

“América”
Joaquín Torres García
1943

Academia Nacional de Ingeniería
Uruguay

Conferencia inaugural de ingreso a la Academia Nacional de Ingeniería

Ingeniería en la relación médico paciente, la prevención y la atención de la salud

Prof. Franco Simini

en la sede de la Academia Nacional de Medicina
27 de agosto de 2026 a las 18:00

Universidad de la República
Uruguay
nib
núcleo de ingeniería biomédica

FACULTAD DE INGENIERIA

FACULTAD DE MEDICINA MONTEVIDEO 1875

HOSPITAL DE CLINICAS
Dr. Manuel Quintela

Gracias

ANIU por el nombramiento

ANM por el local y la generosa colaboración

Gracias a todas las personas e instituciones que tomaron parte activa en lo que sigue:

comparto este reconocimiento con todas ellas

Plan de la presentación

Transcurso vital
Ideas fuerza
Implementación (prototipos)
Transferencia tecnológica
Tareas y propuestas

Historia personal

- Infancia y adolescencia marcadas por la variedad de países, idiomas y culturas: ¿anticipo de interdisciplina?

- ¿Medicina y/o ingeniería?

- Uruguay país por elección sin haber sentido desarraigo del emigrante

Ingeniería multifacética

simulación de la presa de India Muerta
composición dodecafónica
cálculo de canales de riego
toma de datos industriales para optimización de procesos
cálculos de costos estándar para la industria del cuero
sistema de pesadas en líneas de producción pesquera
desarrollo de centrales télex por programa almacenado
anteproyecto de desarrollo de telefonía digital para Uruguay
desarrollo de equipos de obtención de potenciales evocados
detección de frecuencia cardíaca fetal y contracciones uterinas
desarrollo de la medida de flujos sanguíneos, medicina nuclear

Monitoreo Fetal, Informática Médica y Epidemiología

Dr. Roberto Caldeyro Barcia y Dr. Ricardo Schwarcz

DESDE EL CLAP OPS/OMS

instrumentos y análisis de señales fisiológicas
análisis de datos de historias clínicas
desarrollo **SIP** Sistema Informático Perinatal para AL y Caribe
Sistema Informático del Niño (SIN)
Sistema Informático del Adolescente (SIA)
formación de pasantes de AL y Caribe en el CLAP

=> significativa y novedosa experiencia interdisciplinaria

Ingeniería Biomédica en el Hospital de Clínicas

- investigación y desarrollo desde la clínica
- creación de la Ing. Biomédica como perfil
- oferta de IB como opciones de posgrado
- creación de cursos de grado, posgrado y EP
- creación del Internado de Ing. Biomédica

Producción de conocimientos con dos ideas-fuerza:

contribuir a la Medicina (aliviar sufrimiento y mejorar opciones)

contribuir a la actividad económica (Transferencia Tecnológica)

Ingeniería en Medicina

La Medicina hoy usa tecnologías complejas que implica **interdisciplina**

En el Hospital Universitario se **detectan** las necesidades de nuevos equipos biomédicos

El grupo interdisciplinario es **autor** de prototipos en interacción constante y presencial

Estrategia hacia las ideas fuerza

1. ser parte del hospital universitario
2. investigación sugerida por la clínica
3. transferencia tecnológica acorde a empresas
4. enseñanza directa y posgrados
5. cooperación internacional
6. convenios con empresas e instituciones
7. acuerdos de investigación intrauniversitaria

1. parte del Hospital de Clínicas

la creación del NIB
núcleo de ingeniería biomédica
de las Facultades de Medicina e
Ingeniería

Creación institucional del NIB

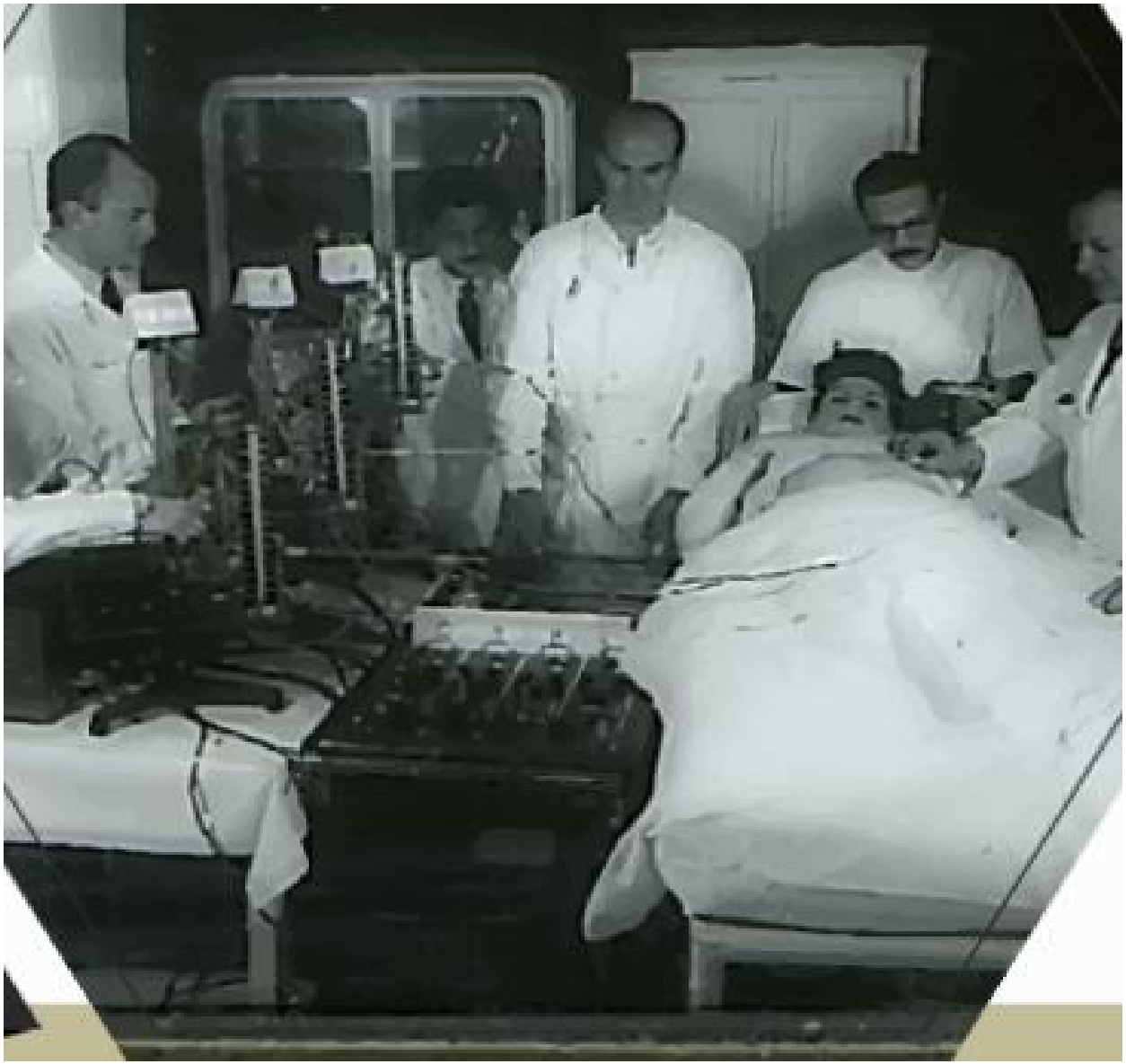
sobre el legado del Dr. Roberto Caldeyro Barcia

Aportes del CLAP 1984 Centro Latinoamericano de Perinatología y Desarrollo Humano OPS/OMS)

Decisión de decanos P. Carlevaro y L. Abete 1989

Ratif. decanas María Simon y Ana M. Ferrari 2004

S.F.O. Prof. R. Caldeyro Barcia y col.

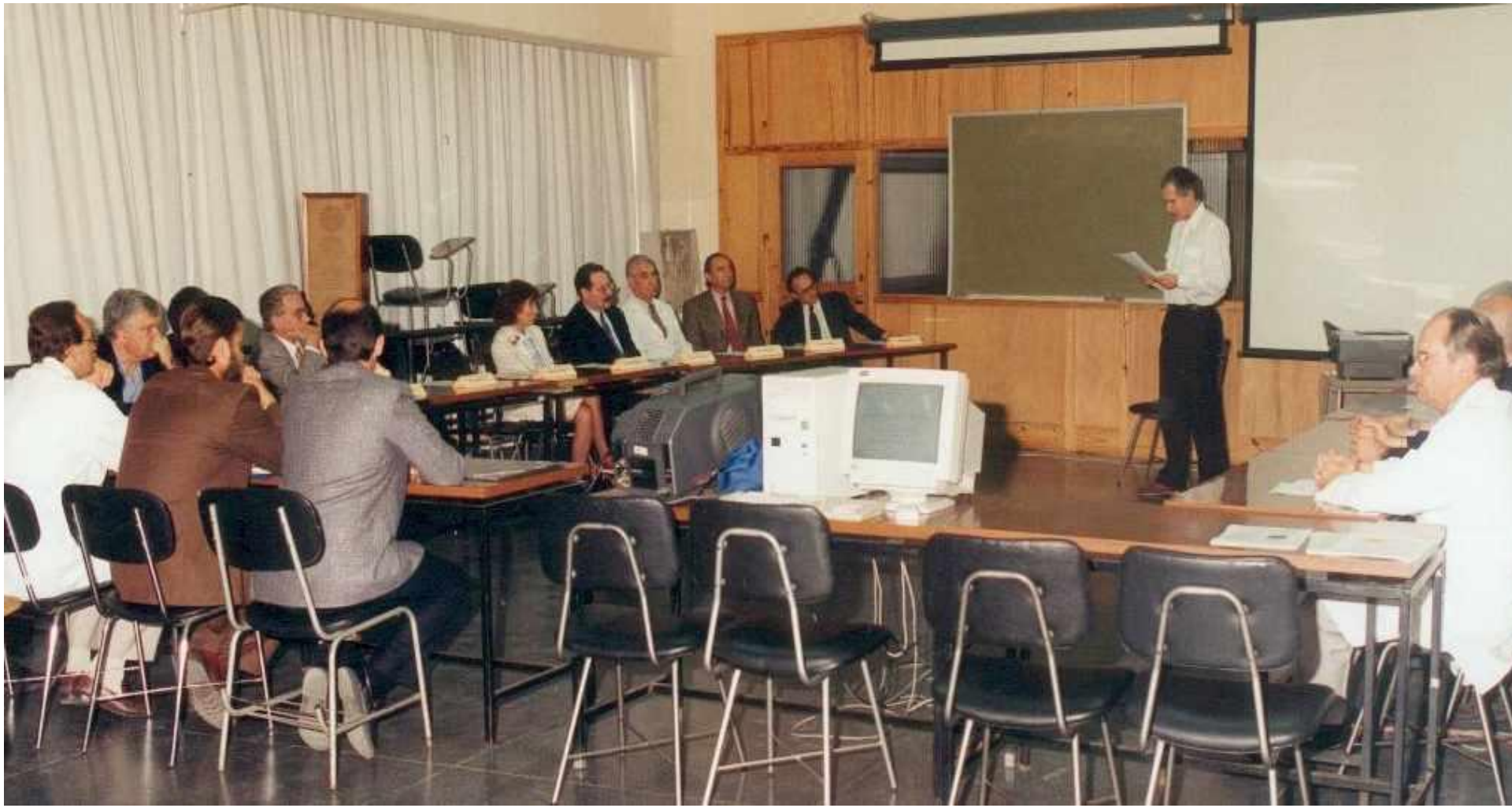


Equipo interdisciplinario del Servicio de Fisiología Obstétrica del Departamento de Fisiopatología, HC, 1968?

Inauguración NIB 20/10/1998



Inauguración NIB 20/10/1998



De der a izq: FS leyendo, Rector Guarga, Director CLAP José Belizán, Director HC Walter Alallón, decano Ciencias Ricardo Ehrlich, decana Ing. María Simon, decano Medicina Eduardo Touya, Prof. Héctor Píriz

Inauguración NIB 20/10/1998



Inauguración NIB 20/10/1998



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA
URUGUAY

Núcleo de Ingeniería Biomédica.
Acuerdo entre las Facultades de Medicina e Ingeniería

Objetivo

Para mejorar la enseñanza y la investigación de temas relacionados con las ciencias médicas y los métodos y enfoques propios de la ingeniería, la Facultad de Medicina y la Facultad de Ingeniería acuerdan impulsar el Núcleo de Ingeniería Biomédica (NIB). El objetivo del NIB es aportar el enfoque tecnológico a los grupos docentes de la Facultad de Medicina y proponer un espacio para la innovación en el desarrollo de equipos biomédicos para docentes y estudiantes de la Facultad de Ingeniería. Los profesionales formados en el NIB se desempeñan en el proyecto, la selección, el mantenimiento y la instalación de equipamiento médico, además de integrarse en equipos de investigación multidisciplinarios.

Se acuerda que la financiación de las actividades del NIB se reparte en partes iguales entre la Facultad de Medicina y la Facultad de Ingeniería.

Antecedentes

En 1990, sobre la base de un conjunto de realizaciones concretas iniciadas en 1985, las Facultades de Medicina e Ingeniería (decanos Dr. Pablo Carlevaro e Ing. Luis Abete) acuerdan crear el NIB en base al principio de división en partes iguales de los gastos. En 1991 se crea el primer cargo docente de coordinador que es finalmente llamado a concurso y asignado en 1993 (Prof. Agregado Ing. Franco Simini). El impulso de ambos Consejos de Facultad (decanos Prof. Dr. Eduardo Touya y Prof. Ing. Rafael Guarga) le permiten al NIB consolidar su acción de 1994 a 1997. En esos años el NIB obtuvo por concurso la financiación del proyecto 98/92 "Desarrollo de la Ingeniería Biomédica" del CONICYT y también por concurso la asignación de un fondo de "Fortalecimiento Institucional" de la CSIC con cuyos dineros se financia el llamado de 5 cargos docentes en formación.
El Departamento de Control Automático y Electrónica Industrial (Prof. Ing. Rafael Canetti) es la estructura de referencia del NIB en la Facultad de Ingeniería. En el Hospital de Clínicas el Departamento de Fisiopatología (Prof. Dr. Héctor Píriz) es el referente principal de las actividades del NIB, además de una larga e intensa cooperación con el Centro de Tratamiento Intensivo y en especial con el Laboratorio de Exploración Funcional Respiratoria (Prof. Agr. Javier Hurtado).

El Departamento de Fisiopatología integra sus docentes especializados (Dr. Fernando Nieto) al NIB desde su creación. Un cargo de Asistente grado 2 (Asistente de Ingeniería Biomédica) de la estructura docente de Fisiopatología fue definido en conjunto, debido a las necesidades de apoyo técnico: el cargo fue siempre ocupado por docentes formados previamente en el NIB.

Al vencimiento del apoyo CSIC para la contratación de docentes del NIB, la Facultad de Ingeniería (Prof. Ing. María Simón) y la Facultad de Medicina (Prof. Dr. Luis Calegari) acordaron en coordinación con el Rector (Prof. Ing. Rafael Guarga) la creación para 1999 del equivalente de 40 horas grado 1 en cargos radicados en cada una de las Facultades para la estructura del NIB.

UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA
URUGUAY

El Departamento de Fisiopatología solicita la afectación de su cargo de grado 2, 24 horas, al NIB. Se incorpora nuevamente al Departamento de Fisiopatología el cargo de Grado 4 en forma integral, mientras que la tarea docente anteriormente desempeñada en el NIB por el Prof. Fernando Nieto, prematuramente fallecido en 2000, es distribuida entre varios docentes médicos que participan en el NIB según sus afinidades temáticas.

A pesar del acuerdo original y dado que desde su creación el cargo de Profesor Agregado fue financiado por la Facultad de Ingeniería, se propone mantener esta situación, en el entendido que se logra una equivalencia razonable de carga para ambas facultades.

