

## LABORATORIO DE RECURSOS INSTRUCCIONALES.

*Laboratory of instructional resources.*

LEIDI, CRISTHIAN<sup>1</sup>; TERAGNI, EDUARDO<sup>2</sup>; MAFFIA B., SANTIAGO<sup>3</sup>;  
FONTENLA, CRISTIAN<sup>4</sup> & BARONE, MARISA<sup>1</sup>.

Laboratorio de Recursos Instruccionales, Primera Cátedra de Anatomía, Facultad de Medicina,  
Universidad de Buenos Aires. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

E-Mail de Contacto: cristhian\_anatomia@yahoo.com.ar

Recibido: 16 – 05 – 2011

Aceptado: 30 – 05 – 2011



Cristhian Leidi

Revista Argentina de Anatomía Online 2011, Vol. 2, Nº 2, pp. 64 – 67.

### Resumen

Las actuales exigencias tanto legales como éticas en la enseñanza de las ciencias de la salud, exigen a las instituciones educativas que se desempeñan en éste campo, la búsqueda permanente de nuevos recursos que cumplan con dichos requisitos sin que ello signifique el desvío, alteración o baja en la calidad de los objetivos perseguidos. Ante ésta situación, el Laboratorio de Recursos Instruccionales - L.R.I. - (del que se presenta aquí una breve reseña histórica, estado actual y perspectivas futuras) se ha erigido con el objetivo concreto de proveer dichos materiales de enseñanza dentro de los marcos regulatorios actuales, tanto en la enseñanza médica clásica, como en el entrenamiento para realizar técnicas invasivas.

Para ello el L.R.I. trabaja tanto como productor de preparaciones especiales y maquetas que facilitan la enseñanza y el aprendizaje de la anatomía, así como en el diseño y desarrollo de biosimuladores para entrenamiento en maniobras invasivas.

**Palabras clave:** enseñanza de la anatomía, entrenamiento médico, marco ético legal, maquetas, biosimuladores.

### Abstract

Both the current legal and ethical requirements in health sciences education require educational institutions working in this field to constantly search for new resources, which meet such requirements, unless it results in a digression, alteration or decline in the quality of the objectives pursued. In light of this situation, the Laboratory of Instructional Resources - L.I.R. - (about which a brief history, current status and future prospects are presented here) has been erected with the specific objective of providing these educational materials within the current regulatory guidelines, for both classical medical education, and for training to perform invasive techniques.

In order to achieve this, the L.I.R. works as a producer of models and special provisions that facilitate the teaching and learning of Anatomy, as well as working on the design and development of biosimulators for training in invasive techniques.

**Keywords:** teaching of Anatomy, medical training, ethical framework, models, biosimulators.

**Autores:** 1 Estudiante, Auxiliar Docente, ayudante segundo L.R.I.; 2 Médico, Jefe de trabajos prácticos, Director del L.R.I.; 3 Médico, Jefe de trabajos prácticos. Primera Cátedra de Anatomía, L.R.I. Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires. 4 Estudiante, colaborador L.R.I.

## INTRODUCCIÓN.

Corrían los albores del segundo milenio, cuando comienza a funcionar en la Primera Cátedra de Anatomía de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires, el Laboratorio de Recursos Instruccionales (LRI) auspiciados por el entonces Profesor Titular Dr. Horacio Conesa.

Dicho laboratorio cuenta entre sus precursores con el Dr. Luis Becu (Fig. 8) destacado anatómopatólogo, jefe de anatomía patológica del Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez, reconocido por sus trabajos en el campo de las cardiopatías congénitas y la estructura del miocardio.

El LRI (Fig. 1) funciona con el objetivo de lograr herramientas de estudio que permitan a los alumnos de las carreras biomédicas el aprendizaje conceptual y procedimental ético, seguro y eficiente de las mismas. Dichas herramientas constituyen, de esta manera, materiales que vienen a reproducir o simular las diferentes estructuras y situaciones que resultan necesarias para la enseñanza de las ciencias biomédicas. De aquí se desprende el concepto de biosimulación, que es la reproducción de estructuras biológicas que permitan abordar diferentes situaciones de

aprendizaje y escenarios fácticos para la formación en ciencias de la salud.

