

I+D+I en salud
Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica en salud



Santiago Fernández, Adriana Alday, Silvio Chaile, Gabriel Massano, Víctor Defagó

Los tiempos cambian, cambia la tecnología pero desde que el hombre habitó las cavernas y descubrió el fuego su desafío es el trabajo interdisciplinario en pos de la supervivencia de la especie, una supervivencia que hoy llamamos bien común. Cada saber, cada conocimiento, cada descubrimiento e invento del hombre está destinado a sumarse a otro para prolongar la vida.

Desde la informática y las nuevas TIC's como herramientas, desde el diseño como actitud frente a la realidad, desde la Cátedra de una Facultad como embrión de experiencia multidisciplinaria, desde el desafío de responder a las respuestas e inquietudes médicas surge una oportunidad de investigar y trabajar en medio del ámbito de un hospital frente a las problemáticas diarias.

Y resultado germina en respuestas diversas "escenarios pre-quirúrgicos", "modelos didácticos", "diseño de posibles implantes", "prótesis", "dispositivos", "instrumental médico", "modelos de ensayo para cirugías", "guías", "ortesis", "simuladores"... y las palabras se mezclan en un glosario nuevo ... Realidad virtual, traqueomalacia, stent, realidad aumentada, biomodelo, ABS, polímero, craneoplastía... y la multidisciplinaria se convierte en un juego apetecible y cotidiano que no queremos dejar de jugar.

Si esto es investigación... bienvenida sea.

Esta ponencia surge del Equipo de trabajo del Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID), SeCyT, UNC: "Implementación de tecnología de vanguardia como recurso didáctico en la enseñanza superior de la medicina", en desarrollo desde 2014.

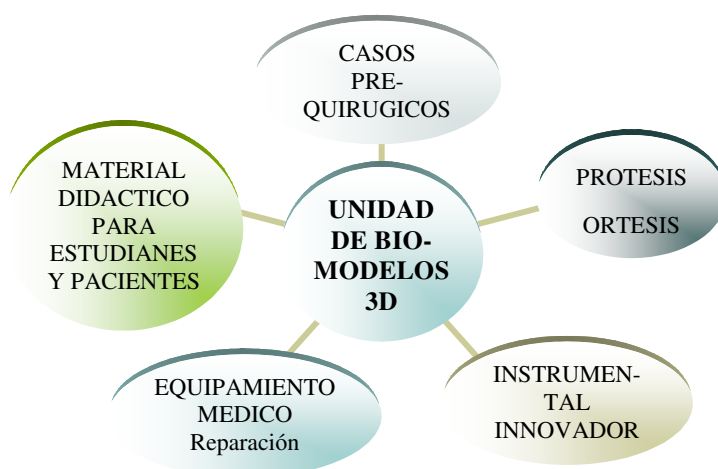
Anteriormente a la creación del Equipo de investigación en el año 2013, se suscitaron una serie de procesos y contactos previos que promovieron la formación del Equipo y la concreción del proyecto.

Ante el desafío de la temática “Implementar tecnología de vanguardia como recurso didáctico en la enseñanza superior de la medicina”, nos propusimos encarar el trabajo abarcando todas las variables involucradas. El carácter netamente interdisciplinario del proyecto, nos llevó a complementar la investigación teórico-práctica con una serie de acciones para promover y acrecentar la colaboración interdisciplinaria, como otro eje fundamental de avance.

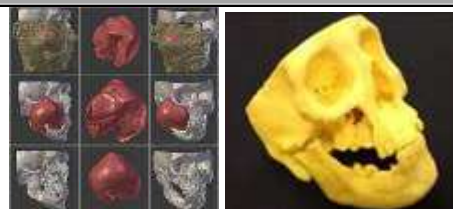
Los resultados obtenidos del trabajo interdisciplinario médico – docente nos movilizó a proponer la creación de un “espacio para la investigación y el desarrollo de biomodelos 3D” inserto en la propia estructura del Hospital de Niños. Dicho espacio permite crear Biomodelos como herramientas de uso pre-quirúrgico, de diagnóstico, de formación profesional, de análisis morfológico de prótesis, órtesis y más.

