

IMÁGENES MÉDICAS: ADQUISICIÓN, INSTRUMENTACIÓN Y GESTIÓN

1er. semestre 2015

Núcleo de Ingeniería Biomédica

jueves 17:30 IIE Fac. de Ing.

Salón 101 - inicio 5 marzo 2015

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 atención de la salud.

Existen dos preocupaciones fundamentales:

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

El resultado debe ser medido en términos de **eficacia de la provisión de cuidados clínicos** y en el aumento del conocimiento.

Licenciatura en Ingeniería Biológica

... con sede en Paysandú desde 2013

Diversificar y complementar la formación
actual en Ingeniería Biomédica

Cursos del NIB

- Seminario de Ing. Biomédica martes 17:30 3/03/15
- Curso **IMÁGENES MEDICAS**
- Curso Ing. Biomédica (2do semestre)

Cursos Seguridad Eléctrica, 16/03/15 EUTM

- Informática e Imágenes Médicas, 2do sem., EUTM
- Curso Informática Médica para 4to año Medicina

- Internado de Ing. Biomédica (18 créditos) ene o jul
- **Ingeniería Clínica (nuevo 2015)**

Laboratorio de Informática en Salud (LIS – INCO)

Diploma en Informática en Salud (próximamente)

- Curso de Nomenclatura Clínica y Consulta Médica para ingenieros
- Seminario de Informática en Salud (2do semestre)
- Base de datos para médicos
- TICs y enfermedades crónicas
- Curso de Estándares en Medicina
- **Gestión de proyectos de informatización en Salud (2015)**

IMÁGENES MÉDICAS

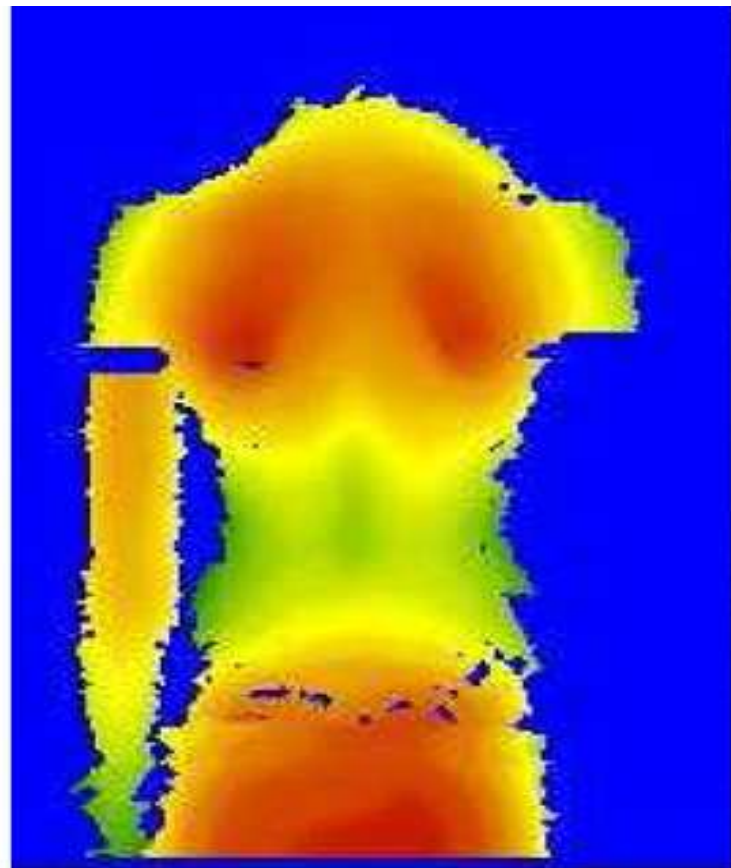
- **Curso de actualización profesional**
- **Curso postgrado FING, FCIEN, PROINBIO**
- **Curso de grado IIE, INCO**

Imágenes médicas

Ejemplos

- **Placa de rayos X**
- **Tomografía Computada**
- **Ecografía obstétrica**
- **Resonancia magnética**
- **Franjas Moiré**
- **Tomografía por emisión de positrones**

Imagen por franjas Moiré



Imágenes Médicas

Finalidad de las imágenes

- **Estructura interna a evaluar (huesos)**
- **Función vital a estudiar**
- **Documentación de situación biológica**
- **Resumen visual de información compleja**
- **Integración de imágenes diferentes**

Diagnóstico, seguimiento

Ayuda para acciones (cirujía, cateterismo, etc.)

curso de IMÁGENES MÉDICAS

**A. principios físicos para obtener imágenes de uso médico
principios de algunas modalidades de imágenes**

**B. elementos constitutivos de la instrumentación
precauciones para pacientes y operadores, blindajes,
envergadura y dimensiones del mantenimiento**

**C. manejo de imágenes en ámbito telemático (DICOM)
proyecto de interconexión de equipos de imágenes y redes
para uso en hospitales**

Todos conceptos cuantificados (tarea del ingeniero)

IMÁGENES MÉDICAS

Docentes (NIB):

Rodolfo Grosso (asistente de la asignatura)

Eduardo Santos

Daniel Geido

Franco Simini (Prof. Responsable)

Docentes invitados:

Diego Suárez

Jacques Fauquex

Carolina Rabin

Rafael Sanguinetti

Jorge Lobo

Imágenes médicas

Dibujos anatómicos a mano alzada (Durerro, da Vinci)

Fotos de casos clínicos siglo XIX

Rayos X (siglo XX) - trauma y anatómicos en gral
- cardiológicos (arco C, etc.)

Ecografía siglo XX basado en eco de densidad
siglo XXI eco de elasticidad, etc.

