



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Valoración de la innovación tecnológica del proceso de obtención de colágeno a partir de piel de tilapia (*oreochromis sp*) para su aplicación en el mercado cosmético

Jimena Beltrán Ramírez

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial
Bogotá D. C., Colombia
2011

Valoración de la innovación tecnológica del proceso de obtención de colágeno a partir de piel de tilapia (*oreochromis sp*) para su aplicación en el mercado cosmético

Jimena Beltrán Ramírez

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magíster en Ingeniería Industrial

Director
Ph.D. Mario Enrique Velásquez Lozano

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial
Bogotá D. C., Colombia
2011

Agradecimientos

Al profesor Mario Enrique Velásquez Lozano, por su orientación, colaboración y apoyo en el desarrollo de este trabajo, además por la confianza depositada para representar el trabajo del grupo de investigación ante diferentes entidades.

A los integrantes del grupo de ingenieros químicos que hacen parte del proyecto "Producción de colágeno a partir de los residuos del proceso de fileteo de tilapia y cachama", por su colaboración, especialmente en el entendimiento del producto y toda el área técnica.

Al señor Enrique Torres de la empresa Metafish Food Company S.A y a la Asociación de Acuicultores de los Llanos Orientales (ACUIORIENTE), pues como aliados del proyecto, fueron pieza clave en el desarrollo del trabajo y en el suministro de información sobre la industria piscícola.

Al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, por el apoyo a este tipo de proyectos, que favorecen el trabajo de un grupo interdisciplinario en busca de aportar al desarrollo económico del país por medio de la solución de problemas puntuales.

A la Cámara de la Industria Cosmética y de Aseo de la ANDI, en cabeza del señor Jaime Concha y a Carolina Hernández como líder del Proyecto de Clase Mundial, por brindar el espacio para divulgar los resultados del proyecto y tener acceso al mercado cosmético.

Al grupo de profesores de la Maestría en Ingeniería Industrial por su orientación y enseñanzas, los cuales fueron fundamentales en el planteamiento y desarrollo de este trabajo.

A mi familia y amigos, por creer en mi trabajo y brindarme apoyo en cada una de las etapas de este proceso.

Resumen

El presente trabajo tiene como principal objetivo valorar la innovación tecnológica del proceso de obtención de colágeno a partir de piel tilapia para aplicaciones en el sector cosmético, teniendo en cuenta una metodología basada en criterios tanto internos como externos que permiten determinar el potencial innovador y plantear estrategias para su incursión en el mercado. Como resultado, se evidencian las nuevas tendencias de aplicación de colágeno, las potencialidades y limitaciones del producto obtenido y las estrategias para el direccionamiento inicial del producto y las oportunidades en relación a nuevos desarrollos y aplicaciones.

Palabras clave: Colágeno, Innovación Tecnológica, Cosmético, Tilapia.

Abstract

This paper's main objective is to assess the technological innovation of the process of obtaining collagen from skin of tilapia for applications in the cosmetics sector, taking into account a methodology based on both internal and external criteria for determining the potential for innovation and propose strategies for its foray into the market. As a result, new trends are evident for the application of collagen, the potential and limitations of the product and the strategies for targeting initial product and opportunities related to new developments and applications.

Keywords: Collagen, Technological Innovation, Cosmetic, Tilapia

Tabla de contenido

Introducción	10
I. Estado del arte, conceptos básicos	12
1. Conceptos Básicos.....	12
1.1 La Innovación	12
1.2 Innovación Tecnológica	15
1.3 Valoración de la Innovación Tecnológica.....	16
1.4 Colágeno (conceptos y aplicaciones).....	22
1.5 Industria Piscícola en Colombia	29
1.6 Sector Cosmético.....	32
2. Justificación	40
3. Metodología	41
II. Desarrollo	50
1. Descripción del producto	50
1.1 Colágeno a partir de piel de tilapia (oreochromis sp)	50
1.1.1 Resumen gráfico de descripción del producto.....	53
1.2 Proceso de obtención.....	54
2. Tipo de Innovación.....	56
3. Evaluación del entorno.....	57
3.1 Vigilancia Tecnológica.....	58
3.1.1 Fuentes de información y herramientas utilizadas	58
3.1.2 Definición de la ecuación de búsqueda	59
3.1.3 Descarga de la información y depuración de los registros	60

3.1.4 Análisis de la información	63
3.2 Vigilancia Normativa.....	75
3.2.1 Fuentes de información	75
3.2.2 Descarga y análisis de la información	76
4. Posicionamiento del producto en el entorno	106
5. Análisis empresarial	110
5.1 Análisis del mercado.....	110
5.1.1 Mercado y Demanda Potencial	117
5.1.2 Análisis de la competencia.....	121
5.1.3 Marketing Mix	127
5.2 Análisis Técnico	128
5.3 Análisis Financiero.....	132
6. Evaluación del potencial innovador	137
7. Planteamiento de estrategias para el direccionamiento del producto.....	144
8. Conclusiones	147
Bibliografía.....	149
ANEXO 1. NTC 3750.....	157
ANEXO 2. COSMETIC INGREDIENT DICTIONARY AND HANDBOOK.....	165
ANEXO 3. SOLICITUD DE ACCESO A RECURSOS GENETICOS.....	167
ANEXO 4. PROTOCOLO DE ENTREVISTA	170

