

PROYECTO FONDEF DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

INFORME FINAL

TÍTULO DEL PROYECTO: AMBI: SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA DE PATÓGENOS EN EL AIRE PARA LA PREVENCIÓN DE INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS.

CÓDIGO DEL PROYECTO: VIU14E070

FECHA DE EMISION: 20/07/2017

FIRMA DEL (DE LA) DIRECTOR(A) DEL PROYECTO
NATALIA VALENTINA ROMO CATALÁN

I. Acta De Término Del Proyecto

1.1 Identificación del proyecto

TITULO DEL PROYECTO	AMBI: SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA DE PATÓGENOS EN EL AIRE PARA LA PREVENCIÓN DE INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS.
CÓDIGO FONDEF	VIU14E070
DIRECTOR(A) DEL PROYECTO	NATALIA VALENTINA ROMO CATALÁN
INSTITUCIÓN(ES) BENEFICIARIA(S)	UNIVERSIDAD DE VALPARAISO
EMPRESA Y OTRAS ENTIDADES ASOCIADAS	

1.2 Ejecución del proyecto

FECHA DE TOMA DE RAZON POR LA CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA	10/08/2015
DURACIÓN CONTRACTUAL	12
FECHA EFECTIVA DE INICIO	01/10/2015
FECHA EFECTIVA DE TÉRMINO	31/03/2017
DURACIÓN EFECTIVA	18

1.3 Plan de Continuidad

Nombre Institución Beneficiaria	Nombre Representante Legal	Firma
UNIVERSIDAD DE VALPARAISO	ALDO SALVADOR VALLE ACEVEDO	Firma Electrónica

1.4 Tabla de Conformidad

Nombre Institución Empresa u Otra Entidad Socia	Nombre Representante Legal	Documento conformidad
---	----------------------------	-----------------------

II. Informe Ejecutivo

2.1 Resumen Ejecutivo

Versión en Castellano

Las infecciones intrahospitalarias son un problema actual de salud pública tanto a nivel nacional como internacional. Se estima que cada 100 pacientes hospitalizados, 7 en países desarrollados y 10 en países en desarrollo adquirirán por lo menos una infección intrahospitalaria. Las pérdidas económicas anuales debido a este concepto son también significativas con una estimación de €7 billones en Europa y cerca de \$6.5 billones en USA. En vista a este problema, se planteó la creación de un sistema rápido enfocado a la detección de patógenos en el aire, con el objetivo de prevenir las infecciones intrahospitalarias. Actualmente las tecnologías existentes demoran hasta 3 días en dar una respuesta, lo que tarda el proceso de identificación del patógeno y por ende el control adecuado del mismo, dando a paso a la diseminación en el ambiente. A lo largo del proyecto, se construyó un modelo de detección molecular activado por señales externas producidas por patógenos el cual se activa tempranamente indicando la presencia de un patógeno, además se desarrolló un prototipo físico para la entrega de resultados y finalmente se adquirió el sistema de muestreo de aire el cual formaría parte del prototipo final. Cada uno de los componentes se describe a continuación: a) Muestreador de aire: Equipo recomendado por Merck el cual se compone de un sistema de muestreo de aire mediante la técnica de Anderson, posee anemómetro lo que le confiere la principal ventaja en comparación a las tecnologías disponibles en el mercado. Este equipo formaría parte de la primera etapa del prototipo b) Biosensor activado por moléculas patógenas: Corresponde a una cepa bacteria de *Escherichia coli* cepa MG1655 que contiene un plásmido pUC57 con un inserto genético que fue diseñado y sintetizado de novo y el cual posee genes y secuencias reguladoras que permiten a la célula responder a señales químicas específicas emitiendo fluorescencia en un periodo experimental de 10 horas. El constructo posee una secuencia de ADN que codifica para el regulador transcripcional RhIR y una secuencia de ADN que codifica para la proteína fluorescente verde (GFP). El regulador transcripcional RhIR es una proteína efectora que al unirse a moléculas del tipo acyl homoserin lactonas activa la transcripción de genes específicos. En la presente invención la secuencia de ADN que codifica para la GFP fue puesta bajo una región reguladora que es activada por el regulador RhIR unido a homoserin lactonas. c) Diseño, Desarrollo, Implementación del Producto Mínimo Viable "PMV" Mixto: A cargo de Intilab se desarrolla el prototipo físico de AMBI el cual considera dos servicios. En primer lugar, el desarrollo de dibujos y planos según especificación de la Universidad de un prototipo de muestreador de aire para la detección de patógenos, y en segundo lugar el desarrollo de un software para la integración de biosensor y envío de señales remotas a dispositivos móviles. • El biosensor creado fue depositado en la Colección Chilena de Recursos Genéticos Microbianos con el objetivo de ser patentado mediante tratado de Budapest. • De acuerdo a la búsqueda de arte previo para el patentamiento de la cepa mediante la empresa ALBA profesionales, se pudo concluir que la invención tendría novedad y cumpliría con el Artículo 33 de la Ley de Propiedad Industrial Chilena, y sus equivalentes en todas las legislaciones de patentes. En relación al nivel inventivo, ALBA establece que de no demostrarse qué ventaja otorga a este sistema el emplear un promotor que responda a cobre, esta invención podría ser objetada por falta de nivel inventivo, sin embargo, si se explica su ventaja claramente en la solicitud de patente, este cumpliría con el requisito de nivel inventivo que se exige en el Artículo 35 de la Ley de Propiedad Industrial Chilena. Finalmente, indica que el área de aplicación correspondería a la industria biomédica, por lo que la invención cumpliría con el requisito de aplicación industrial exigido en todas las legislaciones de patentes, que en Chile se establece en el Artículo 36 de la Ley de Propiedad Industrial 19.039.

