

JTG 43

# XXXIV SEMINARIO DE INGENIERIA BIOMEDICA

CURSO DE GRADO IIE/INCO/IIMPI, POSGRADO  
FING/PROINBIO/PEDECIBA, ELECTIVA FMED  
Y EDUCACIÓN PERMANENTE

## DOCENTES

Prof. Ing. Franco Simini, M.Sc. Lic. Natalia Garay e  
invitados

Núcleo de Ingeniería Biomédica (nib)

1er. semestre 2025 - martes 17:30 a 19:30

aula 310 Fac Ingeniería Inicio 11 de marzo de 2025

# Ingeniería Biomédica

¿Qué es?

La **Ingeniería Biomédica** reúne técnicas y métodos de ingeniería con las ciencias biológicas y la medicina para tender hacia una mejora de la calidad de vida y de la atención de la salud.

Existen dos preocupaciones fundamentales:

- entender los **fenómenos biológicos** (modelos, análisis, experimentos)
- **desarrollo de dispositivos y programas** (métodos, algoritmos, materiales, equipos, estructuras teóricas)

El resultado global se mide en términos de **eficacia de la provisión de cuidados clínicos** y en el aumento del conocimiento.

# Cursos de Ing. Biomédica 2025

- Seminario de Ing. Biomédica 17:30 los martes
- Imágenes Médicas 16:00 los jueves
- Ing. Biomédica (2do semestre)
- Ing. Clínica (2do semestre)
- Dispositivos Médicos Implantables (P.Arzuaga)
- Tratamiento de Imágenes (G. Randall)
- Seguridad Eléctrica, CEEIBS 1er sem. e Informática e Imág.Médicas, IMIM 2do sem.
- Prácticas y aplicaciones perinatales 2do sem.
- IMED Curso Informática Médica para 6to año Medicina
- Sistemas de Información en Salud (Silvana Pidre)
- Internado I. B. (18 créditos) 6 meses desde ene. o jul.

# XXXII SEMINARIO DE INGENIERIA BIOMEDICA

- **Asignatura de:**
  - **educación permanente**
  - **postgrado (FIng, PROINBIO, PEDECIBA)**
  - **carrera Ing. Eléctrica (desde 1992)**
  - **carrera Ing. Computación(desde 2009)**
  - **licenciatura Ing. Biológica (desde 2014)**
  - **carrera Ing. Mecánica (desde 2017)**
  - **electiva carreras Facultad Medicina (2022)**

# Ingeniería Biomédica

## Ejemplos de problemas

- **Registrar señales de paciente (ECG, EEG)**
- **Equipo de reducción presión en abdomen**
- **Proyectar bisturí eléctrico**
- **Estimar el volumen de agua en el pulmón**
- **Evolución peso del paciente en cama/diálisis**
- **Ordenar la donación de sangre en un país**
- **Proyectar prótesis (marcapasos, PTRodilla)**

# Ingeniería Biomédica e Informática Médica

## Actividad profesional

- **Proyecto de equipos y de sistemas**
- **Instalaciones y su mantenimiento**
- **Integración en grupos de trabajo médicos**
- **Control de calidad (sistemas telemáticos)**
- **Evaluación (equipos, compras, eficiencia)**

# Ingeniería Biomédica

## Particularidades respecto a instrumentación eléctrica

- **Magnitudes pequeñas**
- **Frecuencias bajas**
- **Dificultad de acceso (transductores)**
- **Variabilidad biológica**
- **Complejidad de interacción biológica**
- **Preservar la seguridad del paciente**

# Ingeniería Biomédica e Informática Médica

## Ejemplos de problemas

- **Historia Clínica Electrónica**
- **Herramientas de ayudas a la decisión**
- **Procesamiento de imágenes**
- **Telemedicina (diagnóstico dermatológico a distancia)**
- **Sistemas integrados de gestión de imágenes en Servicios imagenología (RIS) - PACS**

# Ingeniería Biomédica e **Informática Médica**

## Particularidades respecto a **computación clásica**

- **Muchos datos (cf. tarjeta crédito/débito)**
- **Mezcla de imágenes y datos**
- **Conexión con equipos clínicos**
- **Privacidad de la información médica**

# Ingeniería Biomédica e Informática Médica

Se distinguen de la BIOINFORMÁTICA que  
**propone herramientas informáticas para tratar  
grandes cantidades de información biológica  
y bioquímica generada por las nuevas  
tecnologías de investigación biológica  
(secuenciación del genoma human, p.ej.)**