Lista de tablas

Tabla 1. Factores para la evaluación de la innovación.....	19
Tabla 2. Metas Sector Cosmético y Productos de Aseo (en miles de millones de USD).....	38
Tabla 3. Propiedades fisicoquímicas del colágeno a partir de piel de tilapia.....	50
Tabla 4. Propiedades microbiológicas del colágeno a partir de piel de tilapia	51
Tabla 5. Análisis proximal.....	54
Tabla 6. Fuentes de información a nivel internacional	59
Tabla 7. Fuentes de información a nivel nacional	59
Tabla 8. Total de registros encontrados en bases de datos de artículos científicos a nivel internacional.....	60
Tabla 9. Total de registros encontrados en bases de datos de patentes a nivel internacional..	61
Tabla 10. Grupos de investigación mencionados en Castellanos et al, 2009.....	62
Tabla 11. Total de registros encontrados en la base de datos de patentes a nivel nacional.....	63
Tabla 12. Grupos de investigación campo Biomédico e Ingeniería de Tejidos.....	73
Tabla 13. Fuentes de información	75
Tabla 14. Cuadro resumen normatividad por entidades	103
Tabla 15. Cuadro resumen de la información necesaria para introducir al mercado el producto	104
Tabla 16. Resumen información demanda.....	120
Tabla 17. Resumen materia prima Croda.....	124
Tabla 18. Resumen materia prima Colquimicos	126
Tabla 19. Descripción del proceso de obtención de colágeno a partir de piel de tilapia.....	130
Tabla 20. Inversión inicial para el montaje a escala piloto.....	132
Tabla 21. Costo total del producto	133
Tabla 22. Escenario Base.	134

Tabla 23. Escenario 1. Variando el precio de venta	135
Tabla 24. Escenario 2. Variando el volumen de ventas.....	136

Lista de gráficas

Gráfica 1. Participación porcentual de la producción piscícola por especie	30
Gráfica 2. Participación porcentual de la producción piscícola principales cinco departamentos, año 2009.....	30
Gráfica 3. Distribución regional de la producción de Cosméticos y Productos de aseo, 2008...	32
Gráfica 4. Primeros países en ventas de Cosméticos y productos de aseo en Latinoamérica, 2008	33
Gráfica 5. Producción colombiana de cosméticos. 2002-2009.....	33
Gráfica 6. Valor agregado del empleo en el sector cosmético, 2001-2007.....	34
Gráfica 7. Exportaciones del sector	35
Gráfica 8. Importaciones del sector	36
Gráfica 9. Participación en ventas y número de empresas en Colombia, 2008	36
Gráfica 10. Dinámica Internacional de las publicaciones por año. Periodo 2004-2010	64
Gráfica 11. Revistas internacionales representativas	65
Gráfica 12. Países origen de las publicaciones	65
Gráfica 13. Autores lideres en el tema.....	66
Gráfica 14. Mapa Tecnológico	67
Gráfica 15. Especificidades de las tendencias de las investigaciones.....	68
Gráfica 16. Especificidades de los nuevos productos	69
Gráfica 17. Análisis de publicación de patentes por año	70
Gráfica 18. Análisis de patentes por año y por tema.....	70
Gráfica 19. Tema de las patentes	71
Gráfica 20. Países origen de patentes.....	71
Gráfica 21. Análisis de patentes por año y por tema.....	72

Lista de figuras

Figura 1. Modelo de diamante modificado	21
Figura 2. Ejemplo de biomateriales	24
Figura 3. Ejemplo de aplicaciones farmacéuticas y cosméticas	25
Figura 4. Ejemplo de complementos nutricionales	25
Figura 5. Ejemplo de bebidas de colágeno	26
Figura 6. Ejemplo alimentos con colágeno.....	27
Figura 7. Colágeno en polvo – “Colnatur”	27
Figura 8. Metodología de vigilancia tecnológica y normativa	58
Figura 9. Imagen colágeno Phitother	122
Figura 10. Diagrama del proceso de obtención de colágeno a partir de piel de tilapia	129
Figura 11. Calificación de las dimensiones para evaluar el potencial innovador	137

Introducción

La globalización y las tendencias actuales han llevado a que los países, las organizaciones y las instituciones estén constantemente actualizándose y evaluándose con el fin de estar a la vanguardia. Es así como la innovación va cobrando gran importancia, pues es un factor determinante para la productividad, el crecimiento económico y la competitividad (Wang, Lu y Chen, 2008). Hoy en día se habla de innovación en todos los campos y no solo es prioridad a nivel de país sino también a nivel de las organizaciones y las instituciones que buscan avanzar y ser competitivos en mercados exigentes y de gran conocimiento. Gracias a estas necesidades, dichas entidades enmarcan sus proyectos en el contexto de la innovación para ser coherentes con la búsqueda de competitividad y crecimiento económico.

Como la innovación es un proceso continuo y dinámico donde se busca adaptar y difundir el conocimiento para generar más conocimiento y nuevas innovaciones, es importante establecer un método de medición, que permita evaluar constantemente el nivel de innovación. Esta necesidad es la que pretenden satisfacer diferentes manuales y documentos, donde se han planteado metodologías para analizar los indicadores de innovación y su impacto. Entre los documentos más reconocidos está el *Manual de Oslo*, publicado en 1992 por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), con el objetivo de ofrecer directrices para la búsqueda e interpretación de datos sobre innovación (OCDE y Eurostat, 2005), de este documento existen tres versiones, la segunda edición se publicó en 1997 y la tercera en el 2005. Este manual ha sido la base de muchos otros documentos con las mismas características y los mismos objetivos, los cuales han sido la guía para innumerables trabajos que pretenden evaluar el nivel de innovación y determinar las falencias en el proceso.

La valoración de la innovación se hace en todos los niveles, a nivel país se ha realizado para determinar la competitividad frente a los demás, a nivel organizacional para establecer el nivel de innovación, su desempeño y competitividad en el mercado y también a nivel micro, al evaluar proyectos específicos con el fin de determinar la innovación que involucra y su potencial en el mercado. Este último es muy importante, ya que es la base para conseguir ventajas competitivas y además por el impacto en la búsqueda de la innovación a un nivel mayor.