Este espacio ya está en pleno funcionamiento desde el mes de Noviembre de 2015 y se encuentra físicamente dentro de las Instalaciones del Hospital de Niños, se han adquirido la mayor parte del equipamiento solicitado y se inauguró formalmente con la presencia del actual Ministro de Salud de la Provincia el Dr. Fortuna, el 17 de diciembre 2015 en el marco del convenio entre Facultades y el Gobierno de la Provincia de Córdoba.

En el transcurso del trabajo detectamos numerosos pedidos que diversificaron los desafíos inicialmente planteados. En la presente ponencia mostraremos sólo algunos de los principales casos desarrollados enmarcados en diferentes áreas a partir de las solicitudes de los profesionales y respondiendo a necesidades reales, de acuerdo al siguiente organigrama.



**Modelos construidos en “Unidad de Biomodelos 3D”
Período: Diciembre 2015 a hasta la fecha**

Pre quirúrgico**Solicitante:** Facultad de Ciencias Médicas- UNC**Datos de Paciente:** Paciente Genérico (adulto)**Patología:** Aneurisma en aorta abdominal. **Estado:** Impreso**Descripción:** Modelo didáctico (caso real). Permite ensayos de colocación de stents de dacrón. (Material de entrenamiento)**Modelo Didáctico****Solicitante:** Sección de Tórax. Servicio de Cirugía. Hospital de Niños de la Santísima Trinidad.**Datos de Paciente:** Paciente Genérico**Patología:** Segmentación Pulmonar derecha.**Estado:** Impreso**Descripción:** Segmentación pulmonar: tráquea y bronquios Modelo didáctico de caso real para entrenamiento prequirúrgico.**Pre quirúrgico****Solicitante:** Área ORL - Hospital de Niños Santísima Trinidad Cba.**Datos de Paciente:** Niño**Patología:** Malformación de Oído Interno. **Estado:** Impreso**Descripción:** Modelo hueso temporal. Escenario pre quirúrgico y simulación de intervención para implante coclear.**Pre quirúrgico****Solicitante:** Hospital Italiano de Córdoba**Datos de Paciente:** Adulto**Patología:** Tumor de maxilar inferior. **Estado:** Impreso**Descripción:** Modelo para escenario pre-quirúrgico, se utiliza para elaborar la estrategia de intervención.**Órtesis****Solicitante:** Área Traumatología (Columna) - Hospital de Niños Santísima Trinidad Cba.**Datos de Paciente:** Personal/Impersonal**Patología:** deformidad espinal. **Estado:** Impreso**Descripción:** Aro de tracción cefálica Modelo Halo Corter en cirugía de columna.**Pre quirúrgico****Solicitante:** Área Odontología - Hospital de Niños Santísima Trinidad Cba.

Datos de Paciente: Niño 11 años
Patología: Tumor Ontogénico. Estado: Impreso
Descripción: Modelo para escenario pre-quirúrgico, se utiliza para elaborar la estrategia de intervención.

Pre quirúrgico

Solicitante: Área Cabeza y Cuello – Hospital Italiano
Datos de Paciente: Adulto
Patología: Mixoma Maxilar Superior Estado: Impreso
Descripción: Modelo escenario pre-quirúrgico, para moldear Titanio y conformar con Peroné.



Pre quirúrgico

Solicitante: Área Cabeza y Cuello – Hospital Italiano
Datos de Paciente: Adulto
Patología: Carcinoma epidermoide. Estado: Impreso
Descripción: Modelo escenario pre-quirúrgico, para moldear placa de Titanio y conformar faltante de hueso con Peroné.



Órtesis

Solicitante: Sección de Neuro-Ortopedia. Servicio de Traumatología - Hospital de Niños Santísima Trinidad Cba.
Datos de Paciente: Personal / Impersonal
Patología: Afección ortopédica (Pié bot). Estado: Impreso
Descripción: Órtesis correctiva. Modelo exclusivo para evitar el cambio de yesos semanal. (Sujeto a patente)



Órtesis

Solicitante: Unidad Biomodelos 3D
Datos de Paciente: Genérico
Patología: Amputación de miembro inferior. Estado: Impreso
Descripción: Órtesis de bajo costo que se podría proveer a cada niño que se da de alta con un miembro amputado.