**En Fac de Ciencias maestría: [bioinformatica@pedeciba.edu.uy](mailto:bioinformatica@pedeciba.edu.uy)**

# SEMINARIO DE INGENIERIA BIOMEDICA

## Finalidad informativa:

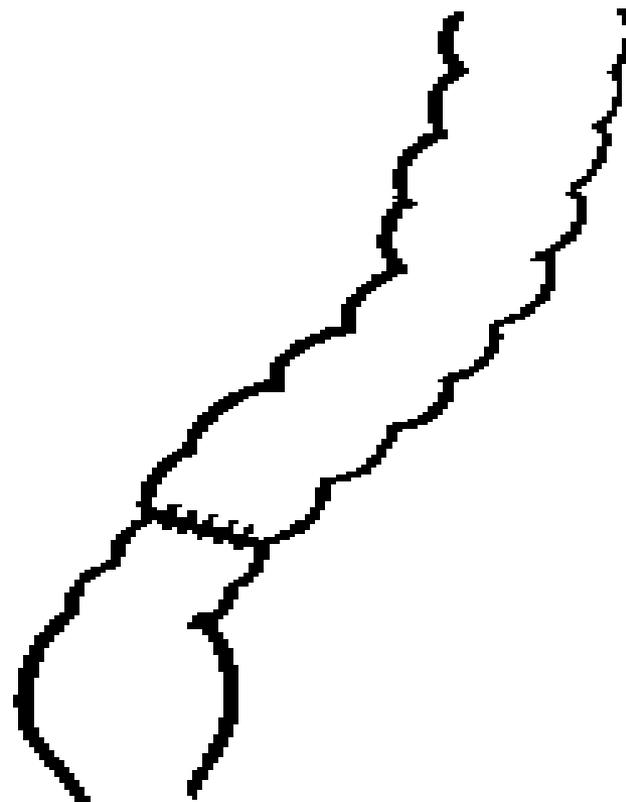
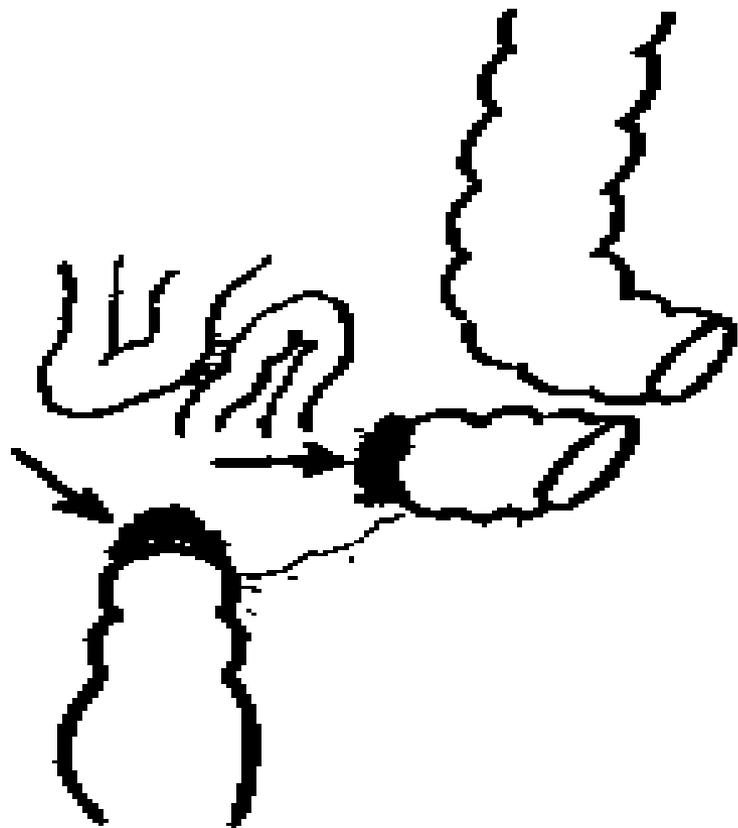
- Puente con sectores productivos y de investigación
- Vidriera de desarrollos en Ing. Biomédica
- Cada conferencia una experiencia diferente
- Docentes, profesionales, empresarios médicos e ingenieros exponen su trabajo y visión

F. formativa: redacción de una monografía/artículo

Un ejemplo de ingeniería biomédica...

Anastomosis “no invasiva”

*unir las partes extremas, excluyendo una  
porción de intestino*



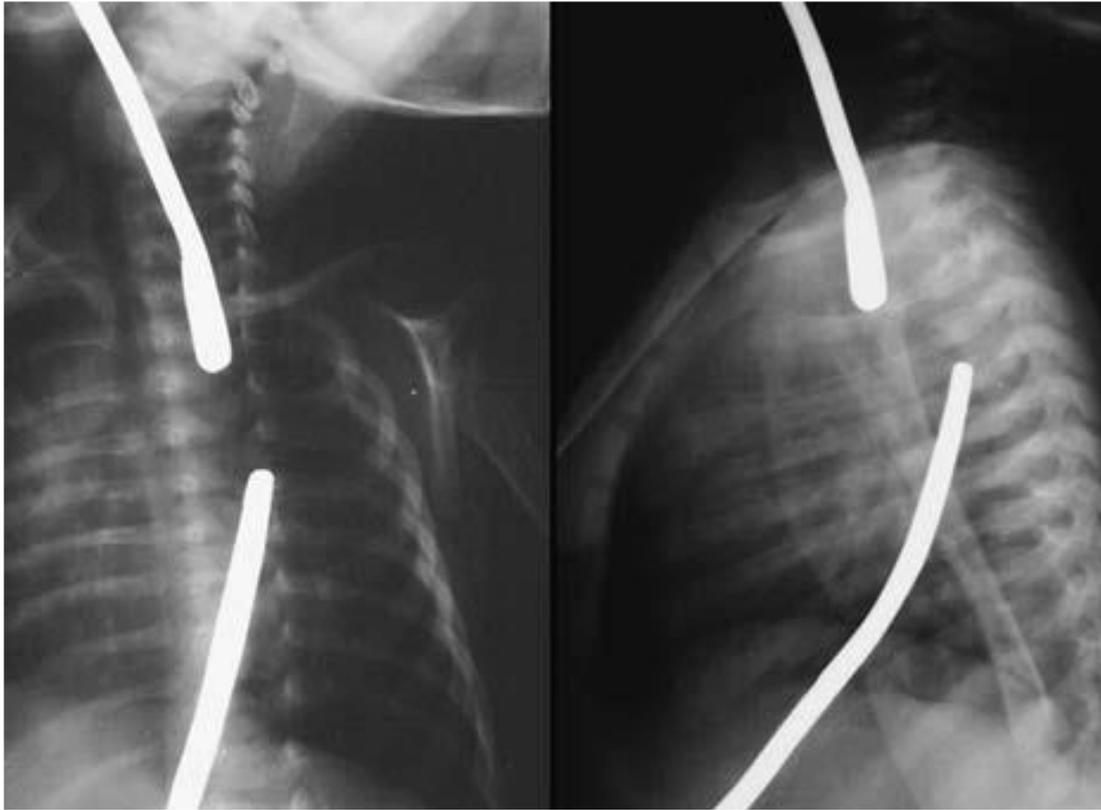
Procedimiento clásico por laparotomía: corte y sutura.