Es en este punto donde este trabajo presenta gran importancia, ya que tomando como base los modelos estudiados para la valoración de la innovación, se plantea una metodología según

el caso, con la cual se evaluará la innovación y se establecerá su potencial, con el fin de plantear estrategias y lograr una exitosa incursión en el mercado, ayudando así a obtener ventajas competitivas reales.

Este trabajo se desarrolla en el marco del proyecto “Producción de colágeno a partir de los residuos del proceso de fileteo de tilapia y cachama”, realizado por la unión temporal entre la Universidad Nacional de Colombia, la empresa Metafish Food Company S.A y la Asociación de Acuicultores de los Llanos Orientales (ACUIORIENTE), y apoyado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, donde se plantea la necesidad de valorar el colágeno obtenido a partir de la piel de tilapia y definir estrategias para su direccionamiento dentro del mercado cosmético.

Este proyecto se realiza gracias al trabajo de un grupo interdisciplinario, donde cada uno desde su formación profesional ha aportado al logro de los objetivos propuestos, además otro factor determinante y que se debe resaltar, es la relación Universidad - Empresa que enmarca el desarrollo del proyecto, y el apoyo del sector público en cabeza del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, quienes han direccionado el trabajo con el fin de dar solución a las necesidades actuales. Lo anterior es coherente con lo mencionado por la OCDE y Eurostat (2005), donde se evidencia la importancia de la interacción entre diferentes organizaciones y las instituciones públicas para facilitar el aprendizaje y la explotación de conocimiento, además de la pertinencia del proyecto por estar orientado hacia necesidades latentes para no desaprovechar esfuerzos.

Los principales insumos para la realización del presente trabajo fueron la capacidad investigativa adquirida a lo largo del desarrollo de la maestría, al igual que el conocimiento y las herramientas aprendidas en los diferentes cursos tomados, y en segundo lugar, la posibilidad de participar activamente en las actividades organizadas por el gremio cosmético y sus entidades de apoyo, lo cual también fue herramienta fundamental para obtener información de primera mano y estudiar el mercado objetivo.

El desarrollo de este trabajo iniciará con una revisión de la literatura, la cual describirá los conceptos básicos que se relacionan con la investigación, seguida por la descripción del producto, la evaluación del entorno y posicionamiento del producto estudiado, análisis empresarial teniendo en cuenta aspectos del mercado, técnicos y financieros, la evaluación del potencial innovador y finalmente el planteamiento de estrategias.

I. Estado del arte, conceptos básicos

1. Conceptos Básicos

Para el desarrollo del tema planteado, es de vital importancia tener claridad en los conceptos, definiciones y características que lo enmarcan. A continuación se describen cada uno de estos temas, resaltando la definición de innovación, innovación tecnológica, valoración de la innovación tecnológica y colágeno (concepto y aplicaciones). Además se describe la situación de la Industria Piscícola y el Mercado Cosmético en Colombia, sectores involucrados en el desarrollo del trabajo.

1.1 La Innovación

La tendencia actual lleva a las organizaciones a cambios constantes para poderse mantener en los mercados globales que cada día son más exigentes. Estos cambios requieren que las organizaciones estén preparadas y con la actitud para asumir el riesgo que esto conlleva (Hinojosa, 2006), por esto, necesitan de la innovación para mantener su posición competitiva y para reaccionar frente a la competencia innovadora (Hinojosa, 2006).

La innovación es un concepto muy relacionado con el crecimiento y desarrollo económico (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y Eurostat, 2005), como lo dijo Schumpeter a comienzos del siglo 20, la innovación representa la fuerza motriz del desarrollo económico (Becheikh et al., 2006), además puede ser una fuente constante de ventajas competitivas para las empresas (Schumpeter, 1934; Tushman et al., 1997. Tomado de: Damanpour y Wischnevsky, 2006). El objetivo principal de la innovación es la introducción de cambios en las organizaciones para crear nuevas oportunidades o la explotación de las ya existentes (Drucker, 1985. Tomado de: Damanpour y Wischnevsky, 2006). La innovación es una herramienta fundamental para una empresa que se encuentra bajo las condiciones de competencia global, escasez de recursos y rápidos avances tecnológicos, para poder crecer, ser eficaz e incluso para sobrevivir (Damanpour y Wischnevsky, 2006), es por esto que se ha convertido en la base de la productividad, el crecimiento de las ventas y la competitividad de una empresa (Wang, Lu y Chen, 2008).

Para que la innovación pueda cumplir el papel que tiene es muy importante tener en cuenta su elemento central, que es la difusión de todo nuevo conocimiento y toda nueva tecnología (OCDE y Eurostat, 2005), con el fin de realizar un proceso dinámico que cuente con la participación de toda la organización y que de verdad se pueda convertir en fuente de ventajas

competitivas, pues no solo es importante adoptar el conocimiento sino difundirlo y aprovecharlo para adquirir y generar nuevo conocimiento y nuevas innovaciones.

De acuerdo con el Manual de Oslo "Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación"¹, la definición de innovación es: "...la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores" (OCDE y Eurostat, 2005). Como lo muestra la definición, la innovación puede darse en todos los niveles de la organización o en cualquier escenario que así lo requiera, se refiere a la generación de algo nuevo o mejorado que tenga un impacto significativo y que aporte realmente al objetivo de la organización. También es importante resaltar que debe ser una actividad bien direccionada porque de lo contrario puede convertirse en esfuerzos desperdiciados. En esta parte, cobra gran importancia la interacción con diferentes empresas y con las instituciones públicas de investigación, para facilitar el aprendizaje y la explotación de conocimiento (OCDE y Eurostat, 2005).

Existe una característica común a cualquier tipo de innovación, y es ser introducida, esto se refiere a la entrada en el mercado, en el caso de un nuevo o producto mejorado; y para un proceso, un método de comercialización o un método de organización se ha introducido cuando ha sido utilizado en el marco de las operaciones de una organización (OCDE y Eurostat, 2005). Es de vital importancia tener clara esta característica para valorar exitosamente una innovación y no dejarla como una invención o un desarrollo.