Tomografía computada 1900 – 1970 –

Medicina Nuclear (SPECT /PET)

Resonancia magnética

Tomografía Impedancia Eléctrica

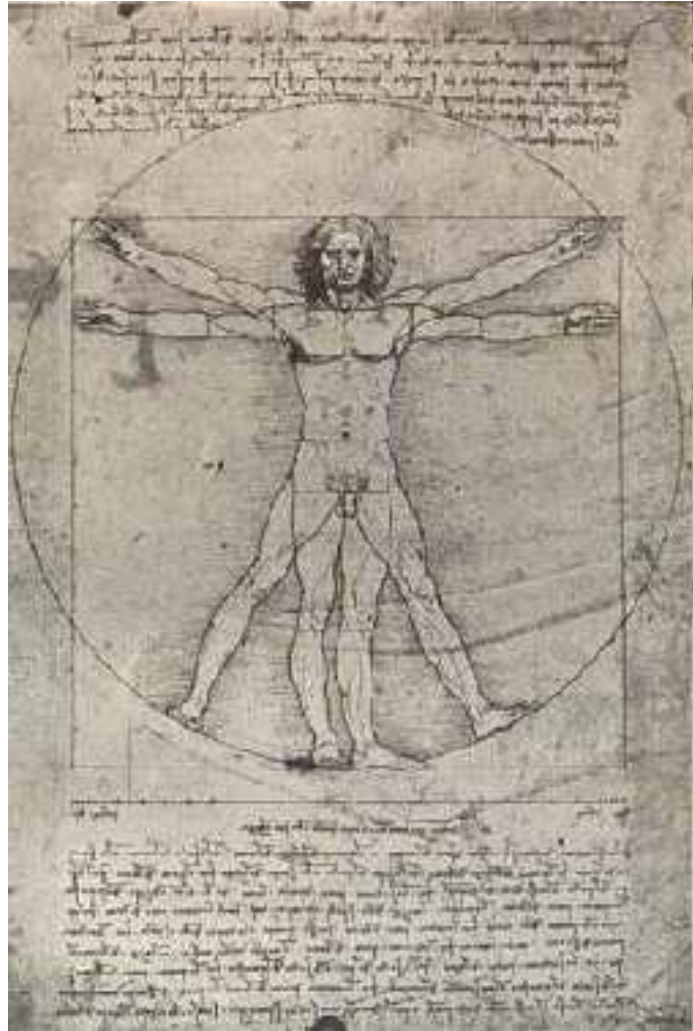


Alberto Durero
n. 1471

www.fotosearch.com

055_1754 www.fotosearch.com

Leonardo da Vinci n. 1452