Hospital acquired infections are a current health care problem worldwide. It is estimated that every 100 of hospitalized patients, 7 in developed countries and 10 in developing countries acquire at least one nosocomial infection. Annual economic losses are also significant with an estimation of €7 billion in Europe and about \$6.5 billion in the USA. Considering this problem, it was proposed to create a fast system focused on airborne pathogens detection in order to prevent hospital acquired infections. Current technologies take around 3 days to inform a result, that means a late pathogen identification process and therefore a late control, allowing its dispersion in the environment. Through the project, a molecular detection system was created, this system is early-activated by external signal produced by pathogens indicating the presence of one of them, moreover, a physic prototype was developed in order to inform results and finally an air-sampler system was acquired with the aim to be included as a part of the final prototype. Each component is described below: a) Air Sampler: Equip recommended by Merck, it has an air sampler system that apply the Anderson technique. It has an anemometer being the main feature and advantage in comparison to available technologies in the market. This equip would be part of the front part of the prototype. b) Biosensor activated by pathogen: Corresponds to *Escherichia coli* strain MG1655 containing a pUC57 plasmid with a genetic insert that was designed and synthesized de novo and which has genes and regulatory sequences that allow the cell to respond to specific chemical signals by emitting fluorescence in an experimental period of 10 hours. The construct has a DNA sequence encoding to the RhIR transcriptional regulator and a DNA sequence encoding to the green fluorescent protein (GFP). The RhIR transcriptional regulator is an effector protein that binds to molecules of the acyl homoserin lactones -type, activating the transcription of specific genes. In the present invention, the DNA sequence encoding the GFP was placed under the regulatory region which is activated by the RhIR regulator already bound to homoserin lactones. c) Design, Development, Implementation of a Minimum Viable Product "PMV" Mixed: Intilab is responsible of developing the physical prototype of AMBI which considers two services. Firstly, the development of drawings and plans accordingly to the University's specification of the air sampler prototype for the pathogen detection, and secondly the development of the software for the integration of the biosensor and also for sending the remote signals to mobile devices. The biosensor was deposited in Coleccion Chilena de Recursos Geneticos Microbianos, with the aim of being patented by the Budapest treaty. Accordingly to the previous art search for patenting the strain through ALBA company, it was concluded that the invention would have novelty and it would satisfy the article number 33 of the Chilean Industrial property law and its equivalents in all patents legislations. Regarding to the inventive level, ALBA established that if the copper promoter does not demonstrate an advantage, the invention could be objected. Nevertheless, if a clear advantage is shown when applying for patenting, this would satisfy with the inventive requirement required in the Article number 35 of the Chilean industry property law. Finally, ALBA indicates that the application area would correspond to the biomedical industry, therefore the invention would comply with the industrial requirement in all the patent legislations, established in the Article number 36 of the Industrial property law 19.039