Estructura del NIB a partir del 1 de enero de 2003

Para mantener la capacidad operativa del NIB, se acuerda mantener una estructura docente, financiada por la Facultad indicada para cada cargo en la tabla siguiente:

Horas	Cargo	Financia
20	Profesor Agregado, grado 4, 20 h.	Facultad de Ingeniería
24	Asistente, grado 2, 24 horas	Facultad de Medicina
40	Dos Ayudantes, grado 1, 20 horas	Facultad de Medicina
40	Un ayudante, grado 1, 40 horas	F. Ing. - Grupo Trat. Imágenes
--	Apoyo docente Dept. Fisiopatología	Facultad de Medicina

Esta estructura podrá variar de acuerdo a las necesidades académicas, mediante una decisión conjunta de ambas Facultades.

Montevideo, 30 de marzo de 2004

Prof. Dra. Ana María Ferrari
Decana Facultad de Medicina

Prof. Ing. María Simón
Decana Facultad de Ingeniería

Cartas reversales consolidación **nib** Decanas Ferrari y Simón 2004

Especificidad del **nib**

- Ubicación en el Hospital universitario
- Interdisciplinario
- Evaluación de docentes por docentes de cada disciplina
- Estructura libre y cambiante (“núcleo”)
- Inclusión y creación de empresas
- Parte del Espacio Interdisciplinario

2. Secuencia de desarrollo

- Problema surge en la clínica
- Recibido y definido por Médico + Ingeniero
- Estudio de la Bibliografía y del mercado
- Propuesta interdisciplinaria
- Redacción de proyecto, si no hay en mercado
- Asignación a estudiantes y/o docentes
- Uso y pruebas
- Registro de PI y TT

Prototipos de equipos biomédicos

MECVENT Medida de la mecánica ventilatoria del recién nacido 1984

Primer proyecto de ingeniería sobre una **necesidad clínica** del Dept. de Fisiopatología y del CLAP

Dr. Paul Estol, Dr. Héctor Píriz et al.

Estiudiantes: Sergio Basalo, Héctor Deambrosi

MECVENT, 1984



ABDOPRE reducción de la presión intraabdominal

Campana y control automático de presión negativa

Aplicado en protocolo prolongado puede evitar la descompresión quirúrgica

Con Depto. Medicina Intensiva HC desde 2007

Dr. Francisco Pracca, Dr. Alberto Biestro

Lic. Silvia Díaz, Lic Luciana Urruty, Lic. Gabriel Maassardjian

Ing. Marcelo David, Ing. Pablo Sánchez y otros

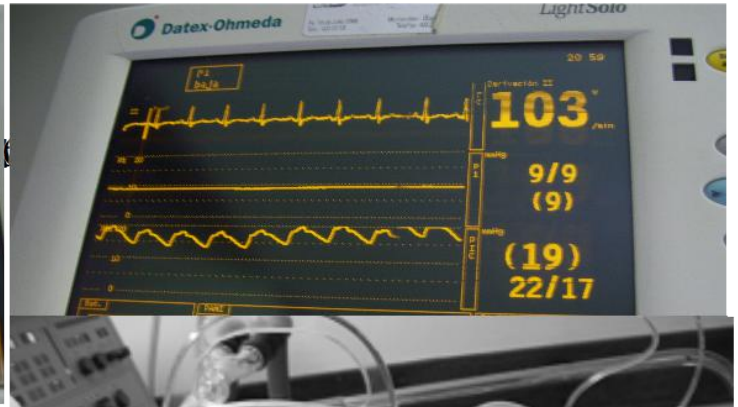
Estudiantes Mariana González, Federica Serra, Ignacio Olvares, Matías Kohn, Ignacio Bianchi y otros

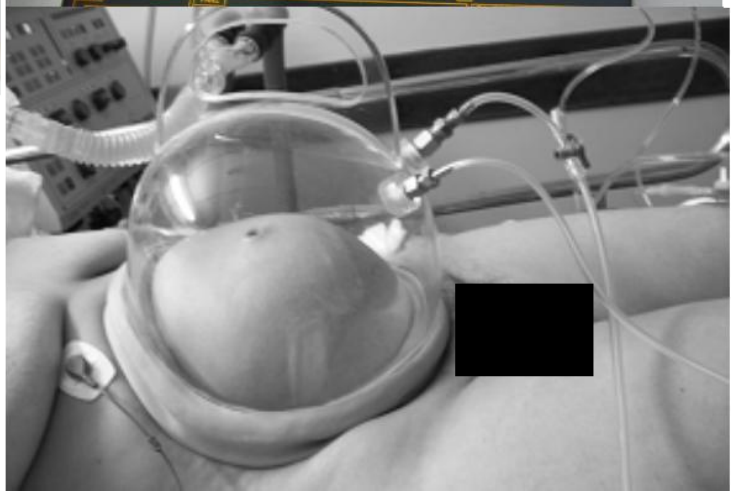

nib 2

ABDOPRE


Datex-Ohmeda
111
14/13
(14)
(17)
19/14




Datex-Ohmeda
103
9/9
(9)
(19)
22/17



ABDOPRE





NEFROVOL

NEFROVOL Estimación del volumen renal por ultrasonido

Estimación seriada de volumen renal poliquístico

Sin daños por rayos X

Cortes ecográficos con plantilla-guía cutánea

Aplica un modelo de elementos finitos

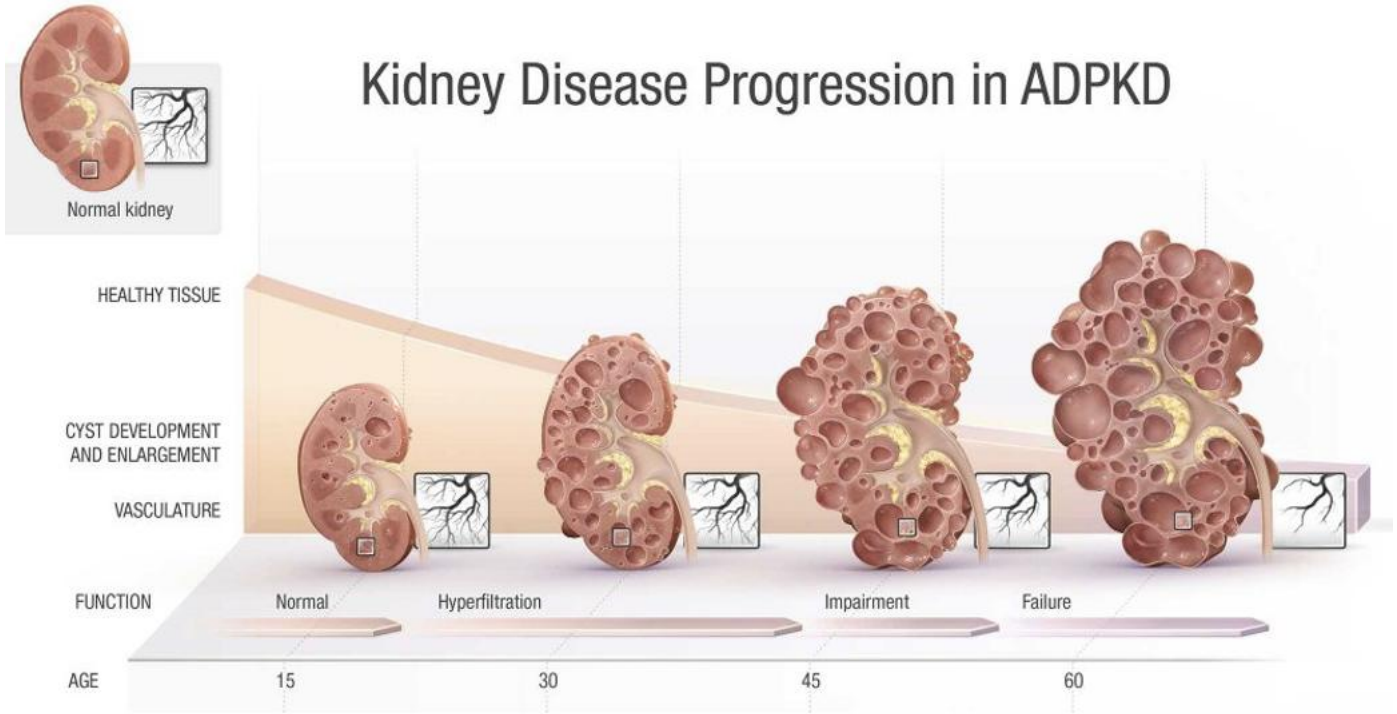
Con Depto. Nefrología HC

Dr. Oscar Noboa, Dr. Diego Tobal, Dr. Ricardo Silvariño, Dra. Cecilia Baccino

Lic. Luciana Urruty, Lic. Florencia Peirano, Ing. Lise Chagot, Lic. Silvia Díaz

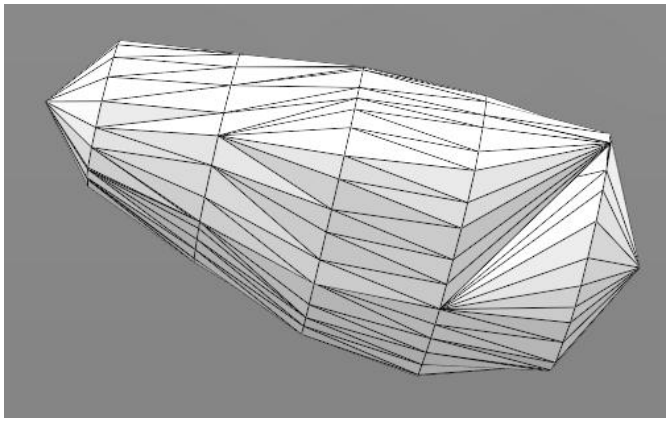
Estud.: Ing. Mauro Sitrin, Ing. Esteban Arrúa, Ing. Gastón Ashby

NEFROVOL estima volumen renal por ultrasonido

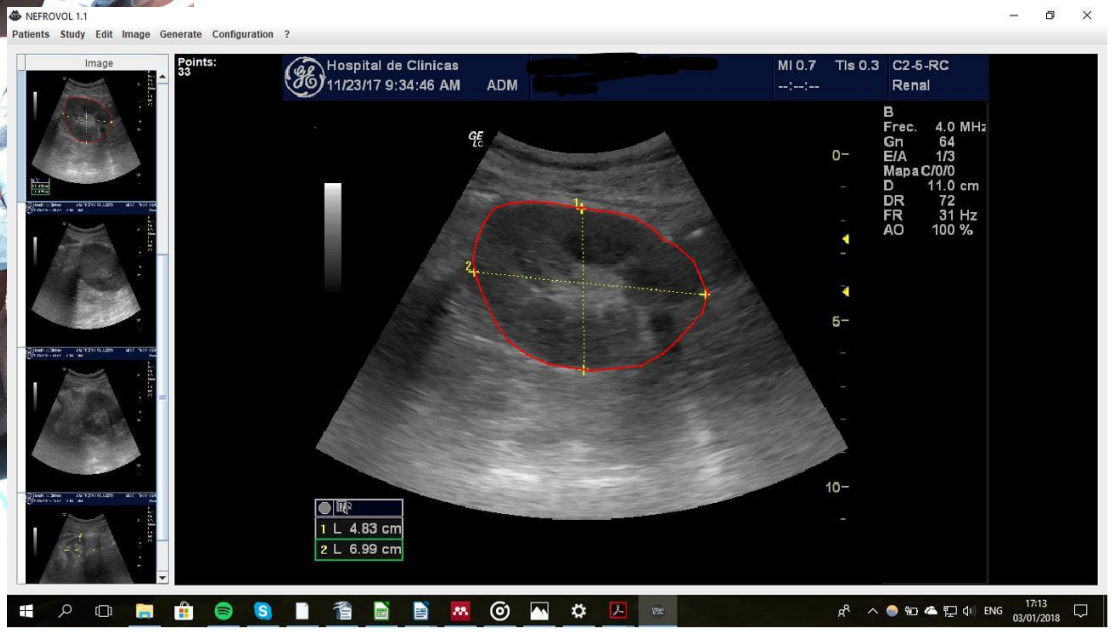


En riñones que pierden la morfología **el método de los semi-ejes no permite estimar el volumen**

NEFROVOL

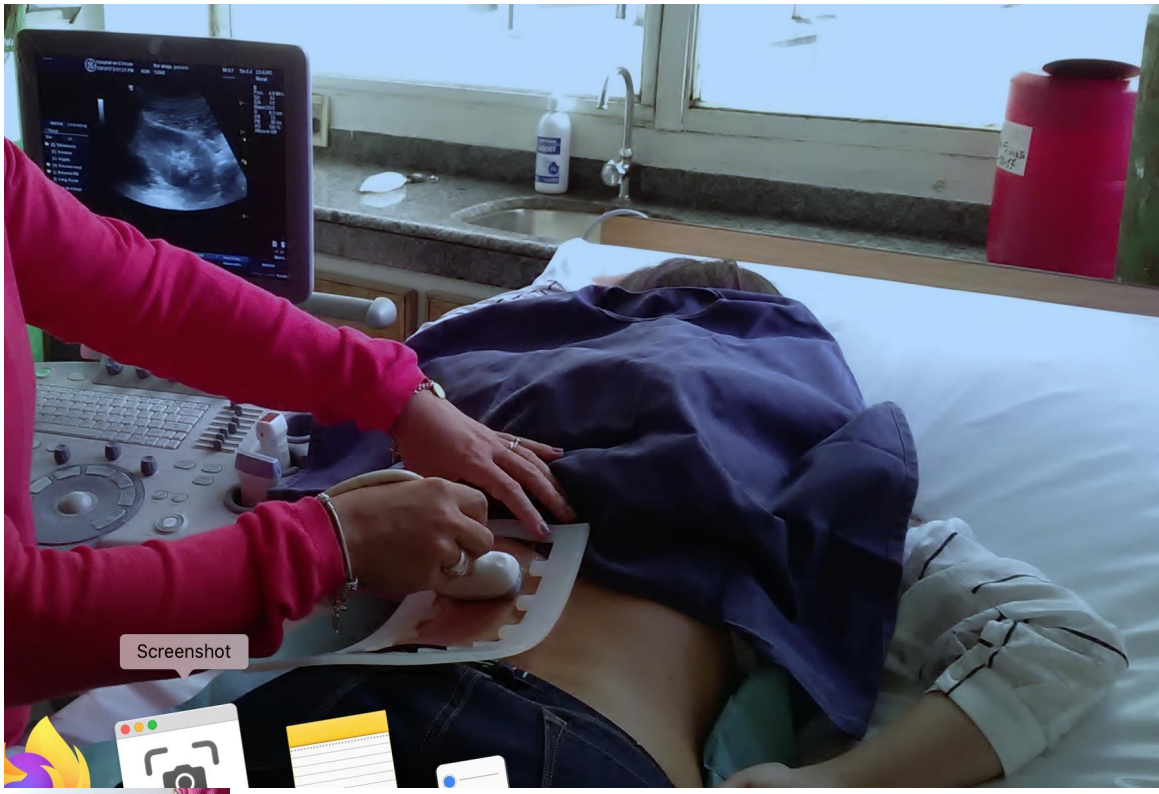


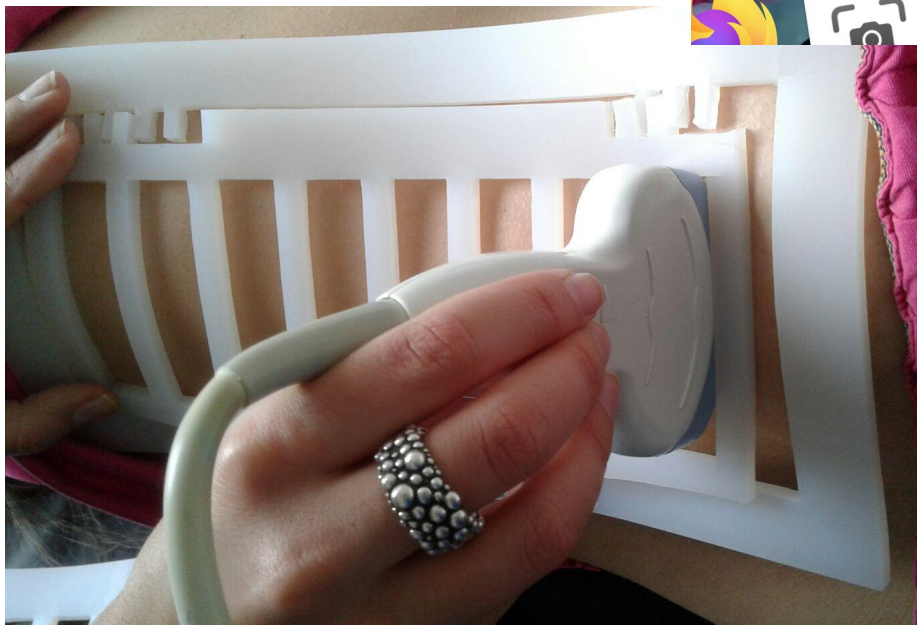



NEFROVOL 1.1
Patients Study Edit Image Generate Configuration ?
Image
Points: 33
Hospital de Clinicas
11/23/17 9:34:46 AM ADM
MI 0.7 TIs 0.3
C2-5-RC
Renal
B
Frec. 4.0 MHz
Gn 64
E/A 1/3
Mapa C/0/0
D 11.0 cm
DR 72
FR 31 Hz
AO 100 %
1 L 4.83 cm
2 L 6.99 cm
ENG
17:13
03/01/2018