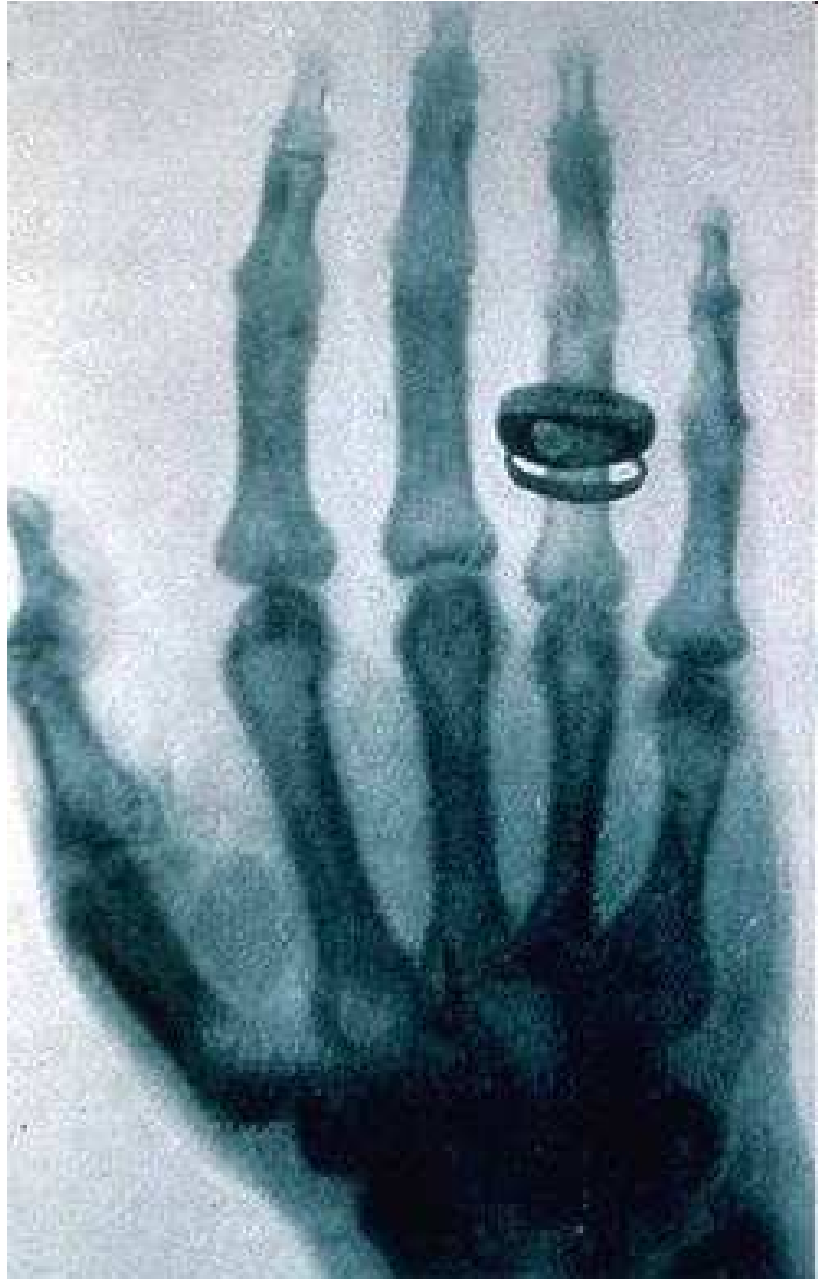
Fotografía



Paul Broca
n.1824
neurología

bostezo

<http://baillement.com/etres/marie.html>

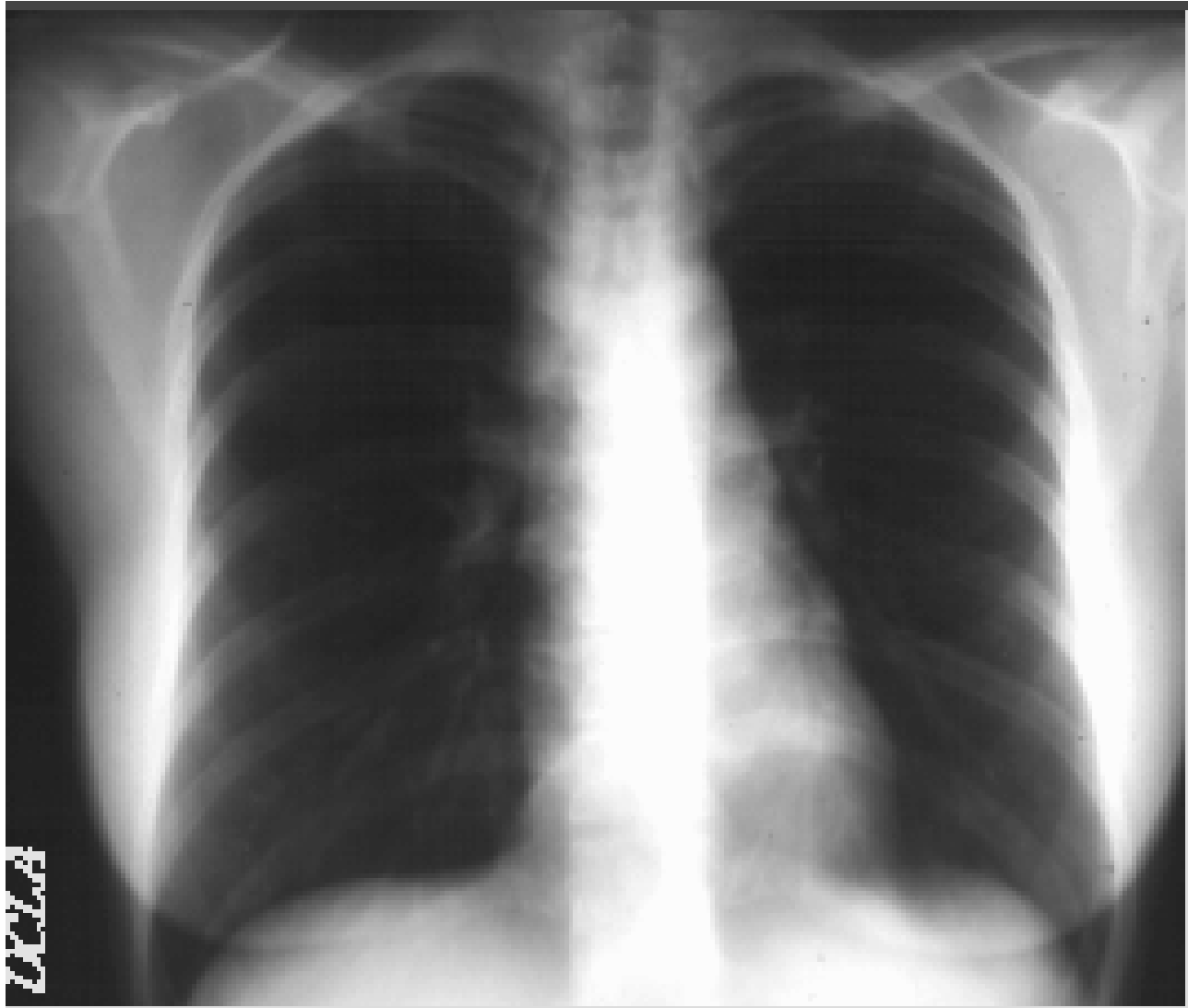


Rayos X
Wilhelm Konrad von
Roentgen n. 1845

“la mano de Bertha”