2.2 Cuadro De Sintesis de Resultados y Objetivos

Objetivos Generales	
Objetivos Específicos	
RESULTADO	
Tipo	Resultado de Producción
Nombre	Diseno y Obtencion de un prototipo para la deteccion de patogenos en el aire
Descripción	<p>Sistema de detección de patógenos basado en ingeniería de promotores capaz de responder ante moléculas liberadas al medio externo por microorganismos de interés utilizadas para la comunicación entre bacterias (Quorum sensing). Para esta etapa de VIU se considera realizar cepas biosensoras para la detección de <i>Escherichia coli</i> como también <i>Pseudomonas aeruginosa</i>. AMBI se presentará como un prototipo físico compuesto por un sistema cerrado con liofilizados de cepas sensoras diluidas en un medio enriquecido conectado a una toma de muestra de aire activo y un sistema de entrega de resultado que puede ser tecnología TIC s. La principal condición de uso es que debe utilizarse en un espacio cerrado. Dado que AMBI detectará patógenos del aire mediante muestreo activo de aire y determinará que patógeno está presente en el ambiente, los principales competidores corresponden a marcas que cuentan con sistema de tomas de aire en conjunto con técnicas específicas para la detección de patógenos como PCR. En este sentido, el competidor principal corresponde a CORIOLIS AIR SAMPLER, el cual está destinado a la detección de microorganismos del aire mediante muestreo activo de aire que impacta en una solución o medio de cultivo apto para el crecimiento de bacterias. Las diferencias funcionales de AMBI radican en el sistema de detección de patógenos, el cual mediante el muestreo activo de aire transportador de señales externas de quorum sensing activan a cepas biosensoras contenidas en un sistema cerrado y que emiten fluorescencia en presencia de estas moléculas liberadas por microorganismos al medio externo, dicha emisión de fluorescencia será medible por el equipo lo que indicará la presencia de un patógeno determinado (<i>E. coli</i> o <i>P. aeruginosa</i>). En lo que concierne a la competencia, ésta utiliza sistemas de muestreo activo de aire para concentrar microorganismos en un medio de cultivo o solución líquida para posteriormente en el laboratorio poder obtener el ADN bacteriano y procesarlo mediante PCR, por lo que en este último se requiere de equipamiento adicional el cual no viene incluido en la venta de CORIOLIS AIR SAMPLER. En cuanto al muestreo de aire, AMBI tomará muestras de aire mediante un muestreador el cual estará en contacto con un medio líquido con cepas sensoras, CORIOLIS por su parte, está diseñado con un muestreador de aire el cual está conectado a un sistema rotatorio constante con medio de cultivo líquido para facilitar el crecimiento de los microorganismos presentes en el aire. En cuanto a los beneficios generados, AMBI requerirá solo del equipamiento que se venderá más los cartuchos renovables con cepas sensoras, mientras que CORIOLIS requiere de el equipamiento propiamente tal otorgado por la marca y una técnica adicional como equipo de PCR o técnicas inmunológicas, lo que en consecuencia trae un mayor costo de compra y tiempo de procesamiento de muestras.</p>