Como parte de la innovación existen las actividades innovadoras, que contribuyen a generar nuevos conocimientos o a mejorar la utilización de los ya existentes. Estos conocimientos son aplicados a la obtención de nuevos bienes y servicios, así como a nuevas formas de producción (López, Montes, y Vázquez, 2003. Tomado de: Mathison et al. 2007). Según el Manual de Oslo las actividades innovadoras corresponden a todas las operaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que conducen efectivamente, o tienen por objetivo conducir, a la introducción de innovaciones. Estas actividades pueden ser o no innovadoras en sí mismas, pero son fundamentales para cumplir con esta característica.

La innovación, como se ha mencionado, proporciona ventajas importantes las cuales se obtienen con el éxito al introducirla en el mercado o en su aplicación en la organización, pero este éxito no solo es determinado por el buen desempeño de los resultados de la innovación, sino también por otros factores, en el caso del mercado influyen aspectos como el precio, la publicidad, la coherencia y pertinencia con las necesidades que este tenga; y en el caso de una aplicación de una innovación al interior de una organización estos factores se refieren también

¹ La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), publicó en 1992 el Manual de Oslo "Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación", el cual en este momento ha llegado a su tercera edición (2005).

a la coherencia y pertinencia con las necesidades de la organización y con la aplicabilidad. Estos aspectos pueden afectar de manera positiva o negativa según el direccionamiento que se le dé a la innovación.

Según su naturaleza, la innovación puede tener diferentes impactos sobre los objetivos de una organización y su obtención de ventajas competitivas, por esto es importante ser capaz de identificar la introducción y el efecto de los distintos tipos de innovación (OCDE y Eurostat, 2005).

De acuerdo al Manual de Oslo existen los siguientes tipos de innovación:

- Innovación de producto: *"introducción de un bien o de un servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o en cuanto al uso al que se destina"*. Esto incluye la mejora en las características técnicas, de los componentes y materiales, de la facilidad de uso, entre otras características funcionales. Son nuevos bienes o servicios, con características diferentes a los productos preexistentes en la empresa. Este tipo de innovación también se refiere a la introducción de cambios en los materiales, componentes u otras características que hacen que estos productos tengan un mejor rendimiento.
- Innovación de proceso: *"introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución"*. Lo anterior implica cambios técnicos, de materiales y/o programas informáticos. Estas innovaciones tienen como objetivo disminuir los costes de producción o distribución, mejorar la calidad, o producir o distribuir nuevos productos o sensiblemente mejorados. Esta innovación se entiende por la adopción o implantación de métodos de producción nuevos o con cambios considerables en su desempeño que le permitan a la organización trabajar de forma más eficiente (Hinojosa, 2006).
- Innovación de mercadotecnia: *"aplicación de un nuevo método de comercialización que implique cambios significativos del diseño o el envasado de un producto, su posicionamiento, su promoción o su tarificación"*. El principal objetivo de este tipo de innovación es satisfacer mejor las necesidades de los consumidores, abrir nuevos mercados o de posicionar en el mercado de una nueva manera los productos o servicios de una organización con el fin de incrementar las ventas. Es importante resaltar que debe ser un método de ventas no usado por la empresa, debe formar parte de la planeación estratégica y ofrecer un concepto de ventas novedoso (Hinojosa, 2006).
- Innovación de organización: Es también llamada innovación administrativa y se define como la *"introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa"*. El objetivo de este tipo de innovación es la mejora de los resultados de una empresa reduciendo los costos administrativos, mejorando la satisfacción en el trabajo que desencadene un aumento de la productividad, facilitando el acceso a bienes no comercializados o reduciendo los costos

de los suministros. Para que sea innovación se requiere que sea la primera vez que lo implanta la empresa y que haga parte de la planeación estratégica (Hinojosa, 2006).

1.2 Innovación Tecnológica

En diferentes estudios se ha concluido que la innovación tecnológica se caracteriza por ser un proceso de aprendizaje, estos hallazgos también han permitido la identificación de dos características fundamentales del conocimiento tecnológico: la complementariedad y la dimensionalidad (Benavides, 2004). Estas características se refieren a que el proceso de innovación tecnológica que se desarrolla actualmente *“se asemeja más a un proceso de ‘aprendizaje social’: un proceso de alta dimensionalidad y de alta complementariedad del conocimiento”*² (Benavides, 2004).

Los conceptos anteriores evidencian las nuevas formas de generar conocimiento y desarrollar innovaciones tecnológicas, lo cual parte de conocimientos ya generados y de la necesidad de complementar y adaptar dichos conocimientos a las necesidades locales o específicas. También está ligado con el hecho de generar nuevo conocimiento y desarrollo tecnológico alrededor de necesidades detectadas y que se generan en procesos realizados por grupos de investigación y desarrollo que hacen parte de determinadas firmas (Benavides, 2004).

La innovación tecnológica es el proceso mediante el cual se implementan en una empresa mejoras sustanciales en la producción y en sus productos, creando nuevas dimensiones de desempeño de los mismos. Mediante este proceso se gestiona la interacción entre los requerimientos del mercado, las oportunidades tecnológicas detectadas y las capacidades organizacionales de la empresa, para producir nuevos productos que sean comercializados o nuevos métodos de producción y entrega que sean aplicados (Hinojosa, 2006).

Cabe resaltar los tres elementos principales de la anterior definición que están íntimamente relacionados: detección de las necesidades del mercado, la identificación de una oportunidad tecnológica y la capacidad técnica y administrativa de la empresa (Hinojosa, 2006). Estos elementos involucran diferentes niveles en una organización y requieren de la adopción y generación de conocimiento.

