



TRABAJO DE FIN DE GRADO

*BIOPINA, creación de una empresa
biotecnológica fundada por alumnos de
Biología de la UMH*

Dámaso Moreno Ramírez

Tutores: Marina Torreblanca Calvo y Manuel Sánchez Angulo

Departamento de Producción Vegetal y Microbiología

Facultad de Ciencias Experimentales

Grado en Biotecnología

2016

Universidad Miguel Hernández

AGRADECIMIENTOS

A Marina y Manolo, que conocen nuestra historia desde el primer día y sin su apoyo, sus consejos y disponibilidad, *Biopina* no sería una realidad.

A la empresa Levantina y a la Fundación Levantina por todo el apoyo y consejos que nos han aportado desde el inicio del proyecto.

A la Fundación Quorum y sobre todo a las personas que conforman esta Fundación por creer en nosotros y ayudar en la consecución de este proyecto.

A Rocío, siempre dispuesta a echarnos una mano en todo lo posible y siempre con una sonrisa.

Y por último y no menos importante, a mis amigos y socios Estela y Javi con los que he empezado esta aventura y con los que espero seguir creciendo juntos durante muchos años.



INDICE

1. Resumen / Abstract	4
2. Introducción	5
2.1 El sector de la Piedra Natural	5
2.2 Necesidades del sector de la Piedra Natural	7
2.3 Tratamientos actuales	9
2.4 Ventajas del uso de la biotecnología en el sector de la piedra natural	10
3. Antecedentes y objetivos	12
3.1 Antecedentes	12
3.2 Objetivos	13
4. Desarrollo del proyecto	14
4.1 Descripción del proyecto	14
4.2 Equipo promotor	14
4.3 Modelo Canvas	16
4.4 Análisis del mercado y competencia	21
4.4.1 Mapa de empatía	22
4.4.2 Análisis DAFO (Debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades)	25
4.5 Estado del proyecto	27
4.6 Plan de acción	29
5. Resultados	31
6. Proyección futura	33
7. Bibliografía	35

1. Resumen / Abstract

RESUMEN: En este trabajo se presentan las diferentes etapas para llegar a constituir *Biopina*, la primera empresa biotecnológica fundada por alumnos del grado de Biotecnología de la Universidad Miguel Hernández (UMH). El objetivo de esta empresa es desarrollar productos o servicios tecnológicos de apoyo a la industria de la piedra natural. El primer producto se trata de *Biohard*, un agente bioestimulador del crecimiento de microorganismos carbonatogénicos presentes de forma natural en la piedra, con el fin de fortalecer y evitar fracturas o deterioro del material pétreo. Este producto presenta muchas más ventajas ambientales y económicas que las alternativas químicas que se emplean en la actualidad. Para llegar a este punto se ha realizado un análisis de mercado, un modelo empresarial Canvas, un mapa de empatía de los futuros clientes y un análisis DAFO. Todo este material ha sido presentado en diversos certámenes y premios para así conseguir la financiación necesaria para la culminación de este proyecto.

Palabras clave: Bioeconomía, Mármol, Piedra Natural, Bioestimulación, Modelo Canvas, Análisis DAFO, Empresa Biotecnológica, Biotecnología Industrial, Emprendimiento.

ABSTRACT: This work shows the different stages for the creation of *Biopina*, the first biotechnology company founded by students of the Biotechnology degree from the University Miguel Hernández (UMH). The aim of this company is to develop products or technological support services for the natural stone industry. The first brand will be *Biohard*, a biostimulation agent for the growth of carbonatogenic microorganisms already present in the stone, in order to strengthen and prevent fractures or deterioration of the stone material. This product presents many more environmental and economic advantages than the chemicals that are used today. To get to this point, a market analysis, a Business Model Canvas, an empathy map of the future customers and an SWOT analysis has been made. All this material has been presented in various business contest and prizes to get the necessary funds for the completion of this project.

Keywords: Bioeconomy, Marble, Natural Stone, Biostimulation, Business Model Canvas, SWOT analysis, Biotech enterprise, Industrial Biotechnology, Entrepreneurship.

2. Introducción

2.1 El sector de la Piedra Natural

La piedra natural es toda roca que, una vez extraída y tras un proceso de elaboración, conserva íntegramente su composición, textura y propiedades físico-químicas. Estas rocas pueden ser utilizadas o comercializadas como materiales nobles de construcción, elementos de ornamentación, arte funerario o escultórico y objetos artísticos variados. La piedra natural se puede diferenciar comercialmente en tres grandes grupos: granitos, mármoles y pizarras (17). Cada uno de estos grupos está definido por unas normas UNE de la AENOR.

Granito (UNE 12670-2.1.156) “Piedra Natural compacta y que admite el pulido, utilizada en decoración y construcción que fundamentalmente consiste en minerales con una dureza entre 5 y 7 en la escala de Mohs, tales como el cuarzo y el feldespato, p.ej. el granito según la definición científica, otras rocas plutónicas, rocas volcánicas con estructura porfírica, rocas metamórficas con composición mineralógica similar a los granitoides como el gneis e incluso calizas en algunas regiones de Europa”.

Mármol (UNE 12670-2.1.243) “Piedra natural compacta y que admite el pulido, utilizada en decoración y construcción, compuesta fundamentalmente por minerales con dureza entre 3 y 4 en la escala de Mohs (tales como calcita, dolomita y serpentina), por ejemplo, mármoles según la clasificación científica y mármoles cipolínicos, así como las siguientes piedras naturales, siempre que admitan el pulido a espejo: calizas, mármoles, dolomías, brechas calcáreas travertinos y serpentinitas”.

Pizarra (UNE 12670-2.1.389) “Rocas que son fácilmente lajables en láminas delgadas a lo largo del plano de foliación resultado de una esquistosidad de flujo, causada por un metamorfismo de grado bajo o muy bajo debido a la compresión tectónica. Se diferencian de las lutitas lajosas sedimentarias en que éstas siempre abren por el plano de estratificación”.

El sector de la piedra natural es muy importante a nivel mundial desde el punto de vista económico. Según los datos del *XXVI Report marble and stones in the world 2015*, en el año 2014, se extrajeron 103'5 millones de m³. En los últimos 20 años, el comercio internacional de piedra se ha cuadruplicado como demuestra la tabla que se muestra a continuación, en la que aparecen los principales países productores (9).

Tabla 1. Producción mundial de piedra natural en el mundo (9)

PAISES	1996		2013		2014	
	10 ³ Toneladas	Porcentaje	10 ³ Toneladas	Porcentaje	10 ³ Toneladas	Porcentaje
CHINA	7.500	16,1	39.500	30,4	42.500	31,1
INDIA	3.500	7,5	19.500	15	22.000	14,7
TURQUÍA	900	1,9	12.000	9,2	11.500	8,4
BRASIL	1.900	4,1	9.000	6,9	8.750	6,4
IRÁN	2.500	5,4	6.500	5	7.000	5,1
ITALIA	8.250	17,7	7.000	5,4	6.750	4,9
ESPAÑA	4.250	9,1	5.000	3,8	4.850	3,6
EGIPTO	1.000	2,2	3.000	2,3	4.200	3,1
PORTUGAL	1.950	4,2	2.650	2	2.750	2
E.E.U.U.	1.350	2,9	2.750	2,1	2.650	1,9
GRECIA	1.800	3,9	1.250	1	1.300	1
ARABIA SAUDI	250	0,5	1.200	0,9	1.300	1
FRANCIA	1.150	2,5	1.050	0,8	1.200	0,9
PAQUISTÁN	200	0,4	1.000	0,8	1.000	0,7
SUBTOTAL	36.500	78,4	111.400	85,6	115.750	84,8
OTROS	10.000	21,5	18.600	14,3	20.750	15,2
TOTAL	46.500	100	130.000	100	136.500	100

Como muestra la tabla anterior, España se encuentra en el séptimo puesto en producción mundial de piedra natural. Esto supuso el 0'16% del PIB (Producto Interior Bruto) español en el año 2014 y aunque es un porcentaje relativamente pequeño, esta industria se encuentra bien localizada en determinadas zonas por lo que es uno de los principales motores económicos de algunas regiones, entre las que se encuentra la Comunidad Valenciana, la Región de Murcia o Galicia (16).

