



<b>Código</b>	FPI-009
<b>Objeto</b>	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
<b>Usuario</b>	Director de proyecto de investigación
<b>Autor</b>	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
<b>Versión</b>	5
<b>Vigencia</b>	03/9/2019

**Departamento:**  
**Ciencias de la Salud**

**Programa de acreditación:**  
**PROINCE**

**Código del Proyecto: E-016**

**Título del proyecto**  
**Desarrollo de Simuladores de Baja Fidelidad-Alta Eficiencia-Bajo Coste para Prácticas Pre-profesionales y Profesionales de Salud**

**PIDC:**   
**Elija un elemento.**

**PII:**   
**Elija un elemento.**

**Director: Dr. Sergio N. Gwirc**

**Director externo:**

**Codirector:**

**Integrantes: Gimenez, Juan Manuel; Imperiale, Marcela; José, Marta; Surbano, Valeria; Proto Gutierrez, Fernando; Schwartz, Sonia**

**Resolución Rectoral de acreditación: N°484**

**Fecha de inicio: 01/01/2019**

**Fecha de finalización: 31/12/2020**



<b>Código</b>	FPI-009
<b>Objeto</b>	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
<b>Usuario</b>	Director de proyecto de investigación
<b>Autor</b>	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
<b>Versión</b>	5
<b>Vigencia</b>	03/9/2019

## A. Desarrollo del proyecto (adjuntar el protocolo)

### A.1. Grado de ejecución de los objetivos inicialmente planteados, modificaciones o ampliaciones u obstáculos encontrados para su realización (desarrolle en no más de dos (2) páginas)

De acuerdo al objetivo general consistente en “construir un modelo a demanda estándar e innovado de simuladores de alta eficiencia/baja fidelidad/bajo coste para práctica pre-profesional de 1. Punción lumbar y 2. Extracción de sangre”,

1. Se han desarrollado ambos prototipos de simuladores en el Centro de Desarrollo e Investigaciones Tecnológicas (CeDIT) de la Universidad Nacional de La Matanza, a partir del pre-diseño y ensamblado de una impresora 3d propia, según se constata en el Informe de Avance (2019) de este proyecto: “De acuerdo al primero de los objetivos específicos formulados, se ha alcanzado el primero de ellos en un tiempo óptimo, esto es: 1. Estandarizar del proceso de producción de simuladores, de tal modo que se han desarrollado modelos para práctica de punción lumbar y de extracción de sangre, los cuales ya son utilizados en el Laboratorio de Morfofisiología Osteoteca del Departamento de Ciencias de la Salud de la Universidad de La Matanza, para el dictado de las materias: Ciencias Biológicas de la Licenciatura en Enfermería; Articulación Básico-Comunitaria de Medicina; Anatomía Descriptiva Topográfica I y II de la Licenciatura en Kinesiología y Nutrición. Asimismo, los simuladores producidos han sido incorporados como recursos de aprendizaje en el Laboratorio de Habilidades Clínicas de la UNLaM”.
2. Por ello, se realizó transferencia intra-institucional de los simuladores desarrollados, especialmente en carreras asociadas al Departamento de Ciencias de la Salud de la UNLaM; en tanto, durante el 2019, también se estableció un sistema de transferencia extra-institucional de simuladores de roturas con el Hospital Prof. Dr. Luis Güemes.

En lo que respecta a las actividades comprometidas para el año 2020, el régimen de ASPO y DISPO en el que se llevaron a cabo las tareas de enseñanza y de investigación –lo cual impidió toda posibilidad de reunión presencial entre los investigadores-, obligó a reformular las posibilidades de realización y desarrollo del proyecto. De esta manera, A = Si en el Informe de Avance se clarificaba sobre la necesidad de avanzar sobre la cumplimentación del objetivo 3ro, a saber: “Realizar targeting de instituciones demandantes por medio de participación en workshops nacionales e internacionales”, entonces, B= En el año 2020 se ha redireccionado gran parte del presupuesto relacionado con la presentación del proyecto en workshops, a los fines de C = Adquirir insumos suficientes para conformar un stock que permita continuar con la producción de simuladores, una vez elucidadas las condiciones sanitarias de retorno a la presencialidad.

Por su parte, y pese al trabajo en escenario de virtualidad, el proyecto fue articulado –a través de la convocatoria al Programa Vincular 2020, de la UNLaM-, a un proyecto de extensión consistente en la conformación de un *Hub de I+D+i en Simulación Clínica* para la Licenciatura en Enfermería de la Universidad Nacional de la Matanza, cuyo objetivo consistió en 1. Diseñar casos específicos que maximicen la fidelidad y realismo en escenarios de simulación para prácticas profesionalizantes, y 2. Producir con impresión 3d recursos sanitarios específicos a demanda para prácticas pre-profesionales.