De acuerdo al Manual de Oslo, la innovación tecnológica está relacionada con la innovación tecnológica de producto y la innovación tecnológica de proceso, la cual se define en su edición de 1997 como: *“Las innovaciones tecnológicas de producto y proceso (TPP) cubren los*

² Según Benavides (2004): *“El proceso experimentado durante la Primera Revolución Industrial se caracterizó por ser un proceso de ‘aprendizaje individual’. La innovación típica en esa época se debió a la destreza y habilidad mecánica de un inventor aislado, es decir, un proceso de baja dimensionalidad. Igualmente, los inventos no hacían parte de estructuras tecnológicas complejas y no obedecían a los desarrollos de los otros inventores, es decir, que existía baja complementariedad”*.

productos y procesos tecnológicamente nuevos, así como las mejoras tecnológicas importantes que se hayan realizado de los productos y procesos. Se dice que se ha realizado una innovación TPP si ha sido introducida en el mercado (innovación de producto) o ha sido utilizada en el proceso de producción (innovación de proceso)".

La relación que la innovación tecnológica tiene con la innovación de producto y proceso es evidente, pero a su vez limita el marco de aplicación de la innovación, especialmente con la inclusión de las innovaciones en mercadotecnia y organización, las cuales complementan la serie de cambios que las empresas introducen para aumentar sus rendimientos y su éxito. Es por esto que en la última edición del Manual de Oslo (2005), se plantea la importancia de ampliar el marco, para que se reflejen los cambios que influyen en los resultados de las empresas y contribuyen a la acumulación del conocimiento. Así, la definición de innovación de producto e innovación de proceso descrita anteriormente es coherente con la definición de innovación tecnológica de producto y la innovación tecnológica de proceso.

En resumen el proceso de innovación tecnológica, es el proceso de utilización, aplicación y transformación de conocimientos científicos y tecnológicos para resolver problemas concretos (Hinojosa, 2006).

La descripción anterior tiene una estrecha relación con la llamada capacidad de innovación tecnológica, la cual se refiere a la adquisición de tecnología y de otros recursos para generar nuevos productos o procesos acordes a las necesidades del mercado (Wu B., y Chen J., 2010). La capacidad de innovación tecnológica es muy importante ya que agrupa aspectos no solo de aplicación de conocimiento científico y tecnológico sino también aspectos estratégicos y de sinergia, el primero se refiere a la capacidad de darle un nivel estratégico a la innovación tecnológica y direccionarla a favor de los objetivos de la organización; y el segundo aspecto se refiere al trabajo conjunto en departamentos como el comercial, I&D y de producción, determinantes en el desarrollo exitoso de una innovación tecnológica (Wu B. y Chen J., 2010).

1.3 Valoración de la Innovación Tecnológica

El principal objetivo de la valoración es determinar el estado de la innovación con respecto a su entorno, con el fin de establecer el alcance e influencia que la innovación desarrollada pueda tener en el mercado estudiado.

Valorar la innovación tecnológica es de vital importancia ya que proporciona criterios y elementos de juicio para la toma de decisiones en materia de estrategias empresariales en el campo de la difusión, apropiación y empleo de la innovación (Baptista, 2004). Este ejercicio toma un valor estratégico (Agustín et al., 2006), ya que permite la identificación de debilidades y fortalezas, sobre las cuales se tomarán acciones y así se podrá realizar una introducción exitosa de la innovación.

La medición del nivel de innovación ha tenido un valor muy importante a nivel de política pública ya que a nivel mundial y en países de diferentes grados de desarrollo, es de gran interés captar, procesar y analizar información confiable que evidencia la evolución y características que adopta el proceso de innovación tecnológica (Agustín et al., 2006). La información encontrada en dicha medición revelará las magnitudes y las características del proceso innovativo, resultados que serán la guía para evaluar el desarrollo de la innovación y que serán soporte para la formulación de políticas (Agustín et al., 2006).

Pero el proceso de medición de la innovación no solo es importante a nivel macro sino también a nivel empresarial, y es quizás allí donde cobra mayor importancia. Como lo menciona Baptista (2004), *"...las experiencias orientadas a analizar la conducta tecnológica de las empresas, medir sus esfuerzos innovativos y evaluar sus resultados e impactos, constituyen una herramienta de importancia estratégica para generar las acciones públicas y privadas tendientes a mejorar el desempeño de las empresas en los mercados y a impulsar el desarrollo económico y social"*. Las organizaciones hoy en día están expuestas a cambios constantes lo que hace necesario una continua gestión de la innovación para responder a dichos cambios y mantenerse en la competencia global. Esto requiere que una empresa fortalezca su capacidad de innovación para garantizar una coherencia con el entorno y así lograr una continuidad en el mercado (Wang, Lu y Chen, 2008). Los procesos que se realicen para fortalecer dicha capacidad y para generar nuevas formas de innovación deben ser evaluados para establecer la cultura innovadora y la capacidad de desarrollo tecnológico (Torres et al., 2007a). Cabe resaltar que no ha sido un proceso fácil y siempre ha generado dificultad para los investigadores (Archibugi y Pianta, 1996; Archibugi y Sirilli, 2001. Tomado de: Becheikh et al., 2006), siendo difícil evaluarlos con precisión (Wang et al., 2008), ya que la innovación es un proceso complejo donde interactúan muchas variables y con diferentes fuentes de información (Becheikh et al., 2006), lo que ocasiona a su vez diferentes interpretaciones.

Gracias a la necesidad de medir los procesos de innovación en las organizaciones, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), publicó el Manual de Oslo, el cual ha sido la guía para diferentes estudios y el soporte para tener una interpretación más clara de los resultados de diferentes instrumentos que se han aplicado para evaluar la innovación. A partir del Manual de Oslo, en el 2001, la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) y la Organización de Estados Americanos (OEA) /PROGRAMA CYTED, publicaron el Manual de Bogotá, Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe, el cual se centra en las necesidades específicas de los países de América Latina los cuales no podían evaluarse de la misma manera que países más desarrollados.

