

Establecido el cronograma con cada actividad, detallada y estudiada, se entiende que el progreso se basará en el desarrollo de cada acción en tiempo y forma buscando recolectar datos experimentales que permitan alimentar el modelo previo a la confección de la pieza. Permanencia: para tal cuestión es imprescindible que los niños evaluados se mantengan vinculados al proyecto de modo de obtener su colaboración en todo momento como destinatarios finales del desarrollo del mismo permitiendo medir los parámetros necesarios para el modelo, así como dando una devolución acerca de los factores a mejorar para obtener la pieza óptima. Consecuentemente un indicador de progreso lo obtendremos a partir de la comparación de los datos relevados del niño con las publicaciones experimentales disponibles sobre fuerza transmitida al piso (o GRF 'ground reaction force'), frecuencia de pasos, duración del vuelo con y sin prótesis etc.

Comparación de características que deberá presentar el modelo en contraste con los relevados experimentalmente en la pierna no afectada, permitiendo un análisis de similaridad. Comparación con niños de similares características antropométricas y biomecánicas de modo de cuantificar el grado de afección de la falta de la prótesis como la mejora en el uso de la misma. También se comparará de elasticidad de las probetas con las simuladas para la pieza final y el prototipo con piezas análogas comercialmente disponibles.

Adaptación y pruebas, evaluación de desempeño o performance con prótesis vs. sin prótesis. Análisis de resultados y posibles mejoras.

---

## **Metodología**

Se continuará con el desarrollo iniciado en el proyecto de extensión 'DESARROLLO DE PROTESIS PARA COMPETICION EN MATERIALES COMPUESTOS' y a partir de los avances, correspondientes a los estudios relacionados con el diseño de una prótesis transtibial. A

través de la medición de las diversas características necesarias que deberá cumplir la prótesis ya sea por comparación con en el miembro sano del niño en cuestión y/o por comparación con un niño convencional de similares condiciones antropométricas y biomecánicas se establecerán los valores de los parámetros y especificaciones técnicas que deberá alcanzar la pieza a desarrollar, que se ajusta luego a las necesidades del usuario que realimenta nuestro modelo para una mejora continua. Esto se realizará en el marco de evaluaciones realizadas por los médicos y biomecánicos tanto en el Cenard como en el CEF N°2 de La Plata, utilizando tanto plataforma de fuerzas como test multihop, equipo de antropometría, etc.

Los parámetros que definirán el estudio lo constituyen, entre otros, la masa, la talla y la biomecánica del niño, la velocidad que puede desarrollar así como la fuerza que logra transferir al suelo durante la marcha.

El tipo de marcha que es capaz de desplegar el niño tiene impacto en la frecuencia con que la prótesis toma contacto con el suelo deformándose y acumulando energía elástica al tiempo que la devuelve en impulsos. De esta forma se establecerán criterios que permitan asegurar que dicha frecuencia de toma de contacto con el suelo está lejos de la frecuencia natural propia de la prótesis, garantizando además que la misma recuperará entre paso y paso su configuración indeformada.

El diseño de esta prótesis se realiza por análisis numérico, utilizando el Método de Elementos Finitos Finite element method (FEM) por medio del software FEM y se valida experimentalmente. Secuencial y cronológicamente la metodología a emplear abarca la medición de parámetros del niño y su experiencia con el prototipo, comparación con niños de similar condición antropométrica y biomecánica; consecuente alimentación del modelo numérico con los datos y parámetros relevados y esperables para la prótesis; elección de materiales que mejor reproduzcan las condiciones deseadas; construcción de las probetas y la prótesis misma; ensayos de las mismas y consecuente validación contra las publicaciones y estudios existentes; adaptación del niño al uso de la prótesis y evaluación comparativa contra la condición previa; análisis de posibilidades de mejora y optimización.