Tomado de **K. Fortýn**

**Exp. Chir. Transplant. Kunstl. Organe on November 17, 1983**

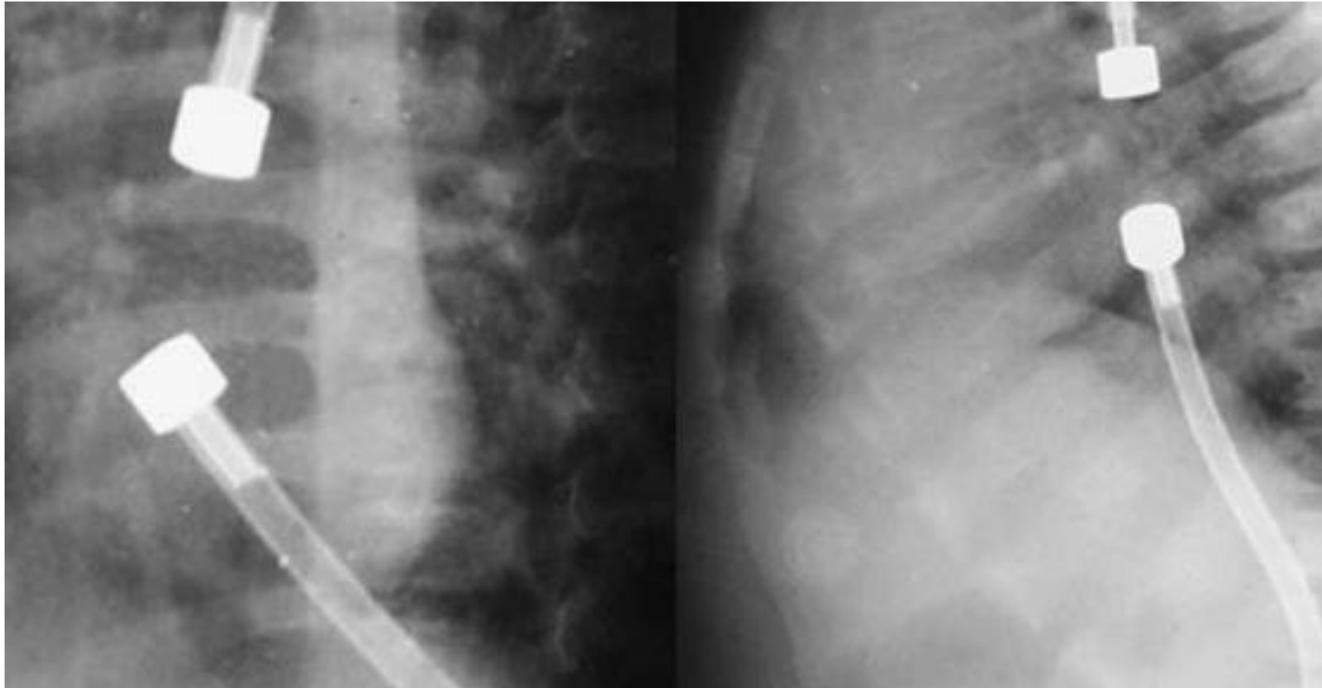
## Idea de proyecto de Ingeniería Biomédica:

1. colocar imanes que acerquen partes sanas del intestino, aguas arriba y aguas abajo del estrechamiento (de la atresia)
2. dejar que imanes migren hasta quedar enfrente
3. la presión de los imanes necrosa el tejido
4. se retiran los imanes dejando abierto el paso