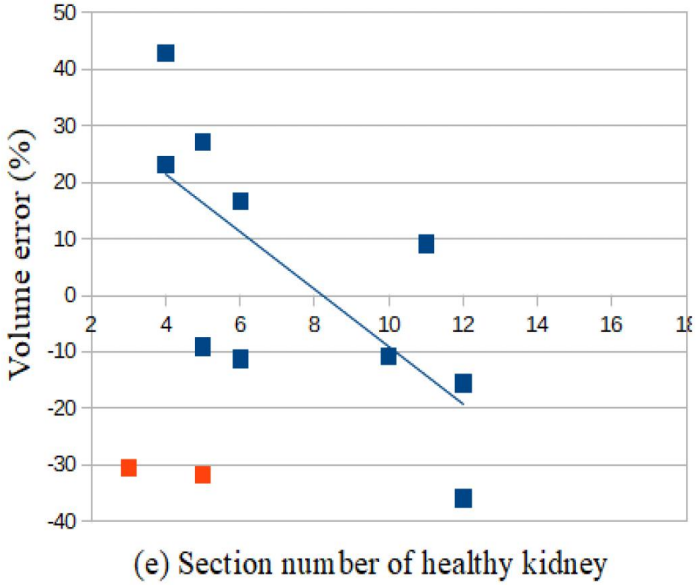
NEFROVOL

plantilla guía cutánea®
para obtener cortes
ecográficos paralelos y
equidistantes



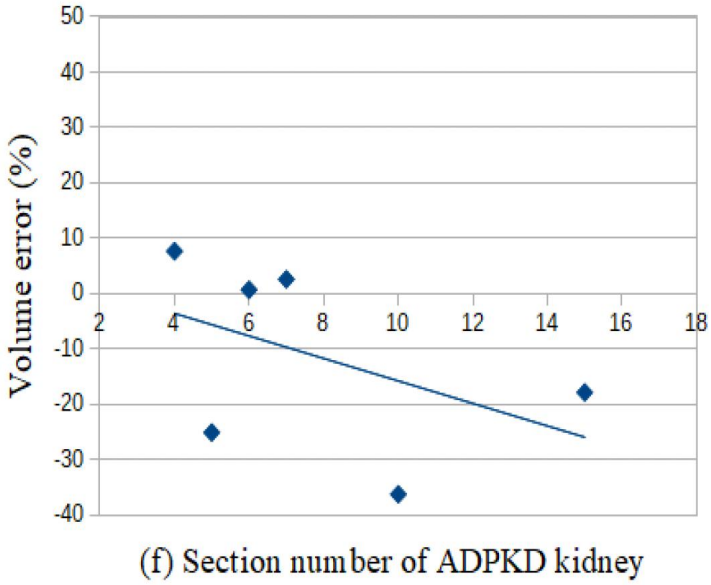


NEFROVOL
PRECISIÓN DE MEDIDA Y SEGUIMIENTO DEL VOLUMEN RENAL POLIQUÍSTICO



(e) Section number of healthy kidney

Volume error graph following section number for healthy kidney (volunteers + transplanted patients).
$R^2 = 0.50$



(f) Section number of ADPKD kidney

Volume error graph following section number for ADPKD patients.
$R^2 < 0.40$



DIAPODAL busca anticiparse a la lesión en el pie diabético, sugiriendo detener la marcha oportunamente

DIAPODAL plantilla de sensores para anticipar lesiones del pie diabético

Previo a la lesión estima presión plantar y desplazamiento

Estima proxy de energia de fricción disipada

Integrado a la historia clínica electrónica

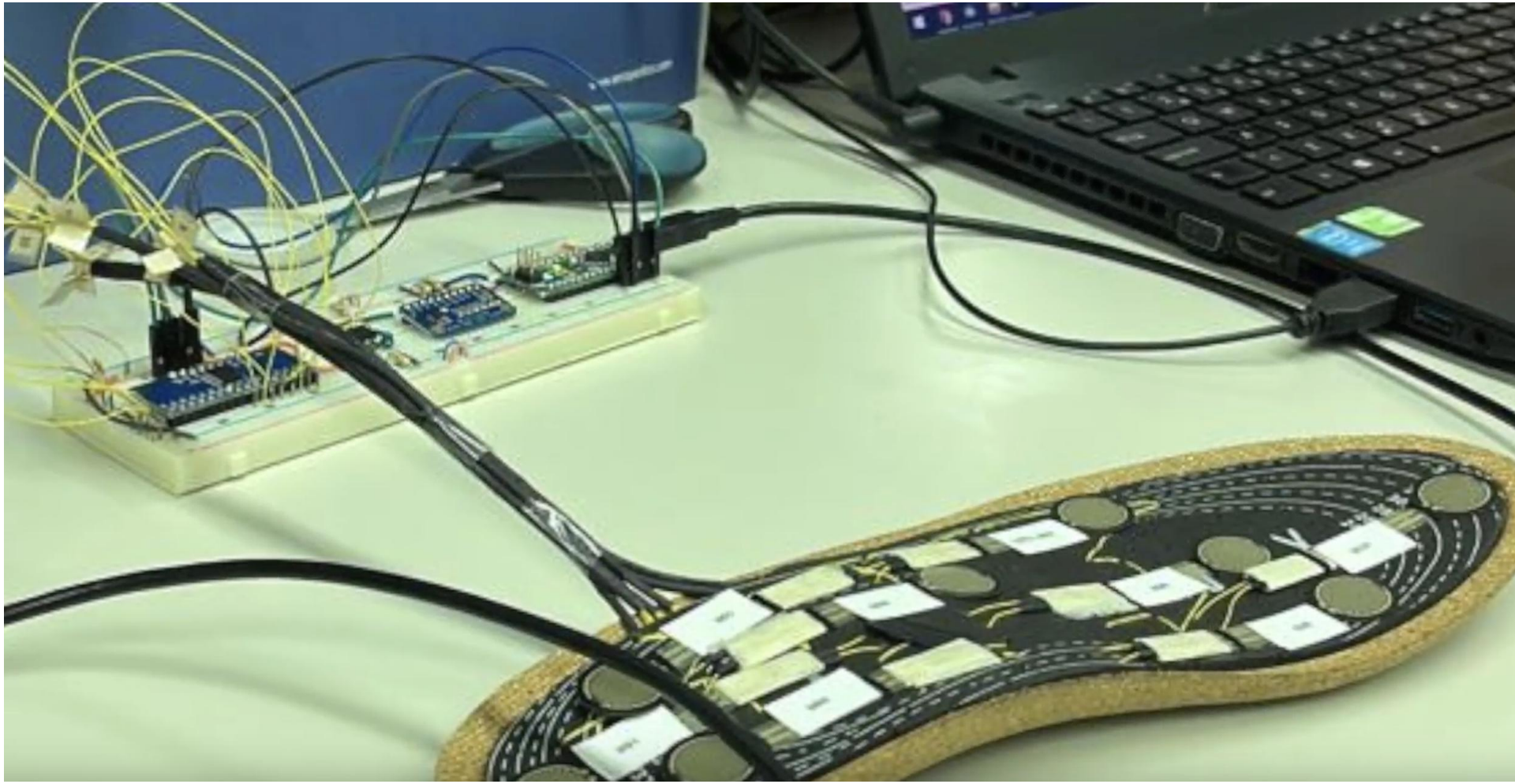
UA Endocrino y Metab. HC, UA Podología HC, U. Oporto, UACJ México

Dra Beatriz Mendooza, Prof. Liliana Vucovich, Lic., Dra. Lucía B Rivero

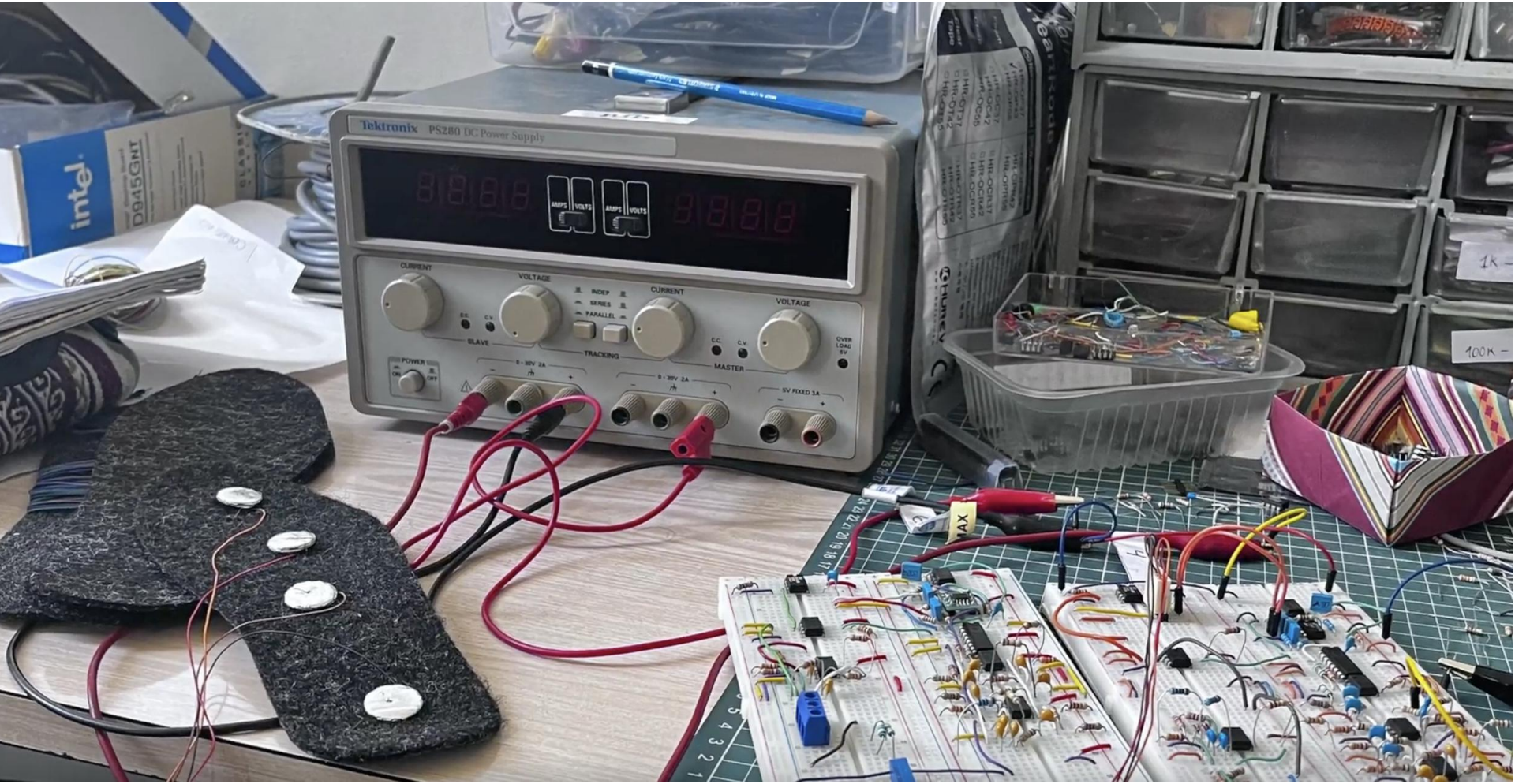
Dra. Ing. Isabel Morales, Prof. Gabriel Mendes, Dra. Arcelina Marques, Dr. Rafael González Landaeta