www.hachisvertas.net

Placa de rayos X

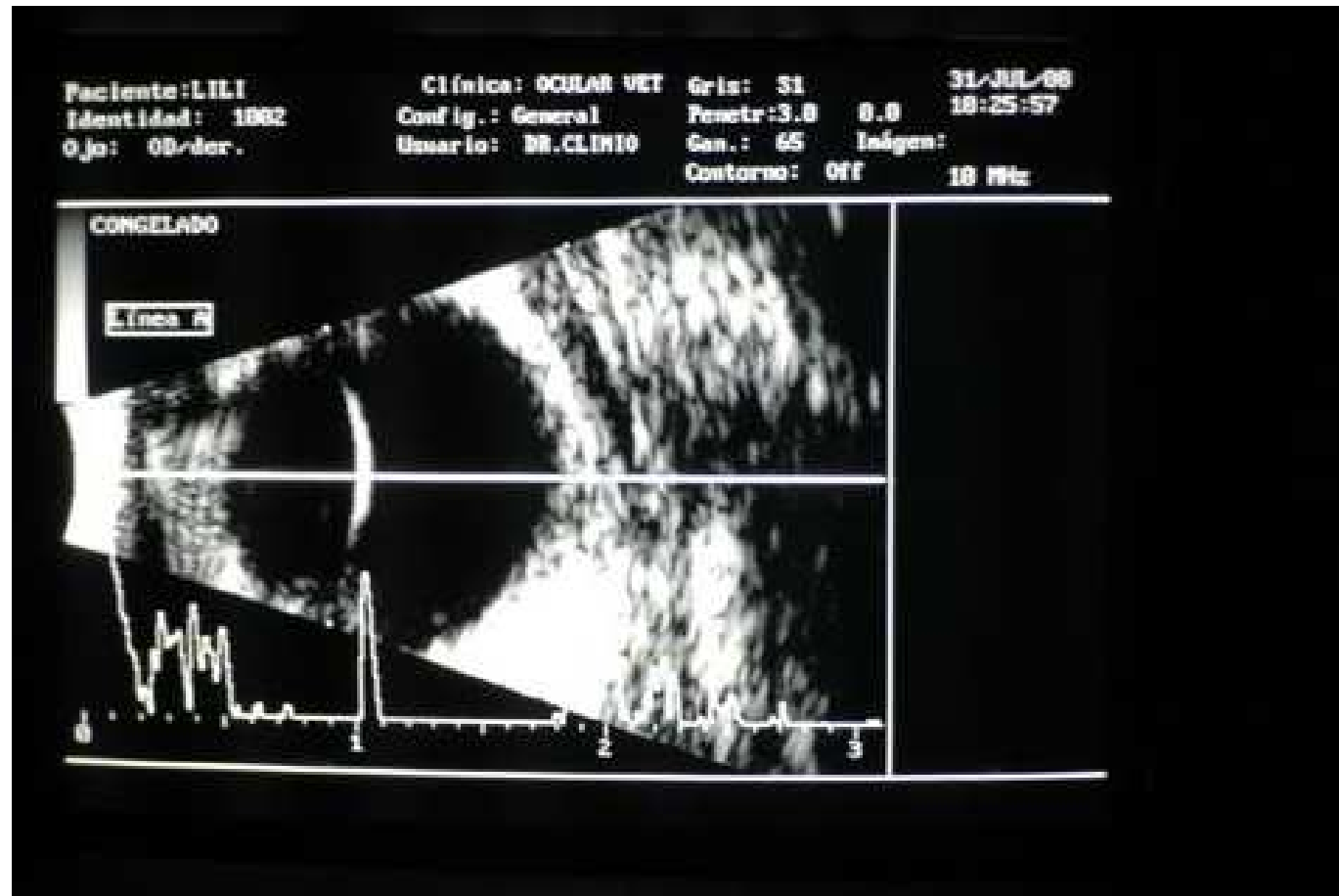


Fuente UCLA, www.mips.stanford.edu/

Ultrasonografía

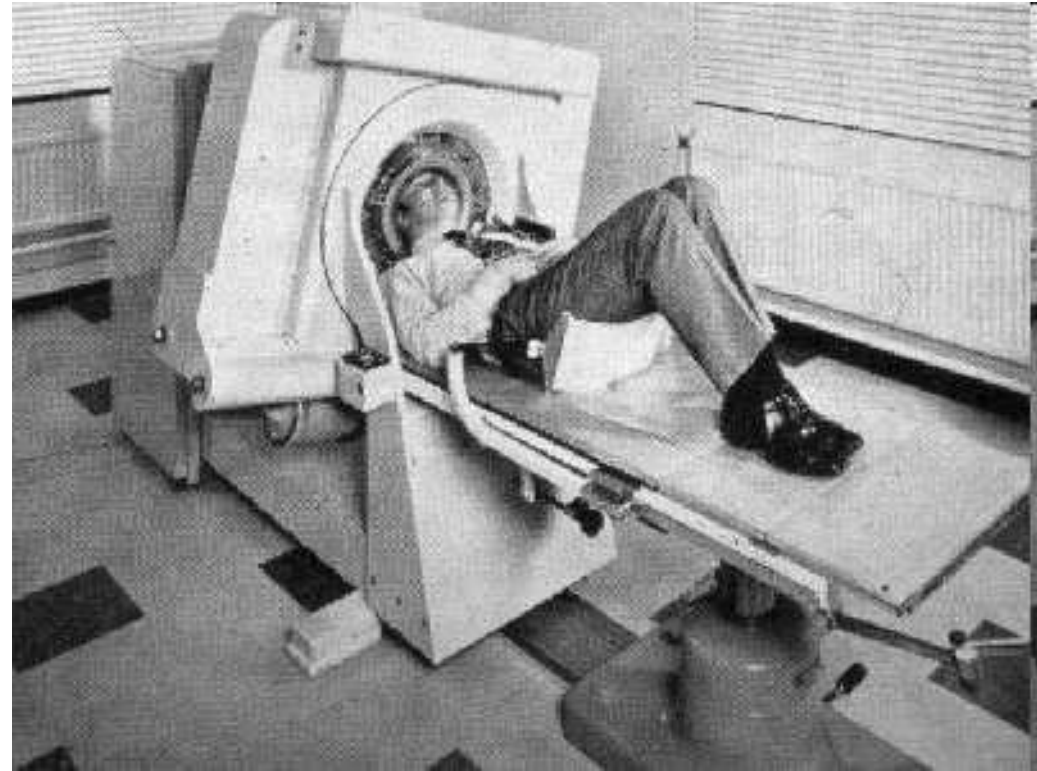
- Ondas sonoras: tiempo entre lo emitido y el eco (“Sonar” para detectar fondo del puerto) estima distancia.
- Precisión 1mm ultrasonido 4 a 18 MHz
- Siglo XXI otros parámetro a parte de densidad

Ecografía Modo B (con un A)