Tabla 2. Producción en cifra de ventas y concentración geográfica de piedra natural en España.
Año 2014 (16)

Comunidad Autónoma	Valor (miles de €)	Porcentaje/total
C. Valenciana	897.600	52,80%
Galicia	433.500	25,50%
Castilla León	144.500	8,50%
Región de Murcia	112.200	6,60%
Andalucía	112.200	6,60%

El grupo más destacable es el del mármol, ya que desde la Comunidad Valenciana se produce el 75% del mármol bruto y el 52% del mármol elaborado que exporta España (tabla 2). De mármol elaborado, sólo la provincia de Alicante supuso el 41% de toda la exportación nacional. Este sector se sitúa principalmente en las localidades de Novelda, Pinoso, Monforte del Cid, Monóvar, La Romana y Algueña. Poblaciones a las que se unen Buñol y Canals en Valencia y Santa Magdalena de Pulpis en Castellón, configurando el núcleo productor y elaborador del mármol y piedras naturales más importantes de España y uno de los más relevantes del mundo (5).

2.2 Necesidades del sector de la Piedra Natural

Una vez extraída la piedra de la cantera, ésta debe ser tratada ya que una de las principales peculiaridades es la indeterminación de algunas de sus propiedades a escala de producto. Generalmente la piedra va a ser transformada en baldosa o placa, por lo que debe cortarse para adecuarse a unas medidas óptimas para su futuro uso. Por otro lado, el tratamiento permite incrementar o destacar algunas de sus características naturales tales como brillo, rugosidad, color o propiedades mecánicas. Los parámetros ornamentales son muy importantes, pues gracias a ellos el producto final adquiere un mayor valor. Pero hay otras propiedades físico-mecánicas como la integridad, durabilidad, porosidad, permeabilidad que son muy importantes ya que al ser la piedra un producto de construcción, son los parámetros que asegurarán un buen estado del material al paso del tiempo (8).

Aunque parezca paradójico la piedra natural es un material delicado. En condiciones normales de temperatura y presión, la piedra natural se rompe antes de alcanzar su límite elástico, por lo tanto, a estos materiales se los denominan materiales frágiles. Esto ocurre porque la porosidad condiciona fuertemente las propiedades mecánicas de los materiales pétreos. Cualquier porosidad produce un

efecto negativo en las propiedades elásticas y en la resistencia del material ya que estos poros reducen el área de la sección mecánicamente útil y actúan como concentradores de tensiones. Adicionalmente, la presencia de fracturas o fisuras que encontramos en la piedra natural, también reduce las propiedades mecánicas de dicho material (2).

El mármol, en particular la variedad *crema marfil*, es una roca que contiene un elevado número de fracturas y muy porosa (figura 1 y 2). Por ello este material tiene una elevada fragilidad y debe ser tratado para evitar roturas que puedan generar pérdidas económicas. Uno de los aspectos en los que se está trabajando es en la reducción al máximo posible del grosor de las tablas para así poder obtener un mayor rendimiento a partir de un bloque de mármol (6).



Figura 1. Fotografía de una losa (5x5x2cm) de mármol crema marfil, en la que se muestran las fracturas del material. (Cedida por Biopina)

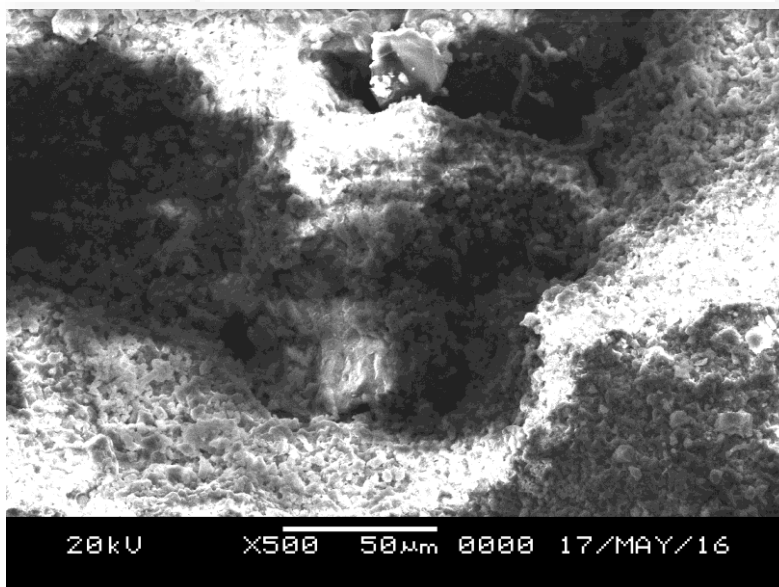


Figura 2. Imagen de microscopía de barrido de una losa de mármol crema marfil, en la que se muestra la porosidad del material. (Cedida por Biopina)

Por otro lado, los agentes exteriores como la lluvia, el viento, o los microorganismos, entre muchos otros, degradan los materiales de construcción calcáreos. Este problema se ha visto agravado especialmente en el último medio siglo, debido a las emisiones contaminantes en ambientes urbanos y/o de gran industrialización. En estas zonas las emisiones de SO_2 , CO_2 y NO_2 pueden reaccionar entre sí formando ácidos corrosivos tales como el ácido sulfúrico, ácido carbónico y ácido nítrico, provocando el fenómeno conocido como “lluvia ácida” (7).

Otro problema derivado del agua, ya sea por lluvia, por rocío u otro tipo de precipitación, es la penetración de esta en el interior de los materiales de construcción, que facilita la erosión del material. El agua favorece la formación de anhídrido sulfuroso y anhídrido nítrico presente en los gases ácidos desprendidos por actividades humanas. Estos compuestos afectan negativamente a materiales acidosensibles como pueden ser materiales calcáreos (1). Por ejemplo la calcita (CaCO_3), el mineral mayoritario, es muy inestable en medios ácidos disolviéndose con facilidad. Esto produce un aumento de la porosidad del material, lo que causa una reducción de su resistencia mecánica y puede acabar destruyéndose al perder el cemento calcáreo que unía sus componentes minerales (12).

2.3 Tratamientos actuales

En las últimas décadas los “tratamientos convencionales” se han basado en la aplicación sobre la piedra tanto de productos inorgánicos como orgánicos. Los resultados de la aplicación de silicatos solubles o ésteres de sílice, con o sin aditivos orgánicos hidrofugantes, han dado muy pobres resultados en el tratamiento de materiales calcáreos debido a la falta de unión entre los carbonatos de la piedra y la sílice del tratamiento. Por otro lado, los silicatos alcalinos producen sales muy nocivas para las rocas ornamentales. Además, este tipo de tratamientos son irreversibles, es decir, solo pueden ser eliminados si se destruye todo el material tratado (12).

Como tratamientos puramente inorgánicos se han utilizado hidróxidos como las soluciones de $\text{Ca}(\text{OH})_2$, llamada comúnmente “agua de cal”. Ésta produce un precipitado que es químicamente compatible con el material calcáreo tratado, pero cuando se aplica *in situ* no llega a producir ningún efecto protector o consolidante detectable (12). Cuando este mismo tratamiento se aplica mediante una inmersión total del material en un contenedor se observan mejores resultados. Pero este tipo de tratamientos son inviables para la aplicación en edificios o elementos de gran tamaño (11).

Como tratamientos orgánicos, se han utilizado resinas orgánicas de muy diversos tipos y composición, y diversos polímeros orgánicos. En general los resultados han sido pobres y en ocasiones perjudiciales. Además, este tipo de tratamientos suelen aplicarse utilizando grandes cantidades de disolventes orgánicos, siendo por tanto contaminantes y poco ecológicos (3). Por otro

lado, estos productos tienen la dificultad de obtener una buena penetrabilidad en el interior de la piedra, siendo éste uno de los aspectos fundamentales de la consolidación. Además, poseen características muy diferentes al material pétreo, como puede ser el coeficiente térmico, originando tensiones mecánicas indeseables entre la piedra y la resina o polímero (6).