El material producido facilita el estudio de regiones anatómicas complejas y fomenta el aprendizaje, brindándole al educando la posibilidad de repetir una y otra vez las maniobras y procedimientos que utilizará en el ejercicio de su profesión. La producción del laboratorio actualmente esta orientada a proveer a alumnos y docentes de las cátedras de la Facultad de Medicina, herramientas en un marco de extremo rigor científico que brinde el mayor grado de realismo posible para el entrenamiento práctico del alumno generando un escenario de realidad adecuado sin los conflictos éticos y de bioseguridad que ha presentado el material cadavérico y la práctica sobre pacientes. También el Laboratorio ha logrado vínculos con otras instituciones del ámbito público y privado con miras realizar transferencias de tecnología.

### Marco Conceptual.

Resulta incuestionable que la formación de profesionales en Ciencias de la Salud, sea en las carreras de Medicina, Enfermería y otras paramédicas, así como la formación de postgrado de los noveles

profesionales, deben garantizar la titulación de personal idóneo que haya adquirido las habilidades y competencias para atender eficientemente y con riesgos mínimos a la población.



Fig. 1. Logo actual del Laboratorio de Recursos Instruccionales.

La Ley de Educación Superior en su artículo 43 fija criteriosamente las carreras de Riesgo Social y ha definido los estándares de calidad que la formación en ciencias de la Salud debe garantizar. La reciente Resolución N° 1314 del Ministerio de Cultura y Educación establece las competencias que deben estar garantizadas en las diferentes casas de Estudio y generan un dilema ético y Legal. Los estudiantes deben practicar, hasta lograr su dominio total una cantidad de maniobras instrumentales y procedimentales invasivas de alto riesgo, generándose un conflicto ético: ¿puede un estudiante efectuar estas prácticas sobre pacientes, más allá del consentimiento informado que medie en la misma?

Por el respeto de los derechos de los pacientes, es claro que las prácticas que implican riesgo per se no pueden ser ensayadas sobre seres humanos, pues se estaría vulnerando su derecho a una atención médica y paramédica segura, generando un dilema ético y un potencial conflicto legal.

En nuestro país la CONEAU -Comisión Nacional de de Evaluación y Acreditación Universitaria- controla con carácter obligatorio los parámetros de calidad de estas carreras. Sus equivalentes Latinoamericanos e Internacionales siguen la misma línea enfrentando las instituciones el conflicto de garantizar el entrenamiento de médicos y personal de la salud respetando los derechos de los pacientes y minimizando los riesgos para ellos.

En ese punto surgió claramente la necesidad en nuestra área de estudio, al consolidarse las exigencias legales establecidas por las Resoluciones Ministeriales (Res. Ministerial N° 535 y N° 1314 y Ley Educación Superior) en referencia a los estándares de formación médica, que planteó las condiciones que debían reunir las distintas instituciones públicas y privadas en relación a la formación de grado y postgrado en ciencias de la Salud, generando la necesidad de contar con equipamiento específico de simulación médica. A lo que se sumó una tendencia creciente al desarrollo de programas de entrenamiento laboral, empresarial y comunitario en asistencia básica de primeros auxilios, emergencias y catástrofes. Esta necesidad se vislumbro al considerar que:

- 79 Universidades en el país habrían de requerir equipamiento específico para alcanzar los estándares nacionales e internacionales

competitivos en su oferta de carreras de grado y postgrado en ciencias de la Salud y 18 Institutos universitarios presentarían similares necesidades no cubiertas.

- Aproximadamente 130.000 estudiantes universitarios por año habrían de requerir equipamiento específico para su formación.

- No existía en el país ningún grupo específico dedicado al diseño, elaboración y comercialización de este tipo de equipamiento .

- Los costos de producción logrados por el grupo resultaban en promedio un 50% inferior a los valores internacionales que por productos de similares características se ofrecen en el mercado.

- Similares estándares fueron instrumentados en todo Latinoamérica por organismos de contralor de similares características a CONEAU Argentina.

Esta necesidad detectada permitió en el año 2008 generar la visión de un grupo de trabajo, con plena vinculación científica y tecnológica, que diseñe, y produzca modelos de biosimulación para entrenamiento procedimental en ciencias de la Salud, asegurando los estándares de calidad locales e internacionales.