Tomografía computada

The Beatles EMI records – EMI scanner Godfried Hounsfield



<http://www.taringa.net/>
www.impactscan.org/images/emiscannerlarge.jpg

Primer tomografía computada, 1971



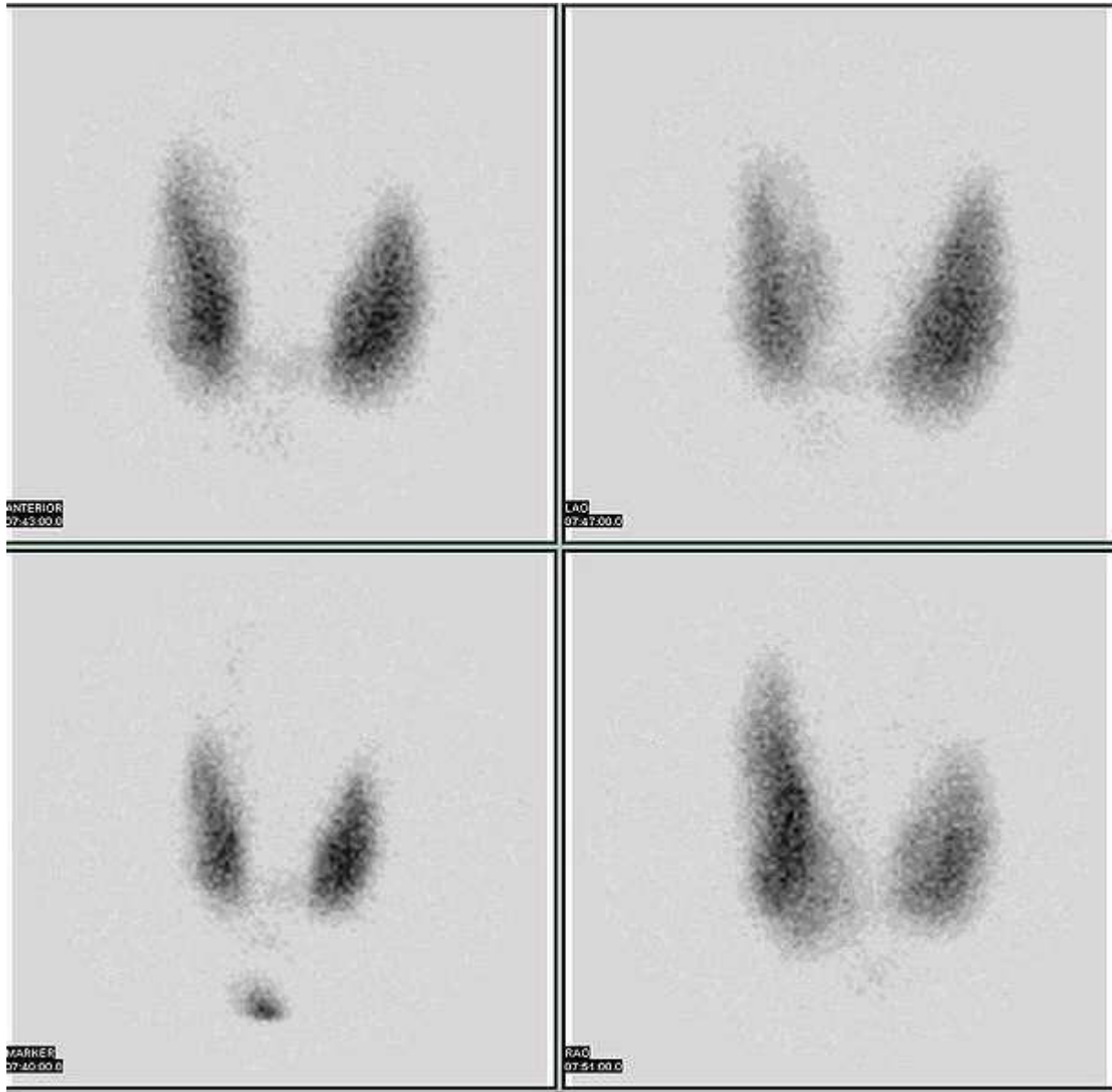
Tomografía

- Reconstrucción a partir de proyecciones radiales
- Generaciones 20 min, 100 detectores, 2 s, helicoidal, etc.