Estudiantes Yamila Bermudez, Karina Quinteros

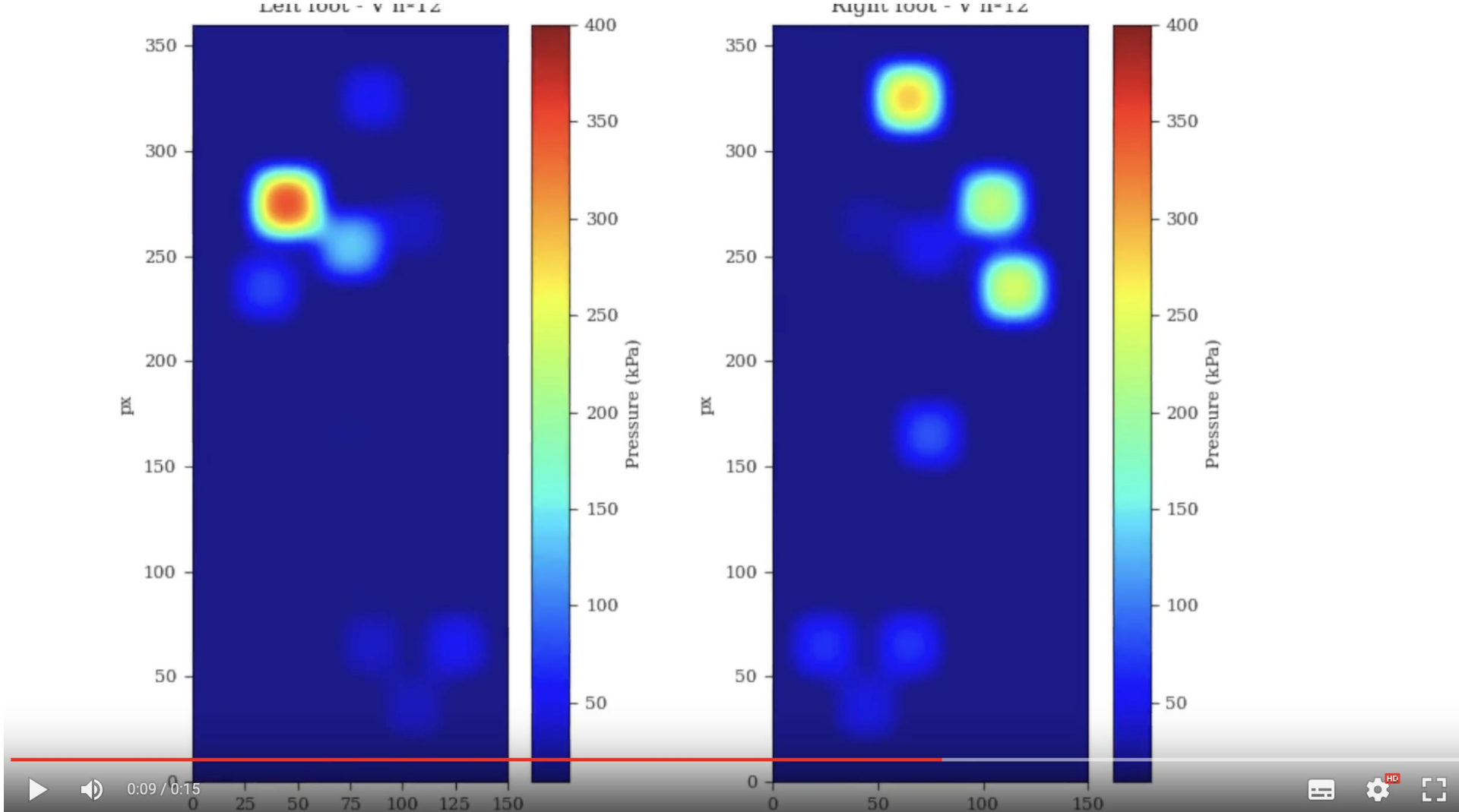
DIAPODAL



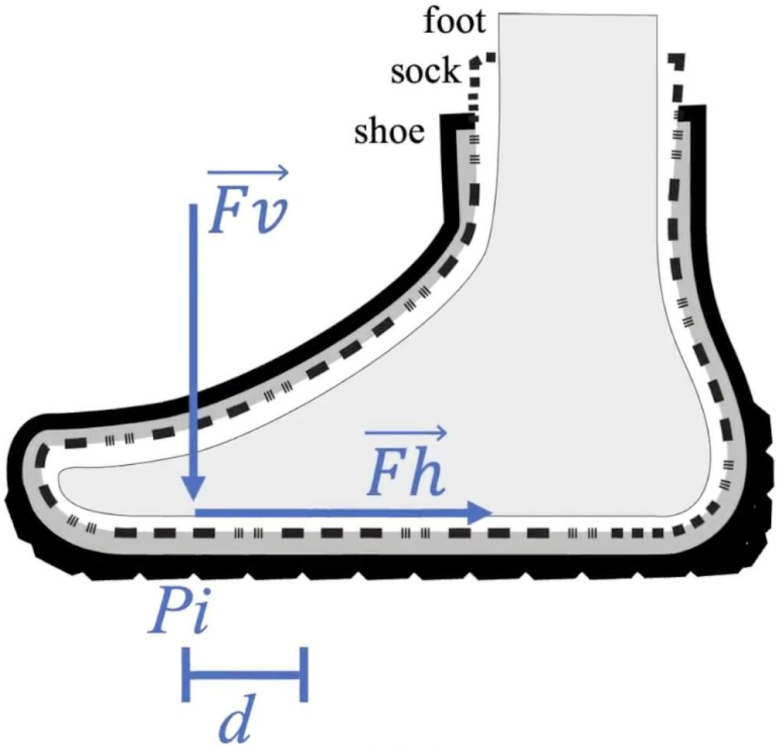
DIAPODAL

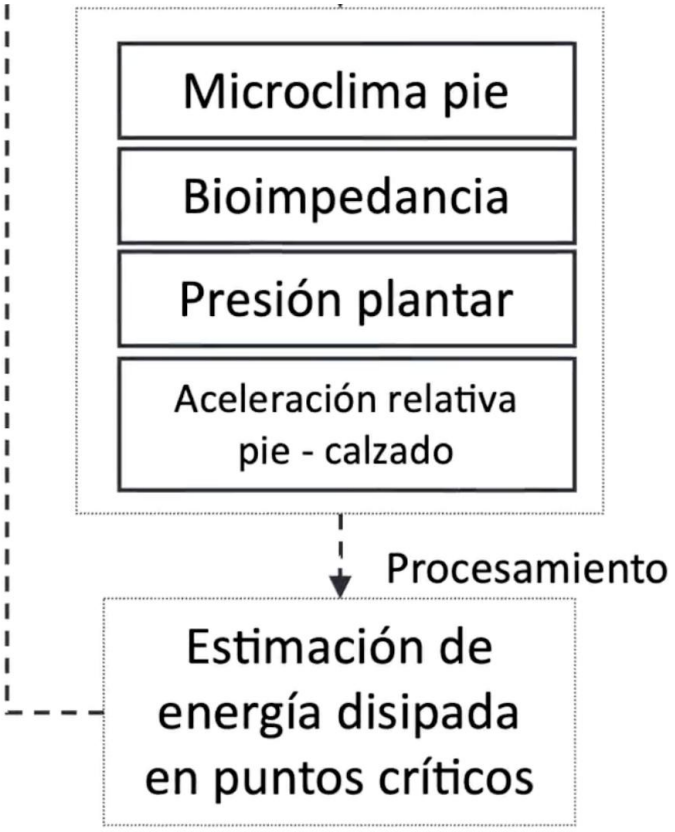

Tektronix PS280 DC Power Supply
CURRENT
VOLTAGE
INDEP
SERIES
PARALLEL
SLAVE
TRACKING
MASTER
OVER LOAD 5V
5V FIXED 3A
intel

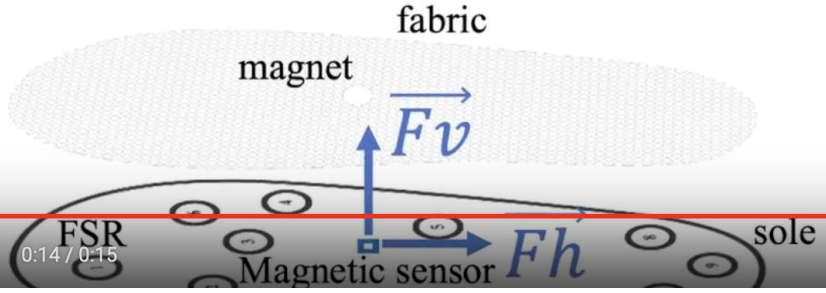
DIAPODAL anticipa condiciones que llevan a la lesión del pie diabético

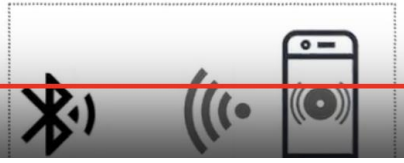


DIAPODAL anticipa condiciones que llevan a la lesión del pie diabético









0:14 / 0:15

CHAKAMO: estudio 3D del movimiento de la rodilla

Mide las 3 rotaciones de la rodilla al subir un escalón

Integrado a la historia clínica electrónica

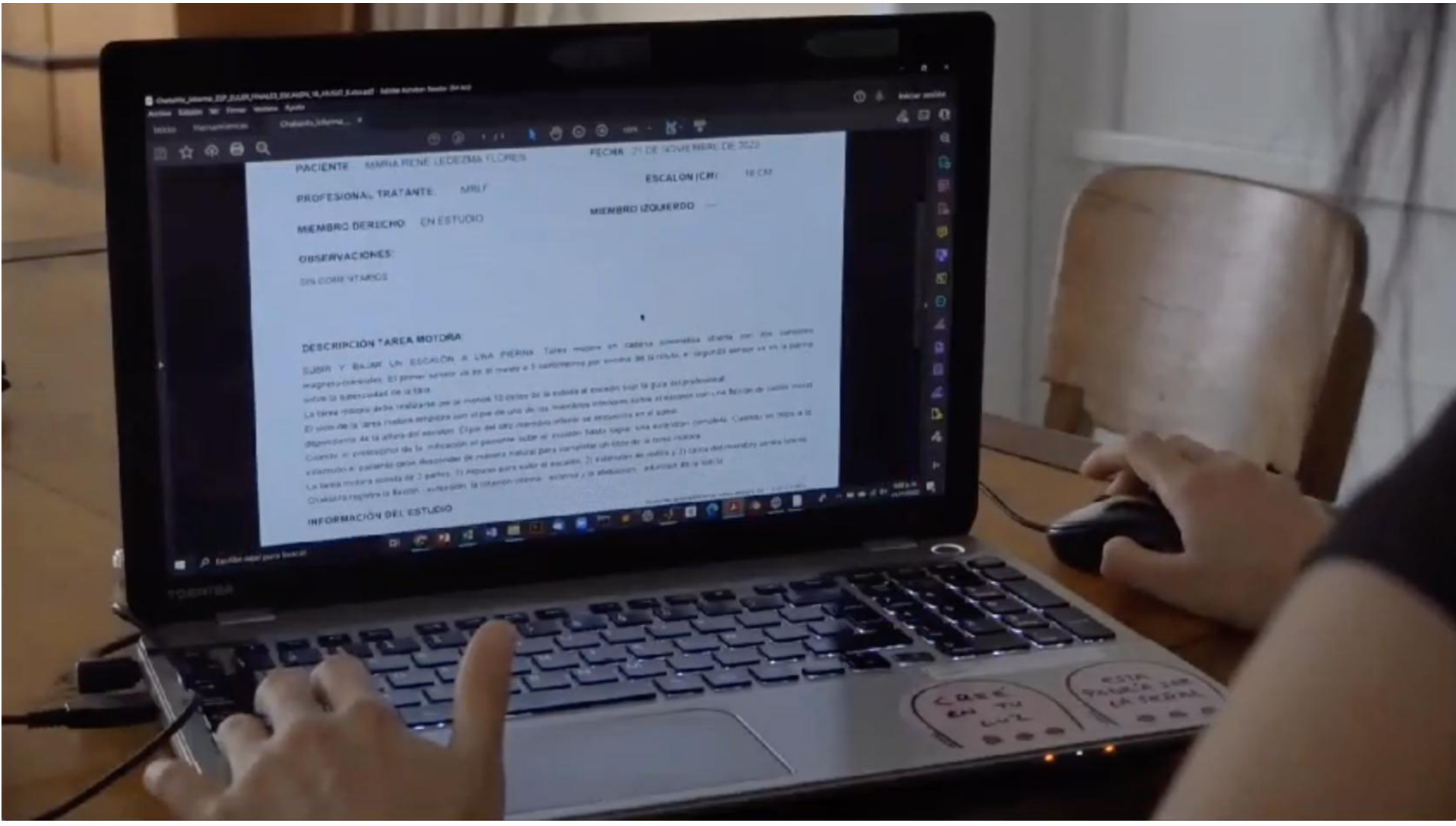
IMU (unidad de medida inercial) en muslo y pierna

UA Medicina Física. HC, UA Fisioterapia HC, U. Nac Entre Ríos

Dr. Gerardo Amilivia, Dr. Darío Santos,

Mag. Ing. María René Ledezma, Dr. Ing. Ariel Braidot,

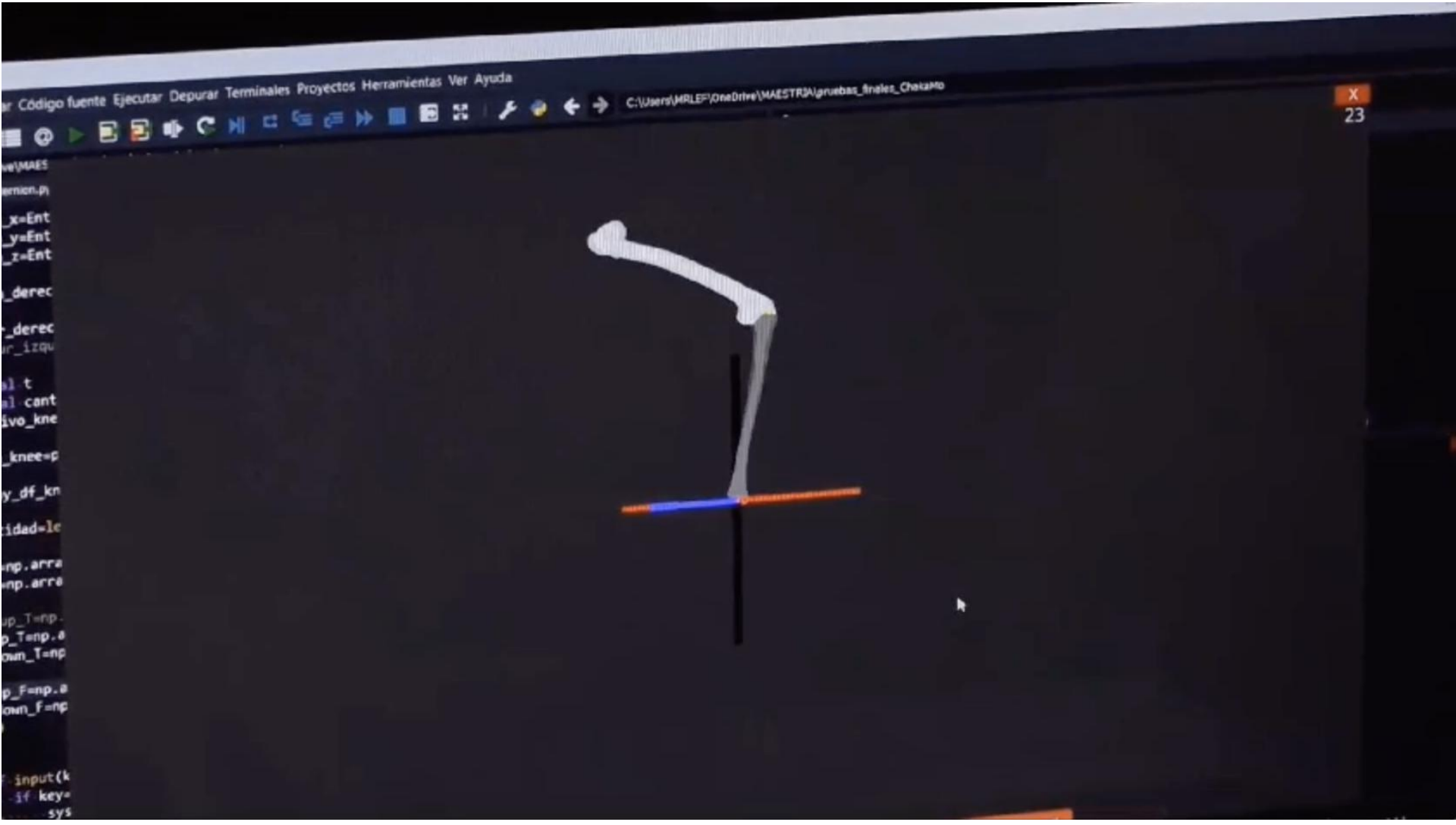
ChakaMo estudio 3D del movimiento de la rodilla: informe



ChakaMo estudio 3D del movimiento de la rodilla: escalón 17 y 34 cm



ChakaMo estudio 3D del movimiento de la rodilla: animación



CENEPSIA

CENEPSIA, desde 2020
Concentración de ENErgía en epilePSIA

Epilepsia refractaria

Concentrar energía ultrasonora en focos epilépticos

Resolver el problema de la transmisión ósea

Evitar cirugía logrando neuroablación

UA Neurocirugía HC, Fac Med, Fac Ciencias y UFRJ

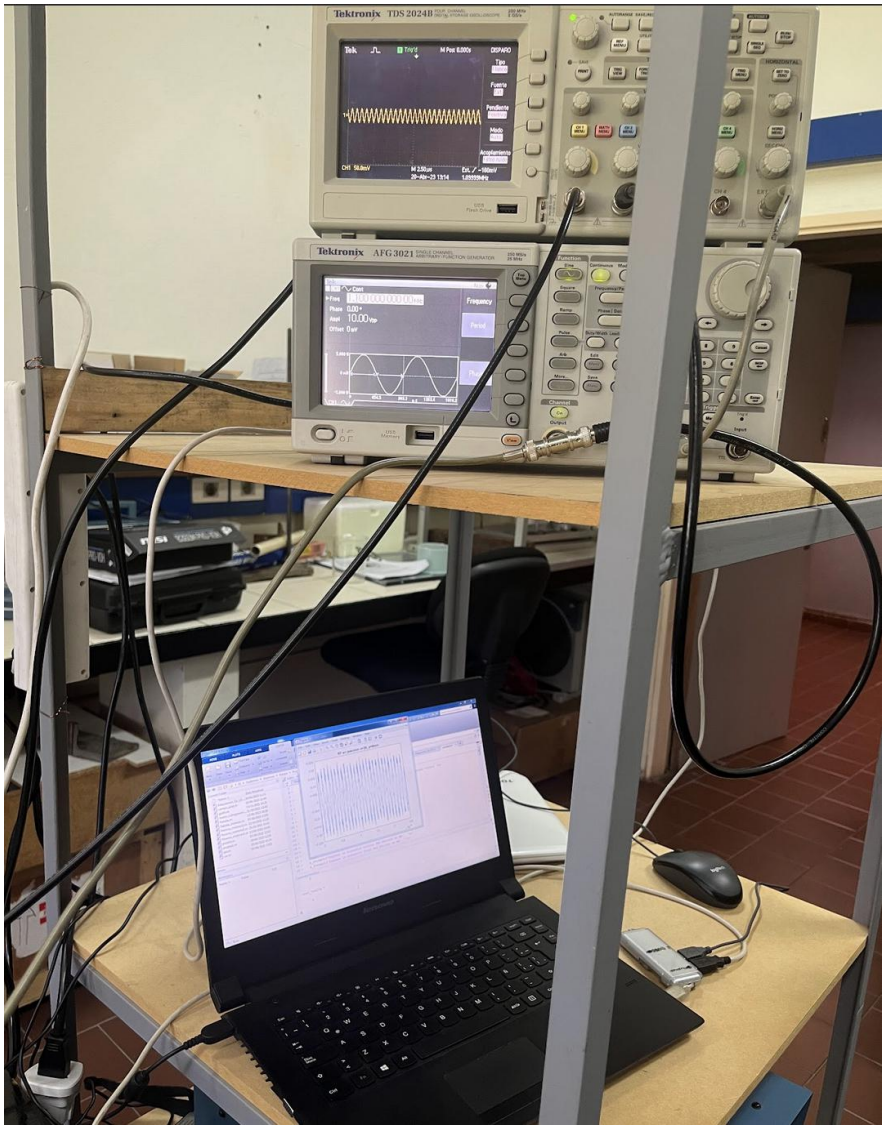
Dr. Humberto Prinzo, Dr. Guillermo Cortela, Dr. Nicolás Benech, Dr. Wagner Coelho, Dr. Pablo Torterolo