Dicho Hub... se ha incorporado como espacio de articulación interdisciplinar para la enseñanza, aprendizaje e investigación por medio de simulación clínica, en la Licenciatura en Enfermería del



<b>Código</b>	FPI-009
<b>Objeto</b>	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
<b>Usuario</b>	Director de proyecto de investigación
<b>Autor</b>	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
<b>Versión</b>	5
<b>Vigencia</b>	03/9/2019

Departamento de Ciencias de la Salud de la UNLaM, de modo que este proyecto se convirtió en un punto de partida sustantivo para la construcción del Hub.

Por otro lado, a través de UNLaM Proyecto - Cátedra Proyecto - Ingeniería en Informática - Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM), se ha realizado transferencia del conocimiento a Silvestri, Valeria; Hamm, Carla Espínola; Allegretti, Juan; Aranda Ocampo, Alexis; Caviccholi, Lara, estudiantes de la cátedra, cuyo responsable es Roberto Eribe, quienes desarrollaron la App: "LumbApp", como consecuencia de la transferencia de los modelos diseñados a partir de este proyecto. En este sentido, se incorpora como anexo, tanto la documentación como el acceso abierto a los archivos que constituyen el desarrollo, de la misma manera que se comparte el siguiente link de presentación del producto: <https://www.youtube.com/watch?v=Bu1YgBpzBiU>

En síntesis, el siguiente proyecto ha realizado los siguientes aportes y ha alcanzado los siguientes objetivos:

2019

1. Generar condiciones de producción de simuladores para la transferencia y equipamiento de los laboratorios de simulación del Departamento de Ciencias de la Salud de la UNLaM.
2. Adquirir stock de insumos para la producción continua de simuladores en escenarios de presencialidad.
3. Establecer un mecanismo de transferencia de simuladores de roturas –a través del prediseño de una impresora 3d propia- al Hospital Prof. Dr. Luis Güemes.
4. Redactar un artículo científico publicado en revista indexada sobre perspectivas éticas de enseñanza y aprendizaje con simuladores.

2020

1. Articulación de proyecto con el Programa Vincular UNLaM 2020 e inserción del sistema de producción de simuladores desarrollado en el *Hub de I+D+i en Simulación Clínica* de la Licenciatura en Enfermería de la Universidad Nacional de la Matanza.
2. Transferencia de conocimiento a UNLaM Proyecto - Cátedra Proyecto - Ingeniería en Informática para el desarrollo del aplicativo LumbApp

## B. Principales resultados de la investigación

### B.1. Publicaciones en revistas (informar cada producción por separado)

Artículo 1:	
Autores	
Título del artículo	<i>Código de Ética para escenarios de enseñanza-aprendizaje de Ciencias de la Salud con simulación clínica</i>
N° de fascículo	17
N° de Volumen	
Revista	<i>Revista electrónica de didáctica en educación superior</i>



<b>Código</b>	FPI-009
<b>Objeto</b>	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
<b>Usuario</b>	Director de proyecto de investigación
<b>Autor</b>	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
<b>Versión</b>	5
<b>Vigencia</b>	03/9/2019

Año	2019
Institución editora de la revista	Universidad de Buenos Aires
País de procedencia de institución editora	Argentina
Arbitraje	SI
ISSN:	1853-3159
URL de descarga del artículo	<a href="http://ojs.cbc.uba.ar/index.php/redes/article/view/114">http://ojs.cbc.uba.ar/index.php/redes/article/view/114</a>
N° DOI	

#### B.4. Trabajos presentados a congresos y/o seminarios

Autores	<i>Sergio N. Gwirc; Gimenez, Juan Manuel; Imperiale, Marcela; José, Marta; Surbano. Valeria; Proto Gutierrez, Fernando; Schwartz, Sonia</i>
Título	<i>Desarrollo de simuladores de bajo costo con impresión 3d para prácticas de pregrado y posgrado</i>
Año	2019
Evento	<i>IV Congreso Latinoamericano de Simulación</i>
Lugar de realización	<i>Cancún</i>
Fecha de presentación de la ponencia	<i>30 de octubre</i>
Entidad que organiza	<i>Federación Latinoamericana de Simulación Clínica y Seguridad del Paciente</i>
URL de descarga del trabajo (especificar solo si es la descarga del trabajo; formatos pdf, e-pub, etc.)	