---

## Actividades

- Se aplica un protocolo de estudio que nos permita establecer las capacidades del niño a quien originalmente está destinada la pieza a través de:
  - Análisis plantigráfico de pisada
- Estudio de GRF a través de plataforma de fuerzas
- Estudio dinámico de la marcha/carrera
- Estudio cinemático de la carrera mediante video y post procesado a partir de estudio de velocidades parcializadas durante la carrera sin la prótesis y Frecuencias de paso asociadas
- Potencia unipodal y Baterías de test tipo 'Hop test' de salto para establecer energías de miembros.

- Se realizarán reuniones semanales del equipo para analizar el avance discutiendo problemáticas enfrentadas, potenciales soluciones y dirección a seguir en pos de su solución y reuniones mensuales plenarias con los colaboradores para obtener una óptica transdisciplinaria que nos posibilite enfrentar los potenciales problemas de una forma más integral.
  - Optimización: Se diseñan distintos modelos de la pieza para hallar aquella que cumpla de manera óptima con los requisitos (máxima fuerza, frecuencias forzantes lejos de frecuencia natural del modelo, optimización de peso) y además se fabricará el anclaje al cono que se adapta a la pierna, y supone el estudio geométrico de resistencia de materiales y de orientación espacial que brinde mayor confort de marcha al usuario y que sirva de interfaz entre la misma y la prótesis. siendo éste el encargado de transmitir todas las fuerzas reactivas/impulsivas del piso durante la carrera.
  - Análisis numérico (FEM) de la forma elegida buscando que cubra los parámetros establecidos.
  - Construcción del prototipo y probetas. Pruebas de las probetas para determinar características finales del material.
  - Comparación de la prótesis lograda versus las características de las versiones comerciales.
  - Pruebas del prototipo, adaptación del niño a la misma y posterior evaluación para comparar con los datos bibliográficos y con los datos previos sin prótesis.
  - Análisis apuntado a la optimización
-





alternativos												
Construcción de probetas			x	x	x							
Ensayos			x	x	x							
Fabricación de nuevos prototipos optimizados			x	x	x	x	x	x	x			
Evaluación de respuesta mecánica					x	x	x	x				
Pruebas de los nuevos prototipos				x	x	x	x	x	x	x	x	
Análisis de posibles mejoras			x	x	x	x	x					
Presentación Informe Avance								x				
Confección del Informe				x	x	x	x	x	x	x	x	x
Presentación Informe Final												x

## Bibliografía

- Zuhrt, R. (1986). Educación del movimiento y del cuerpo en niños discapacitados físicamente. Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Ríos, M. & Ruiz, P. (1998). Propuesta de un modelo integrador en las competiciones deportivas en edad escolar. Congrés de L'Educació Física i l'Esport en edat escolar a la ciutat de Barcelona.
- Berritge, M. E. & Ward, G. R. (1987). International Perspectives on Adapted Physical Activity. USA: Human Kinetics Publishers, Inc.
- 'The effects of changes in the sagittal plane alignment of running-