2.4 Ventajas del uso de la biotecnología en el sector de la piedra natural

Tradicionalmente se ha creído que la presencia de microorganismos en la piedra natural era algo perjudicial, ya que como se muestra en la figura 3, estos pueden producir un importante deterioro en la piedra en combinación con los agentes contaminantes atmosféricos (15). Sin embargo, está demostrado que la presencia de algunos microorganismos que no producen ningún efecto negativo en la piedra, pueden competir y prevenir el desarrollo de otras bacterias o algas que produzcan un deterioro del material, como puede ser el caso de las especies del género *Thiobacillus*, principales causantes del biodeterioro del mármol (1).



Figura 3. Influencia del proceso de biodeterioro en una estatua de un ángel en la Catedral de Cologne (Alemania): a) estatua original de 1880, b) estado de la estatua en 1993

Por otro lado, como se ha comentado anteriormente, los tratamientos tradicionales basados en resinas o masillas, en ocasiones llegan a ser perjudiciales, ya que son irreversibles, tienen un rendimiento limitado al paso del tiempo o bien no son productos respetuosos con el medio ambiente. Otra desventaja de estos procedimientos es que no suelen penetrar en la piedra y se quedan limitados a la superficie del material. Por ello se están investigando tratamientos alternativos, renovables y sostenibles, compatibles con el nuevo concepto de Bioeconomía. Entre estos tratamientos sostenibles se encuentran la utilización de microorganismos (18).

Por ejemplo, en restauración de materiales pétreos o construcciones de hormigón, ya se está utilizando el uso de bacterias que inducen la precipitación del carbonato cálcico (CaCO_3) por biomineralización. El carbonato cálcico es el principal material de gran variedad de rocas, entre las que se encuentra por ejemplo el mármol. La utilización de estas bacterias tiene ciertas ventajas respecto a los productos tradicionales: i) penetran con mayor facilidad en el interior de la piedra, por lo que no solo forman carbonato cálcico en la superficie, sino que rellenan los poros formando unos precipitados de carbonato más consistentes; ii) el biocemento producido por dichas bacterias puede ser aplicado a gran variedad de materiales, siendo el producto obtenido muy similar al de la piedra tratada, ya que imita el proceso de formación de piedra calcárea; iii) es económicamente más rentable; iv) es un proceso más respetuoso con el medio ambiente (4). En el caso del hormigón se ha comprobado que las estructuras tratadas tienen una mayor vida útil (14).

3. Antecedentes y objetivos

3.1 Antecedentes

En Marzo de 2014 se anunció el premio “Levantina emprende” (<http://observatorio.umh.es/files/2014/03/Bases-Levantina-Emprende.pdf>), un programa que proporcionaba formación, asesoramiento, ayuda, financiación y asistencia a jóvenes emprendedores con una idea de negocio o que estuvieran dispuestos a desarrollar un plan de empresa en el sector de la piedra natural.

Junto con mis compañeros Esther Vílchez y Francisco Javier Álvarez decidimos presentarnos a dicho premio aplicando los conocimientos adquiridos en diversas asignaturas cursadas a lo largo de nuestra formación universitaria entre las que se encuentran “Microbiología”, “Microbiología Industrial” y “Biotecnología Ambiental” y desarrollar una idea para aplicar la biotecnología de microorganismos en el tratamiento de la piedra.

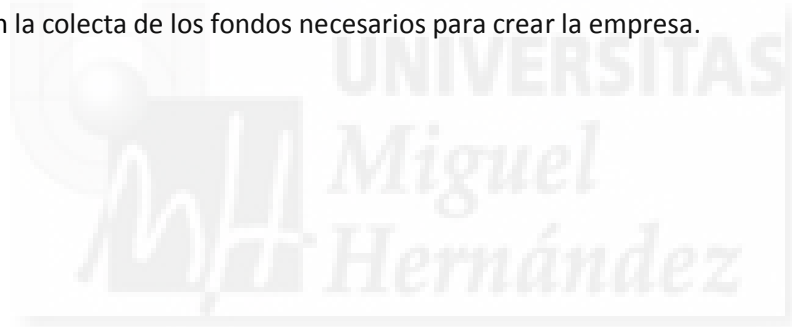
Aunque el premio se declaró desierto por falta de participantes, a aquellos que nos presentamos se nos permitió reunirnos con los impulsores del programa. Entre ellos se encontraba el director tecnológico de *LEVANTINA Y ASOCIADOS DE MINERALES S.A. (Levantina)*, quien nos transmitió que le parecía una muy buena idea y que no existía ninguna empresa que suministrara este tipo de productos, animándonos a que siguiéramos adelante con el proyecto.

La relación con la empresa *Levantina* fue crucial pues fueron ellos los que nos informaban de las necesidades reales del sector y de la tecnología utilizada en el tratamiento de la piedra natural, principalmente del mármol *crema marfil*, ya que es el producto que más producen y comercializan.

3.2 Objetivos

En base a dicha información nos planteamos el objetivo de **crear una empresa para desarrollar un producto biotecnológico para el tratamiento de la piedra natural**, con vistas a mejorar su resistencia y mantenimiento. Para ello debíamos abordar los siguientes objetivos concretos:

1. Establecer un modelo de negocio basado utilizando el modelo Canvas.
2. Realizar un estudio de mercado y un mapa de empatía para concretar cuáles son las necesidades de los futuros clientes.
3. Realizar un análisis DAFO del plan de actuación de la empresa.
4. Concretar un plan de acción para poder encontrar inversores o participar en certámenes que permitan la colecta de los fondos necesarios para crear la empresa.



4. Desarrollo del proyecto

4.1 Descripción del proyecto

Biopina es un proyecto empresarial cuyo objetivo es constituirse como una empresa de I+D+i para el sector del tratamiento y mejora de materiales naturales, especializada en piedra natural. Este proceso de I+D+i consiste en el desarrollo de productos biotecnológicos que mejoren las propiedades de los materiales pétreos. Ejemplo de propiedades objetivo son la resistencia mecánica, la estética, resistencia a la corrosión, etc.

La utilización de procesos biotecnológicos para la obtención de productos para dicho sector es actualmente única, ya que no existen compañías con tecnología similar en esta industria. Este hecho motivó la puesta en marcha del proyecto, pues gracias a nuestra posición geográfica estratégica (como se ha descrito anteriormente, la provincia de Alicante es uno de los principales productores de piedra natural y sobre todo de mármol), unido al entorno científico que se encuentra en la UMH, tenemos muchas posibilidades de obtener un producto final que sea útil a la industria de la piedra natural.

4.2 Equipo promotor

Biopina es un proyecto llevado a cabo por tres alumnos del grado de Biotecnología de la Universidad Miguel Hernández. En un principio esto podría suponer un problema debido a que los tres promotores han recibido la misma formación universitaria y *a priori* no tendrían la capacidad para realizar distintas labores fuera del campo de su especialidad académica.

Este problema de no ser un equipo multidisciplinar se pudo solventar en la fase inicial del proyecto, ya que la parte principal de *Biopina* es la investigación y el desarrollo de una idea de base biotecnológica para desarrollar un primer producto, por lo que se hacía imprescindible personal con formación en biotecnología. Según se fue desarrollando el proyecto, cada uno de los socios fundadores fue especializándose en un tipo de tareas específicas que se describen a continuación.

Dámaso Moreno Ramírez

Administrador de *Biopina*. Sus funciones principales son:

- Representación del proyecto.
- Búsqueda de financiación.
- Contacto con posibles clientes: subcontratas, empresas colaboradoras o proveedores.
- Elaboración del estudio de mercado, conociendo las necesidades del sector y el estado de nuevas técnicas y procedimientos.
- Realización del plan de *marketing*.
- Elaboración del plan económico financiero.