Lic.Mag. Natalia Garay, Dra. Claudia Paskovich, Ing. Edgar Taka

CENEPSIA neuroablación ultrasonora

Hueso temporal pediátrico como primer objetivo de atravesamineto óseo por ultrasonidos

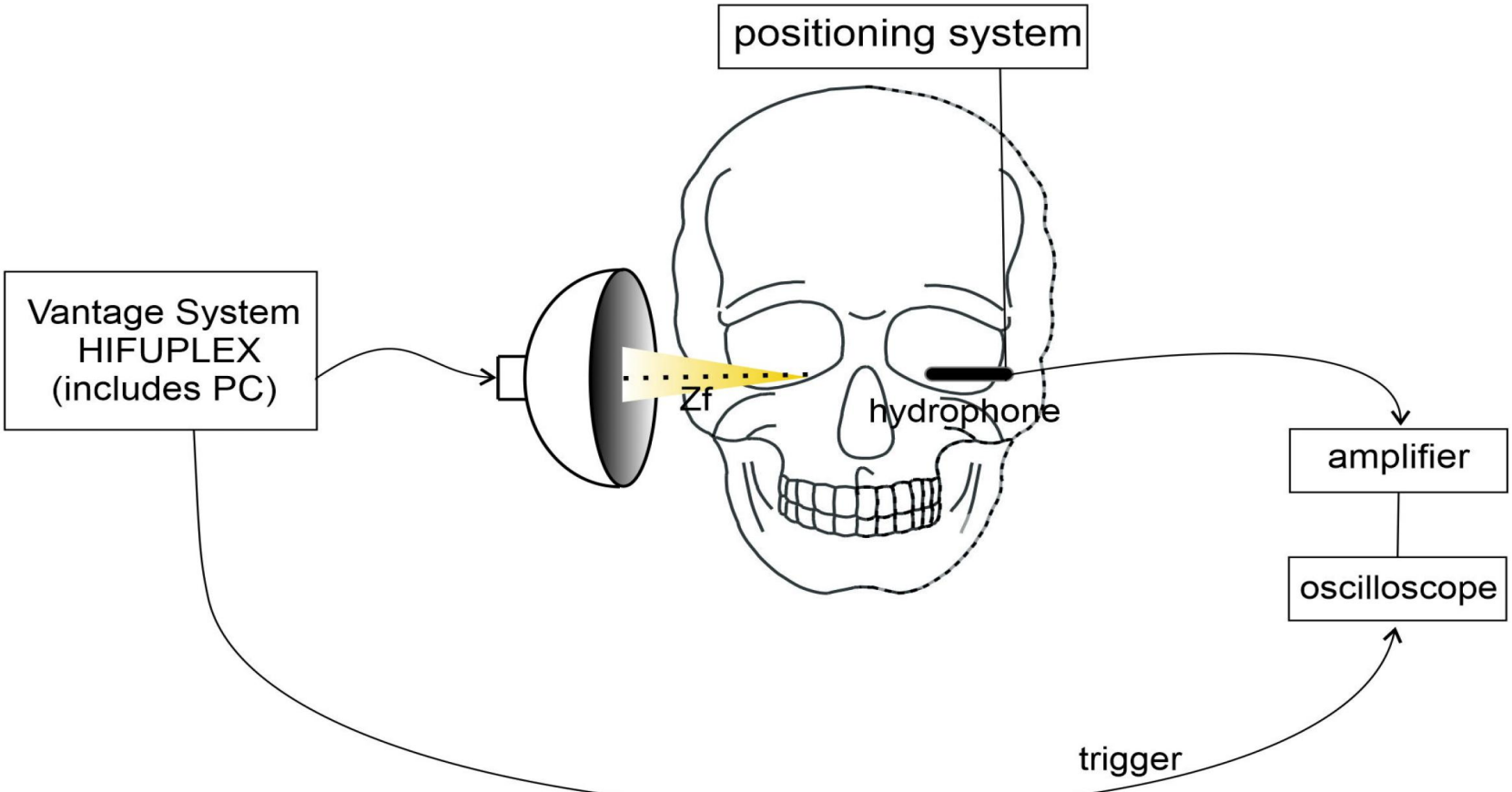






CENEPSIA ultrasonido y neuroablación

Fantoma de cerebro con aumento de t°



CENEPSIA ultrasonido y neuroablación



IMPETOM

IMPETOM Tomografía por impedancia eléctrica para el **seguimiento continuo** edema pulmonar

Método sin rayos X de monitoreo del líquido pulmonar

Integrado a la historia clínica electrónica

Nueva modalidad de imagenología

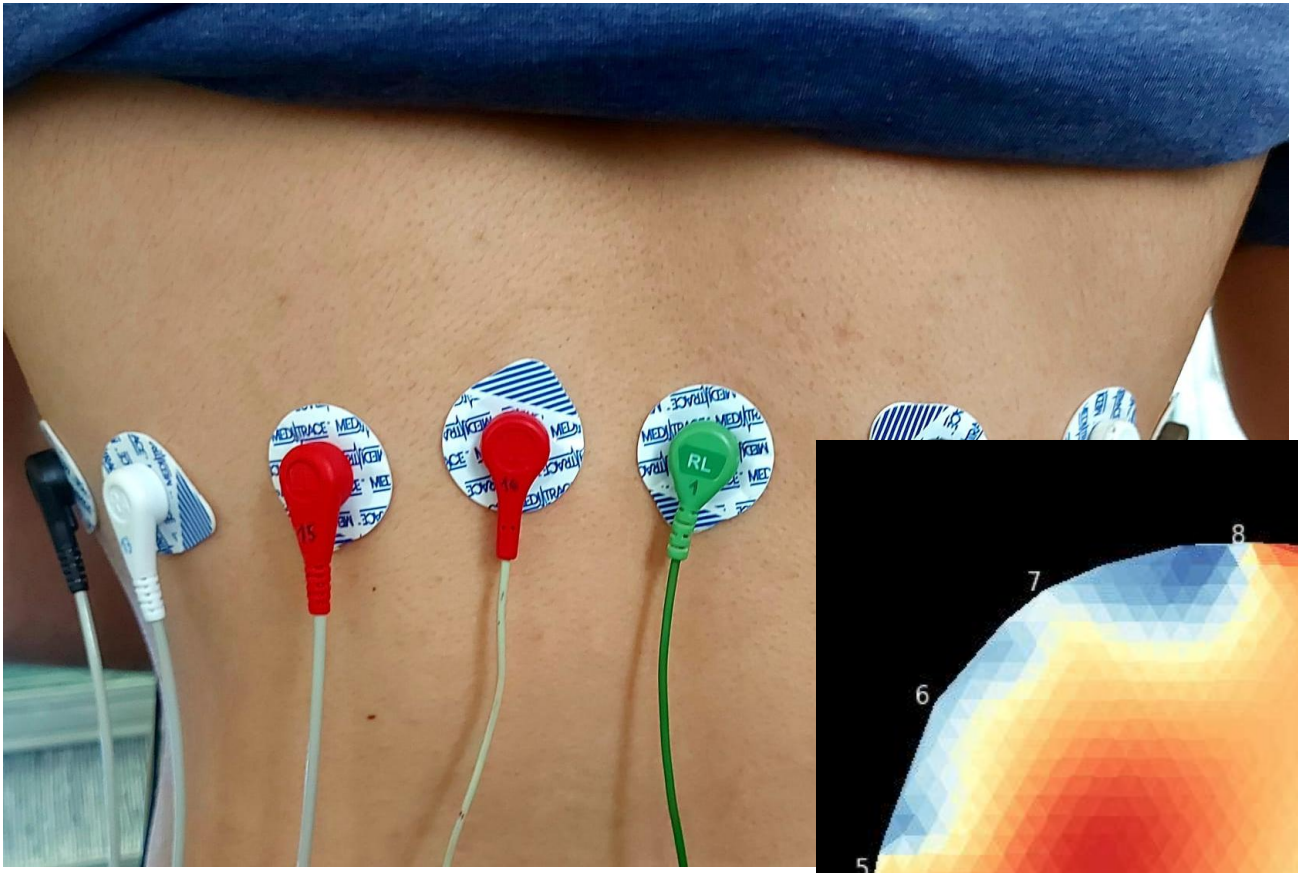
UA Neonatología HC, Medicina Intensiva HC desde 1995 y Fac. Veterinaria.

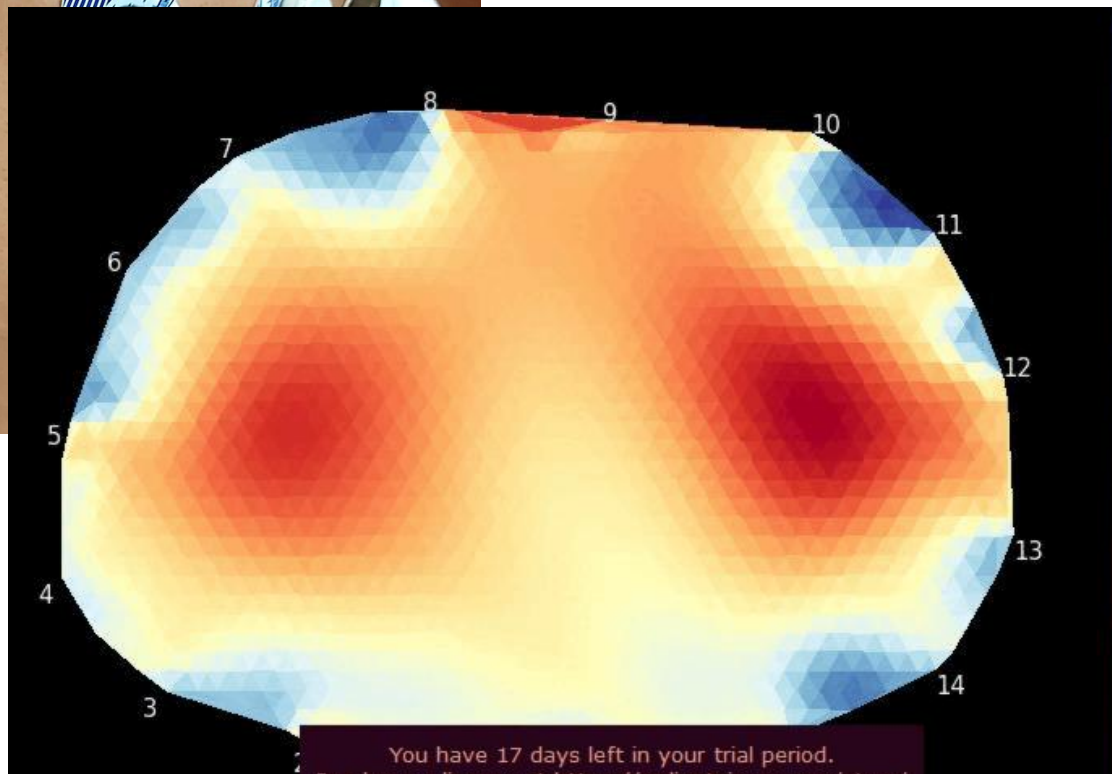
Dr. Javier Hurtado, Dra. Fernanda Blasina, Dra. C. Santos, Dr. Al. Masner

Ing. Eduardo Santos, Ing. Jorge Lobo, Ing. Pablo Sánchez y otros

Florencia Navarro, Ramsés Fagundo, André Vega, Paulina Sienra, Paulina Tucci, Martina Barreiro, Pablo Sánchez, Julián Vera, Matias Viera, Raúl Hartman, Mateo Ruétalo, Adriana Ferreira, Alfredo Rodríguez, Santiago González, Andrés Liguori, Walter Quintero, Nicolás Alfaro, Martín Arregui, Fernanda Martinucci.

IMPETOM tomografía por impedancia eléctrica





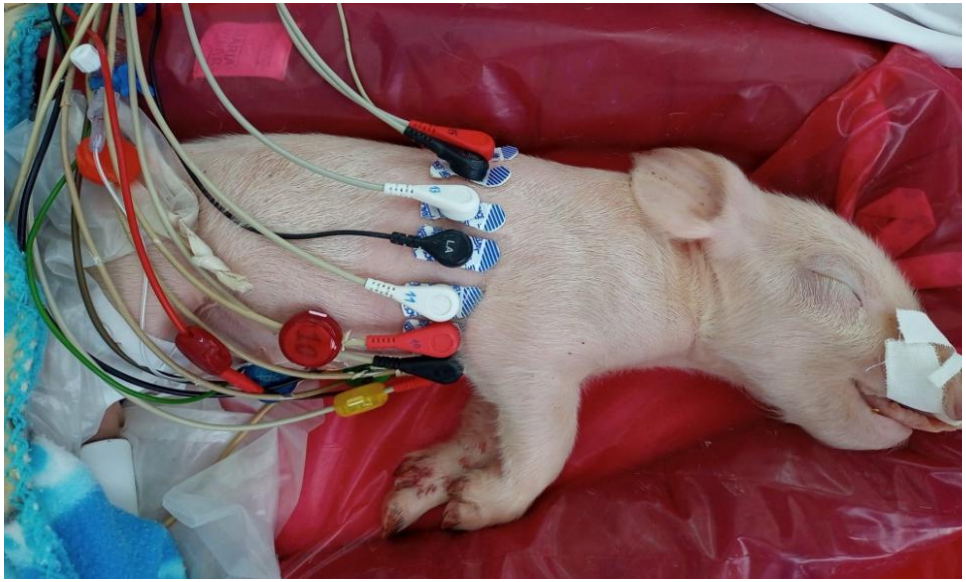
IMPETOM tomografía por impedancia eléctrica

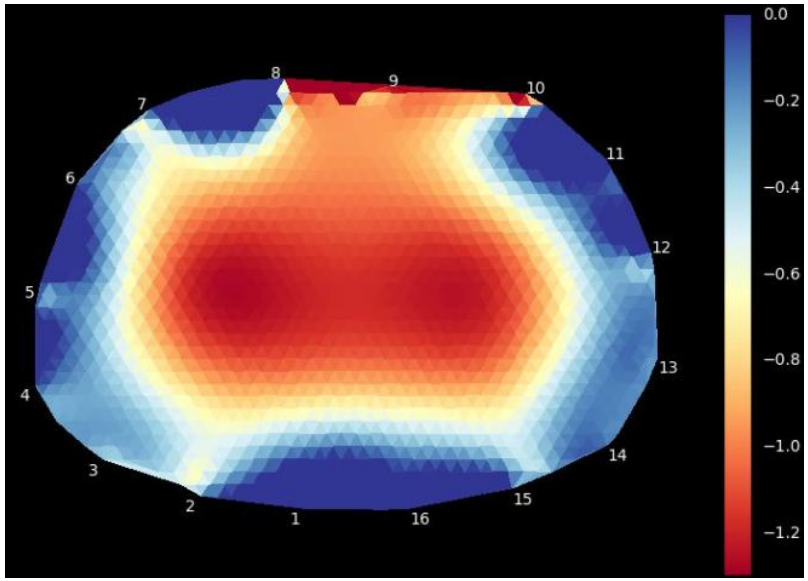


en trámite de transferencia tecnológica

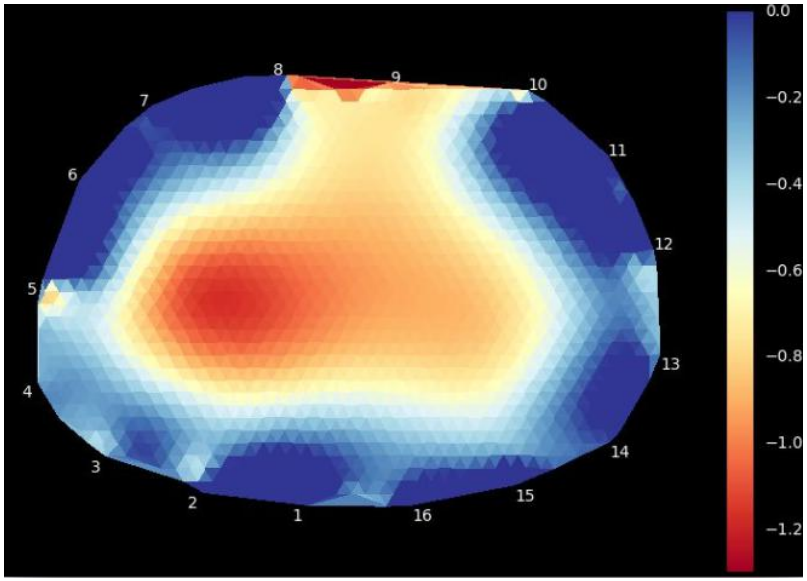
IMPETOM

pruebas hechas en el laboratorio de la UA Neonatología HC. Cerdo recién nacido de 1500 g.