Descripción del Logro	<p>El prototipo AMBI corresponde a un sistema compuesto por microorganismos no patógenos genéticamente modificados capaces de responder ante la presencia de moléculas específicas provenientes desde un patógeno de interés. Este biosensor tiene la capacidad de activarse y producir fluorescencia en presencia de ellas, señal que será detectada y transformada a un sistema numérico que permita al usuario tomar una acción ante la presencia de un patógeno. AMBI se presenta como un conjunto de instrumentos el cual involucra un muestreador de aire, el sistema biosensor y el sistema de entrega de resultados. Sus condiciones de uso corresponden a lugares cerrados, en donde el control de carga microbiana sea importante, como salas de hospitales destinadas a cirugías, post operatorios o donde la densidad poblacional cause un riesgo para la salud de las personas, como salas de hospitalizaciones con pacientes de mayor riesgo. Los principales competidores corresponden a empresas productoras de instrumentos capaces de detectar patógenos del aire mediante la técnica de Anderson, la cual involucra el impacto de aire en una placa microbiológica la cual debe ser incubada al menos 24 horas para poder obtener un resultado. Un importante competidor es CORIOLIS, el cual posee la característica de detectar patógenos en menor tiempo que la técnica de Anderson, sin embargo, debido a los procesos posteriores a la toma de muestra, como por ejemplo aplicar técnicas de extracción de ADN y utilización de equipamiento que no viene incluido lo hace más costoso y además involucra importante tiempo extra en obtener un resultado. AMBI no requiere de equipamiento extra, ya que es un sistema integrado, por lo que es un ahorro monetario y de tiempo. Adicionalmente, la entrega de resultados se hace en tiempo real, es decir, monitorea lo que está ocurriendo en un determinado espacio. De esta manera, AMBI podrá otorgar resultados oportunos, alertando al cliente en caso de presencia de patógenos. Cabe destacar, que AMBI será un sistema que otorgara independencia al usuario, el cual podrá programar los tiempos de muestreos y también recibirá la alerta en el debido caso. El biosensor debe ser producido en laboratorio microbiológico con equipamiento para obtener un producto comercializable. Un candidato es el laboratorio de Biotecnología Microbiana Respecto al prototipo en 3D, este fue realizado por la empresa Intilab, lo que incluye un software para integrar el biosensor y su emisión de señales a dispositivos tecnológicos como un móvil, esto otorgara independencia al usuario y además permitira alertar en tiempo real.</p>
-----------------------	--

Referencia Bibliográfica	
--------------------------	--

RESULTADO

Tipo	Resultado de Protección
Nombre	Solicitud de patente de la tecnología AMBI

Descripción	AMBI constará con una técnica de detección de patógenos en el aire novedosa la cual le otorgará características únicas a la tecnología, además de importantes beneficios tanto para los sistemas públicos y privados de salud. Con la protección de AMBI se busca poder explotar la producción de la tecnología y que esté disponible en el mercado para su adquisición. Los principales clientes en su inicio corresponderán a sistemas privados de salud los cuales poseen mayores condiciones económicas para adquirir esta nueva tecnología, y posteriormente hospitales públicos, los cuales poseen altos índices de infecciones intrahospitalarias. En su primera instancia se protegerá la tecnología AMBI en territorio nacional lo que posteriormente puede ser abarcado a nivel internacional dada la importancia de lo que corresponde a infecciones intrahospitalarias en el mundo.
Resultados de Producción Asociados	Diseño y Obtención de un prototipo para la detección de patógenos en el aire