Medicina Nuclear

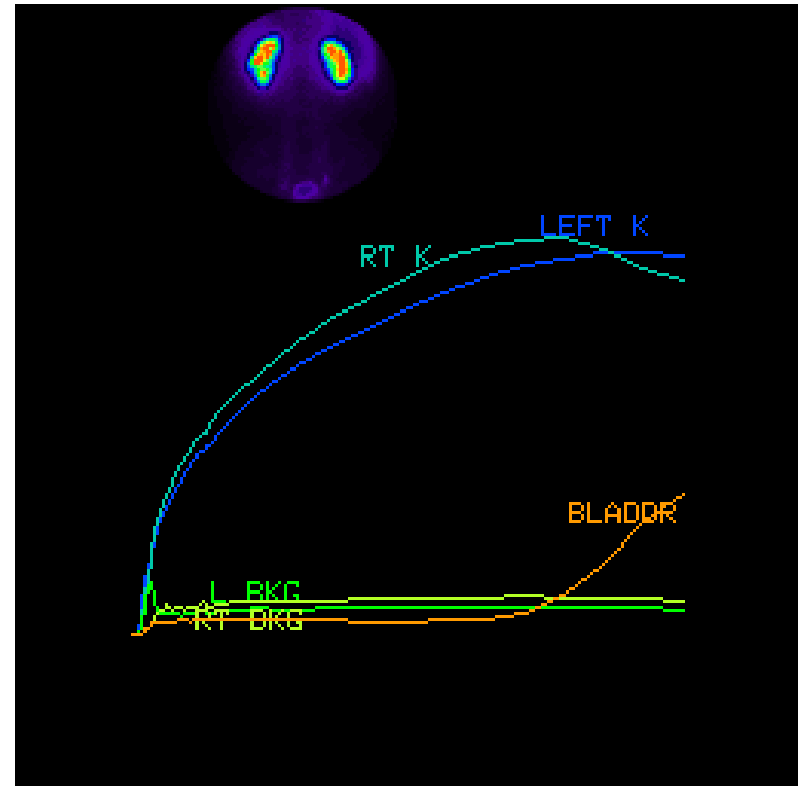
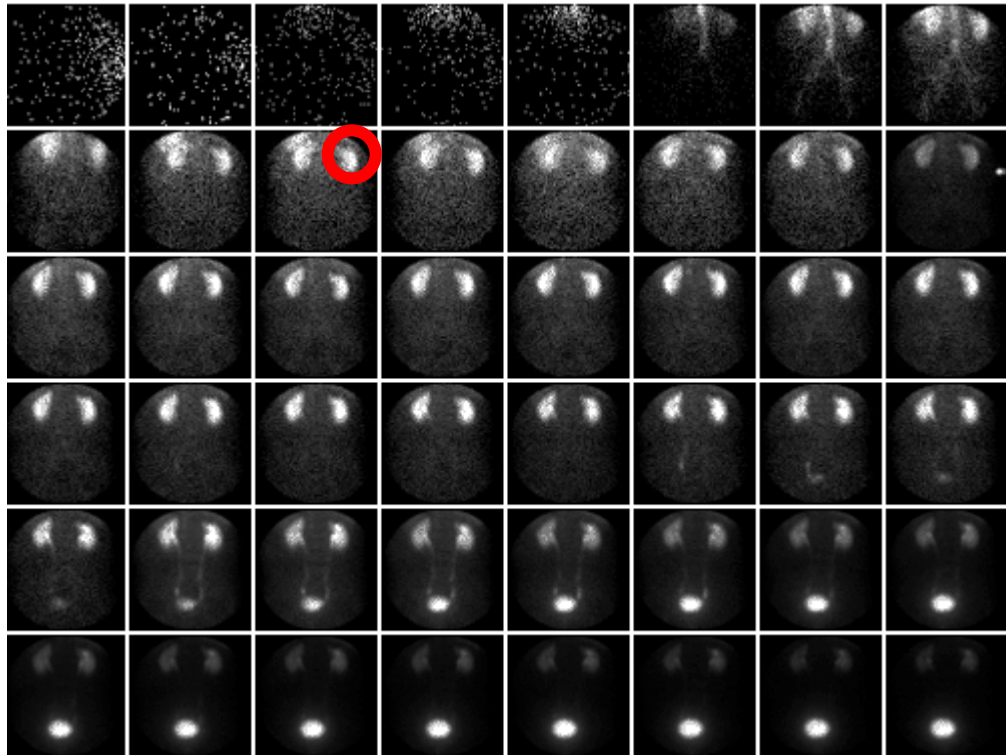
- Mala conciencia por bombas H
- Detección de radiaciones emitidas por sustancias introducidas en el metabolismo del paciente
- Actividad (contador de pozo, detector en tiroides)
- Imagen (si hay matriz de detectores: gamma cámara o movimiento de paciente: scanner de cuerpo entero)
- Matriz de detectores que rota (SPECT)
- Positrón que provoca dos gamma opuestos (PET)

Captación de yodo por la tiroides



wikipedia

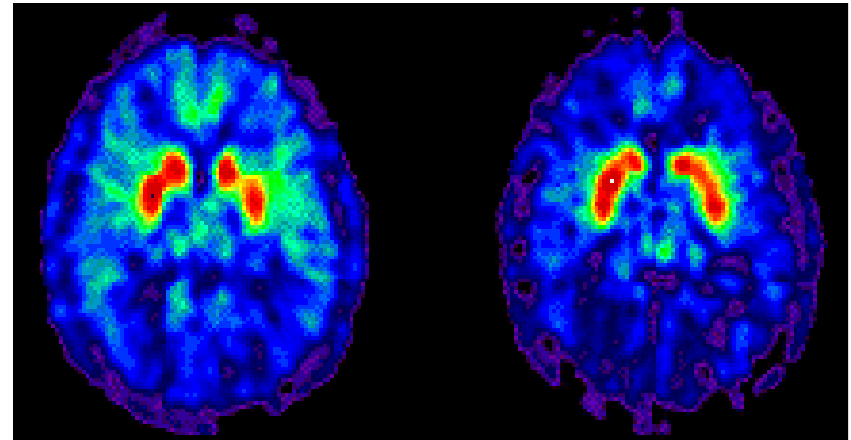
Estudio de Medicina Nuclear - riñón



Evolución de radioactividad en una Región de Interés (ROI) seleccionada por el operador en las imágenes