Normal lungs



Left lung pulm. edema

Masner et al. “Tomografía Por Impedancia Eléctrica Para La Valoración De La Ventilación Pulmonar En Recién Nacidos”, VII Congr Ur. de Neonatología 2022

Informática Médica

Sistemas que consoliden la relación médico paciente

Seguimiento y adherencia al tratamiento

Empoderamiento del paciente

Integrados a la Historia Clínica Electrónica

UA Medicina Interna HC, UA Ginecología, Facultad Enfermería

Dra. Gabriela Ormaechea, Dr. Pablo Álvarez-Rocha, Dra. Gabriela Silvera, Dr. Francisco Coppola, Dra. Grazzia Rey, Lic. Uber Amador, Lic. Carolayn Nassif y otros

Ing. Lucía Grundel, Ing. Antonio López Arredondo, Ing Sofía Barreiro

Estudiantes:

Informática Médica

AEGO simulador de enseñanza obstétrica

CANGURO cálculo de ángulos articulares

SIMIC seguimiento de la insuf. cardíaca

SEPEPE SEguim PErinatal PErsonalizado

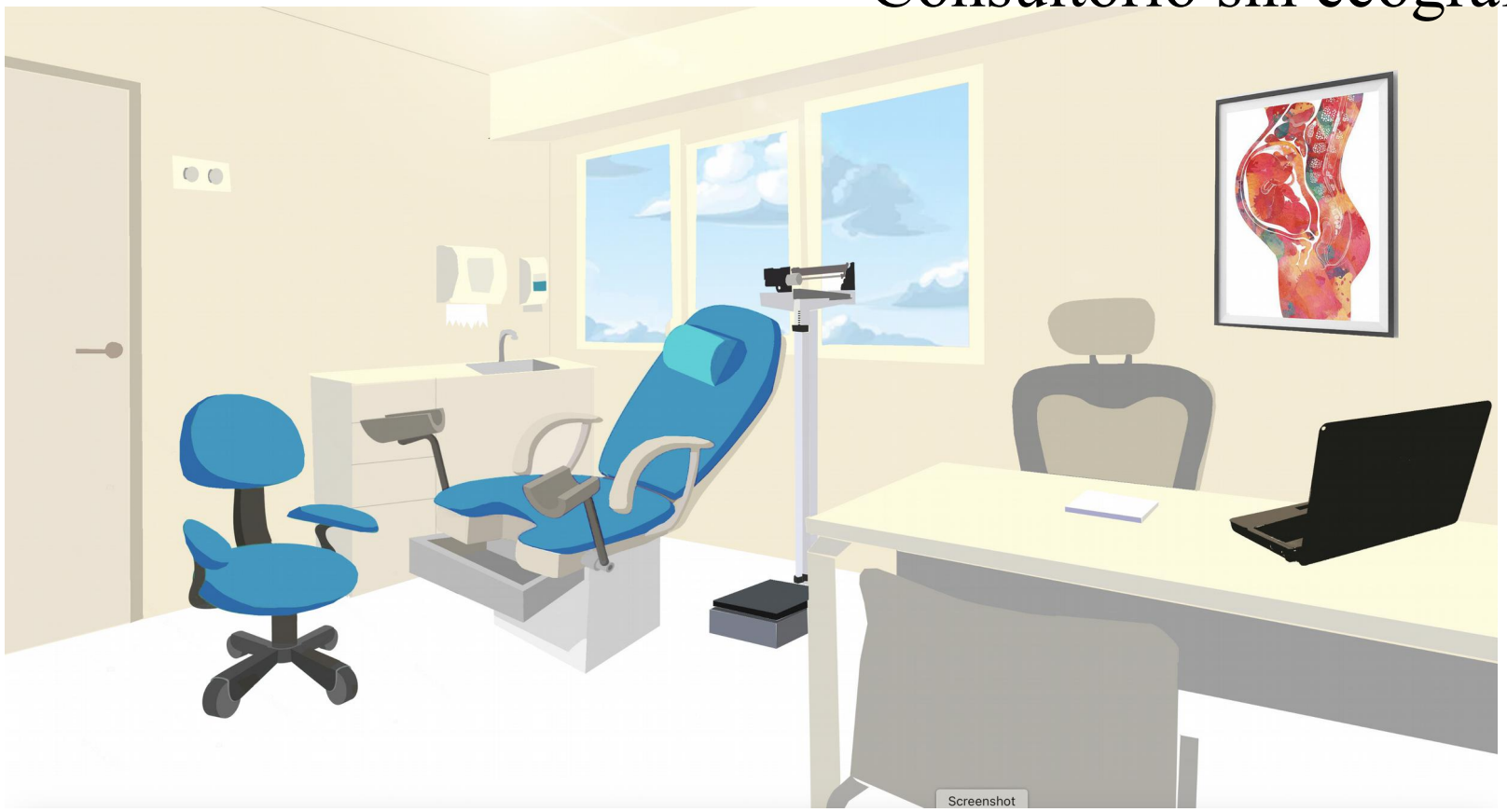
SISENF Enfermería - satisfacción paciente

Diagramas de flujo para guías clínicas

DROMBÓ logística para drone en salud

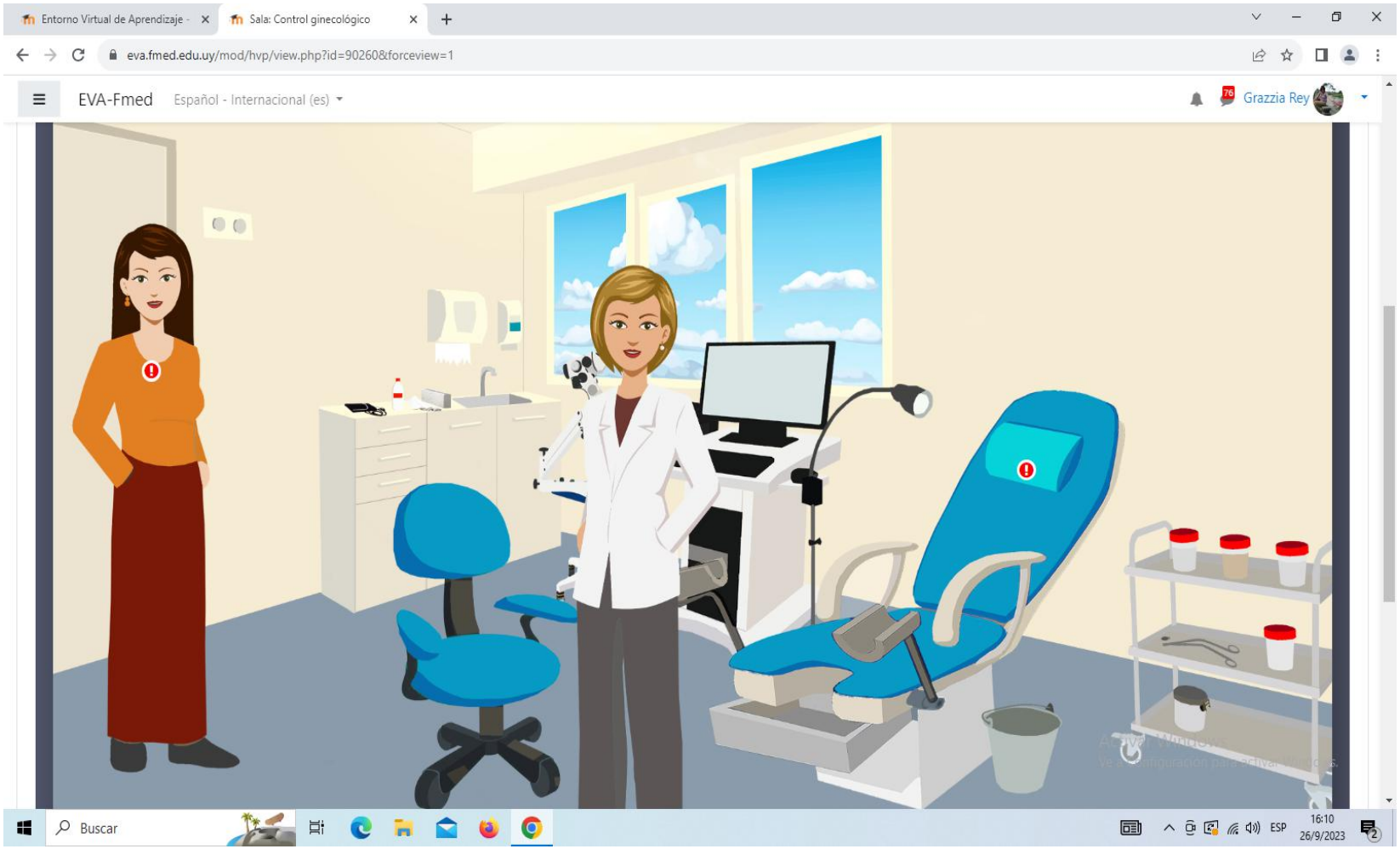
AEGO Asistente de Enseñanza de la Gineco Obstetricia, desde 2019

Consultorio sin ecógrafo



AEGO Asistente de Enseñanza GO

Simulador docente, se usó en pandemia



CANGURO: análisis de la marcha

Procesa datos de Thunderbird © Motion Analysis Inc.

Integrado a la historia clínica electrónica

Calcula ángulos de articulaciones durante la marcha

UA Neurología. HC, UA Fisioterapia HC, UA Terapia Ocupacional HC, UA Medicina Física HC, U. Pavía, Italia

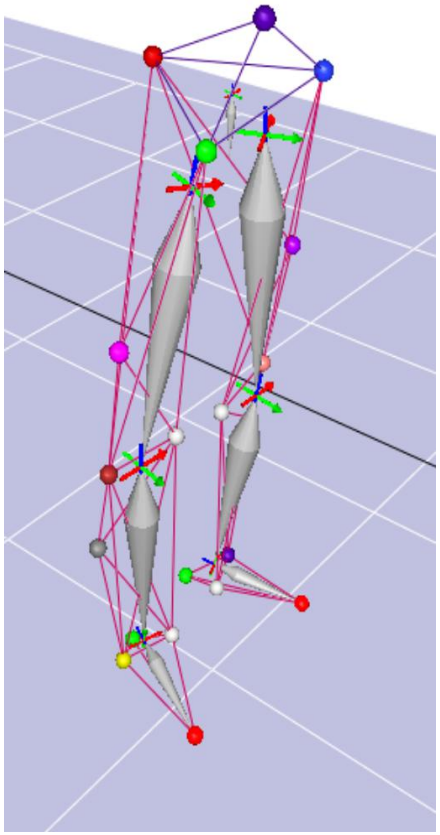
Dra. Cristina Vázquez, Dra. Andrea Mattiozzi, Dr. Leonardo Tartaruga, Dr. Gerardo Amilivia, Dr. Darío Santos,

Lic. Marcos Coimbra, Prof. Andrés Rey,

Estudiantes: Rinaldo Almada,

CANGURO

Informe de análisis de la marcha para neurorehabilitación



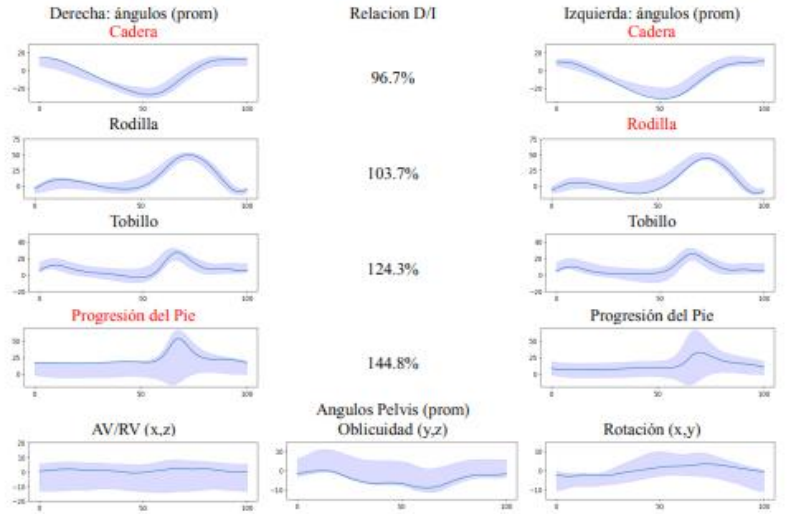
20 marcadores ópticos,
8 cámaras IR,
sistema Thunderbird,
detección por soft CORTEX

MOVHUM: Laboratorio de Análisis 3D de la Marcha Humana
Departamento de Neurología, Unidades Académicas de Fisioterapia, Rehabilitación y Medicina Física, Clínica del Deportista y Núcleo de Ingeniería Biomédica de las Facultades de Medicina e Ingeniería
Hospital de Clínicas, Universidad de la República, URUGUAY

ANALISIS CINEMATICO DE LA MARCHA

Paciente: Anoni Mo CI: XXXXXXXX Sexo: M Fecha de nacimiento: 01/01/2000
Altura: 160 Peso: 63 IMC: 24,6 Contacto: +598 00 000 000 Fecha estudio: 21/01/2025
Remitentes: Institución: Hospital de Clinicas Profesional: Marcos Coimbra
Protocolo de marcadores: LowerLimbsHelenHeyes Referencia: NormalUruguay
Nota del Remitente:

El el paciente camina a velocidad auto seleccionada realizando pasadas de 4 metros. Thunderbird adquiere las imágenes del movimiento 3D con 8 cámaras previamente calibradas. reconstruye la posición 3D de los marcadores LowerLimbsHelenHeyes en función del tiempo. CANGURO (MOVHUM) determina los ángulos articulares y parámetros cinemáticos de la marcha. Los pasos del paciente son promediados en forma sincrónica con el apoyo del talón. Se comparan los ángulos con la referencia NormalUruguay*. Se calculan los índices de asimetría Derecha/Izquierda en porcentaje de la amplitud pico a pico promediada sobre los pasos dados. El *duty factor* (tiempo de apoyo doble/tiempo total) indica el porcentaje de tiempo en el que ambos pies estan en el suelo.