Descripción del Logro	<p>En relación a este resultado es posible detallar en orden cronológico los siguientes eventos que han permitido su logro: 1. Se contrata a la consultora internacional para hacer un estado de búsqueda del arte y emita un informe respecto de patentabilidad respecto de nivel de invención y estudio de mercado. La empresa contactada es la internacional Teck Capital 2. Producto del convenio con la Fundación Newton Pikarte se realiza una estadía en Londres y finalmente se logra una asesoría con ISIS INNOVATION de la Universidad de Oxford, para realizar un nuevo estudio de mercado enfocado en America Latina. 3. Se solicita a la Universidad de Valparaíso a través de su consejo de propiedad Intelectual e Industrial la autorización para tramitar la patente asociado al proyecto. 4. La Universidad de Valparaíso contrata a empresa consultora legal para la tramitación final y entrega de solicitud ante el INAPI. La empresa contratada es ALBA consultores quienes realizaran el ingreso de la solicitud de patentamiento. 5. Se envía los antecedentes respecto del estado del arte y los aspectos a patentar. 6. El titulo de solicitud de patente es: "Un biosensor de fluorescencia basado en un constructo genético activado por cobre y moléculas del tipo homoserin lactonas para detectar microorganismos patógenos en el aire\" 7. La solicitud busca proteger: una cepa bacteria de Escherichia coli cepa MG1655 que contiene un plásmido pUC57 con un inserto genético que fue diseñado y sintetizado de novo y el cual posee genes y secuencias reguladoras que permiten a la célula responder a señales químicas específicas generando fluorescencia (FIGURA 1). El constructo posee una secuencia ADN que codifica para el regulador transcripcional RhIR y una secuencia de ADN que codifica para la proteína fluorescente verde (GFP). El regulador transcripcional RhIR es una proteína efectora que al unirse a moléculas del tipo acyl homoserin lactonas activa la transcripción de genes específicos. En la presente invención la secuencia de ADN que codifica para la GFP fue puesta bajo una región reguladora que es activada por el regulador RhIR unido a homoserin lactonas. Por su parte para contar con la presencia de la proteína reguladora RhIR, la secuencia de ADN que codifica para esta proteína se diseño bajo el control de una región reguladora (upstream) que forma parte del sistema de respuesta a cobre, activado por un factor sigma 70 , siendo necesaria la presencia de este metal para activar la transcripción del gen rhIR. De esta forma cuando el biosensor está en presencia de cobre y de acyl homoserin lactonas, se activa la producción de la GFP y por tanto se emite fluorescencia cuantificable en el color verde. Dado que las homoserin lactonas son moléculas señaladores del sistema de comunicación bacteriano conocido como quorum sensing, y que este sistema activa la virulencia de patógenos bacterianos cuando alcanzan densidades celulares determinadas, la presente invención propone este diseño como un método de detección de patógenos mediante fluorescencia específica derivada del reconocimiento de moléculas señaladoras de quorum sensing. 8. Se contrata los servicios de La Colección Chilena de Cultivos dependiente del INIA para el depósito de la cepa a proteger de acuerdo al convenio de Budapest 9. Se contrata a empresa para ejecutar dibujos a escala y diseños del prototipo.</p>
-----------------------	---

RESULTADO

Tipo	Resultado de Transferencia y Negocios
Nombre	Gira tecnologica
Descripción	Se espera contactar empresas con interés en la tecnología AMBI mediante sesiones de partnering en gira tecnológica internacional, con el objetivo de obtener posibles socios que participen en el desarrollo del sistema de software y sistema de muestreo de aire. Realizado esto, el prototipo de AMBI estaría preparado para poder ser testeado In vivo en hospitales los cuales conforman nuestro potencial cliente.
Resultados de Producción Asociados	Diseno y Obtencion de un prototipo para la deteccion de patogenos en el aire

Descripción del Logro	Se asistió a la conferencia internacional ChinaBio Partnering Forum 2016 en Suzhou, China, en donde se contactó un numero de empresas y principalmente inversores de área de la salud, específicamente interesados en proyectos de estadio temprano y con gran interés en el desarrollo de dispositivos médicos. La mayoría de los inversores ofrecen pequeños capitales con seguimiento y apoyo en el acceso al mercado. En este escenario, se expuso la temprana tecnología a Novatio Venture, Innovation Forum, Innovative Industry services, Wuxi Apptec, Dorsey always ahead, entre otros, dentro de los cuales solicitaron mayor información 3 empresas y hasta la fecha solicitud de NDA por parte de Novatio Venture y Georgetown BioDevelopment.
-----------------------	---