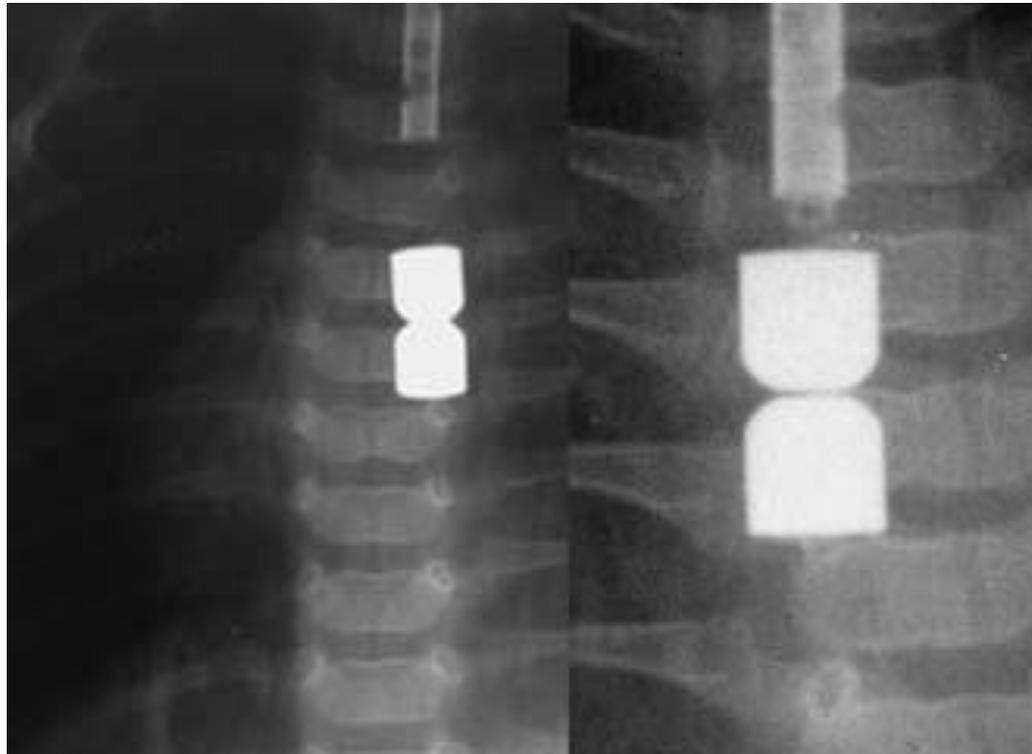


# Imanes al inicio y una semana después



En algunos días, los imanes se acercan,  
apretando las paredes que inicialmente eran  
paredes independientes del intestino.

Los imanes se acercan forzando el tejido a coincidir y comprimen hasta la necrosis. Queda un nuevo trayecto



- La presión de los imanes provoca necrosis de las paredes que crean de esta manera un pasaje.
- La “anastomosis” (unión) soluciona el problema sin necesidad de cirugía “a cielo abierto”.
- Se sustituyen imanes y catéteres con un tubuladuras

es un trabajo de:

*“Magnetic compression anastomosis as a nonsurgical Treatment”*

Mario Zaritzky & Ricardo Ben & Gaston I. Zylberg &  
Brian Yampolsky

Pediatr Radiol (2009) 39:945–949

# La Ingeniería Biomédica

## ..es un trabajo interdisciplinario

- Ingeniería
- Medicina
- Ciencia de materiales
- Imagenología

# Ejemplos de equipos biomédicos

# Proyectos en NIB

CENEPSIA

DIAPODAL

IMPETOM industrial

ABDOPRE 2.0

SISENF

DINABANG-CDA

DROMBO – TICAPI -

# CALORNAT – control de calefactores

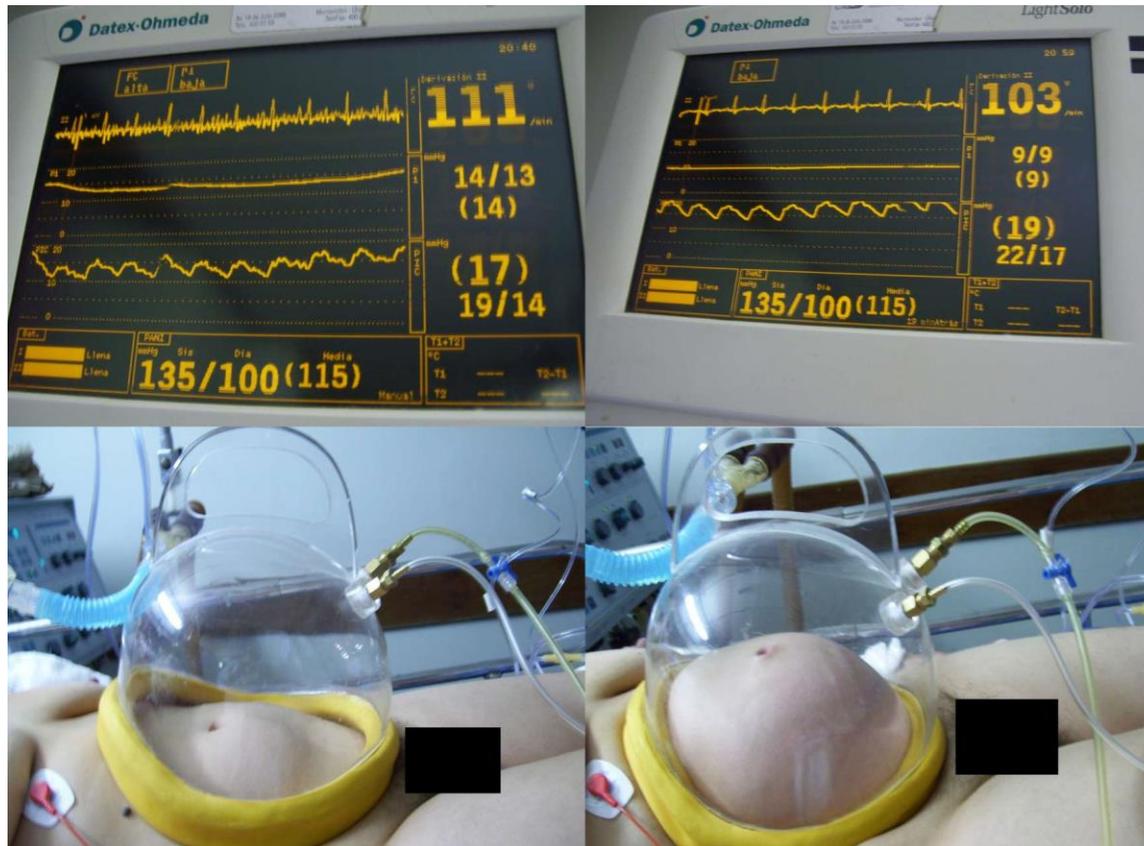


ABDOPRE aplica vacío controlado por cateter intravesical



# ABDOPRE

Reducción de la presión intra abdominal



Proyecto de investigación NIB desde 2007, Dr. Francisco Pracca, CTI Hospital de Clínicas