Instrumental

Solicitante: Dr. Defagó. Unidad de Vía Aérea. Servicio de Cirugía Pediátrica - Hospital de Niños de la Santísima Trinidad.
Datos de Paciente: Estenosis traqueal o esofágica 0 a 15 años.
Patología: Estrechez que necesita ser dilatada (para respirar o deglutir). Estenosis subglótica post intubación endotraqueal por neumonía
Estado: En etapa de prueba



Descripción: "Pusher meter" Equipo con dispositivo electrónico que mide la presión de ingreso/egreso del dilatador en tráquea o esófago y muestra vía Bluetooth en pantalla de un celular. Posibilidad patente. Se recibió invitación para ser exhibido en el Instituto de Innovación Tecnológica en Washington DC, USA.



Pre quirúrgico

Solicitante: Área Traumatología. Patología espinal - Hospital de Niños Stma. Trinidad, Cba

Datos de Paciente: Caso real. Niña de 9 años

Patología: Cifosis severa. Mostrado en Curso de Patología Espinal en Bs As. Imposibilidad de intubación.

Estado: Impreso

Descripción: Pieza de entrenamiento clínico-quirúrgico



Pre quirúrgico

Solicitante: Área Traumatología. Hospital de Niños Stma. Trinidad Cba

Datos de Paciente: Niña 12 años

Patología: Luxación de cadera. **Estado:** Impreso

Descripción: Programación y entrenamiento pre quirúrgico. + Guía de Corte para la intervención.



Pre quirúrgico

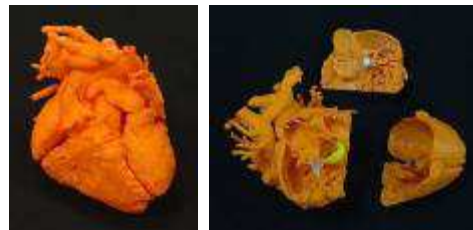
Solicitante: Área Cardiología. Hospital de Niños Stma. Trinidad Cba

Datos de Paciente: Niño 5 años

Patología: Doble vía de salida de ventrículo derecho. Tipo Fallot. **Estado:** Impreso

Objetivo: Docencia y entrenamiento pre quirúrgico

Plan: Corrección con parche intracardiaco



Modelo Didáctico

Solicitante: Área Cirugía Pediátrica – Hospital de Niños

Datos de Paciente: Genérico. **Estado:** Impreso

Descripción: Modelo Didáctico órgano sano



Pre quirúrgico


Solicitante: Área Traumatología. Patología espinal - Hospital de Niños Stma. Trinidad, Cba


Datos de Paciente: adulto


Patología: Cifoescoliosis por fibroneuromatosis **Estado:** Impreso


Descripción: Cifosis dorsal con escoliosis de convexidad derecha. Pieza de entrenamiento clínico-quirúrgico





Pre quirúrgico	
Solicitante: Área Neurología. Hospital Niños Stma. Trinidad	
Datos de Paciente: Niño	
Patología: Defecto óseo adquirido. Estado: Impreso	
Descripción: Núcleo de molde para confección de implantes	






Pre quirúrgico	
Solicitante: Área Traumatología. Hospital de Niños	
Datos de Paciente: Niño 14 años	
Patología: Secuela de enfermedad de Perthes Coxavara Izquierda. Estado: Impreso	
Descripción: Planificación de osteotomía fémur izquierdo con guía de corte	

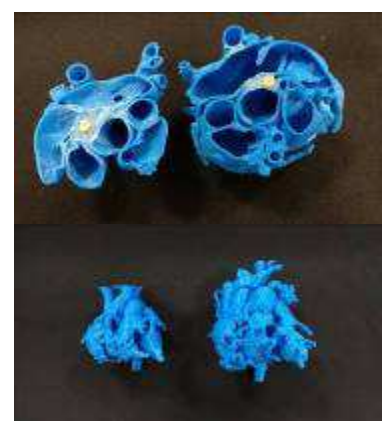
Instrumental	
Solicitante: Dr. Raveta – Cirugía Pediátrica - Hospital de Niños.	
Datos Paciente: Paciente con Patología Cervical Compleja.	
Patología: PLAN: Laringotraqueoplastia. Unidad Vía Aérea.	
Estado: Impreso prototipo 3	
Descripción: Retractor quirúrgico para sostener tejidos abiertos en el área a intervenir. Modelo digital paramétrico lo que permite adaptar dimensiones y escala a cada caso.	

Pre quirúrgico	
Solicitante: Área Cabeza y Cuello – Hospital Italiano	
Datos de Paciente: Adulto	
Patología: Carcinoma epidermoide de encía con invasión mandibular.	
Estado: Impreso	
Descripción: Modelo escenario pre-quirúrgico, para moldear placa de Titanio y conformar faltante de hueso con Peroné.	