Para la realización de todas estas tareas, ha sido necesaria una formación complementaria en emprendimiento y administración de empresas. Para ello se ha acudido a diversos cursos, talleres y jornadas destinadas a dicho fin, entre los que se encuentran por ejemplo, la formación que se realiza en la *Maratón de creación de empresas de la UMH* y la realización del *Curso de gestión estratégica de la innovación* en el CEEI-Elche (Centro Europeo de Empresas e Innovación)

Esther Vílchez Gálvez

Dirección de la actividad I+D+i llevada a cabo en *Biopina*, para asegurar una correcta ejecución de los proyectos de investigación y la obtención de resultados, es decir, CTO (*Chief Technology Officer*), entre sus funciones principales se encuentran:

- Elaboración de protocolos de laboratorio
- Realización y coordinación de los ensayos que se realicen
- Toma de decisiones en función de los resultados obtenidos
- Control del material de laboratorio y asegurarse de que se dispone del stock necesario de todo tipo de material

Para conocer cómo realizar todo este tipo de tareas, ha adquirido experiencia en diversos laboratorios de investigación y ha contactado con diversos profesionales, para así poder establecer las instalaciones adecuadas para la empresa *Biopina*.

Francisco Javier Álvarez Martínez

Colaboración en la actividad de I+D+i llevada a cabo en *Biopina* y proyectos relacionados a ésta. En estos momentos esta continuando sus estudios de doctorado, por lo que la función que actualmente realiza en la empresa es el apoyo en la actividad I+D+i en caso de necesidad.

4.3 Modelo Canvas

Para explicar de una forma más clara el proyecto, se utilizará el método Canvas, el cual se conoce mundialmente como “*Business Model Canvas*”. Se trata de una herramienta de análisis que permite ver y moldear en un solo folio, estructurado en nueve segmentos, las propiedades y características de un modelo de negocio (10).

Detallaremos de esta forma el modelo Canvas realizado para la empresa *Biopina* en la figura 4, y a continuación se describirán brevemente cada uno de los segmentos y como se han adaptado a nuestra empresa.








Alianzas estratégicas  - Universidad Miguel Hernández - <i>Levantina</i>	Actividades clave  - I+D+i. - Contacto con clientes.	Propuesta de valor  - Investigación, desarrollo e innovación en productos inexistentes en la industria de la piedra natural. - <i>Biohard</i> .	Relación con el cliente  - Contacto directo con la industria marmolera y entidades públicas. - Plataforma web.	Segmento de clientes  - Principal cliente, industria marmolera. - Usuarios de la piedra natural. - Entidades públicas.
	Recursos clave  - Recursos humanos. - Material e instalaciones adecuadas. - Patentes y licencias.		Canales de distribución  - Venta directa, mediante comerciales. - Ferias comerciales. - Plataforma web y revistas del sector.	
Estructura de costes  - Maquinaria - Personal - Material fungible - Administración		Fuente de ingresos  - Premios y subvenciones. - Venta de productos. - Servicios de I+D+i.		

Figura 4. Modelo Canvas de Biopina, elaboración propia usando la plantilla Strategizer (<https://strategyzer.com/canvas/business-model-canvas>).

- **Propuesta de valor.** Normalmente este es el apartado más importante y diferenciador de los distintos modelos de negocio. Debe estar muy unido al segmento de clientes, ya que esta propuesta está dirigida a ellos. En este apartado se debe definir cuál es el valor creado.

La propuesta de valor diferencial que ofrece *Biopina*, es la investigación y desarrollo de unos productos inexistentes en dicha industria, abriendo un nuevo marco de posibilidades para encontrar nuevas soluciones más económicas, sostenibles y/o rentables para solventar los problemas que se encuentran en dicho sector. El primer producto que estamos desarrollando en *Biopina* es el que hemos bautizado como *Biohard*. Se trata de una solución de nutrientes para bioestimular el crecimiento de los microorganismos con capacidad carbonatogénica presentes de manera natural en el mármol, y así aumentar su resistencia mecánica.

- **Segmento de clientes.** En este segmento se debe identificar quien es el público objetivo al cual se le va a dirigir la oferta o a solucionar el problema. Se debe indicar cuáles serán los principales clientes para el negocio.

Los clientes a los que puede llegar *Biopina* se diferencian en tres ámbitos: el primero de ellos es la industria dedicada a la piedra natural (marmoleras, gestoras de canteras, distribuidores, almacenes, constructoras, etc.). El segundo tipo de clientes potenciales son entidades públicas (ayuntamientos, diputaciones, sociedades culturales o patrimoniales) por su interés en la conservación de patrimonio histórico y cultural hechos de piedra natural (catedrales, esculturas, puentes, acueductos...). Por último, se encuentran los particulares interesados en conservar y cuidar patrimonio propio.

- **Relación con el cliente:** Se debe establecer cómo será la relación con cada tipo de cliente, ya que cada uno tiene unas características y unas necesidades propias. La relación puede ser un servicio personalizado *offline* o una comunidad *online* en la que participan los clientes. Hay que tener en cuenta que en un mismo modelo pueden aparecer dos propuestas de valor diferentes y puede ser que la relación con el cliente sea diferente para cada una de las propuestas.

En el caso de las empresas marmoleras, la relación será un contacto directo en el que los comerciales de *Biopina* expliquen el producto y poder así también tener un *feedback* directo por parte del cliente. Un factor a tener en cuenta es que el sector de la piedra natural es muy

tradicional, por lo que la relación comercial persona a persona es imprescindible. Con otro tipo de clientes particulares la relación será principalmente una relación *online* en la que en la página web podrán encontrar toda la información.

- **Canales de distribución:** En este apartado se debe indicar cuál es el método que se utilizará para establecer contacto con el cliente. Se debe ser cuidadoso con la elección del canal de distribución, ya que será la forma por la que podremos vender nuestro producto además de ofrecer nuestros servicios.

En un principio y ya que *Biopina* se va a centrar en primer lugar en la industria marmolera, el canal de distribución será la venta directa al cliente mediante comerciales. Para poder darse a conocer se asistirá a ferias importantes del sector como puede ser *Marmomac* en Verona, o se publicitará en revistas importantes del sector como puede ser *Focuspedra*, además del funcionamiento y la publicidad de la página web. De esta forma se podrá solicitar la compra de productos y/o la solicitud de servicios que se podrán distribuir directamente al cliente.

- **Fuente de ingresos:** Se debe indicar de dónde y cómo obtendremos los ingresos económicos en nuestra empresa. Se debe analizar qué propuesta de valor es la que se venderá a los clientes y cuánto estará dispuesto a pagar por ella. Las fuentes de ingresos pueden ser muy distintas: la venta de un producto, royalties, etc. También se debe tener en cuenta la forma de cobro, pago único, de forma mensual, etc.

Preveamos que los ingresos de *Biopina* provendrán de tres vías distintas. En estos momentos, para poder comenzar el desarrollo del proyecto, poner en marcha la empresa y obtener el producto mínimo viable, la principal fuente de ingresos serán los premios de emprendimiento y nuevas ideas empresariales y las posibles subvenciones. Posteriormente, la principal fuente de ingresos la obtendremos de la venta de los productos que ofertamos. Por otro lado también es posible obtener beneficio económico de los conocimientos adquiridos (el llamado *know-how*), que permiten la resolución de necesidades planteadas por la entidad interesada que contrate dicho servicio.

- **Actividades clave:** En este segmento se especifican cuáles son las principales actividades que permitirán la puesta en marcha del proyecto, es decir a qué se dedicará la empresa.

La actividad clave de *Biopina* es la investigación, el desarrollo y la innovación, para que la empresa pueda obtener la propuesta de valor descrita y poder así obtener beneficios, es clave dicho proceso. Por otro lado, es también clave el contacto con los clientes para conocer sus necesidades reales y poder ofrecerles soluciones.

- **Recursos clave:** Se debe especificar que activos son indispensables para materializar la propuesta de valor y poder llegar al cliente. Como ejemplo de recursos pueden ser: el equipamiento, la tecnología, el equipo humano, las licencias. Es necesario conocer todo esto para poder determinar la inversión necesaria para poder llevar a cabo el proyecto.

Para la obtención de estos productos y servicios, se necesita una fase previa y fundamental de investigación y desarrollo (I+D) mediante una serie de recursos imprescindibles como son en primer lugar personal cualificado para la realización del proyecto y material específico de laboratorio, maquinaria de laboratorio, cepas de microorganismos, acceso a las bases de datos y conocimiento científico. Además de asesoramiento legal respecto a la protección de datos.