# IMPETOM tomografía por impedancia eléctrica para seguimiento del edema de pulmón

**Datos del paciente** Fecha: Apr-28-2022

Nombre: NOMBRE COMPLETO PACIENTE Sexo: F

CI: 54271627 Fecha de nacimiento: 24-10-1996

**Impetom-Clínico**  
**NÚCLEO DE INGENIERÍA BIOMÉDICA**  
Universidad de la República

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
INGENIERÍA

Modo: Setup

Reconstrucción Setup

Presione Stop para cambiar esta opción

Opciones de imagen

P 0.2

Ganancia -10

Control de rango de escala  On  Off

Valor máximo 0.5

Valor mínimo -5.5

Especificaciones de contorno

Forma	Perímetro (mm)	Altura (mm)
Thorax	840	20

Tiempo de guardado (min) 5

Presione Stop para cambiar esta opción

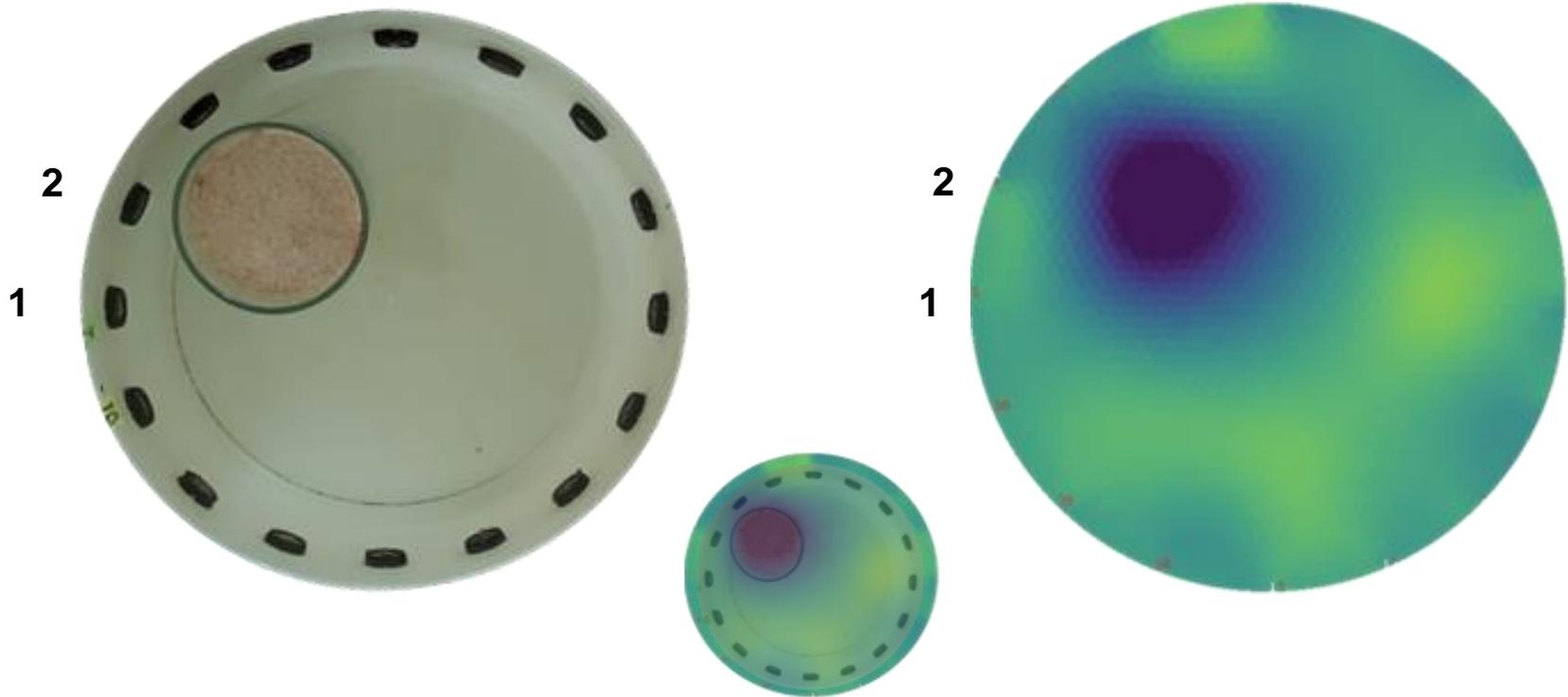
Calibrar

Reset

Start Stop

# IMPETOM

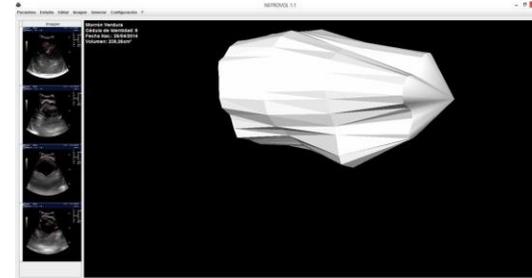
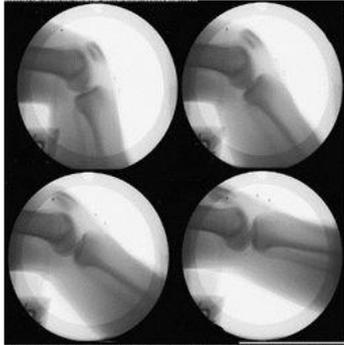
Reconstrucción tomográfica de cortes del tórax por impedancia eléctrica