- specific transtibial prostheses on ground reaction forces', Shuichi Tominaga, PO, 1, 2, \* Keisyoku Sakuraba, MD, PhD, 1 and Fumio Usui, PO 3, 2015.
- 'Biomechanics of double transtibial amputees sprinting using dedicated sprinting prostheses'. Bruggemann, Arampatzis et al., 2008.
  - "AQUÍ SE CUENTA" Primeros resultados de la Encuesta Nacional de Personas con Discapacidad, 2002-2003. (Complementaria del Censo 2001) ISSN 0329 - 7586 Número 14 - Diciembre 2004 - REVISTA INFORMATIVA DEL CENSO 2001
  - IPC Athletics Classification Project for Physical Impairments: Final Report - Stage 1 (Research Report - IPC Athletics Classification Project for Physical Impairment 16 July 2010)
  - 'Running-specific prostheses limit ground-force during sprinting'. Grabowski - McGowan - McDermott - Beale, 2009.
  - 'The fastest runner on artificial legs: different limbs, similar function?'. Weyand, Bundle, McGowan, Grabowski, 2009.
  - 'Impact testing of new Athletic Prosthetic Foot'. Mushin Jweeg, Shaker Hassan, 2015.
  - 'An Investigation Into the Measurement and Prediction of Mechanical Stiffness of Lower Limb Prostheses Used for Running' Dyer BT1, Sewell P, Noroozi S, 2014.
  - 'Normative Spatiotemporal Parameters During 100-m Sprints in Amputee Sprinters Using Running-Specific Prostheses', Hobara H1, Potthast W, Müller R, Kobayashi Y, Heldoorn TA, Mochimaru M 2015.
  - 'Sprinting with an amputation: Some race-based lower-limb step observations' Dyer B1, Noroozi S2, Sewell P2, 2015.
  - 'Leg stiffness of sprinters using running-specific prostheses' McGowan CP1, Grabowski AM, McDermott WJ, Herr HM, Kram R, 2012.
  - 'Metodología de evaluación de parámetros cinemáticos de la carrera de velocidad por medio de software libre y su contribución a la mejora del rendimiento atlético' Sanchez Ramirez - Rius Sant, J. (1989). Metodología del atletismo. Barcelona: Paidotribo.
- 

## **Sostenibilidad/Replicabilidad**

Las ayudas para la discapacidad construidas totalmente en nuestro país, sustituyendo importaciones con los altos costos asociados promueven la inclusión de los niños de un modo efectivo, favoreciendo su normal desarrollo, que les permitirá llegar a ser ciudadanos plenos para un camino con idénticas oportunidades a aquellos que no poseen discapacidad alguna. Ha sido constatado en diversos estudios y analizado el hecho de que más del 7% de las personas de nuestro país presentan algún tipo de discapacidad, muchas veces debida entre otros factores a precarias condiciones de salubridad, pobre alimentación, inadecuada atención durante la gestación, accidentes de tránsito y otros, y que gran parte de los casos de discapacidad están ligados a los sectores socio-económicos de medios a bajos recursos, para quienes estas tecnologías son inviables, haciendo que nuestra motivación ulterior sea en un futuro poner las mismas a disposición de quienes lo requieran a través de diversos agentes gubernamentales que correspondan, como pudiera ser por ejemplo el Ministerio de Bienestar o Desarrollo Social.

Hoy día la demanda es amplia dado que prácticamente todo producto de este tipo es importado mientras que la mayor parte de los potenciales usuarios se encuentran excluidos por su carencia, constituyendo así una potencial demanda creciente a futuro. Aprovechando además el impulso que se da hoy en la UNLP, universidad pionera en el país en el movimiento inclusivo, en lo que respecta a lograr dotar de una mayor accesibilidad para todos los estudiantes con dificultades motrices al estudio, creemos que es el momento apto para buscar fortalecernos con miras a esta temática y apuntando a la comunidad infantil a través de este trabajo de extensión del que se beneficiará nuestra sociedad.

---

## **Autoevaluación**

Al tratarse de un trabajo escalonado, es decir, donde es necesario tener conocimientos previos para continuar cada etapa el desarrollo, la producción del primer prototipo queda contenida en cada estudio, ensayo o evaluación previa, acumulando conocimiento para poder incrementar la base que proyecte y dispare la siguiente etapa de desarrollo, de manera que se torna un proyecto dinámico donde cada paso depende del anterior.

El concepto de evaluación irá de la mano de los indicadores que nos darán una medida del grado y dirección de progreso comparando los resultados con las publicaciones, así como con los resultados esperables y los resultados de test de usuario brindados por los niños involucrados.

El Proyecto es beneficioso en todo sentido pues nos permitirá desarrollar y poner al alcance de los familiares de niños con esta discapacidad, servicios de rehabilitación y médicos, tecnologías de difícil acceso para los mismos ofreciendo igualdad de condiciones en el plano del desarrollo de actividades infantiles normales.