#### B.5. Otras publicaciones

Autores	Silvestri, Valeria; Hamm, Carla Espínola; Allegretti,
---------	---



<b>Código</b>	FPI-009
<b>Objeto</b>	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
<b>Usuario</b>	Director de proyecto de investigación
<b>Autor</b>	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
<b>Versión</b>	5
<b>Vigencia</b>	03/9/2019

	Juan; Aranda Ocampo, Alexis; Cavicchioli, Lara
Año	2020
Título	UNLaM Proyecto - Cátedra Proyecto - Ingeniería en Informática - Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM)
Medio de Publicación	YouTube - GitHub

**C. Otros resultados. Indicar aquellos resultados pasibles de ser protegidos a través de instrumentos de propiedad intelectual, como patentes, derechos de autor, derechos de obtentor, etc. y desarrollos que no pueden ser protegidos por instrumentos de propiedad intelectual, como las tecnologías organizacionales y otros. Complete un cuadro por cada uno de estos dos tipos de productos.**

C.1. Títulos de propiedad intelectual. Indicar: Tipo (marcas, patentes, modelos y diseños, la transferencia tecnológica) de desarrollo o producto, Titular, Fecha de solicitud, Fecha de otorgamiento

Tipo	Titular	Fecha de Solicitud	Fecha de Emisión

C.2. Otros desarrollos no pasibles de ser protegidos por títulos de propiedad intelectual. Indicar: Producto y Descripción.

Producto	Descripción
Simulador de extracción de sangre	Ha sido desarrollado a partir de modelos de software y diseños GNU disponible en librerías OpenSource online
Simulador de punción lumbar	Ha sido desarrollado a partir de modelos de software y diseños GNU disponible en librerías OpenSource online

**D. Formación de recursos humanos. Trabajos finales de graduación, tesis de grado y posgrado. Completar un cuadro por cada uno de los trabajos generados en el marco del proyecto.**

D.1. Tesis de grado

Director (apellido y nombre)	y Autor (apellido y nombre)	Institución	Calificación	Fecha /En curso	Título de la tesis

D.2 Trabajo Final de Especialización



<b>Código</b>	FPI-009
<b>Objeto</b>	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
<b>Usuario</b>	Director de proyecto de investigación
<b>Autor</b>	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
<b>Versión</b>	5
<b>Vigencia</b>	03/9/2019

Director (apellido y nombre)	y Autor (apellido y nombre)	Institución	Calificación	Fecha /En curso	Título del Trabajo Final

#### D.2. Tesis de posgrado: Maestría

Director (apellido y nombre)	y Tesista (apellido y nombre)	Institución	Calificación	Fecha /En curso	Título de la tesis

#### D.3. Tesis de posgrado: Doctorado

Director (apellido y nombre)	y Tesista (apellido y nombre)	Institución	Calificación	Fecha /En curso	Título de la tesis

#### D.4. Trabajos de Posdoctorado

Director (apellido y nombre)	y Posdoctorando (apellido y nombre)	Institución	Calificación	Fecha /En curso	Título del trabajo	Publicación

#### E. Otros recursos humanos en formación: estudiantes/ investigadores (grado/posgrado/ posdoctorado)

Apellido y nombre del Recurso Humano	Tipo	Institución	Período (desde/hasta)	Actividad asignada <sup>1</sup>

**F. Vinculación<sup>2</sup>:** Indicar conformación de redes, intercambio científico, etc. con otros grupos de investigación; con el ámbito productivo o con entidades públicas. Desarrolle en no más de dos (2) páginas.

#### G. Otra información. Incluir toda otra información que se considere pertinente.

<sup>1</sup> Descripción de la/s actividad/es a cargo (máximo 30 palabras)

<sup>2</sup> Entendemos por acciones de “vinculación” aquellas que tienen por objetivo dar respuesta a problemas, generando la creación de productos o servicios innovadores y confeccionados “a medida” de sus contrapartes.



<b>Código</b>	FPI-009
<b>Objeto</b>	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
<b>Usuario</b>	Director de proyecto de investigación
<b>Autor</b>	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
<b>Versión</b>	5
<b>Vigencia</b>	03/9/2019

#### H. Cuerpo de anexos:

- Anexo I: Copia de cada uno de los trabajos mencionados en los puntos B, C y D, y certificaciones cuando corresponda.<sup>3</sup>
- Anexo II:
  - FPI-013: Evaluación de alumnos integrantes. (si corresponde)
  - FPI-014: Comprobante de liquidación y rendición de viáticos. (si corresponde)
  - FPI-015: Rendición de gastos del proyecto de investigación acompañado de las hojas foliadas con los comprobantes de gastos.
  - FPI-035: Formulario de reasignación de fondos en Presupuesto.
- Anexo III: Alta patrimonial de los bienes adquiridos con presupuesto del proyecto (FPI 017)
- Nota justificando baja de integrantes del equipo de investigación.

\_\_\_\_\_  
Firma y aclaración  
del director del proyecto.

Lugar y fecha :.....

- Presentar una copia impresa firmada del presente documento junto con los Anexos, y enviar todo en archivo PDF por correo electrónico a la Secretaría de Investigación Departamental. **Límite de entrega: 28 de febrero de 2020**

<sup>3</sup> En caso de libros, podrá presentarse una fotocopia de la primera hoja significativa o su equivalente y el índice.