RESULTADO

Tipo	Resultado de Producción Científica (Ex "Otros")
Nombre	Gira tecnologica
Descripción	Se espera contactar empresas con interés en la tecnología AMBI mediante sesiones de partnering en gira tecnológica internacional, con el objetivo de obtener posibles socios que participen en el desarrollo del sistema de software y sistema de muestreo de aire. Realizado esto, el prototipo de AMBI estaría preparado para poder ser testeado In vivo en hospitales los cuales conforman nuestro potencial cliente.

Descripción del Logro	Se asistió a la conferencia internacional ChinaBio Partnering Forum 2016 en Suzhou, China, en donde se contactó un numero de empresas y principalmente inversores de área de la salud, específicamente interesados en proyectos de estadio temprano y con gran interés en el desarrollo de dispositivos médicos. La mayoría de los inversores ofrecen pequeños capitales con seguimiento y apoyo en el acceso al mercado. En este escenario, se expuso la temprana tecnología a Novatio Venture, Innovation Forum, Innovative Industry services, Wuxi Apptec, Dorsey always ahead, entre otros, dentro de los cuales solicitaron mayor información 3 empresas y hasta la fecha solicitud de NDA por parte de Novatio Venture y Georgetown BioDevelopment.
-----------------------	---

Referencia Bibliográfica	
--------------------------	--

RESULTADO DE PRODUCCIÓN

Categoría	Cantidad Comprometida	Cantidad Lograda
Producto	1	1

RESULTADO DE PROTECCIÓN

Categoría	Cantidad Comprometida	Cantidad Lograda
Patente	1	1

RESULTADO DE TRANSFERENCIA Y NEGOCIOS

Categoría	Cantidad Comprometida	Cantidad Lograda
Alianza Estratégica	1	1

RESULTADO DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA (EX "OTROS")

Categoría	Cantidad Comprometida	Cantidad Lograda
Evento	1	1

2.3 Informe financiero a la fecha de término

	Montos Comprometidos según Convenio por fuente de financiamiento	Monto Girado por Fondef	Gastos financiados por fuente de financiamiento	%
FONDEF	24.000.000	24.000.000	23.119.675	75,94 %
FONDEF	24.000.000	24.000.000	23.119.675	37,97 %
Institución(es) Beneficiaria(s)				
UNIVERSIDAD DE VALPARAISO	6.000.000	No Aplica	7.323.678	24,06 %
UNIVERSIDAD DE VALPARAISO	6.000.000	No Aplica	7.323.678	12,03 %
Empresas y otras Entidades Asociadas	0	No Aplica		0 %
Totales	30.000.000	24.000.000	30.443.353	50 %

Monto por Reintegrar		880.325		
Monto Reintegrado a FONDEF		(0)		
Costo Final del Proyecto		60.886.706		

2.4 Autoevaluación de la Ejecución del Proyecto

El(la) Representante Institucional de cada Institución Beneficiaria
UNIVERSIDAD DE VALPARAISO
Como institución podemos señalar que el resultado de producción principal que consistía en el diseño y obtención de un prototipo para la detección de patógenos en el aire, fue alcanzado con éxito. Dentro de los hitos destacados durante la ejecución del proyecto, además del logro anteriormente descrito, es la presentación ante inversores extranjeros de la tecnología en su estado prematuro en el ChinaBio Partnering Forum 2016 en el que participo la Jefa de Proyecto. Este tipo de instancias son de gran relevancia para la obtención de socios comerciales para la futura comercialización de la tecnología. Otro hito importante en el proyecto es que fue posible dejar en tramitación, a través de la contratación de una empresa consultora, la redacción de una patente asociado al resultado de producción y el servicio de presentación de esta en el Instituto de Propiedad Intelectual. Con la ejecución de este proyecto se ha alcanzado cabalmente el objetivo del instrumento de financiamiento y se espera en un futuro la consecución de una transferencia existosa al mercado