Al estudiar el proyecto, se han evaluado tanto los beneficios, que consideramos son innegables en materia de inclusión tanto como en el factor socio-económico de los destinatarios finales de las prótesis.

El equipo está integrado por ingenieros Aeronáuticos (Lucas Sznajdermann, Marco Fontana e Ignacio Villar) y estudiantes de ingeniería (Sebastián Antokoletz y Agustín Limousín), una Licenciada (Natalia Exner) contando con la colaboración y recomendaciones de un médico deportólogo especializado (Carlos Benitez Fanco, CEF N° 2 La Plata), un prof. de educación física (Pedro Coleff) y del laboratorio de biomecánica del CENARD (Msc. PhD. Gustavo Represas) quienes adicionando su experiencia a la de los integrantes el proyecto y quienes realizan a su vez las evaluaciones previas que alimentan los modelos de desarrollo, y posteriores de los resultados que nos permitan optimizar las prótesis cuya construcción y análisis está a cargo de los integrantes del equipo, hacen de este proyecto una verdadera tarea multidisciplinaria que permitirá además incrementar la experiencia del equipo en el ámbito extensionista así como formar nuevos recursos humanos que se suman al proyecto al tiempo que la viabilidad y sostenibilidad del mismo será estudiada por la Lic Ma. Jimena Rossi que suma su experiencia a la del equipo.

.

## Participantes

<b>Nombre completo</b>	<b>Unidad académica</b>
Villar, Juan Ignacio (DIRECTOR)	Facultad de Ingeniería (Jefe de Trabajos Prácticos)
Fontana, Marco (CO-DIRECTOR)	Facultad de Ingeniería (Graduado)
Sznajderman, Lucas (COORDINADOR)	Facultad de Ingeniería (Graduado)
Antokoletz, Sebastian Pablo (PARTICIPANTE)	Facultad de Ingeniería (Auxiliar)
Limousin, Cesar Agustin (PARTICIPANTE)	Facultad de Ingeniería (Alumno)
Exner, Natalia Andrea (PARTICIPANTE)	Facultad de Ciencias Médicas (Jefe de Trabajos Prácticos)
Rossi, Maria Jimena (PARTICIPANTE)	Facultad de Ciencias Económicas (Graduado)

## Organizaciones

<b>Nombre</b>	<b>Ciudad, Dpto, Pcia</b>	<b>Tipo de organización</b>	<b>Nombre y cargo del representante</b>
UNITEC	La Plata, Buenos Aires	Unidad de Investigación, Desarrollo, Investigación y Transferencia para la calidad en la educación con orientación al uso de TICs, especializada en Desarrollos tecnológicos para la discapacidad de la Facultad de Ingeniería de la UNLP	Mg. Ing. María Cristina Cordero, Coordinador
COPAR	Ciudad Autónoma de Buenos Aires	Comité Paralímpico Argentino, organización no gubernamental sin fines de lucro, miembro permanente del Comité paralímpico internacional (IPC)	Lic. José María Valladares, Presidente
CENTRO DE EDUCACIÓN FÍSICA N°2 - CIUDAD DE LA PLATA ( CEF N°2 LA PLATA)	La Plata, Buenos Aires	Organismo Estatal dependiente de la Dirección de Educación y Cultura de la Pcia. de Bs. As. Posee una matrícula de unos 4000 alumnos en Sede y en Extensiones que funcionan en la Pista de Atletismo e Instalaciones Deportivas Anexas al Estadio Provincial. Dictando tres turnos: mañana, tarde y noche con un plantel de unos 70 Profesores, 5 Médicos y unos 20 auxiliares. Todos los cargos se obtienen por Concurso de Oposición de Antecedentes en Acto Público.	Dr. Carlos Benitez Franco, Cuerpo Médico
CENARD	Ciudad Autónoma de Buenos Aires	Organismo gubernamental nacional	Dr. Gustavo Represas, Director depto de Biomecánica