<b>Código</b>	FPI-002
<b>Objeto</b>	Protocolo de presentación de proyectos de investigación SIGEVA UNLaM
<b>Usuario</b>	Director de proyecto de investigación
<b>Autor</b>	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
<b>Versión</b>	1.0
<b>Vigencia</b>	10/10/2018

### **Unidad Ejecutora**

Departamento de Ciencias de la Salud

### **Título del proyecto de investigación:**

Desarrollo de Simuladores de Baja Fidelidad-Alta Eficiencia-Bajo Coste para Prácticas Pre-profesionales y Profesionales de Salud

### **Programa de acreditación:**

Proince

### **Director del proyecto:**

Dr. Sergio N. Gwirc

### **Integrantes del equipo:**

Gimenez, Juan Manuel

Imperiale, Marcela

José, Marta Susana

Proto Gutierrez, Fernando

Surbano. Valeria

Schwarcz, Sonia

**Fecha de inicio:** 01/01/2019

**Fecha de finalización:** 12/31/2019

### **Sumario**

1. Cuadro resumen de horas semanales dedicadas al proyecto por parte de director e integrantes del equipo de investigación.....p. n°2
2. Plan de investigación..... p. n°7
3. Recursos existentes..... p. n°12
4. Presupuesto solicitado.....p. n°12

5. Cuadro resumen de horas semanales dedicadas al proyecto por parte de director e integrantes del equipo de investigación:

Rol del integrante	Nombre y Apellido	Cantidad de horas semanales dedicadas al proyecto
Director	Gwirc, Sergio	9 hs.
Co-director		
Director de Programa		
Docente-investigador UNLaM	Gimenez, Juan Manuel	18 hs.
Docente-investigador UNLaM	Imperiale, Marcela	3 hs.
Docente-investigador UNLaM	José, Marta Susana	3 hs.
Docente-investigador UNLaM	Proto Gutierrez, Fernando	9 hs.
Docente-investigador UNLaM	Surbano, Valeria	9 hs.
Docente-investigador UNLaM	Schwarcz, Sonia	3 hs.
Investigador externo		
Asesor-Especialista externo		
Graduado de la UNLaM		
Alumno de carreras de posgrado (UNLaM)		
Alumno de carreras de grado (UNLaM)		
Personal de apoyo técnico administrativo		

## 2. PLAN DE INVESTIGACIÓN

### 3.1 Resumen del Proyecto:

El desarrollo de simuladores de alta eficiencia/bajo coste contribuye en dar respuesta al objetivo de tecnologización en escenarios de enseñanza-aprendizaje mediados por estrategias de simulación pre-profesional que presentan contextos áulicos con matrícula masiva.

La necesidad del desarrollo está dada por la imposibilidad bioética y legal de los estudiantes de realizar sus prácticas pre-profesionales con pacientes humanos, requiriéndose de la simulación como dispositivo sustituto que favorece, por su parte, la construcción de un modelo error-céntrico de aprendizaje como condición de mejora de la técnica aprendida; así, la reiteración del error en escenarios áulicos masivos da lugar a la demanda agregada de los simuladores de alta eficiencia a bajo coste que se presentan.

El Departamento en Ciencias de la Salud de la UNLaM, a través del Centro de Desarrollo en Tecnologías e Investigaciones (CeDIT) propone la construcción a demanda de simuladores de alta eficiencia/baja fidelidad/bajo coste para práctica pre-profesional de 1. Punción lumbar y 2. Extracción de sangre, y la presentación de los mismos en *workshops* nacionales e internacionales.

**3.2 Palabras clave:** Simulador; punción lumbar; Extracción de sangre; impresión 3D, piel sintética

### 3.3 Tipo de investigación:

#### 3.3.1 Básica:

3.3.2 Aplicada: X

3.3.3 Desarrollo Experimental:

**3.4 Área de conocimiento (código numérico y nombre):**

2600 Ingeniería Química

**3.5 Disciplina de conocimiento (código numérico y nombre):**

3000 Ciencias de la Salud

**3.6 Campo de aplicación (código numérico y nombre):**

4300 Educación

**3.7 Estado actual del conocimiento:**

La investigación referida a prácticas áulicas en escenarios de simulación está contenida por dos estudios realizados en la Universidad Nacional de La Matanza, en rigor, el Proyecto E002 "Uso de simuladores en la enseñanza de las ciencias de la salud." Dirigido por Martín Aiello y co-dirigido por Viviana Giménez en el período 2013-2014, en el que se concluye sobre la naturaleza error-céntrica de la pedagogía y didáctica que emplea dispositivos de simulación áulica, habiendo utilizado como espacio para la recolección de datos el Gabinete de Simulación de la UNLaM.

Por su parte, el Proyecto E007 "Los centros de simulación para la enseñanza de las ciencias de la salud. Estudio comparado sobre la gestión académica en Universidades de Argentina" también dirigido por Martín Aiello y co-dirigido por Viviana Giménez en el período 2015-2016, tuvo como objetivo el registro documental de las modalidades de gestión de centros de simulación del país.