Modelo Didáctico	
Solicitante: Unidad de Vía Aérea. Servicio de Cirugía Pediátrica - Hospital de Niños de la Santísima Trinidad, Cba.	
Datos de Paciente: Genérico. Estado: Impreso	
Descripción: Modelo Didáctico órgano sano para comparar patologías.	

Pre quirúrgico	
Solicitante: Área Cardiología. Hospital de Clínicas	
Datos de Paciente: adulto	
Patología: Aneurisma. Estado: Modelo Virtual -	
Descripción: Visualización 3D Realidad Aumentada	

Pre quirúrgico		
Solicitante: Servicio de Cirugía de Torax - Hospital Córdoba, Cba.		
Datos de Paciente: adulto		
Patología: Condorsacoma de pared de tórax		
Estado: pre modelado en otros materiales		
Descripción: Modelo escenario pre-quirúrgico, para moldear placa en metacrilato		
Pre quirúrgico		
Solicitante: Área Traumatología. Hospital de Niños		
Datos de Paciente: Niño		
Patología: Luxación de cadera		
Estado: mpreso		
Descripción: Programación, entrenamiento pre quirúrgico.		
Pre quirúrgico		
Solicitante: Dr. Bertolotti		
Datos de Paciente: Adolescente		
Patología: Secuelas de Piebot		
Estado: Impreso - Operado		
Descripción: Osteotomía de pie, Planificación y Simulación de cirugía en pantalla y luego en biomodelo impreso en 3D (cirugía de banco). Cirugía exitosa.		
Pre Quirúrgico		
Solicitante: Dr. Beyot – Traumatología Hosp. De Niños		
Datos de Paciente: Niño		
Patología: Escoliosis Cervical severa		
Estado: Impreso		
Descripción: Planificación de cirugía		
Prótesis		
Solicitante: Dr. Victor Rossetti		
Datos de Paciente:		
Patología: Reemplazo de cadera para caninos		
Estado: Prototipo impreso, proyecto en desarrollo		
Descripción: Desarrollo de prótesis de muy bajo costo para reemplazo completo de cadera en caninos		

Didáctico y Simulación**Solicitante:** Dr. Victor Defagó – Vía Aérea Hosp. De Niños**Datos de Paciente:****Patología****Estado:** Impreso**Descripción:** Biomodelos de Supraglotis impresos en material flexible. Utilizados como modelo didáctico y simuladores para endoscopia**Didáctico y Simulación****Solicitante:** Dr. Defagó – Dr. Ravetta – Vía Aérea Hosp. Niños**Datos de Paciente:****Patología** varias de traquea y bronquios**Estado:** Impresos**Descripción:** Biomodelos de Tráqueas y Bronquios en material flexible para simulación de compresiones vasculares traqueo-bronquiales y endoscopia de vías respiratorias**Pre Quirúrgico****Solicitante:** Dr. Ignacio y Ernesto Juaneda – Cardiología Hosp. De Niños**Datos de Paciente:** 2 niños**Patología** Malformaciones cardíacas congénitas**Estado:** Impresos – Pacientes operados con éxito**Descripción:** Modelos de inserción anómala de las coronarias en la arteria aorta (ARCAPA y ALCAPA). Utilizados en la planificación de la intervención y como referencia tridimensional durante las cirugías.**Didáctico y Simulación****Solicitante:** Dr. Victor Defagó**Datos de Paciente:****Patología** Prótesis correctiva externa para Bronquiomalacia (bronquios blandos). Prototipo**Estado:** Impreso**Descripción:** Prótesis impresa en 3D con material absorbible. Cosida sobre la zona blanda, la prótesis sostiene el bronquio en posición hasta la maduración del mismo. Luego es absorbida por el organismo eliminando la necesidad de una segunda cirugía.