El(la) Director(a) del proyecto
De acuerdo a la propuesta inicial de AMBI se puede concluir que se cumplio con el objetivo inicial propuesto, el cual considero el diseño y la creación de un sistema molecular capaz de responder a señales externas provenientes de patógenos. En relación a este resultado, se puede decir que el tiempo requerido para lograr el diseño fue mas de lo planteado inicialmente, esto debido al vasto y profundo conocimiento que se debe manejar para lograr obtener un biosensor funcional y sin errores en un solo intento (considerando el alto coste implicado en la síntesis de tan solo un biosensor). Esta tecnología fue de interés para algunas empresas, en este escenario, se pudo establecer contacto con inversores en la conferencia anual de inversores en China, en donde se recibió no tanto solo interés economico si no también apoyo como joven emprendedora, debido a que no es común presentarse en eventos de gran magnitud. Respecto del prototipo físico, este se trabajo durante la extensión del proyecto, en este sentido el tiempo destinado a este resultado no fue optimo, sin embargo y a pesar de ello, se logro crear un diseño en papel y 3D, el cual cumple con lo propuesto inicialmente. Finalmente, se pudo concluir que el biosensor diseñado podría contar con suficientes características para ser protegido mediante patentamiento.

2.5 Propuesta de Continuidad de la(s) Institucion(es) Beneficiaria(s)

En relación a la mantención y consolidación de las líneas de investigación y desarrollo asociadas al proyecto, se puede señalar que la iniciativa se inserta como una de las líneas principales del Centro de Microbioinnovación creado recientemente por la Dirección de Investigación de la Universidad de Valparaíso. De esta manera, se podrá dar continuidad y seguimiento al desarrollo de esta línea de investigación, permitiendo reducir la incertidumbre tecnológica asociada, facilitando su posterior transferencia. El horizonte temporal del Centro de Microbioinnovación puede ser extenso y se puede señalar como antecedente, que la primera generación de los centros patrocinados por la Dirección de Investigación de la UV, ya cuentan con 10 años de trayectoria. En este sentido, existe una institucionalidad asociada que respalda el desarrollo científico y tecnológico de la línea de investigación. En relación a la protección de los resultados de esta iniciativa, cabe mencionar que se realizaron los procedimientos de registro de los microorganismos de acuerdo a los protocolos establecidos. En forma paralela, se realizaron los estudios de pre factibilidad para el patentamiento, los que indicaron que no existen restricciones de novedad, nivel inventivo ni aplicación industrial. De esta manera, la iniciativa ha sido incorporada al portafolio de tecnología temprana de la Universidad de Valparaíso para iniciar a la brevedad su proceso interno de protección y resguardo de la propiedad intelectual. En forma complementaria, se puede señalar, que luego de realizar la valorización de la tecnología desarrollada en esta iniciativa, los ratios económicos indican que la iniciativa presenta un potencial de mercado relevante, enfocándose en un nicho de mercado poco abordado y de alta relevancia para distintos sistemas industriales asociados a la inocuidad de las condiciones de habitabilidad de los ambientes al interior de grandes recintos como hospitales y centros asistenciales de salud. En este sentido, el prototipo desarrollado permite planificar el desarrollo y maduración de la tecnología con un enfoque en la internacionalización, especialmente a empresas que generan soluciones para los sistemas de salud, las que se encuentran presentes principalmente en el exterior. Dadas las características técnicas y de mercado asociado a esta iniciativa, la estrategia de comercialización será la internacionalización de la licencia de la tecnología a una empresa que presente las competencias técnicas y financieras para la maduración y desarrollo comercial del producto para incrementar la posibilidad de un impacto real de la tecnología en el mercado global.