No hay registro de prácticas vinculadas a la producción de simuladores en la UNLaM, excepto por las realizadas en forma experimental por el docente Juan Manuel Gimenez en el Gabinete de Simulación.

Luego, el mayor proveedor de simuladores en Argentina es SIMMER (Simulación Médica Roemmers) es el primer Centro de Simulación privado de la Argentina, el cual además capacita a docentes, estudiantes y profesionales en técnicas vinculadas al área.

En esta línea, la Universidad Nacional de Rosario ha inaugurado el 10 de mayo de 2018 un "hospital de simulación", que funciona desde las 8 hasta las 21 hs., equipada con un Simulador Adulto Completo; Resusci Anne, Code Blue (Simulador Multipopósito), maniqués adultos e infantiles, un simulador neonatal completos, sala de entrenamiento para punción lumbar, entrenamiento en sondajes y cateterización, simuladores de parto eutócico manual, examen mamario, ginecológico, prostático, de sutura, brazos y piernas.

Otras instituciones de Educación Superior públicas y privadas en Argentina han instalado en los últimos años Centros de Simulación, no obstante la producción de simuladores se encuentra en su mayor parte monopolizada por empresas pertenecientes al sector privado.

### **3.8 Problemática a investigar:**

El desarrollo de simuladores de alta eficiencia/bajo coste producidos contribuye a dar respuesta a la necesidad de tecnologización en escenarios de enseñanza-aprendizaje mediados por estrategias de simulación pre-profesional, que presentan contextos áulicos con matrícula masiva.

La necesidad del desarrollo está dada por la imposibilidad bioética y legal de los estudiantes de realizar sus prácticas pre-profesionales con pacientes humanos, requiriéndose de la simulación como dispositivo sustituto que favorece, por su parte, la construcción de un modelo error-céntrico de aprendizaje como condición de mejora de la técnica aprendida; así, la reiteración del error en escenarios áulicos masivos da lugar a la demanda agregada de los simuladores de alta eficiencia a bajo coste que se presentan.

Así, el Departamento en Ciencias de la Salud de la UNLaM, a través del Centro de Desarrollo en Tecnologías e Investigaciones (CeDIT) propone la construcción a demanda de simuladores de alta eficiencia/baja fidelidad/bajo coste para práctica pre-profesional de 1. Punción lumbar y 2. Extracción de sangre. Se explicita el proceso de producción de un Modelo Estándar de Simulador con impresión 3D de huesos, látex para desarrollo de piel sintética, gelatina para tejido adiposo y fibrofácil para construcción de estructura.

El desarrollo de simuladores de alta eficiencia/baja fidelidad/bajo coste para práctica pre-profesional en escenarios áulicos con matrícula masiva supone una novedad regional en el contexto de desarrollo de dicha tecnología, así como por la capacidad de reducir costes frente a la demanda agregada del producto.

La disposición de simuladores en escenarios áulicos es relevante a consecuencia del imperativo bioético y legal que impide a los estudiantes realizar sus prácticas pre-profesionales con pacientes humanos, requiriéndose entonces de la incorporación de gabinetes o laboratorios de simulación clínica que contribuyan a optimizar el aprendizaje de las técnicas pertinentes, constituyéndose ellos en el principal objetivo de transferencia del producto.

En lo que respecta al área específica de disciplina enfermera, el *Programa Nacional de Formación de Enfermería* supone como objetivo “consolidar la formación a través del conocimiento de contenidos, sino también inculcar, durante el proceso formativo, capacidades, actitudes y aptitudes que permitan generar un profesional de alta capacitación técnica que, también, tenga compromiso social y capacidad de liderazgo” (PNFE 2016:9). En este sentido, la introducción de simuladores susceptibles de ser utilizados en forma masiva, responde también a una demanda de política gubernamental consistente en la necesidad de expandir el proceso de profesionalización, retención

y egreso de estudiantes de enfermería, considerando estándares apropiados de calidad para cubrir la dotación de las instituciones de salud del país.

El desarrollo de simuladores destinados a laboratorios no sólo responde a la demanda propia de escenarios áulicos con matrícula masiva, sino también al requerimiento de tecnologizar el proceso de profesionalización del personal de salud a nivel nacional.

Por lo tanto, el desarrollo de simuladores de alta eficiencia/bajo coste presenta factibilidad en lo que respecta a su potencia de inserción en un mercado que requiere de la profesionalización masiva del personal de salud, a fin de cubrir la escasez creciente en la dotación en las instituciones público/privadas de salud.

Luego, la tecnologización del proceso de enseñanza-aprendizaje por mediación de escenarios simulados presenta alta viabilidad y factibilidad de ser realizada, por la disponibilidad de los recursos humanos y técnicos, así como por la emergencia de una demanda que requiere de simuladores de alta eficiencia, a fin de satisfacer escenarios de uso masivo de la herramienta.