- **Estructura de costes:** Deben indicarse cuáles son los costes más importantes para la puesta en marcha del proyecto. Se determinarán una vez analizadas las actividades, las alianzas estratégicas y los recursos clave. Por otro lado, es una forma de conocer cuál puede ser el precio de venta al público de la propuesta de valor.

Los costes más importantes para el desarrollo de *Biopina* como entidad empresarial son los referidos a abogados y asesores para la protección de los conocimientos y productos. Además es imprescindible invertir en infraestructuras y maquinaria específica para el desarrollo y posterior producción de los productos que ofertamos. También, será necesaria una inversión en material fungible y recursos de laboratorio esencial para llevar a cabo el desarrollo y optimización de cada uno de los productos. Y por último, los gastos relacionados con la administración, como puede ser el gasto de constitución de la empresa o los pagos de impuestos.

- **Alianzas estratégicas:** Aquí se identifican quienes son los agentes con los que debes interactuar para desarrollar el negocio. Estos agentes pueden ser proveedores, inversores, sinergias con otras empresas, algún órgano de la administración pública, entre otros.

Para *Biopina*, la Universidad Miguel Hernández es uno de los principales apoyos. Por un lado, la formación recibida tanto en el aspecto científico, como en la creación de empresas. Por otro, la posibilidad de instalarse en un laboratorio disponible en el *Parque Científico y Empresarial* de dicha universidad. Otro apoyo muy importante es el de *Levantina*, una gran empresa del sector de la piedra natural con sede en Novelda (Alicante), que desde el principio del proyecto nos ha transmitido las necesidades reales del sector, suministrado material para poder llevar a cabo la investigación y aportando el *feedback* necesario para conocer si *Biopina* está avanzando en el camino correcto.

4.4 Análisis del mercado y competencia

Biopina podría abarcar todos los ámbitos del sector de la piedra natural, sin embargo, el primer producto que será desarrollado estará dedicado a la industria marmolera, por lo que se realizará el análisis de mercado y de la competencia de esta industria.

Como se ha explicado en la introducción, a pesar de la crisis económica en la que nos encontramos, la venta de mármol es muy elevada a nivel mundial, alcanzando en el año 2014 la cifra de mil quinientos millones de metros cuadrados en losas de dos centímetros de grosor (9). La tendencia a nivel mundial de venta de losas de mármol está aumentando, por que la demanda de un producto como *Biohard* sería elevada, ya que el tratamiento de estas losas para evitar su fractura es muy necesario. Para no depender sólo de la producción futura de piedra natural, *Biopina* también desarrollará otros productos para mejorar las cualidades de la piedra o del mármol presente en la construcción, como por ejemplo la eliminación de la suciedad, o paliar los efectos de la contaminación. Esto significaría que si hipotéticamente las ventas de mármol a nivel mundial se redujesen, habría que mantener y restaurar el mármol que ya está en uso, por lo que los productos de *Biopina* continuarían teniendo mercado.

4.4.1 Mapa de empatía

El mapa de empatía es una herramienta empresarial que tiene el objetivo de ayudarnos a conocer y comprender mucho mejor a nuestro cliente (10). Este mapa nos permite recapacitar sobre i) qué es lo que el cliente necesita realmente, ii) si nuestro cliente pagaría por nuestra propuesta de valor o iii) cómo recibe información sobre nuestro producto.

Para poder realizar el mapa de empatía se deben contestar a las siguientes preguntas desde el punto de vista del cliente: ¿Qué ve?. ¿Qué oye?. ¿Qué piensa y siente en realidad?. ¿Qué dice y hace?. ¿Qué esfuerzos hace el cliente?. ¿Qué resultados obtiene el cliente?.

El mapa de empatía para la industria marmolera, como principal cliente de *Biopina*, se muestra en la figura 5.



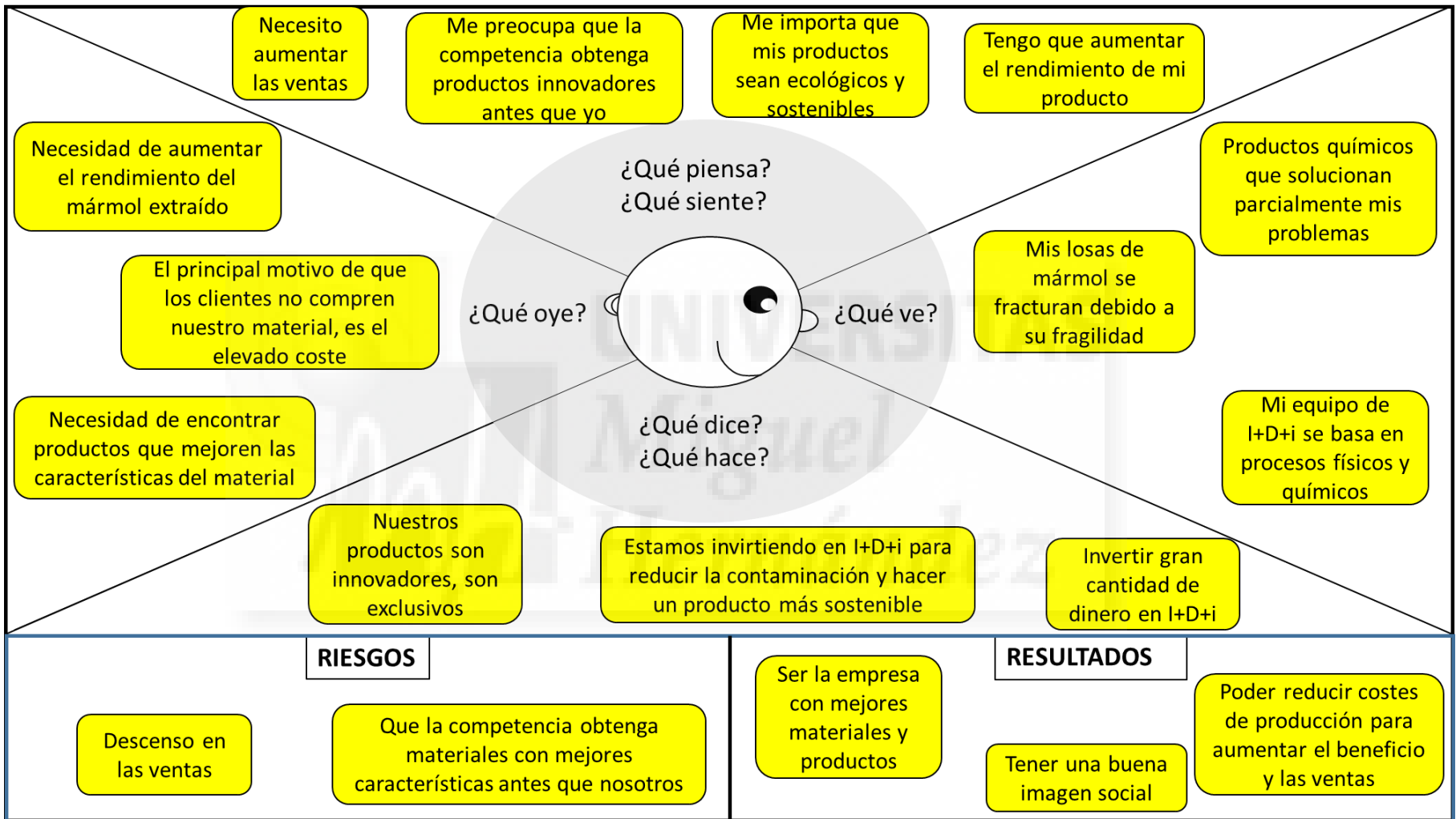


Figura 5. Mapa de empatía del principal cliente de Biopina, la industria marmolera

- **¿Qué ve el cliente?** Es decir, ¿cuál es su entorno?, ¿qué ofertas recibe?, ¿qué problemas se encuentra?

En el caso de la industria marmolera, las losas de mármol se fracturan debido a su fragilidad y eso supone una pérdida económica importante. Los equipos de investigación y desarrollo de dichas empresas encuentran soluciones basadas en productos químicos, pero en muchas ocasiones son soluciones parciales, no totalmente satisfactorias en términos medioambientales y no se obtiene el mejor resultado posible

- **¿Qué oye el cliente?** Es decir, ¿quién le influye?, ¿cómo le influyen?, ¿a través de qué medios obtiene información?