Velocidad autoseleccionada: 1.14 (0.89-1.52)* m/s Velocidad normalizada por talla: 0.71 (0.57-0.88)* m/sm
Zancada: largo 128.7 (109.0-146.6)* cm, tiempo 1.14 (0.93-1.20)* s, Cadencia: 105.7 (98.0-128.0)* pasos/min

	Derecho	Izquierdo	Ref *	D/I
Largo del paso	61.5 cm	68.8 cm	54.2-74.2	89.4 %
Tiempo del paso	0.59 s	0.55 s	0.45-0.62	107.3 %
Tiempo de balanceo	0.49 s	0.50 s	0.42-0.55	98.0 %
Duty factor	42.9 %	44.9 %	42.3-48.7	95.5 %

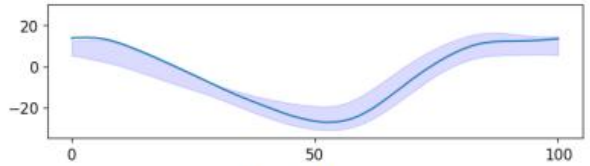
Comentario:

Dario Santos	Franco Simini	Cristina Vazquez	26/08/2026
Técnico-médico	Técnico-ingeniero	Medico responsable	Fecha informe

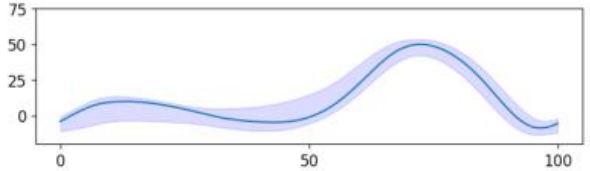
CANGURO ángulos medios normal

Derecha: ángulos (prom)

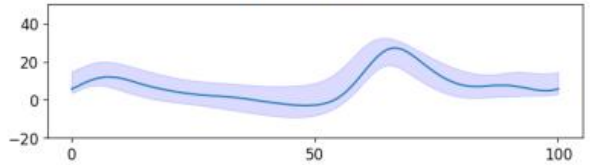
Cadera



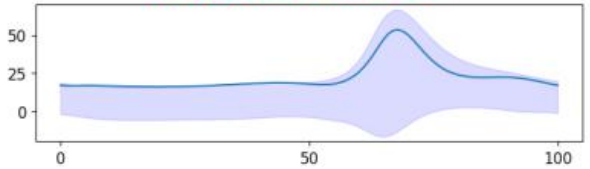
Rodilla



Tobillo



Progresión del Pie



Relacion D/I

96.7%

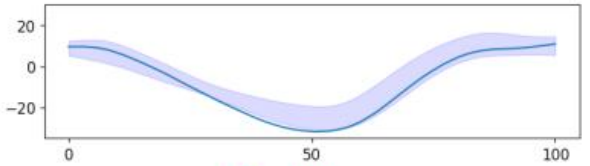
103.7%

124.3%

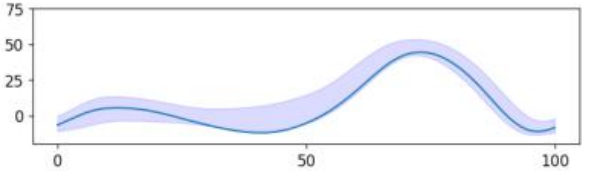
144.8%

Izquierda: ángulos (prom)

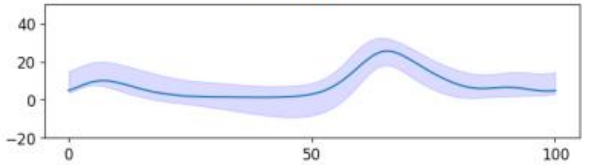
Cadera



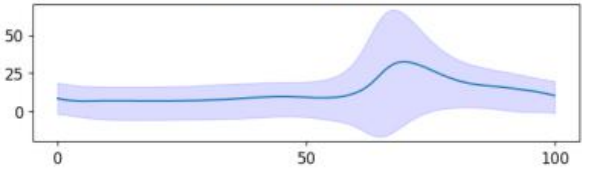
Rodilla



Tobillo

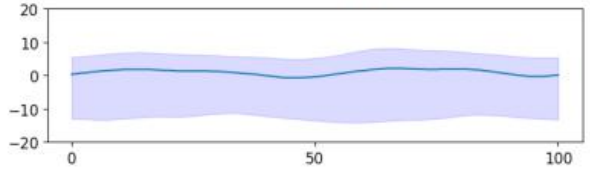


Progresión del Pie

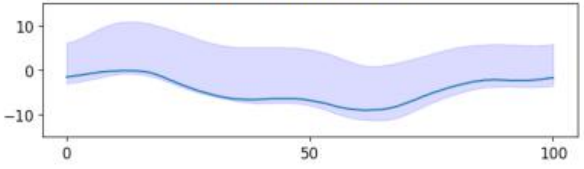


Angulos Pelvis (prom)

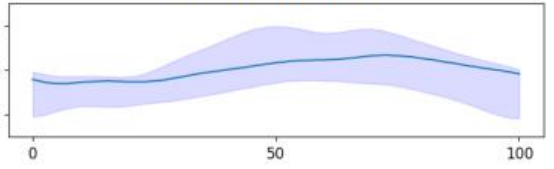
AV/RV (x,z)



Oblicuidad (y,z)



Rotación (x,y)



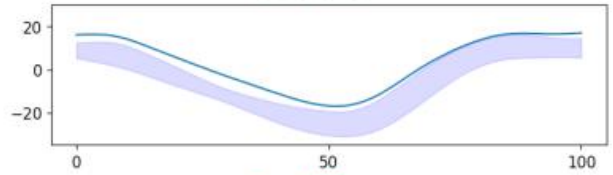
CANGURO ángulos medios Parkinson

Derecha: ángulos (prom)

Relacion D/I

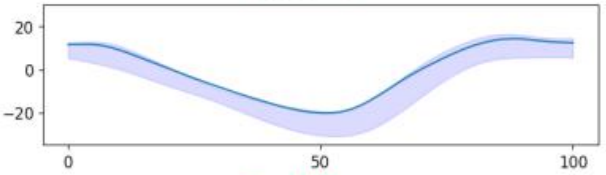
Izquierda: ángulos (prom)

Cadera

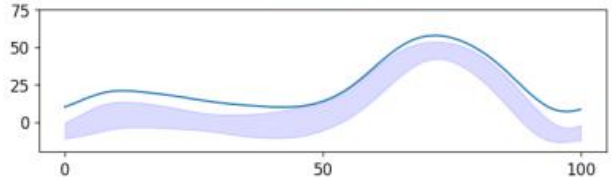


98.6%

Cadera

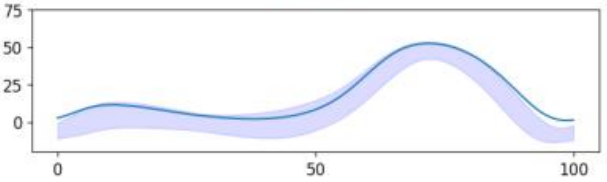


Rodilla

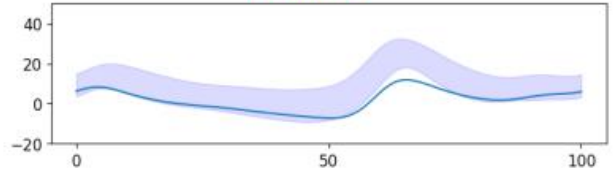


98.6%

Rodilla

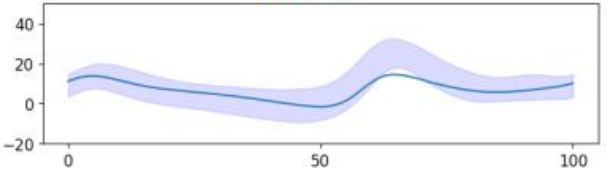


Tobillo

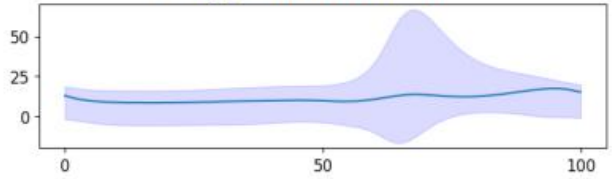


119.3%

Tobillo

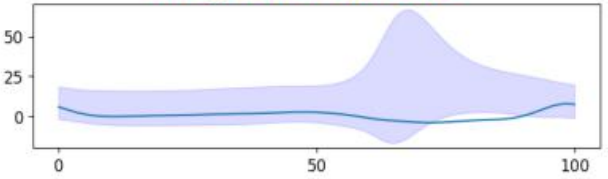


Progresión del Pie



75.6%

Progresión del Pie

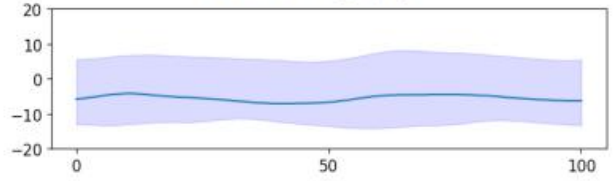


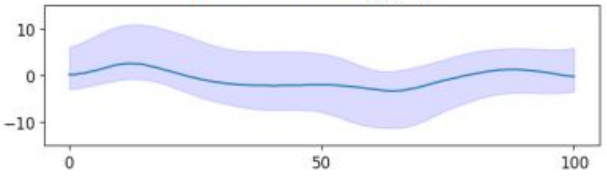
Angulos Pelvis (prom)

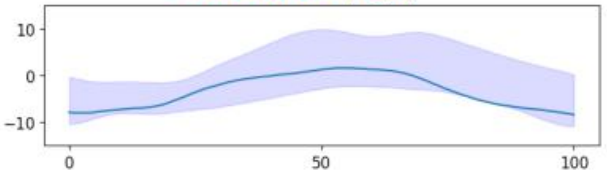
AV/RV (x,z)

Oblicuidad (y,z)

Rotación (x,y)







SIMIC seguimiento domiciliario de la insuficiencia cardíaca

Concepto de “App de receta”

Pregunta en momentos aleatorios

Acopia datos para consulta siguiente

Genera alarma al paciente

Genera alarmas al equipo de salud (*drop out*)

2023: CARDIVALVE posibilidad de detectar tiempos entre cierre de válvulas con 46 micrófonos cutáneos

Desarrollo con *Politécnico di Torino*

SEPEPE Seguimiento Perinatal Personalizado

- basado en principios del SIP
- concepto ***App de receta®***
- cada perfil de paciente tiene un criterios App
- App pregunta, sugiere, registra
- en consulta, lo registrado por la App es valioso para la relación Médico-Paciente
- educa y amplia la HCEN

SISENF Sistema Informático de ENFermería

Guía y registra la consulta en todas las especialidades

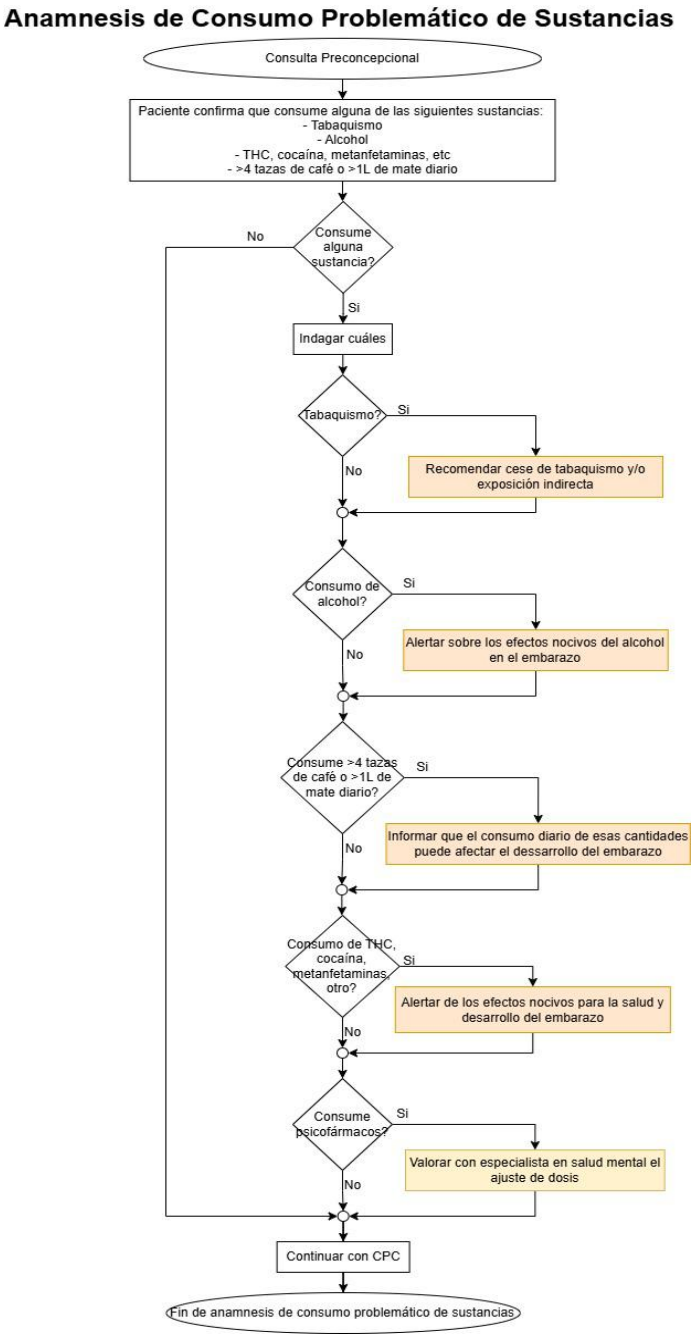
Reduce al mínimo las variables pertinentes a registrar

Solicita satisfacción del usuario post consulta enferm.

Construye indicadores sobre población asistida

Integrada a la HCEN

Desarrollo con docentes de la Facultad de Enfermería



Diagramas de flujo para especificar protocolos y guías clínicas

Evita ambiguedades de texto

Facilita la consulta de guías

Permite inclusión en App

UA Neonatología, HPR, UA Anest. HC

Dr. Mario Moraes, Dr. Juan Bouchacourt, Dra. Evangelina Ruiz, Dra. Jimena Areco, Dra. Leticia Turconi



DROMBÓ

Logística regional de fármacos, muestras y leche materna 2023

DINABANG desde la necesidad clínica a la *start up* y al mercado

DINABANG primer dinamómetro dinámico para rehabilitación y medicina del deporte

Cuantificar la potencia del movimento para evitar desgarros o esfuerzo insuficiente

Integrado a la historia clínica electrónica nac. (HCEN)

Velocidad angular y fuerza instantánea

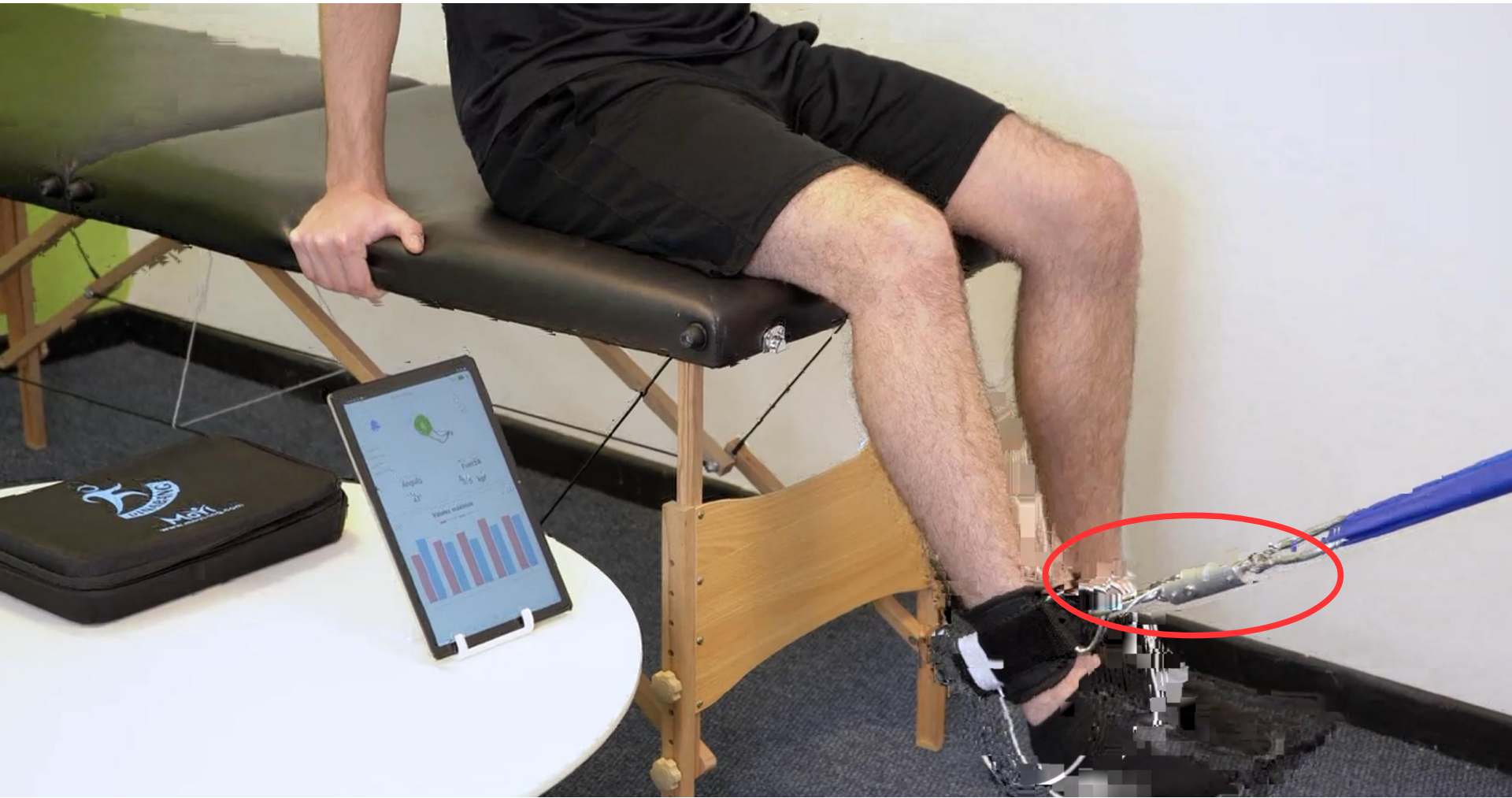
UA Fisioterapia HC, UA Medicina Física HC, Medicina Intensiva HC