### **3.9 Objetivos:**

#### **Objetivo General**

Construcción a demanda de modelo estándar e innovado de simuladores de alta eficiencia/baja fidelidad/bajo coste para práctica pre-profesional de 1. Punción lumbar y 2. Extracción de sangre.

#### **Objetivos específicos**

1. Estandarizar del proceso de producción del Modelo Estándar de simuladores.
2. Desarrollar esquema de organización de start-up universitario para venta a demanda.
3. Targeting de instituciones demandantes por medio de participación en *workshops* nacionales e internacionales.

### **3.10 Marco teórico:**

De acuerdo al carácter aplicado del proyecto, se presenta un marco teórico-referencial basado en la teorización de IBM (2002), en el que se especifican los componentes del modelo de auto-organización a demanda que se propone utilizar para la comercialización de ambos modelos simuladores.

#### **3.10.1. Principios de modelo económico a demanda**

El comienzo del siglo XXI marca la era en que la estructura comercialización comienza a reflejar plenamente los cambios provocados por la cibernética. Aunque las organizaciones ciertamente han tenido que adoptar las herramientas de la informática con el fin de mejorar la productividad de sus empleados, hasta ahora las estructuras competitivas y operativas habían permanecido inalteradas.

Los actuales modelos de producción se insertan en la lógica que Carlo Vercellone (2015) ha denominado como “capitalismo cognitivo”. Luego, el establecimiento de la cibernética como fundamento de las prácticas de intercambio de bienes y servicios materiales o inmateriales se ha convertido en condición de posibilidad para la construcción de un nuevo modelo de negocios, en rigor, el modelo “on demand” o “a demanda”, del que la compañía de traslados entre particulares Uber fuera una de las pioneras.

El modelo “on demand” se define como la actividad económica creada por las compañías de tecnología que satisfacen la demanda de los consumidores a través del aprovisionamiento inmediato de bienes y servicios. Esta etapa para la economía bajo demanda es una consecuencia de cuatro factores que han facilitado el crecimiento exponencial de los cambios visibles en los objetivos de operar con consumidores inteligentes:

1. Avances tecnológicos
2. Interés de los inversores y acceso al capital
3. Cambios en el comportamiento del consumidor y
4. Demanda y nuevos métodos de suministro de servicios.

En conjunto, estos factores principian una transformación en el comercio que conecta instantáneamente a los consumidores con los productos y servicios ofrecidos.

Por otro lado, el modelo “on demand” se define de acuerdo a un sistema de “sharing” o “economía compartida” o “economía colaborativa”, en la que se permite a pequeños usuarios y proveedores el intercambio en tiempo real, con foco en el concepto de economía del acceso, debido al bajo coste de los bienes o servicios y a la calidad del producto ofrecido en contextos de masividad.

Luego, las mejoras incrementales en términos de rentabilidad y productividad que las organizaciones han logrado durante la última década, a fin de diferenciarse y mantenerse a sí mismas contextualizadas en un marco que requiere reducir costes y maximizar retornos confiables de inversión, supone actuar en un entorno de mercado caracterizado por la crisis permanente, fusionando el modelo de negocios y la tecnología para acelerar la creación de valor.

De aquí que, junto con los factores enunciados, es posible suponer que el modelo “on demand” se ha desarrollado en un contexto de incertidumbre económica, sintetizando la estructura organizacional con los beneficios que suponen las nuevas tecnologías al momento de crear valor y garantizar la entrega de bienes y servicios, en un contexto de personalización de la oferta y de la demanda.

En dicho modelo, la competencia es mayor, el cambio es continuo, las presiones financieras son implacables y las amenazas son también impredecibles, con lo cual la sistematización de un modelo “on demand” operado como proyecto estratégico-situacional, considera el análisis FODA como la herramienta más confiable al momento de lograr predicciones acertadas en torno a las posibilidades de auto-organización.

### **3.10.2. Perfil de competencia organizativa**

IBM (2002) considera que un entorno más competitivo ha obligado a las organizaciones a establecer un sistema de competencia cliente-céntrico en el que los consumidores poseen mayor información y alternativas, obteniendo beneficios como la extracción de valor de los proveedores en términos de descuentos y de calidad. Esto es, las organizaciones se insertan en una lógica de competencia tal que cada una de ellas debe fortalecer su capacidad de diferenciación.

De esta forma, las organizaciones se tornan más receptivas (o aprenden) para discontinuar o continuar productos y ofertarlos en un menor tiempo, con modelos comerciales flexibles, adaptándose rápidamente a los cambios en la demanda y alejándose de las inversiones comprometidas. Además, desarrollan operaciones resilientes que pueden soportar una multitud de amenazas impredecibles. Las organizaciones con mayor sustentabilidad dominan estas cuatro dimensiones, con enfoque, siendo receptivas, variables y resilientes.