Lo que principalmente oye la industria marmolera es a sus clientes, los cuales le transmiten la necesidad de mejorar la resistencia del material y la reducción del precio final del mármol, porque, aunque mucha gente lo quiere, tiene un coste muy elevado.

- **¿Qué piensa y siente en realidad el cliente?** En este caso, al ser un mapa de empatía dirigido a una industria, la principal preocupación es el aumento de beneficios, ya sea aumentando las ventas o disminuyendo los costes. Esto puede conseguirse aumentando el rendimiento de su producto (mayor número de losas por bloque de piedra), obteniendo productos más ecológicos y sostenibles para reducir las sanciones administrativas, o mejorando la imagen corporativa y así obtener una buena publicidad.

- **¿Qué dice y hace el cliente?** Al ser dirigido a una industria, estos deben promocionar que poseen los mejores productos, que los que ellos producen son los más ecológicos y sostenibles.

- **¿Qué esfuerzos realiza el cliente?,** ¿Cuáles son sus mayores frustraciones? Sus mayores frustraciones son derivadas del descenso de beneficios, como puede ser no encontrar productos adecuados para todos sus posibles clientes, o que la competencia obtenga mejores productos a un mejor precio.

- **¿Qué resultados obtiene?,** ¿Qué es lo que desea conseguir? Su mayor preocupación como se ha comentado es el aumento de beneficios, siendo la empresa con mayor variedad de productos y teniendo los mejores productos al mejor precio posible, manteniendo siempre una buena imagen social.

4.4.2 Análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas, Oportunidades)

El análisis DAFO es otra de las metodologías muy utilizadas en la creación de empresas, que nos permite conocer, como su nombre indica, cuáles son las principales fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades de un proyecto, para poder evaluar en qué situación se encuentra y actuar en consecuencia desarrollando una estrategia de futuro (13).

En la Figura 6 se muestra como sería este tipo de análisis para el caso concreto de *Biopina*.



Figura 6. Análisis DAFO de *Biopina*

✓ **Fortalezas:**

Aquí se describen las características que permiten tener una ventaja sobre otros proyectos. Gracias a los conocimientos científico-técnicos de sus fundadores, *Biopina* cuenta con la capacidad de desarrollar la tecnología planteada de forma eficiente y eficaz, otorgándonos un gran valor diferencial. La Biotecnología es una ciencia novedosa, que aplicada en el mundo de la piedra natural puede otorgar un gran valor añadido y distinción a las empresas que la implanten en su cadena productiva. En este caso, la biotecnología ofrece costes de producción menores que la industria química, debido a las técnicas empleadas y los requerimientos de materiales necesarios.

Las técnicas basadas en la utilización de microorganismos han demostrado ser más eficientes que las basadas en los productos químicos, además de poseer capacidad de auto-renovación y evolución (14).

Desde el punto de vista medioambiental, los productos de *Biopina* serán mucho más respetuosos y sostenibles que los de nuestros competidores tanto para el medio ambiente como para el operario que se encuentre en contacto con dichos productos, redundando en posibles beneficios fiscales y menores costes operacionales. Además, este punto puede generar una visión positiva entre los consumidores, reforzando nuestra marca.

Gracias a la formación recibida en diversos cursos y jornadas, tenemos conocimientos acerca de las nuevas tecnologías de comunicación y marketing, lo que nos facilitará el contacto con los clientes y crear una buena imagen de marca.

× **Debilidades:**

La mayor debilidad de *Biopina* es la falta de experiencia empresarial, ya que los promotores son estudiantes emprendedores sin experiencia en la dirección de empresas, por lo que deberemos invertir en asesorías financieras y fiscales.

Otra de las debilidades de *Biopina* reside en su propia naturaleza de desarrollo de I+D+i. En el campo del trabajo científico suele ser difícil hacer previsiones sobre la obtención de resultados positivos o negativos en los experimentos. Debido a este factor, debemos ser cautos y metódicos a la hora de la experimentación para asegurar el mayor porcentaje de éxitos.

Como cualquier empresa basada en I+D+i, en los primeros momentos necesitaremos una inversión inicial que no se verá amortizada hasta un periodo posterior de venta del nuevo producto.

Dado que en los inicios de nuestra actividad no contaremos con la infraestructura necesaria para la obtención de grandes cantidades de producto, deberemos subcontratar a empresas de escalado y envasado. Eso supondrá unos costes de producción iniciales mayores, por lo que se obtendrán menos beneficios tras la venta del producto.

✓ Oportunidades:

Actualmente la tendencia mundial es hacia la sostenibilidad. *Biopina* ofrece soluciones biotecnológicas que no son tan contaminantes como los productos químicos.

La Biotecnología aplicada a los materiales de construcción es una ciencia relativamente nueva, por lo que no existe una gran competencia empresarial en la actualidad. Además, la tendencia de la demanda de esta tecnología en la industria de la piedra natural es claramente ascendente, por lo que el mercado potencial para nuestros productos será cada año mayor.

El emplazamiento geográfico de *Biopina* también es de gran valor, ya que Alicante es un lugar óptimo para el desarrollo de tecnología dirigida al sector de la piedra natural pues en esta provincia se encuentran grandes canteras y empresas dedicadas a su explotación, como es el caso de *Levantina*. Esto nos permite un contacto mucho más personal con las empresas.

Gracias al apoyo y respaldo de grandes empresas con proyección internacional existe la posibilidad de que aquellos productos que se desarrollen puedan ser patentados tanto a nivel nacional como internacional.

✗ Amenazas:

La principal amenaza de *Biopina* es el evidente peligro de plagio, ya que cuando una nueva tecnología surge los competidores aumentan exponencialmente. Por este motivo la inversión en protección de datos y en asesoramiento jurídico y legal será elevada.

Otra amenaza puede residir en la inseguridad de algunos consumidores para integrar nuestros productos y servicios en líneas productivas establecidas desde hace muchos años, puesto que la sociedad aún está poco concienciada de los beneficios de la Biotecnología y la Sostenibilidad.

4.5 Estado del proyecto

Biopina es una empresa de reciente creación y por tanto se han alcanzado una serie de hitos necesarios para su puesta en marcha. El plan de acción tiene tres fases claramente diferenciadas, una primera fase de I+D+i para el desarrollo de *Biohard*, una segunda fase de producción y comercialización de dicho producto, y una tercera fase en la que tras conseguir la autofinanciación se podrá seguir la investigación y desarrollo de nuevos productos.

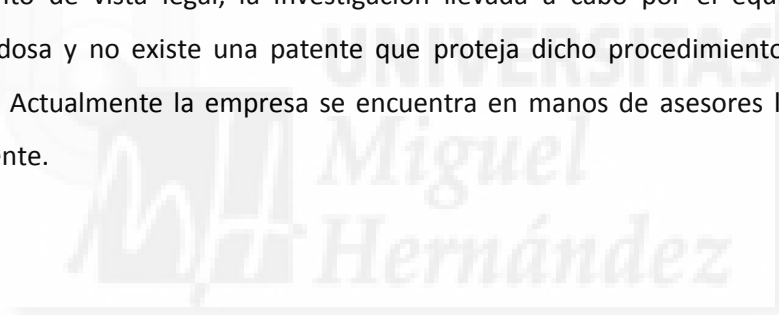
Para la primera fase, era necesaria la adquisición de una serie de conocimientos respecto a la modalidad en la que se centra la empresa. Por este motivo se ha realizado una búsqueda muy extensa de bibliografía con la que hemos podido, junto con los conocimientos adquiridos a lo largo de nuestra carrera académica, llevar a cabo el desarrollo de la línea de investigación que se ha de

seguir para conseguir el primer producto propuesto, *Biohard*, del que ya tenemos establecido el protocolo para su obtención.