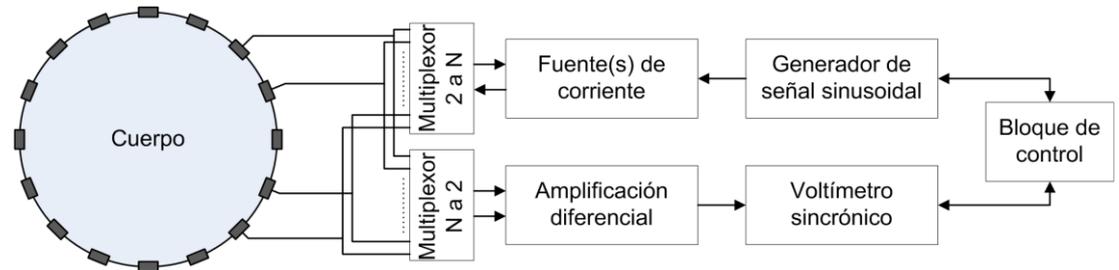
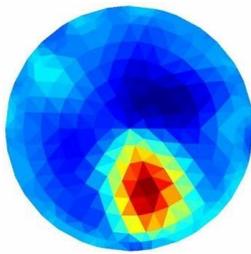
# DINABANG mide torque y vel. angular