### **3.10.3. Componentes del modelo a demanda**

#### **3.10.3.1. Enfoque**

Las organizaciones que se desarrollan bajo un modelo a demanda requieren de una concentración sistemática en la capacidad de diferenciación, fortaleciendo la red de clientes actuales y potenciales de acuerdo a la entrega de un servicio o bien de calidad, a bajo coste, en un contexto de demanda masiva.

Por su parte, el enfoque supone que la organización tiene visión de la modalidad en que el mercado evolucionará y del rol a largo plazo de la organización en la cadena de valor de la industria.

La elección general de en qué debe enfocarse la compañía varía de acuerdo a su especialización y se encuentra determinada por factores como la madurez de la industria, la experiencia corporativa, las competencias disponibles y el conocimiento tácito y tangible de los competidores. Algunas empresas optan por centrarse en actividades orientadas al cliente, como la creación de marca y la gestión de relaciones, haciendo hincapié en áreas como marketing, ventas y atención al cliente que pueden ayudar a diferenciarlas, mientras que otras optan por señalar las ventajas del producto.

#### **3.10.3.2. Organización que aprende**

Mientras que el enfoque determina el carácter que identifica a la organización, la capacidad de aprender supone sus posibilidades de adaptarse rápidamente a cambios impredecibles en el mercado, causados por modificaciones en la actividad del cliente, acciones competitivas, condiciones laborales, desequilibrios en la oferta, cambios regulatorios u otros factores.

Dar una respuesta satisfactoria requiere tener una visión del mercado que rastree de cerca las

necesidades cambiantes de los clientes y otras condiciones del mercado. No se trata solo de tener información que sea precisa, en tiempo real y agregada, pues IBM (2002) considera también que el sustrato de acción que requiere el aprendizaje está dado por la capacidad de analizar datos y tomar decisiones sobre productos y precios en tiempo real.

### **3.10.3.3. Flexibilidad**

Las organizaciones que operan por medio de un sistema bajo demanda pueden adaptar las estructuras operativas de costes y procesos, con la finalidad de ser más flexibles a la hora de dar respuesta a las variaciones continuas del mercado.

Dicha variabilidad se inserta como componente intrínseco a la lógica organizacional que es requerida a lo largo de toda la cadena de valor, en tanto la variabilidad se basa en hallar proveedores externos bajo demanda que ayudan a eliminar el costo "fijo".

La variabilidad ayuda a acelerar la realización de valor, brindando flexibilidad a la organización en torno a la reducción de riesgos, mayor control de costos, eficiencia de capital y previsibilidad financiera, con una infraestructura modular que se ajusta de acuerdo a los requerimientos de la demanda.

Una organización flexible reduce los requisitos de capital al aprovechar la capacidad de los proveedores externos y optimiza el capital de trabajo mediante la creación de capacidades internas más flexibles.

### **3.10.3.4. Resiliencia**

Las organizaciones a demanda tienen la capacidad de soportar crisis, por las dimensiones de análisis previas, esto es, su capacidad de predecir eventos con fundamento en la disponibilidad de información, aprendiendo del entorno y ajustándose a sus cambios continuos.

La capacidad de resiliencia es un resultado de la evaluación sumativa de las dimensiones anteriores, y tiene como finalidad salvaguardar la infraestructura de producción y comercialización en escenarios adversos.

En este sentido, mientras que los competidores se recuperan de las conmociones externas, las organizaciones resilientes mejoran los márgenes de rentabilidad y productividad al reducir los costes de recuperación a través de capacidades de "autorreparación" y de administrar el riesgo al reducir las interrupciones en los negocios, brindando una mayor previsibilidad en el funcionamiento general.

## **3.10.4. Plataforma del modelo a demanda**

### **3.10.4.1. Estructura colaborativa horizontal**

Los sistemas a demanda, de acuerdo a IBM (2002), requieren del desmantelamiento de las

estructuras comerciales verticalistas, con la finalidad de estandarizar el acceso global a la información por medio de software, en un modelo modular y escalable de organización que se ajuste a las demandas del medio.

Así es que cada componente colabora estrechamente con el resto de la organización para crear un valor agregado para el conjunto. Los componentes comerciales consisten en una combinación de personas, procesos y tecnologías que trabajan en conjunto para alcanzar los objetivos establecidos dentro de un marco financiero que agrega valor a la empresa en general.

#### **3.10.4.2. Conectividad global**

La disponibilidad de una plataforma de comunicación entre los miembros de la organización, es necesaria a fin de establecer la colaboración reticular como condición de posibilidad para agregar valor a la producción y mantener un sistema formal de intercambio informativo tal que minimice la conflictividad.

#### **3.10.4.3. Especialización**

Con la estructuración de un esquema horizontal y comunicado de colaboración que agregue valor, es posible entonces radicalizar el proceso de especialización del producto a desarrollar, enfatizando en la necesidad de la interdisciplina dada en procesos de investigación para la innovación.