En la industria de la piedra natural existen muchas necesidades como es el aumento de resistencia del mármol o la protección de dicho material, necesidades que hasta el momento el uso de productos químicos no ha solventado satisfactoriamente. La propuesta de *Biopina* es utilizar *Biohard* como una solución líquida pulverizable para la bioestimulación de las comunidades microbianas con capacidad carbonatogénica, lo que mejoraría las propiedades mecánicas y aumentaría la protección a las agresiones químicas de las superficies de mármol. Como el mármol es una piedra con gran cantidad de poros, es un hábitat adecuado para el crecimiento de este tipo de microorganismos, que tras el proceso de mineralización aumentarían la resistencia de este material a resquebrajarse disminuyendo así el riesgo de rotura.

En los próximos meses se va a realizar una prueba industrial con *Biohard* en la empresa *Levantina*, que esperamos nos aporte el *feedback* necesario para conocer si las características de nuestro producto son las idóneas o por el contrario se deben mejorar ciertos aspectos.

Desde el punto de vista legal, la investigación llevada a cabo por el equipo de *Biopina* es totalmente novedosa y no existe una patente que proteja dicho procedimiento, ni existe ningún producto similar. Actualmente la empresa se encuentra en manos de asesores legales para poder completar la patente.



4.6 Plan de acción

Como se ha apuntado en el apartado anterior, el desarrollo del proyecto tiene tres fases claramente diferenciadas. En estos momentos *Biopina* se encuentra finalizando la *Fase 1* y en los próximos meses se pretende pasar a la *Fase 2*. Dichas fases se van a explicar detalladamente a continuación:

- **Fase 1. I+D+i**

El objetivo de esta primera fase es el desarrollo de *Biohard*. Para comprobar que *Biohard* estimula el crecimiento de los microorganismos deseados, se realizarán ensayos en el laboratorio con especies carbonatogénicas conocidas procedentes de la Colección Española de Cultivos Tipo y se aplicarán a pequeñas piezas de mármol suministradas por *Levantina*.

Este tipo de ensayos de “prueba-error” para la obtención de *Biohard* nos aportarán información sobre parámetros a tener en cuenta en su posterior optimización, escalado y comercialización. Se pretende con ello potenciar la resistencia mecánica y la dureza del mármol tratado. Además se realizará una producción a pequeña escala.

A continuación el producto será probado por nuestros clientes *in situ* para que, una vez observados los resultados, se pueda optimizar el proceso para el inicio de la segunda fase.

Por todo ello, el resultado esperado de esta primera fase es la obtención y optimización de *Biohard* y la aceptación de dicha tecnología por el sector al que va dirigida. Esta fase tendrá una duración aproximada de un año, en la que los primeros ocho meses estarían dedicados a desarrollar *Biohard* y el tiempo restante para la prueba de éste en la industria y puesta a punto del mismo.

Para esta fase serán necesarias instalaciones específicas y acondicionadas para poder llevar a cabo dicho proceso experimental, en la que se disponga de la maquinaria necesaria e infraestructuras adecuadas. Estos recursos se encuentran disponibles en el *Parque Científico y Empresarial* de la Universidad Miguel Hernández de Elche. También será necesario material de laboratorio fungible para llevar a cabo el proceso experimental.

- **Fase 2. Producción y comercialización**

Esta fase se llevará a cabo durante el año siguiente a la finalización de la **Fase 1**. El objetivo es el escalado de la producción de *Biohard* a un nivel comercializable, la venta del mismo a las empresas interesadas y la generación de beneficios.

Para llevar a cabo dicho objetivo, se desarrollará una importante estrategia de marketing con el fin de dar a conocer el producto a nivel nacional e internacional, mediante publicitación en revistas y ferias, como puedan ser *FocusPiedra* y *Marmomac*, respectivamente.

Será necesaria una importante inyección de dinero para promover el conocimiento de nuestro producto, su aceptación y su venta creciente. También se necesitarán inversiones para disponer de instalaciones acondicionadas que nos permitan una producción a gran escala de *Biohard* y así cubrir la demanda del mercado.

Gracias a la estrategia de marketing se espera que se produzca un aumento progresivo de las ventas en la segunda mitad de esta fase, lo que debería de cubrir los gastos producidos al inicio y provisionar de los fondos para iniciar la tercera fase.

- **Fase 3. Desarrollo de nuevos productos**

Lo que se espera obtener en esta fase es una economía de escala con la venta de *Biohard*, y el desarrollo y optimización de nuevos productos y servicios.

Uno de estos productos podría ser la misma solución de nutrientes presente en *Biohard* suplementada con cepas de microorganismos crecidas en el laboratorio y con capacidad carbonatogénica, con el fin de promover un proceso de bioaumentación para tratar la piedra.

Por otro lado, hemos tenido ya algunas peticiones planteadas por otras empresas o particulares, interesados en contratar un servicio de desarrollo de producto/s para suplir una necesidad concreta en el mantenimiento de otros materiales pétreos.

Se estima que esta fase se llevará a cabo a partir del tercer o cuarto año de vida de *Biopina*. Para su consecución se requerirán unas instalaciones con mayor capacidad de producción, así como material inventariable y material fungible adecuados para continuar con la actividad I+D+i de *Biopina*.

5. Resultados

El día 18 de noviembre de 2015 se hizo realidad este proyecto ya que se constituyó la sociedad mercantil de responsabilidad limitada bajo la denominación: “*Biopina* Biotecnología Industrial S.L” cuyo código de identificación fiscal (CIF) es B54896469.

Este proyecto ha recibido diversos premios, avalando el potencial empresarial y la innovación del mismo.

- En 2014, y previo a la creación de la empresa, se recibió el premio en la categoría “General” de la XII edición del certamen “Valida tu idea empresarial Innova-Emprende”. En ese momento el proyecto se denominaba “Biotecnología en la piedra natural” y se valoró como posible idea empresarial. Fue la primera vez que se evaluó el proyecto por parte de un jurado y fue valorado positivamente, ofreciéndonos el impulso necesario para continuar con el mismo. Este certamen premiaba la iniciativa de presentar una idea en una fase muy incipiente y que pudiese mejorar nuestro entorno. (<http://bit.ly/2foCVGO>)
- En 2015 se recibió uno de los 10 premios de la primera etapa de la “4ª Maratón de Creación de Empresas UMH”. El proyecto se denominó de aquí en adelante “*Biopina*”. En esta fase del programa se valoraba principalmente el mercado y el grado de innovación entre otros criterios. (<http://bit.ly/2fk4Uih>)
- A mediados de 2015 *Biopina* resultó uno de los 7 proyectos ganadores en la etapa final de la “4ª Maratón de Creación de Empresas UMH”. Este premio fue muy importante para nosotros porque en él se valoraba la viabilidad del proyecto así como el plan económico-financiero, entre otros criterios. Este fue el punto en el que *Biopina* recibió el capital necesario para seguir adelante y a partir de este momento se hizo realidad la creación de una empresa por parte de alumnos de Biotecnología de la UMH (<http://bit.ly/2fCxfVY>). Por otro lado, ocurrió algo muy importante al ganar este concurso, aparecimos en la revista *Focus piedra*, que como se ha comentado anteriormente es la revista online más importante del sector de la piedra natural. (<http://bit.ly/2foFyrR>)

- En noviembre de 2015 se recibió uno de los 5 premios “Start Up Junior de la Comunidad Valenciana” donde se presentaban proyectos o empresas de reciente creación (menos de un año de antigüedad). Este hecho supuso un gran impulso anímico al lograr un premio a nivel autonómico. (<http://bit.ly/2fK0tE7>)
- En febrero de 2016 se recibió el premio “Emprendedor del mes” por parte del Ayuntamiento de Elche, valorando la iniciativa emprendedora del proyecto. (<http://bit.ly/2euBW8z>)
- En marzo de 2016, por parte de la “Asociación del mármol de Alicante”, en el “I Concurso de Ideas Empresariales Mármol de Alicante”, se ganó el premio del apartado “Procesos Productivos/Extractivos”. Con este premio, expertos del sector del mármol avalaban que la innovación presentada por *Biopina* solventaba una situación de necesidad por parte del sector del mármol y la gran oportunidad de obtención de nuevos productos, dado que no existen otras empresas que ofrezcan productos de base biotecnológica para dicho sector. (<http://bit.ly/1PY5LEu>) , (<http://bit.ly/2fwlfg2>)
- Por último, en junio de 2016, en los “22º Premios Nuevas Ideas Empresariales” otorgados por la “Fundación Empresa Universidad de Alicante”, *Biopina* resultó ganador del premio otorgado por la “Fundación Levantina”, como mejor proyecto vinculado al sector de la piedra natural. (<http://bit.ly/29doaje>)

6. Proyección futura

Como se ha comentado anteriormente, en estos momentos *Biopina* está desarrollando su primer producto denominado *Biohard*, que consiste es una solución pulverizable con el medio de cultivo óptimo que permita el crecimiento de los microorganismos con capacidad de generar carbonato cálcico presentes de forma natural en la piedra. En estos momentos se están realizando las primeras pruebas de laboratorio, evaluando la variación de las propiedades físicas de las losas de mármol.