# Proyectos para ser realizados en NIB



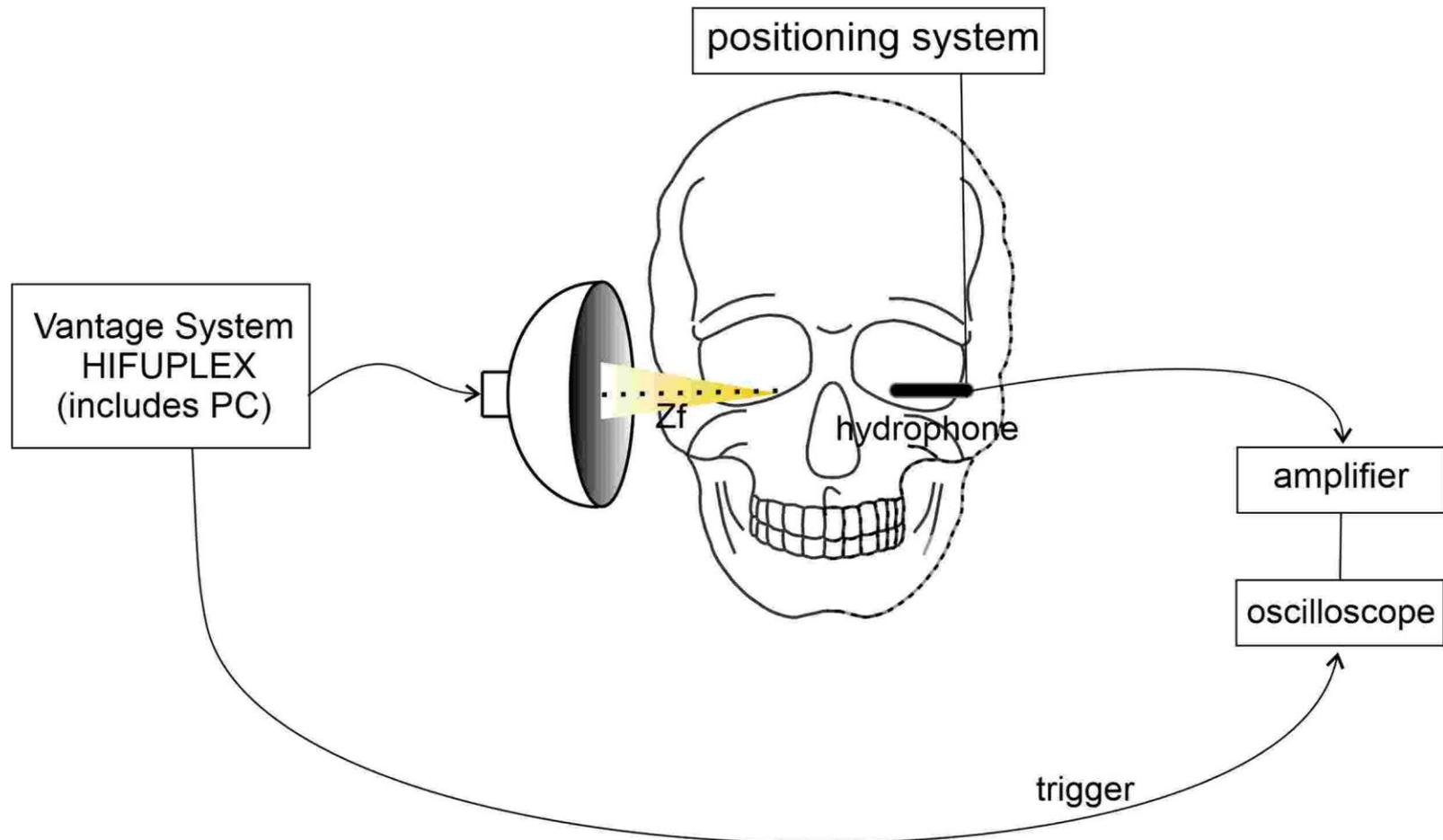
## CINACARTI, IMPOVOL



## IMPETOM (en desarrollo)

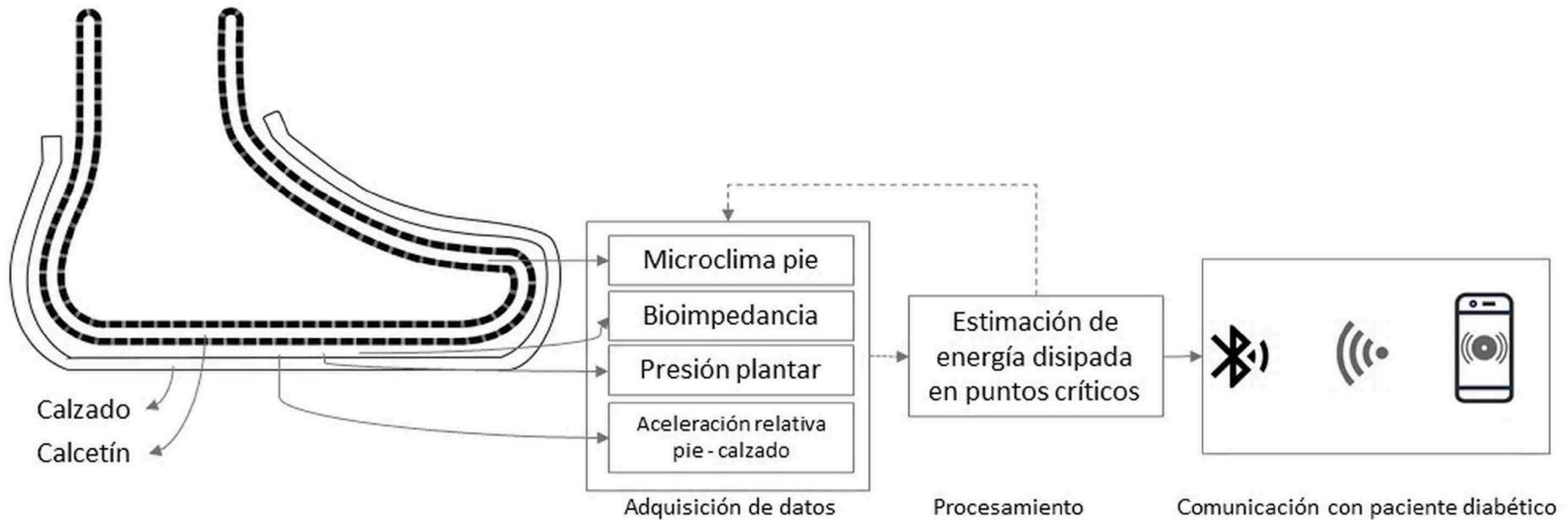
# CENEPSIA

Ultrasonido de potencia para el tratamiento de focos epilépticos

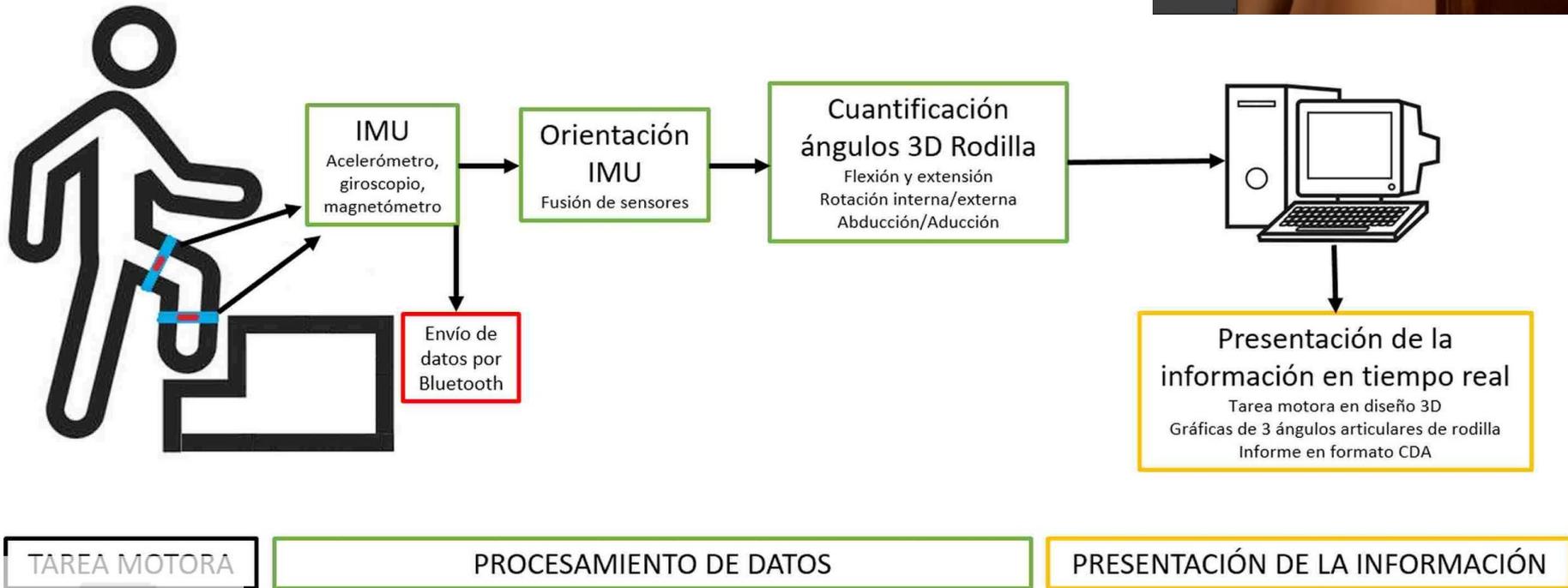
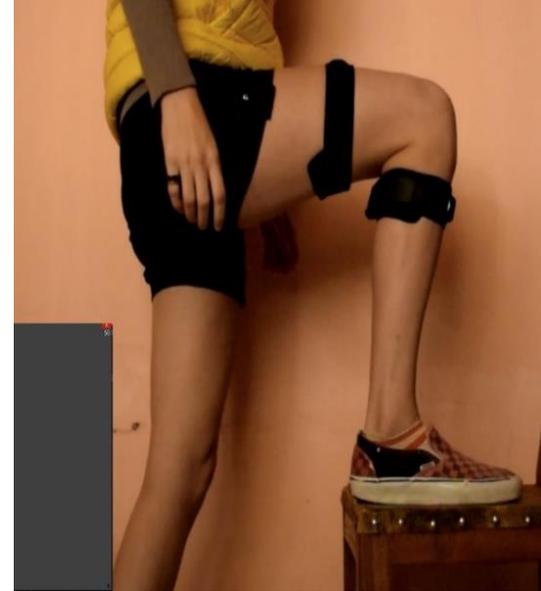