A partir de estos manuales se han desencadenado una serie de metodologías, herramientas e instrumentos para evaluar la capacidad de innovación de las organizaciones y los proyectos de innovación. La herramienta más común para recoger información sobre el proceso de innovación han sido las encuestas y entrevistas a las diferentes empresas y organizaciones,

teniendo en cuenta principalmente aspectos internos de la firma. También se han planteado modelos matemáticos (Wang, Lu y Chen, 2008; Rejeb et al., 2008), que pretenden identificar las variables y factores que afectan la capacidad de innovación en las organizaciones. En el caso colombiano, el Premio Colombiano a la Innovación Tecnológica Empresarial para Mipymes Innova, que fue creado en el 2004 a raíz de una iniciativa del gobierno, y que tiene como objetivo incentivar las actividades de innovación al interior de este tipo de empresas, ha sido una importante fuente de información para evaluar la generación de innovación y el estado actual frente a este tema (Torres et al., 2007 a y b).

Los instrumentos y herramientas que se han utilizado para la recolección de datos se han basado en diferentes criterios y variables, y han tenido en cuenta especialmente aspectos internos de la organización, pero existen diferentes estudios que han replanteado esto y han propuesto que los aspectos externos y el contexto en el que se encuentra la organización también es relevante al momento de evaluar la capacidad de innovación (Ahn et al., 2010; Baptista, 2004; Becheikh et al., 2006).

En su artículo, Becheikh et al. (2006), menciona que inicialmente los factores determinantes de la capacidad de innovación se referían a la I&D al interior de la empresa y las patentes, pero a través del tiempo se han evidenciado las deficiencias al evaluar tan solo estos dos factores. La I&D es un aporte al proceso de innovación pero no necesariamente se convierte en un proceso tecnológico nuevo o mejorado (Flor y Oltra, 2004; Kleinknecht et al., 2002. Tomado de: Becheikh et al., 2006), además las innovaciones no solo se generan al interior de las unidades de I&D, sino que también pueden ser generadas en respuesta a un problema específico o a raíz de una simple idea, por lo tanto la medición de la innovación mediante el uso del indicador de I&D no revela realmente el proceso de innovación al interior de una organización, y también se debe agregar que este indicador favorece especialmente a las grandes empresas en comparación con las medianas y pequeñas, ya que las unidades de I&D en estas organizaciones por lo regular son informales (Becheikh et al., 2006). Respecto al dato de patentes, estas miden invenciones más que innovaciones (Coombs et al., 1996; Flor y Oltra, 2004; OCDE, 1997. Tomado de: Becheikh et al., 2006). Las innovaciones deben ser productos nuevos o mejorados que sean comerciales o procesos nuevos o mejorados que sean implementados, por tal razón la medición por medio de las patentes podría estar incluyendo invenciones que no han tenido ningún efecto comercial, lo cual sería un error al momento de determinar la capacidad de innovación en una organización. Sumado a esto, no todas las organizaciones tienen la cultura de patentar (Archibugi y Sirilli, 2001; Michie, 1998. Tomado de: Becheikh et al., 2006), por lo cual se estaría dejando por fuera información relevante.

Como se mencionó anteriormente los aspectos externos a la organización al momento de hacer la evaluación no se estaban teniendo en cuenta, diferentes autores han propuesto que no solo los factores al interior de las empresas tienen efecto sobre el proceso de innovación y en el fortalecimiento de la capacidad de generar nuevas innovaciones, sino que también los aspectos externos, como el tamaño del mercado, la tasa de crecimiento del mercado, las

políticas públicas, la cultura externa, entre otros; pueden afectar directamente el proceso de innovación. En la siguiente tabla se muestran los factores que los diferentes autores han tenido en cuenta para la evaluación de los procesos de innovación en las organizaciones:

Tabla 1. Factores para la evaluación de la innovación

FACTORES PARA LA EVALUACIÓN DE LA INNOVACIÓN	
AUTORES	FACTORES
Baptista, 2004	<ul style="list-style-type: none"> _Actividades de I+D _Capacitación personal _Gestión, diseño y transferencia de tecnología _Inversión en bienes de capital _Participación personal en actividades de innovación _Aprovechamiento de las tecnologías _Interacción con otros agentes para desarrollar actividades innovativas
Torres et al, 2007*	<ul style="list-style-type: none"> _Pertinencia _Riesgo asumido (empresarial y financiero) _Generación y desarrollo de la innovación _Aspectos financieros _Sostenibilidad del proceso _Documentación del proceso _Impacto _Protección a la innovación _Reconocimientos
Wang, Lu y Chen, 2008	<ul style="list-style-type: none"> _Capacidad de I&D _Capacidad de decisión de innovación _Capacidad de manufactura _Capacidad de destinación de capital _Capacidad de marketing
Becheikh et al, 2006	<ul style="list-style-type: none"> _Características generales de la firma _Estrategias globales _Estructura de la firma _Actividades de control _Cultura _Equipo de gestión _Evaluación de funciones y estrategias _Variables relacionadas con el sector _Variables de la región (ubicación geográfica) _Redes de interacción _Adquisición de Tecnología y conocimiento _Políticas públicas _Cultura externa
Wu B., y Chen J., 2010	<ul style="list-style-type: none"> _Capacidad de adquisición de tecnología _Capacidad de manufactura _Capacidad de gestión estratégica de la innovación tecnológica _Capacidad de marketing _Capacidad de transferir la tecnología
Ahn et al, 2010	<ul style="list-style-type: none"> _Complejidad _Novedad _Tecnología _Tiempo de desarrollo _Tamaño del mercado _Crecimiento del mercado _Costo de desarrollar innovación