Las diferencias que se esperan encontrar con la utilización de *Biohard* frente a los tratamientos químicos actuales se muestran en la figura 7

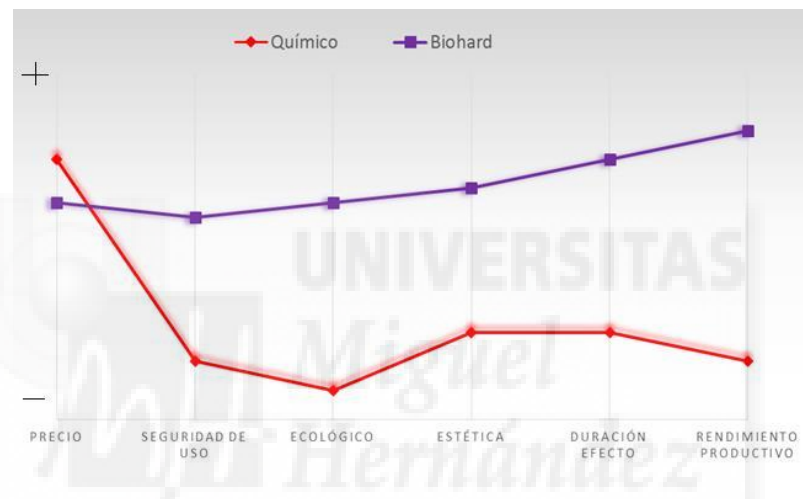


Figura 7. Curva esperada de valor de Biohard frente a un producto químico

Las ventajas de *Biohard* frente a los productos químicos que se están utilizando actualmente serían varias:

1. Se espera obtener un producto con un coste menor al de los productos químicos que actualmente se están utilizando, ya que nuestro medio de cultivo no es de elevado coste y las bacterias se pueden reproducir en él de forma óptima. Los productos químicos por el contrario se deben sintetizar continuamente, lo que supone un mayor gasto.
2. Muchos de los productos químicos utilizados en esta industria son inflamables o corrosivos, y con *Biohard* se evitarían esos riesgos, por lo tanto, es un producto más seguro para el operario que los utiliza en la industria.

3. *Biohard* se basa en la bioestimulación de los microorganismos que se encuentran de forma natural en la piedra, se trata pues de un producto mucho más ecológico que los productos químicos que contaminan el medio ambiente, como pueden ser las resinas que se están utilizando en la actualidad.
4. Para aportarle una mayor dureza a la piedra, actualmente una de las posibles soluciones que utiliza la industria del mármol es aplicar resina, pero este material en muchas ocasiones se desprende y es donde se acumula suciedad y la piedra pierde su estética. Con la utilización de *Biohard* se espera sustituir, o al menos reducir, la aplicación de resina en el tratamiento de las losas.

El tiempo del que se dispone para realizar las primeras ventas es limitado, ya que el dinero recibido por parte de subvenciones y premios no es mucho. Por ello en *Biopina* se está trabajando a contrarreloj para obtener el producto comercializable lo antes posible.

Como se ha comentado anteriormente, no solo se pretende desarrollar un solo producto, existen más necesidades dentro del sector de la piedra natural en donde *Biopina* intentará buscar posibles soluciones. Por ello se está comenzando a desarrollar una segunda línea de trabajo para poder ofrecer los servicios de “empresa de apoyo de investigación” a otras empresas (como pueden ser las empresas del *Parque Científico y Empresarial* de la UMH), o bien ser subcontratada por otras empresas del sector de la piedra natural para obtener productos o procesos específicos. Estamos en una buena situación para poder realizar este objetivo, ya que conocemos a muchas empresas o instituciones que tienen la necesidad de investigar, pero no disponen del personal ni las instalaciones necesarias. En todo ello se está trabando y negociando para poder obtener un beneficio económico que nos permita seguir desarrollando nuestro principal producto, “*Biohard*”. Teóricamente comenzaremos con estos servicios a principios de 2017 pues ya estamos negociando con una empresa que necesita de ellos.

Somos un equipo joven, con muchas ganas de trabajar y con muchas ideas en mente, simplemente debemos ordenarlas y trabajar en ellas para poder seguir adelante y obtener credibilidad en el mercado, y poder así llegar a ser una empresa puntera en I+D+i dentro del sector de la piedra natural.

7. Bibliografía

Publicaciones

1. Adolphe, J.P., Loubiere, J.F., Paradas, J. y Soleilhavoup, F. 1995. "Procedimiento de tratamiento biológico de una superficie artificial". Titular de la Patente: Universite Pierre et Marie Curie. Paris. Nº publicación: ES2064673.
2. Benavente, D. 2006. "Propiedades físicas y utilización de rocas ornamentales". En: *Utilización de rocas y minerales industriales*. García del Cura, M.A. y Cañaveras, J.C. Ed. Universidad de Alicante. pp. 123-153.
3. Clifton, J.R. 1980. "Stone Consolidating Material: A Status Report". En: *Conservation of Historic Stone Buildings and Monuments*. Washington D.C. Dept. of Commerce, National Bureau of Standards.
4. Flores, J.D. y Rivas, R. 2015. "Bacterias productoras de biocementos". *Investigación y Ciencia*. **463**: 38-39.
5. Generalitat Valenciana. 2015. "Mármol y piedra natural de la Comunidad Valenciana". En: *Mármol y Piedra Natural*. Capítulos 25 y 68.
6. Guillem-López, C. 2001. "Mejora de las propiedades mecánicas de piezas de mármol crema marfil mediante la incorporación de recubrimientos de resinas de poliéster instaurado". Tesis Doctoral. Universidad de Alicante.
7. Hurst, J., Knudsen G. y McInerney, M. (Editores). 2002. *Manual of Environmental Microbiology*. 2nd Edition. ASM Press.
8. Instituto Valenciano de la Edificación. 2010. "Guía de la piedra natural". Ediciones de la Generalitat Valenciana.
9. Montani, C. 2015. "XXVI Rapporto marmo e pietre nel mondo 2015 / XXVI World Marble and Stone Report 2015". Ed. Casa di Edizioni in Carrara.
10. Osterwalder, A. y Pigneur, Y. 2009. "Business Model Generation". Tim Clark, ed.
11. Pouchain, M. y Medolago, L.A. 1984. "Restoration of stone objects". Nº publicación: US4479503.
12. Price, C.A. 1996. "Stone Conservation: An Overview of Current Research." The Getty Conservation Institute. Los Angeles.
13. Promove Consultoria e Formación. SLNE. 2012. "Como elaborar el análisis DAFO". C.E.E.I GALICIA, S.A. (BIC GALICIA).
14. Seifan, M., Samani, AK. y Berenjian, A. 2016. "Bioconcrete: next generation of self-healing concrete". *Applied Microbiology and Biotechnology*. **100**: 2591–2602.
15. Warscheid, Th. y Braams, J. 2000. "Biodeterioration of stone: a review". *International Biodeterioration & Biodegradation*. **46**: 343-368.

Páginas de Internet

16. Informe Sectorial 2014 Cluster Piedra <http://bit.ly/2g81jwp>
17. Plan estratégico Cluster Piedra. <http://bit.ly/2fpERA2>
18. Portal de la Unión Europea sobre Bioeconomía.
<https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/index.cfm?pg=home>