# DIAPODAL

Alerta de lesión cutánea inminente durante la marcha en pie diabético

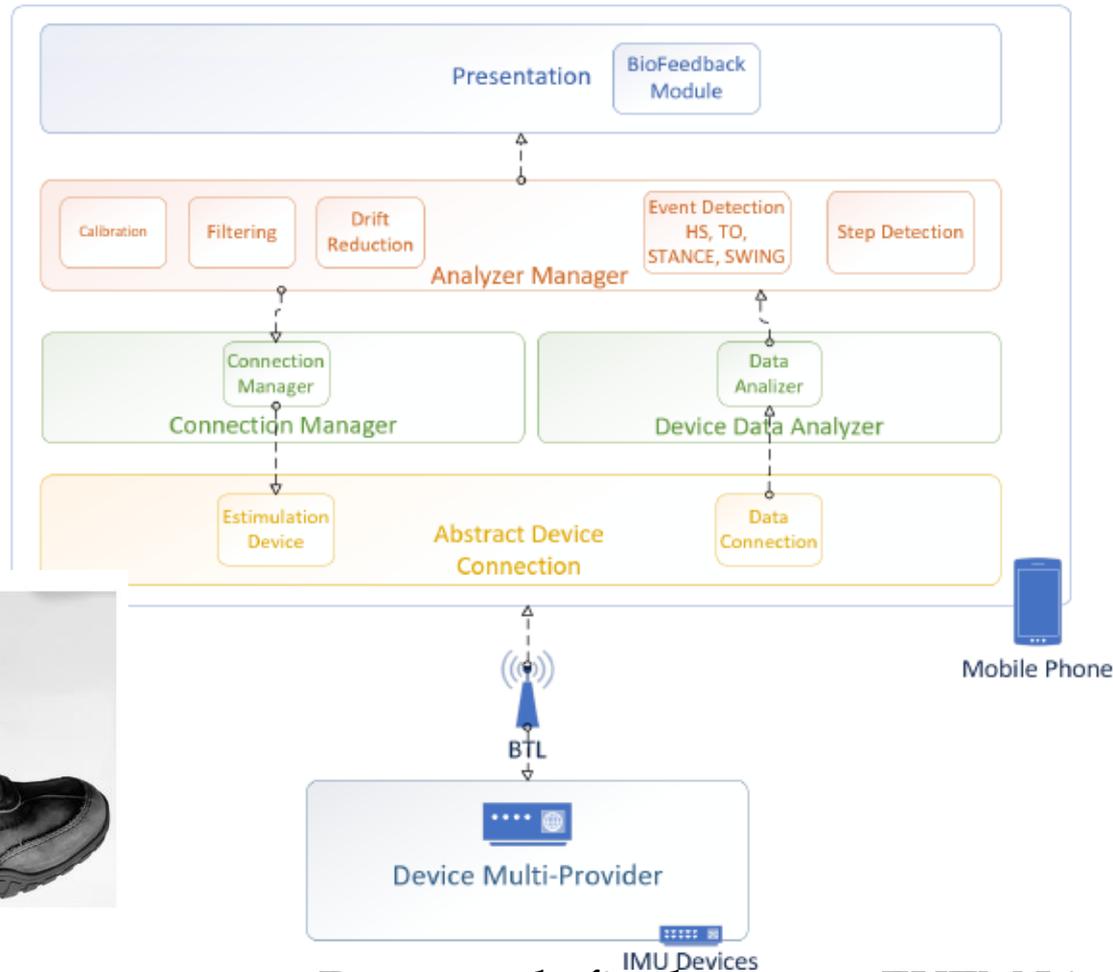


# Instrumento de uso clínico para el estudio tridimensional del movimiento de la rodilla con sensores magneto-inerciales



# PARKIBIP

Sistema retroalimentado para la rehabilitación de la marcha de personas con enfermedad de Parkinson



Proyecto de fin de carrera EUTM Lic. en Fisioterapia y  
Prof. Dr. Humberto Prinzo  
Proyecto de investigación Br. Alejandra Rial

# Transferencia Tecnológica de Equipos Biomédicos



# DE LA IDEA A LA COMERCIALIZACIÓN

EL CASO DE LOS DISPOSITIVOS MÉDICOS



# Cortos informativos:

Introducción de la OMS sobre necesidad de mantenimiento de equipos biomédicos

<https://youtu.be/92wBe8eTKBY>

Conferencia magistral sobre el futuro de los equipos, dispositivos y uso biomédico

<https://youtu.be/zrW3-yzWt5Q>

<https://open.fing.edu.uy/courses/ipam-audiovisual>

# ¿Cómo se desarrolla la asignatura?

- Asistir a las conferencias
- EVA plataforma virtual de aprendizaje:  
<https://eva.fing.edu.uy/course/view.php?id=578>
- Estudio personal previo y posterior a cada conferencia
- Elegir uno de los temas para su propia monografía

# ¿Cómo se aprueba la asignatura?

## Monografía de cada estudiante

- Tema acordado con NIB sobre una conferencia
- Guía del docente que dio la conferencia
- Honestidad académica (no copiar de internet;  
Citar fuentes, aporte personal)
- Redacción como una publicación (Mendeley)
- Lectura previa y aportes de docentes NIB
- Ensayo y presentación 10 (8+2 de preguntas) min.

**[www.nib.fmed.edu.uy](http://www.nib.fmed.edu.uy)**