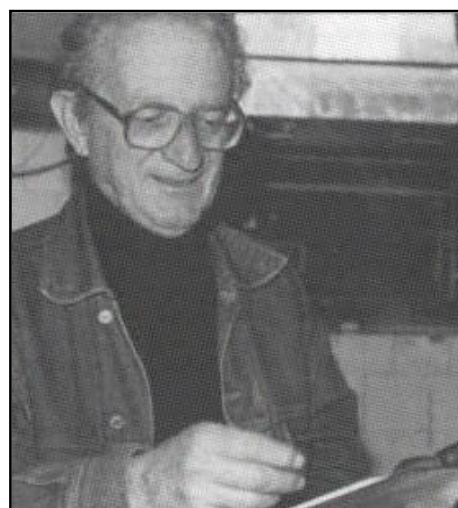


Fig. 2. Dr. Luis Becú (1927 – 1997).

## MATERIALES Y MÉTODOS.

Los diferentes tipos de recursos que se encuentran en producción en el ámbito del Laboratorio de Recursos Instruccionales, son: herramientas de biosimulación como son las maquetas y modelos estáticas e interactivas y los biosimuladores de procedimientos. Además de la producción de preparaciones especiales anatómicas con técnicas convencionales y no convencionales. Estos últimos son: la replesión en acrílico de los sistemas arteriales, venosos y canaliculares de los diferentes órganos; tinciones de los diferentes tejidos, diafanización, inclusiones en resina, etc.

En relación a las maquetas, son modelos estáticos (Fig. 3, 4) o interactivos (Fig. 6) producidas en resinas poliéster de alto impacto a escala real y macromodelos. Dichos modelos constituyen una interfase muy adecuada, científica y pedagógicamente, entre los conocimientos teóricos y el material cadavérico. Diseñados con una secuencia forzada de ensamble que genera un método de autoevaluación en tanto que se produce la secuencia de observación, armado y desarmado, facilitando la

incorporación de los comentarios anatomofuncionales que plantean las diferentes áreas de estudio. Estos modelos permiten a los estudiantes abordar los contenidos teóricos y prácticos de las diferentes áreas de estudio (Fig. 5), logrando un acabado entendimiento mediante la visualización, esquemática, tridimensional y morfológica y funcional de las regiones en estudio. Esta interfase, entre los contenidos teóricos, como por ejemplo, la bibliografía y el material cadavérico tradicional, permite una adecuada comprensión, conceptualización e internalización de los conocimientos, completando de este modo el proceso de incorporación de conocimientos. Las maquetas reproducen en forma parcial o total segmentos y estructuras anatómicas que son diseñados a partir de modelos cadavéricos mediante moldes o reproducciones en arcilla a gran escala. Luego de ello se procede al ensamble de las partes componentes y a su presentación para el uso pedagógico en el desarrollo de las actividades académicas (Fig.7).

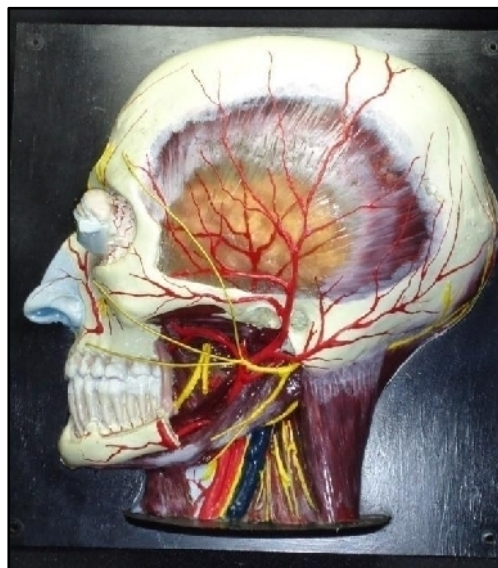


**Fig. 3.** Pie y región distal de la pierna. Maqueta estática elaborada en resina poliéster de alto impacto. Se aprecian estructuras musculares de la región, elementos vasculares y nerviosos.