Pre Quirúrgico	
Solicitante: Dr. Thomas Pitch – Neurocirujano e Investigador – Hospital Charité – Universidad de Humboldt – Berlín - Alemania	
Datos de Paciente: Adulto	
Patología: Tumor cerebral con trayectorias neurológicas	
Estado: Impreso en resina rígida transparente	
Descripción: Caso de investigación desarrollado en el marco de beca de intercambio con el Cluster Image Knowledge Gestaltung de la Universidad de Humboldt, en Berlín	
Entrenamiento	
Solicitante: Dr. Victor Defagó – Vías Respiratorias – Hosp. De Niños	
Datos de Paciente: Niño	
Patología: Paciente Normal – Vía Aérea Completa	
Estado: Modelo de VR subido a la Nube	
Descripción: Realidad Virtual – para visualizar con un HMD. La Unidad visualiza estos modelos con el dispositivo Oculus Rift, para fines didácticos, ateneos de consulta y planificación prequirúrgica	
Pre Quirúrgico	
Solicitante: Dr. Ernesto e Ignacio Juaneda – Cardiología – Hospital de Niños	
Datos de Paciente: Niño	
Patología: Malformaciones y ramificaciones anómalas en la Aorta Descendente	
Estado: Modelo de VR subido a la Nube	
Descripción: Realidad Virtual – para visualizar con un HMD. La Unidad visualiza estos modelos con el dispositivo Oculus Rift, para fines didácticos, ateneos de consulta y planificación prequirúrgica	
Capacitación y Entrenamiento	
Solicitante: Unidad de Vía Aérea – Hospital de Niños – Cba.	
Datos de Paciente:	
Patología:	
Estado: Biomodelos impresos en material rígido y flexible	
Descripción: Biomodelos didácticos y para simulación de endoscopías (300 horas de impresión). Utilizados en el Workshop N°2 de Cirugía de la Vía Aérea, organizado por la Unidad de Vía Aérea del Hospital de Niños. Dispositivos accesorios para endoscopia.	



Todos estos modelos pudieron concretarse gracias a la integración de muchas Disciplinas y Profesionales provenientes de las Ciencias de la Salud, Ingeniería, Arquitectura, Diseño y otras que participaron activamente y confiaron en este equipo de trabajo.

VIDEOS seleccionados de divulgación científico - periodístico y notas en vivo

- 31/08/2016 – Video del **CANAL SALUD - Facultad de Ciencias Médicas - UNC**
https://youtu.be/u_4CzAhuqUM
- 12/09/2016 - **UNCiencia** - Agencia universitaria de comunicación de la ciencia, el arte y la tecnología - Reducen tiempos y riesgos en cirugías gracias a réplicas 3D de órganos dañados
<https://youtu.be/hOj-WI0th1I>
- 29/09/2016 – **Canal 8** Nota en vivo “Médicos diseñan corazón 3D para asistir a un paciente”
<https://youtu.be/IFILV0GSXvE>
- 30/09/2016 – **Cadena 3** Miguel Clariá Nota en Vivo al Doctor Víctor Defagó informando sobre la Unidad de Biomodelos 3D en el Hospital de Niños
<http://www.cadena3.com/audio.asp?id=330493&titulo=La-idea-es-facilitar-la-docencia-y-el-entrenamiento-dijo-Defago-&autostart=1>
- 30/09/2016 – **Radio Mitre** Rebeca Bortoletto Nota en Vivo al Doctor Víctor Defagó informando sobre la Unidad de Biomodelos 3D en el Hospital de Niños
- 14/10/2016 – **Canal 10** Impresión 3D en el Hospital de Niños (Parte I y II)
<https://youtu.be/NLTqGJW2M00> (parte I)
<https://youtu.be/4aegbRY68tU> (parte II)
- 21/10/2016 – **Canal 10** Entrevista en vivo en el canal: <https://youtu.be/KcaPBLSt18>
- 19/09/2017 - **Canal 12** - Entrevista en vivo: http://eldoce.tv/el-show-tv/cirugia-inedita-en-el-hospital-de-ninos_50383
- 27/04/2017 - Video: Dr. Pedro - Coxavara - Secuela de enfermedad de Perthes con cirugía previa - Utilización de Blomodelos 3d personalizados - **CANAL SALUD** - Facultad de Ciencias Médicas - UNC <https://youtu.be/Z3AVUyfADeg> - https://youtu.be/N_stO5ltcfU
- 27/03/2017 - Video: Dr. Beyot - Utilización de Blomodelos 3d personalizados - Cifoescoliosis por fibroneuromatosis - **CANAL SALUD** - Facultad de Ciencias Médicas - UNC - <https://youtu.be/JAJ03NQ6XGg>

ISBN 978-987-4415-32-5