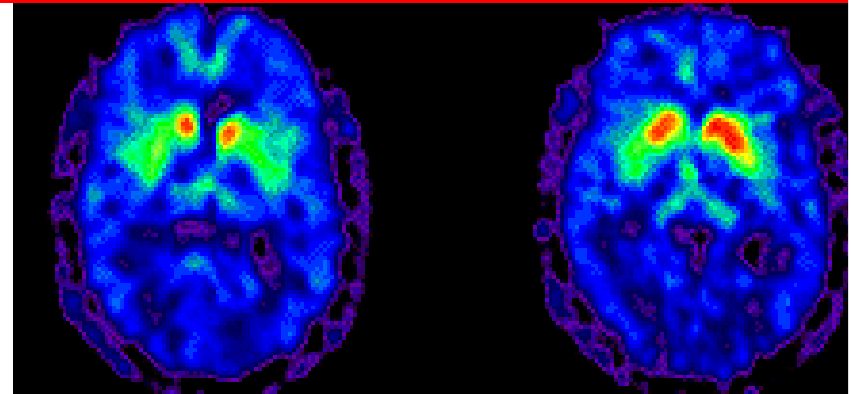
Medicina Nuclear: Imagen PET con ^{18}F

Normal

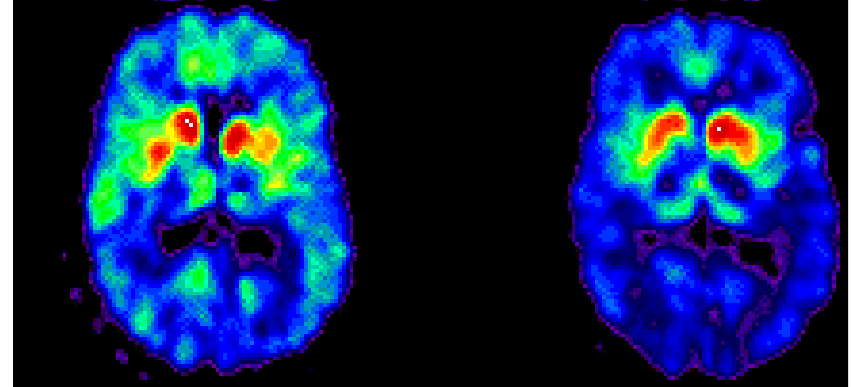


Parkinson's

Pre-transplant



Post-transplant

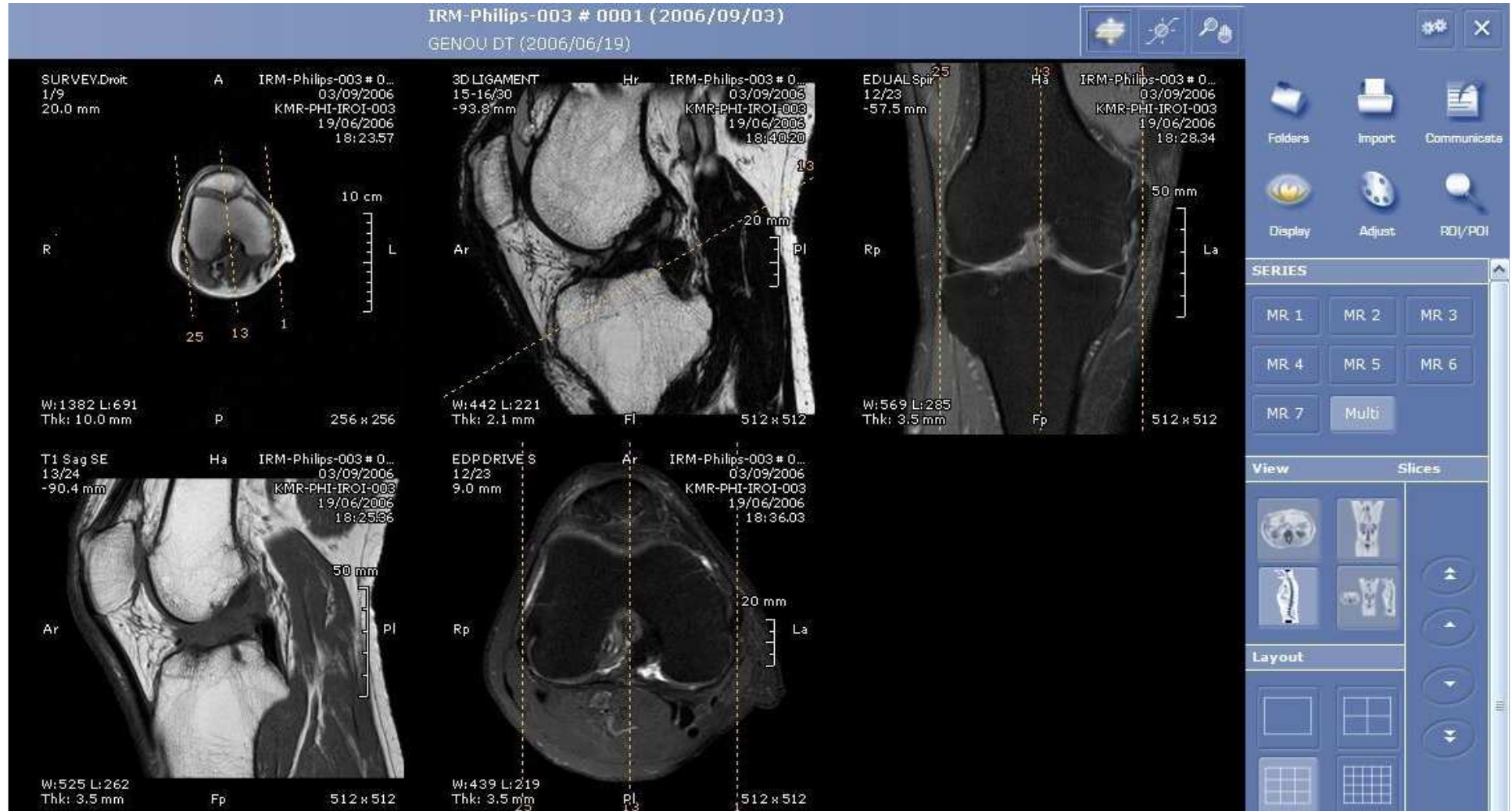


Fuente UCLA,
www.mips.stanford.edu/

Resonancia magnética

- Alineamiento magnético de los átomos H del agua del cuerpo del paciente
- RF para perturbar este alineamiento
- Detectores de campo provocado por la vuelta al equilibrio de los H