### **3.11 Hipótesis:**

No se especifican hipótesis, conforme se trata de un proyecto tecnocientífico delimitado a la producción e innovación de simuladores para ser insertos en escenarios áulicos con matrícula masiva. No obstante, se establece como supuesto que el modelo “on demand” describe las posibilidades actuales para la comercialización de simuladores, en conformidad con el escenario macro-económico de volatilidad financiera internacional y a las necesidades sincrónicas del bien producido a bajo coste.

### **3.12 Metodología:**

Se presenta un diseño mixto y de corte temporal longitudinal, en el que se busca dar respuesta a la necesidad de un diseño de simulador de alta eficiencia y bajo coste en contextos áulicos con matrícula masiva, de tal que se considera un estudio con finalidad aplicada.

Luego, se considera pertinente considerar el siguiente proceso de trabajo metodológico, el cual supone una división de trabajo adecuado, de acuerdo a funciones esquematizadas.

### **Actividad Nro. 1.**

Optimizar el diseño de simuladores a través de un equipo interdisciplinar de trabajo por medio del diseño de maquetas de estilo para estandarización productiva del Modelo Estándar y trabajo con proveedores de materia prima.

**Actividad Nro. 1.1.**

- a. Documentar proceso de producción y producto.
- b. Testear usabilidad y grado de eficiencia en escenarios áulicos.
- c. Desarrollar documentación del producto, manual del desarrollador y del usuario.

**Actividad Nro. 2.**

Sistematizar el funcionamiento del equipo de producción a demanda de simuladores a través de Start-up universitaria, de acuerdo a requisitos legales de patentamiento de producto a través de la Universidad Nacional de La Matanza y Centro de Desarrollo en Tecnologías e Investigaciones (CeDIT).

**Actividad Nro. 3.**

Participación en *workshops* nacionales e internacionales, con la finalidad de promocionar simuladores.

**Nro. 4. Capacidad de producción continua de simuladores**

De acuerdo a lo considerado, se pretenden crear 4 simuladores para práctica de punción lumbar y 4 simuladores para extracción de sangre. Los mismos funcionarán como muestras en *workshops* nacionales e internacionales.

El coste estimativo de producción por cada simulador (sin cálculo de mano de obra) es de \$10,000, retroalimentando la venta a demanda de cada uno de ellos, el circuito de producción y comercialización.

**1.13 Bibliografía**

IBM (2002) *On demand business: The new agenda for value creation*. IBM.com. Disponible en línea (06/08/2018): <http://people.ischool.berkeley.edu/~glushko/IS243Readings/IBM-OnDemand.pdf>

**3.14 Programación de actividades (Gantt)**

De acuerdo a Actividades enunciadas en el apartado 3.12.

**Primer Año**

Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nro. 1.	X	X	X	X	X	X						
Nro. 1.1.		X	X	X	X	X	X	X	X	X		

Nro 2.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nro. 3							X	X	X	X	X	X	X
Nro 4.						X	X	X	X	X	X	X	X

### Segundo Año

Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nro. 2.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nro. 3.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nro. 4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

#### 3.15 Resultados en cuanto a la producción de conocimiento:

El proyecto tecno-científico que se presenta facilita crear condiciones de posibilidad en laboratorios de simulación para la consecuente realización de investigaciones básicas o experimentales que midan los efectos producidos en el proceso de enseñanza y aprendizaje utilizando simuladores. Se trata por lo tanto de un producto secundario del presente estudio.

#### 3.16 Resultados en cuanto a la formación de recursos humanos:

Se pretende formar a estudiantes de la Universidad Nacional de La Matanza que participan en el Centro de Desarrollo en Tecnologías e Investigaciones (CeDIT), en la construcción de simuladores. Asimismo, es un objetivo secundario pero intrínseco al proyecto el formar instructores docentes de la UNLaM en técnicas de simulación áulica, para la realización de workshops, promoción del producto y capacitación profesional en la UNLaM.

#### 3.17 Resultados en cuanto a la difusión de resultados:

Se espera difundir los resultados en revistas especializadas, cuando se trate de resultados teóricos, así como promocionar el producto en articulación con el Centro de Desarrollo en Tecnologías e Investigaciones (CeDIT) de la UNLaM.

#### 3.18 Resultados en cuanto a transferencia hacia las actividades de docencia y extensión:

El proyecto habilita a la ampliación de las capacidades del Laboratorio de Simulación de la UNLaM, así como la capacidad para ofrecer cursos de capacitación en técnicas de simulación a agentes de la comunidad interesados.

#### 3.19 Resultados en cuanto a la transferencia de resultados a organismos externos a la UNLaM:

Se espera comercializar los resultados a organizaciones interesadas en adquirir el producto desarrollado a demanda.

**3.20 Vinculación del proyecto con otros grupos de investigación del país y del extranjero:**

No se consigna.