*Criterios considerados para la evaluación de las etapas del Premio Colombiano a la Innovación Tecnológica Innova, versión 2006
Fuente: Construcción propia

La mayoría de los autores mencionados se refieren principalmente a la medición de la capacidad de innovación en las organizaciones, lo cual es un buen referente para la evaluación que se debe realizar en este proyecto, ya que muestra la importancia de los proyectos de innovación al interior de las empresas y los factores que deben fortalecerse con el desarrollo de los mismos. Pero también existen otros autores que evalúan el nivel de innovación de diferentes proyectos para la asignación de recursos, como Ahn et al., (2010), quienes en su artículo "*Technological invention to product innovation: A project management approach*", describen la importancia de asignar de una manera óptima los recursos para transformar la nueva invención tecnológica en productos con éxito comercial, lo cual se logra a través de una evaluación y selección eficaz de los proyectos. Ahn et al., 2010 proponen un modelo multidisciplinario para diferenciar, priorizar y seleccionar proyectos tecnológicos dentro de un portafolio al interior de una organización. La metodología se basa en el enfoque de Portafolio de Proyectos y la Gestión Estratégica de Tecnología, el resultado obtenido es un modelo que se basa en el Diamante para clasificación de proyectos (Dvir et al., 2006; Shenhar y Dvir, 2007. Tomado de Ahn et al., 2010). El modelo del Diamante original se centra en la evaluación de proyectos bajo los siguientes criterios: novedad, tecnología, complejidad y el tiempo de desarrollo. Pero como Ahn et al. (2010) lo mencionan, este modelo sigue siendo un enfoque interno, que no evalúa los proyectos desde un contexto más amplio, ignorando la estrategia de la empresa y la competitividad del mercado. Por esto el resultado de la investigación es un modelo de Diamante modificado que integra aspectos externos y por lo cual le adicionaron tres factores: tamaño del mercado, tasa de crecimiento del mercado y los costos de desarrollo (ver figura 1).

Teniendo en cuenta la definición de innovación y la importancia que tiene el entorno, entendido este como el mercado objetivo del producto, se hace necesario seleccionar una metodología de valoración que involucre tanto aspectos internos como externos, para lograr una evaluación amplia y no solo determinar las capacidades al interior ya sea de la empresa o del proyecto. Para que una invención se convierta en innovación esta debe ser introducida en el mercado y comercializada, por lo cual al momento de evaluar el potencial innovador de determinado proyecto o producto, se hace necesario involucrar aspectos externos que permitan valorar el mercado al cual va dirigido y la competitividad del mismo.

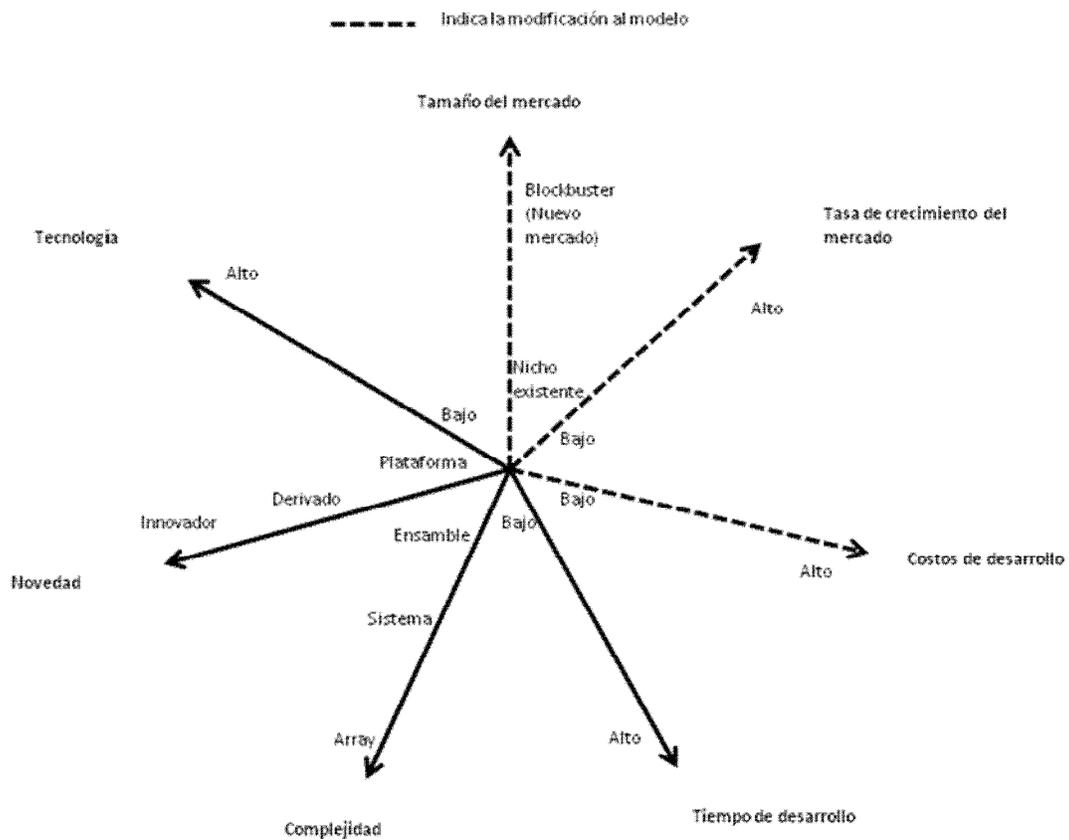
Partiendo de lo encontrado en la revisión de los artículos de los diferentes autores y teniendo en cuenta la importancia de una evaluación tanto a nivel interno como externo, se ha elegido para la valoración de la innovación tecnológica la metodología propuesta por los autores Ahn et al., 2010, ya que este modelo incluye siete criterios de valoración muy importantes, que contribuyen a determinar la capacidad interna del proyecto y producto, así como también evaluar la competitividad en relación con el mercado al cual va dirigido, aspectos fundamentales para garantizar una exitosa introducción de la innovación.