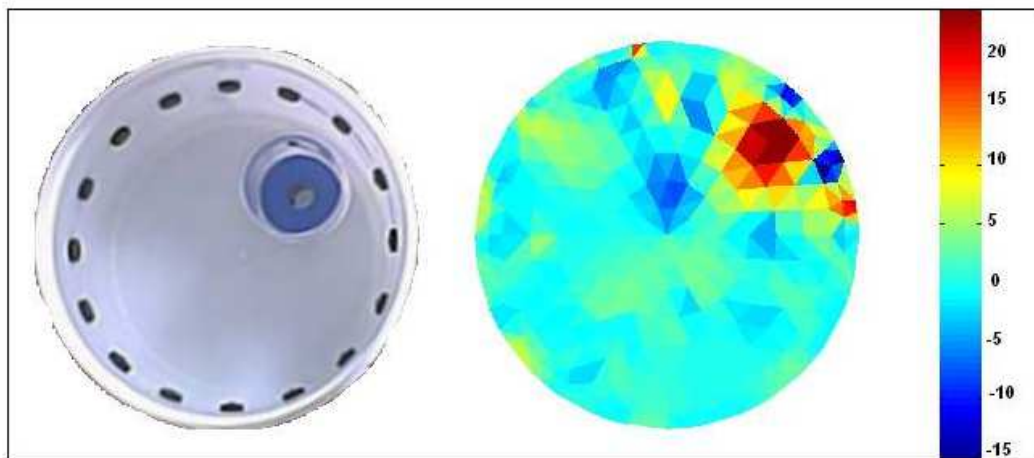
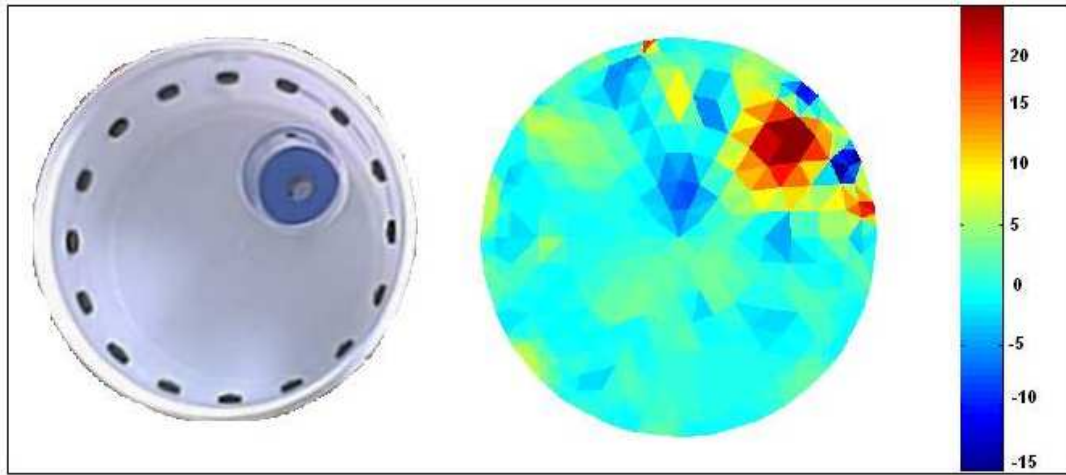
Ejemplo de imagen médica: rodilla por RM



Fuente: es.wikipedia.com

Tomografía por impedancia eléctrica (EIT)

Tomografía de impedancia eléctrica



¿Cómo se desarrolla la asignatura?

- Asistir a las clases los jueves
- MOODLE en internet, interactuar
- prácticas en el Hospital de Clínicas (NIB) piso 15, con elaboración previa y posterior - entregas
- Visita a un Centro de imagenología
- Estudio previo y posterior a cada clase

¿Cómo se aprueba la asignatura?

- Asistencia a clase y a las prácticas
- Parciales 30 abril y 24 de junio (aprox)
- Entrega de los informes de práctica
- Oral el mismo día del 2do parcial

Bibliografía

- Isaac Bankman “Handbook of Medical Imaging Processing and Analysis”
ACADEMIC, NY 2000
- Zhi Pei Liang “Principles of Magnetic Resonance Imaging” IEEE 2000
- John G. Webster “Medical Instrumentation”, Wiley 1998
- F. Simini “Ingeniería Biomédica” UR, 2007

Posibles tesis de maestría en Ing. Biomédica 2014-2015

- **Asistente médico programado con capacidad de registro y de sugerencia para diagnóstico e indicaciones terapéuticas**
- **IMPETOM- CLIN aplicación clínica y ajustes de la tomografía de impedancia eléctrica en el seguimiento del edema de pulmón.**
- **ABDOPRE equipo servocontrolado para reducir la presión intra-abdominal mediante protocolos. Diseño de la campana anatómica.**
- **SERVOGLU sistema de control fino de glucemia en sangre para pacientes de CT I**

INTERNADO DE ESTUDIANTES DE INGENIERIA BIOMEDICA

- Nueva propuesta formativa
- Similar al “Interno” de Medicina
- Presencia en Hospitales de ASSE por 6 meses 44 horas/sem
- Tareas de gestión de mantenimiento
- Tareas de inspección de instalaciones
- Tareas de seguridad eléctrica de pacientes y personal
- Tareas de investigación aplicada

Internado incluido en 2013 en el plan de estudios de la
Facultad de Ingeniería

RESIDENCIA DE INGENIERIA BIOMEDICA

- Estudiantes avanzados o ingenieros recientes
- Similar al “Residente” de una Especialidad médica
- Empleo en Hospital o Mutualista
- Tareas de gestión de mantenimiento
- Tareas de investigación aplicada
- 3 años de duración 20 horas/semana
- Equivalente a una MAESTRIA PROFESIONAL

¿Cómo se desarrolla la asignatura?

- Asistir a las conferencias
- MOODLE en internet, interactuar (EVA)
- Visita a un Centro o Empresa con equipos biomédicos
- Estudio personal previo y posterior a cada conferencia

www.nib.fmed.edu.uy