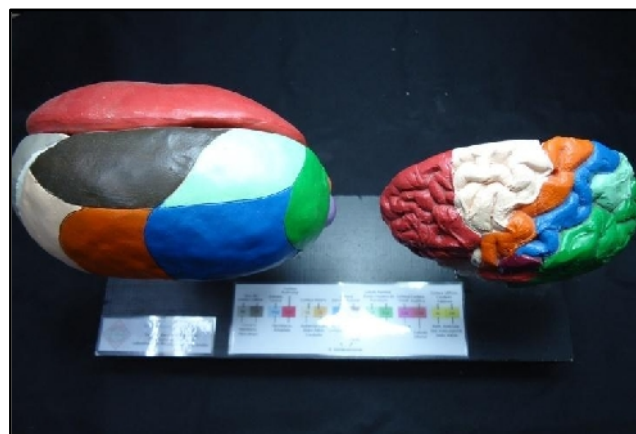


**Fig. 4.** Mano y muñeca. Maqueta estática realizada en resina poliéster de alto impacto. Se observan estructuras musculares superficiales y profundas de la región, así como elementos vasculares y nerviosos.

En relación a los denominados biosimuladores médicos, se trata de modelos para venopunción (Fig. 8), sutura, intubación orotraqueal, palpación mamaria, parto, que brindan la posibilidad de realizar repetidamente prácticas médicas sin poner en riesgo la seguridad de los pacientes. En marzo del año 2002, tuvo por objetivo elaborar, por primera vez en nuestro medio, Biosimuladores de Entrenamiento Médico básicos y avanzados, en su origen, destinados a la capacitación procedimental de los estudiantes de Ciencias de la Salud, distribuidos en un centenar de instituciones, y por tanto resolver el conflicto ético y legal que implican las prácticas en la formación del personal de la salud y las serias dificultades que enfrentan las instituciones educativas públicas y privadas de nuestro medio al momento de acreditar estándares nacionales e internacionales en educación médica. En este sentido, el objetivo principal de la propuesta fue desarrollar el diseño y la producción de modelos de simulación médica apuntando, a cubrir las necesidades del mercado local para luego expandir su difusión a Latinoamérica. Los biosimuladores reproducen en forma parcial o total segmentos corporales que son diseñados a partir de modelos vivos mediante moldes elaborados con alginato. Sobre la matriz de superficie corporal se realizan la totalidad de estructuras internas sobre las cuales se han de recrear las maniobras procedimentales de simulación.



**Fig. 5.** Cabeza y cuello. Maqueta estática realizada en resina poliéster de alto impacto. Se aprecian los elementos profundos y superficiales de la región. Nótese la rama ascendente de la mandíbula aserrada.



**Fig. 6.** Tálamo y sus conexiones. Maqueta interactiva realizada en resina poliéster de alto impacto. Se correlacionan las áreas cerebrales con las áreas talámicas. Puede desmontarse un lateral del tálamo para apreciar su cara medial.



**Fig. 7.** Ventrículos cerebrales. Maqueta estática elaborada en resina poliéster de alto impacto. Los mismos se hallan montados sobre una estructura también de resina poliéster transparente.

Cada estructura interna incorpora mecanismos electrónicos de detección de manera que, al efectuar la maniobra, el estudiante o el graduado puede verificar los errores cometidos y repetir el procedimiento hasta alcanzar el grado de destreza deseado.

#### **Estado Actual.**

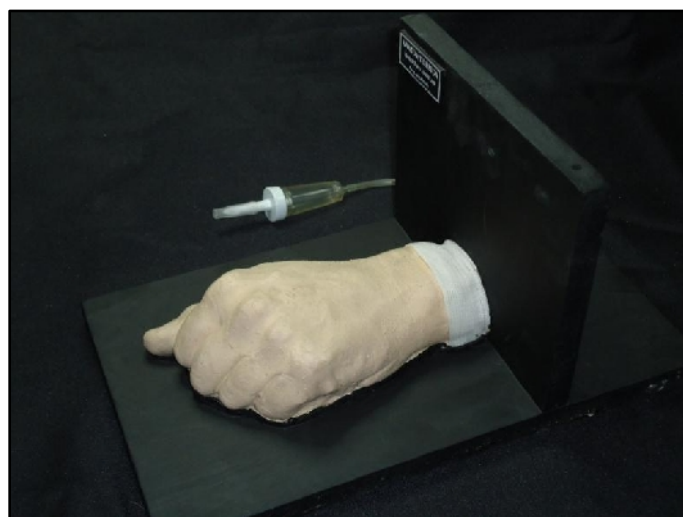
Actualmente el Laboratorio de Recursos Instruccionales cuenta con un equipo de graduados y estudiantes, auxiliares docentes. Dicho equipo de trabajo funciona de manera coordinada con las demás áreas de la Primera Cátedra, la coordinación docente y la Profesora Adjunta a cargo de la Cátedra, Prof. Valeria Forlizzi, para diagramar y diseñar el trabajo anual de acuerdo a las necesidades de la Cátedra y de los contenidos curriculares a tratar durante el año académico.