Dr. Darío Santos, Dra. Andrea Mattiozzi, Dr. Gerardo Amilivia, Dra. Janine Hareau, Lic. Andrés Rey, Lic. Mauricio Montero, Lic. Bernardo Articardi

Ing. Jorge Dominguez, Ing. Rodrigo Barboza, Ing. Antonio López Arredondo,

Estudiantes Lucía Sosa, Carolina Trías, Gonzalo Capote, Agustín Fernández

DINABANG medida de fuerza/torque y velocidad de MMII



DINABANG medida de fuerza/torque y velocidad de MMII




DINABANG

Transferencia Tecnológica de DINABANG

2016 necesidad clínica define DINABANG

2016-2018 proyecto de fin de carrera

2019-2020 nace MOVI y desarrollo ulterior

2020 firma de Convenio de TT MOVI-UR

2021-2023 difusión en Congresos y Entidades

2022 DINABANG genera primeras regalías

2023-2024 exportación a 5 países

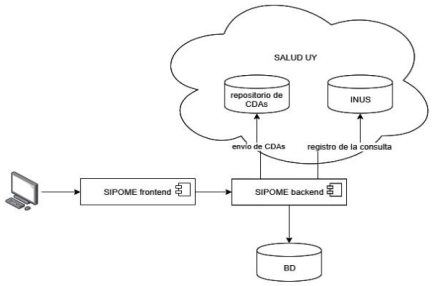
2024 DINABANG fue sponsor 3DAHM2024

2025 DINABANG en AMTZ, India

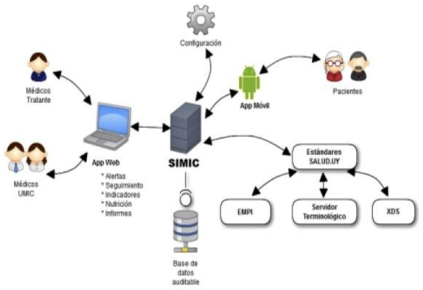
Otros proyectos del **nib**



PARKIBIP (2021)



SIPOME (2020)

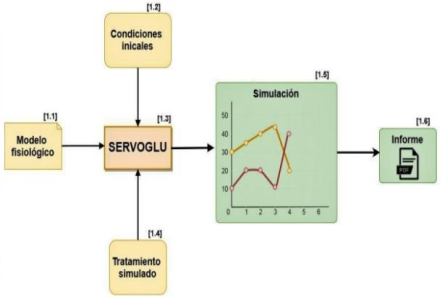


SIMIC (2019)

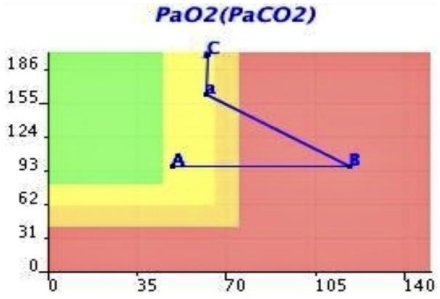
ABDOPRE (2019)



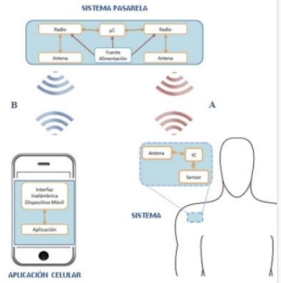
DINABANG (2018)



SERVOGLU (2017)



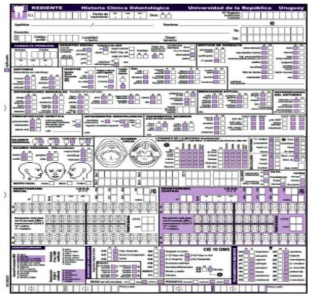
SIMVENT-DOCEO (2016)



MONCEL (2016)



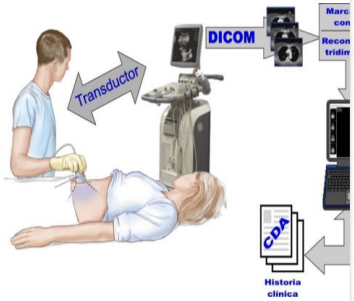
SAREM (2016)



REDIENTE (2013)



GEULMÓVIL (2013)



NEFROVOL (2013)

Publicaciones con colegas, estudiantes de grado y postgrado

2017 a 2026: 320 publicaciones/presentaciones, de las cuales 35 en revistas arbitradas

Énfasis en formación docente como investigador

20 convenios 2017-2026

Universidad de Caldas, Colombia, 2025

IFES, Vitória, ES, Brasil, 2025

Universidad de Monterrey, México, 2025

Universidad Estatal del Oeste de Paraná, Brasil, 2023

Universidad de La Salle Bajío, México 2022

SABI - Uruguay-Argentina - Convenio cooperación científica 2023

CAMEC Rosario - Convenio de formación de internos IB 2023

ARCOS S.A. - Convenio de formación de pasantes en IB 2023

Universidad de La Salle Bajío, México - Convenio marco 2022

H. Policial - Reparación ventiladores mecánicos en pandemia 2020

Universitat Pompéu Fabra, Barcelona, España - Pasantía 2020

Un. Nacional Tierra del Fuego, Argentina - Convenio marco 2020

MOVI producción de DINABANG 2020

FNR Seguridad eléctrica en IMAE - Convenio asesoramiento 2018

UTEC crear carrera “Tecnólogo en IB” Conv. Ases. Docente 2017

HochSchule Heilbronn, Alemania - Convenio marco 2017

Universidad de Leipzig, Alemania - Convenio marco 2017

Colaboraciones intra hospital

Fisiopatología, Ginecología y Neonatología

Nefrología, Anestesiología

Medicina Intensiva, INDT

Hemoterapia

Clínicas Médicas, Neurocirugía y Neurología

Imagenología

Medicina Nuclear

Lic. NFC, NC, Podología, Registros Médicos

Carrera de Medicina

11 pasantes de investigación e intercambio 2017-2026

Léo Vicini - UTC Compiegnes, Francia 2026

Colin Roberts, Duke University, USA 2026

Valentina Pasker- Universitat Pompéu Fabra, Cataluña 2020

Marycarmen Flores López – Un. of Glasgow, Escocia 2019

Josué Osmany Orozco – Un. de La Salle, Bajío, México 2018

Kenny Pérez - Universidad de La Salle, Bajío, México 2018

María Gabriela Revilla – Un. de La Salle, Bajío, México 2018

María Velasco Pineda – Un. de La Salle, Bajío, México 2018

Ing. M.Sc. Rodrigo Olivares – Un. de Valparaíso, Chile 2018

Lise Chagot - UTC Compiegnes, Francia 2018

Marina Garza - Universidad de La Salle, Bajío, México 2017

22 internos de ingeniería biomédica 2021-2026

desde Universidades de 5 países

Internos de Ingeniería Biomédica



Katia Gastiaburú
Argentina
BLAUSON
Julio - Diciembre 2026



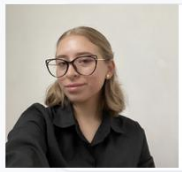
Martina Bach
Uruguay
BLAUSON
Julio - Diciembre 2026



Mario Balmaceda
Argentina
BCBSU
Mayo - Noviembre 2026



Darlia Gómez
Uruguay
AMM
Mayo - Noviembre 2026



Mariana Herrera
México
CAMEC Rosario
Febrero - Agosto 2026



Kyomi Shiratori
Argentina
AMM
Nov 2025 - Abr 2026



Salvador Melgoza
México
CAMEC Rosario
Ago 2025 - Ene 2026



Ayelén Juárez
Argentina
CAMEC Rosario
Febrero - Julio 2025

2021 a 2024 V

2025 a 2026 ^



Diego Bustos
Argentina
CAMEC Rosario
Jun - Nov 2024



Agostina Olivares
Argentina
CAMEC Rosario
Dic 2023 - May 2024



Yessica Ajactl
México
ARCOS SA
ct 2023 - Mar 2024



Michelle Duarte
México
CAMEC Rosario
Abril - Octubre 2023



Oscar Cossio
México
H. Maciel / BIOERIX
Mar 2023 - Mar 2024



Federico Mercado
Argentina
ARCOS
Febrero - Julio 2023



Héctor Ramírez
México
Hosp. Maciel
Dic 2022 - May 2023



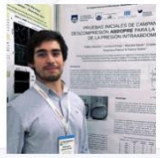
Emiliano Lozano
México
Hosp. Maciel
Dic 2022 - May 2023



Mariana González
Uruguay
Hosp. Maciel
Oct 2022 - Mar 2023



Luis Salcedo
Perú
Hosp. Tacuarembó
Julio - Diciembre 2021



Pablo Sánchez
Uruguay
Hosp. Tacuarembó
Marzo - Junio 2021



Victoria Severi
Uruguay
Hosp. Maciel
Marzo - Septiembre 2021

Ejemplo de enfoque interdisciplinario: ejercicio de Ing. Biomédica para estudiantes de Ing.

- **Estudiante de ing.** Explica el "muestreo" de señales al estudiante de medicina
- Docente evalua con preguntas **al médico**
- Si el **médico responde bien**, bien para el **ing.**
- Se desarrolla capacidad de entendimiento

Para abrir el debate en la Universidad, MSP y el país:

Ley de información médica

Certificación de profesiones de ingeniería en salud

Inclusión de Ing. Médica en especialidades de salud

1. Crear una Ley de información médica

La HCE tiene un titular

La Ley N° 18.331 no permite análisis al no ser anónimas las bases de datos

La HCE **es de autoría del médico** y de la institución que la custodia

Es necesario **crear información** desde datos

Una Ley para:

- dar a pacientes garantías de no fuga de datos
- permitir análisis y gestión imediatos

Tema de proyecto de doctorado

2. Certificacion de las profesiones de ingeniería en el ambito de salud, norma FNR para el país

Al igual que el Físico Médico y asociándose a él:

- Tecnólogo en Ing. Biomédica
- Ingeniero Biomédico
- Especialista en Ing. Clínica (residencia 3años)

Es necesario el ordenamiento con certificaciones periódicas de capacidad profesional

Tema de proyecto de grado

3. Inclusión de la Ing. Médica entre las especialidades de la salud

El siglo XX vio un gran avance farmacéutico

XXI es tecnológico en medicina

Ing. Biomédico aporta aspectos nuevos:

Eficiencia según objetivos (Ecológico,

Guía en tecnología

Formación en la práctica: Residencias

Proyecto de título de especialización FIng con opción residencia

Solario del **nib** 2016



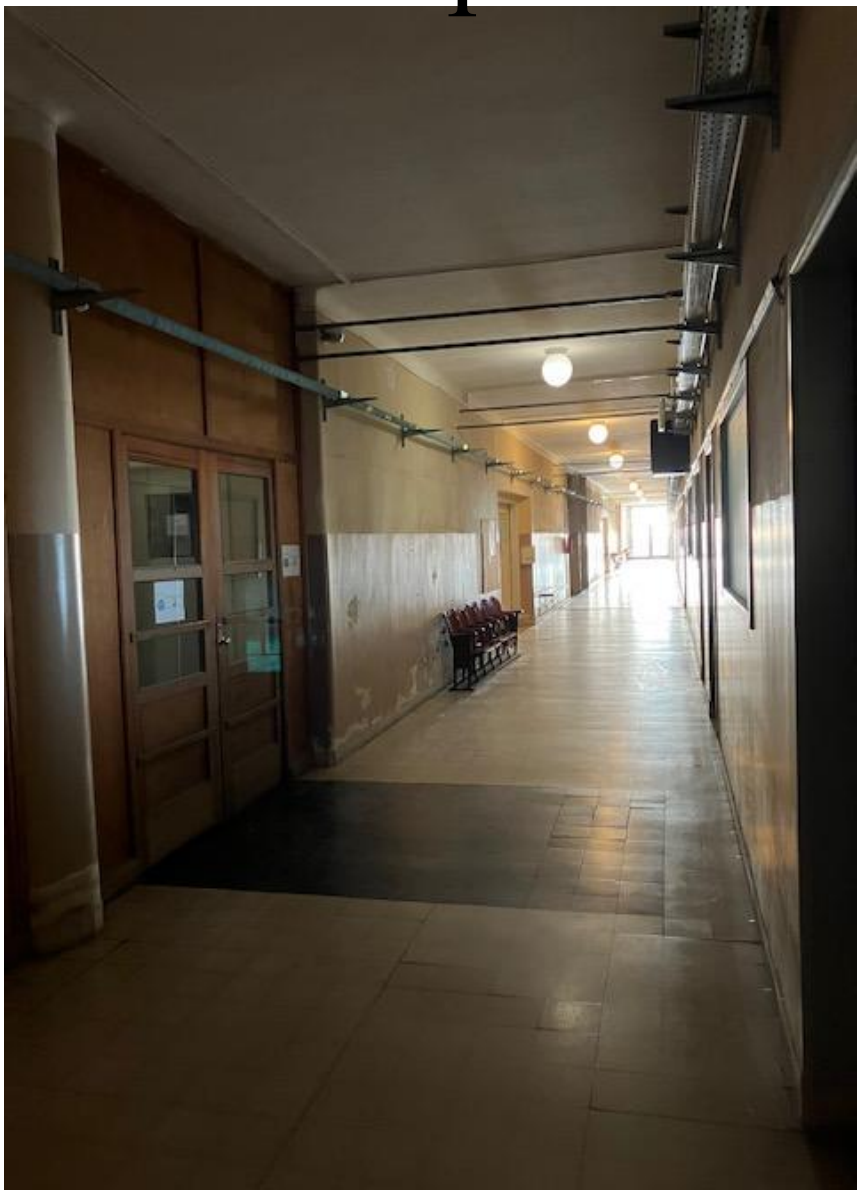
El **nib** en el solario 2023



El **nib** en el solario 2023



Corredor Este piso 15 del Hospital de Clínicas



Concepto espacial del Arq. Surraco preservado

Ingeniería Biomédica en los Servicios Clínicos del Hospital de Clínicas

video 5 minutos Marcelo Fernández y Hugo Matonte, comunicaciones HC

https://drive.google.com/f le/d/1OiXFyNiFYZpjDSSw-YzrqMz

https://drive.google.com/f le/d/1OiXFyNiFYZpjDSSw-YzrqMz

HOSPITAL DE CLINICAS
Dr. Manuel Quintela

Gracias !

www.nib.fmed.edu.uy