Del mismo modo se han efectuado trabajos de investigación en el desarrollo de nuevos modelos, el ensayo de nuevas técnicas y materiales, la educación médica, la biosimulación y la pedagogía puesta al servicio del área de las ciencias morfológicas.

De entre los diferentes eventos científicos que ha desarrollado el Laboratorio se destacan la participación en las Tercera y Quinta Ediciones del Concurso Nacional de Innovaciones, Innovar 2007 y 2009 organizado por Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación. Del mismo modo ha sido premiado en tercer lugar en la competencia "Jóvenes Emprendedores 2010" que organiza el Banco Santander Río con el proyecto "Medical Skill Trainers" sobre biosimuladores de entrenamiento médico básicos y avanzados.

El equipo, convencido del potencial del proyecto incorporó los modernos conceptos de tecnología háptica en la elaboración de sus escenarios de biosimulación en los que se integran controles manuales con una representación tridimensional del espacio de extremo realismo, ubicándose a la vanguardia a nivel Latinoamericano en los desarrollos de esta naturaleza.

Este concepto nos ha permitido desarrollar a la fecha, un conjunto de modelos de biosimulación que presentan ventajas críticas, pues brindan el más acabado grado de realismo y rigor científico, requisito central para validar el entrenamiento individual, grupal y colectivo y una excelente relación entre costo y utilidad.



**Fig. 8.** Mano y muñeca. Biosimulador de venopunción periférica. Dispositivo realizado en caucho de siliconas. Nótase la tubuladura para colocar dentro del simulador líquidos coloreados que simulen fluidos corporales (sangre, en éste caso) .

#### **CONCLUSIONES.**

Como se desprende de lo mencionado anteriormente, se vislumbra un futuro promisorio para los emprendimientos que se desarrollen con el fin de alcanzar la estándares de formación ética y legal en ciencias de la salud exigidos actualmente, afirmación no sólo avalada por la necesidad por parte de las instituciones educativas en ciencias de la salud de cumplir con éstos parámetros legales sino también por las excelentes perspectivas en el mercado de éstos productos, debido a la marcada diferencia de costos entre la producción local y la importación de dichos dispositivos. Además dado su amplio margen de uso, desde casas de altos estudios académicos que deseen entrenar a sus futuros graduados en maniobras invasivas, hasta instituciones relacionadas a la atención inicial del trauma y profesiones paramédicas (Ej.: bomberos, paramédicos, enfermeros), los hace excelentes medios de capacitación técnica para todas aquellas actividades relacionadas al cuidado del paciente.

Por su parte las maquetas estáticas han resultado un excelente medio para la enseñanza y demostración de regiones o estructuras anatómicas de difícil acceso (por la escasez de preparados o porque su disección destruiría el resto de la pieza), tanto para docentes como alumnos, facilitando así aún mas, la enseñanza de la anatomía, además de constituir un medio didáctico de fácil acceso y seguro como herramienta educativa.

#### **BIBLIOGRAFÍA.**

Ley de Educación Superior y Resoluciones complementarias.

Maffia B; S. Moure; E. A. "Técnicas no convencionales de preservación anatómica" XXXVIº Congreso de la Asociación Rioplatense de Anatomía, Mendoza, 1999.

Teragni; E. Maffia B; S. "Diseños pedagógicos para el estudio de la anatomía humana" Conferencia Argentina de Educación Médica. La Plata, 2003.

Maffia B.; S, Teragni; E. "Simuladores biomédicos para el estudio de la anatomía aplicada: aprendizaje procedimental ético y eficiente" II Jornadas de Enseñanza de la Anatomía / Jornadas de Temas Anatómicos de la Sociedad Anatómica de Buenos Aires, Asociación Argentino Uruguay de Anatomía, Sociedad Anatómica de Buenos Aires. Buenos Aires, 2005.

Teragni; E. Maffia B.; S. "Utilidad pedagógica de maquetas y modelos anatómicos como transición ética, eficiente y biosegura hacia el material cadavérico". Laboratorio de Recursos Instruccionales, 1º Cátedra, Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires. Argentina. 2010.