Al momento de realizar la valoración es muy importante no solo tener claros los criterios de evaluación sino también los conceptos y objetivos de la innovación, sus principales

características y el entorno que se debe estudiar para obtener resultados certeros que permitan medir el desempeño que tendrá la innovación al ser introducida.

En pro del cumplimiento del objetivo general de este trabajo, se partirá de la información anterior y de los factores que se evalúan en el modelo del Diamante modificado, ya que estos aspectos están más alineados con las necesidades específicas y son los que ofrecerán criterios y elementos de juicio para la toma de decisiones y el direccionamiento del producto para que sea exitoso en el mercado objetivo.

Figura 1. Modelo de diamante modificado



Fuente: Adaptado de Ahn et al., 2010

1.4 Colágeno (conceptos y aplicaciones)

DEFINICIÓN Y FUNCIONES

Las proteínas más abundantes en la matriz extracelular³ son aquellas que pertenecen a la familia del colágeno (Gelse et al. 2003). El colágeno es la proteína más abundante de origen animal (Muyonga et al., 2004), que constituye aproximadamente el 25 - 30% de todas las proteínas de los organismos animales (Bae et al. 2008), es un componente importante de todos los tejidos conectivos del cuerpo (músculos, dientes, huesos y piel) (Potaros et al. 2009), pero se concentra especialmente en los tejidos asociados a la piel y los huesos (Nakamura et al., 2003. Tomado de: Woo et al., 2008) y también se encuentra en el tejido intersticial de prácticamente todos los órganos, donde pueden contribuir a la estabilidad de los tejidos y órganos, y mantener su estructura e integridad (Gelse et al. 2003). El colágeno consta de tres cadenas de aminoácidos enlazadas o triple hélice, lo que le confiere una alta resistencia mecánica y capacidad a la retención de humedad. La principal función del colágeno es mantener la estructura de los tejidos animales y mejorar la fuerza, resistencia y flexibilidad de los tejidos. Cuando se va perdiendo la calidad y cantidad de esta proteína, la piel va disminuyendo su elasticidad, también se presenta fragilidad en uñas, pérdida de elasticidad del cabello, aparición de manchas tipo lunar en brazos y manos, endurecimiento de los tejidos y las válvulas cardíacas, fragilidad de los discos intervertebrales y desgaste de meniscos (Zurita, 2009).

CLASES Y FAMILIAS

Se conocen 19 clases de colágeno que están designadas como tipo I al tipo XIX (Woo et al., 2008), aunque en otros artículos se habla de 26 tipos de colágeno genéticamente distintos (Gelse et al. 2003), que varían considerablemente en su complejidad y la diversidad de su estructura (Bae et al. 2008). Cada uno de estos tipos de colágeno se encuentra en un lugar diferente del cuerpo y con características específicas.

La familia más abundante de colágeno con alrededor del 90% del total es el colágeno fibrilar, el cual incluye el colágeno tipo I, II, III, V y XI (Gelse et al. 2003). El colágeno tipo I, es el más abundante y el más estudiado, que forma más del 90% de la masa orgánica de los huesos, y es el principal en la piel, los tendones, ligamentos, la córnea y muchos tejidos conectivos. Su función es la de proporcionar rigidez y tracción en especial en los tendones y en la mayoría de órganos, y en los huesos, este define las propiedades biomecánicas de carga, rigidez torsional y resistencia a la tracción (Gelse et al., 2003). El tipo II se encuentra especialmente en el cartílago, cuerpo vítreo y núcleo pulposo; es el componente predominante del cartílago hialino, y además define propiedades biomecánicas como el colágeno tipo I. El colágeno tipo III hace parte importante de las fibras reticulares en los tejidos intersticiales de los pulmones, el hígado, la dermis y el bazo. El tipo V y XI se consideran una subfamilia del colágeno fibrilar

³ La matriz extracelular (MEC) es el conjunto de materiales extracelulares que forman parte de un tejido.

pues se mezclan con los tipos mencionados anteriormente y forman condiciones específicas, es el caso de la unión del colágeno tipo V con el tipo I y III, contribuyendo a la matriz orgánica del hueso, la matriz intersticial de los músculos, el hígado, los pulmones y la placenta y en la córnea. El colágeno tipo II y el tipo XI se distribuyen en el cartílago articular, proveyendo estabilidad de torsión y fuerza de tracción a sus tejidos. (Gelse et al., 2003).

Otra familia del colágeno está comprendida por los tipos IX, XII, XIV, XIX, XX y XXI, los cuales se distribuyen especialmente en el cartílago, córnea y humor vítreo (IX); ligamentos y tendones (XII), la dermis, pared del vaso, placenta, pulmones e hígado (XIV); epitelio de la córnea, piel embrionaria, cartílago esternal y tendón (XX); pared de los vasos sanguíneos (XXI) (Gelse et al., 2003).

Existen otros tipos de colágeno como el VI, llamado microfibrilar, que se encuentra en la dermis, cartílago, placenta, los pulmones, la pared del vaso y en el disco intervertebral. El tipo IV, que se encuentra en las membranas basales. Y el colágeno de anclaje tipo VII, ubicado especialmente en la piel, en la mucosa oral, en el cuello uterino y en las uniones dermo – epidérmica (Gelse et al., 2003).

USOS Y APLICACIONES

Gracias a sus características químicas únicas, el colágeno se ha utilizado en diversos campos de la industria (Bae et al. 2008), con aplicaciones en materiales biomédicos, en la industria farmacéutica, cosmética y en alimentos (Potaros et al. 2009).

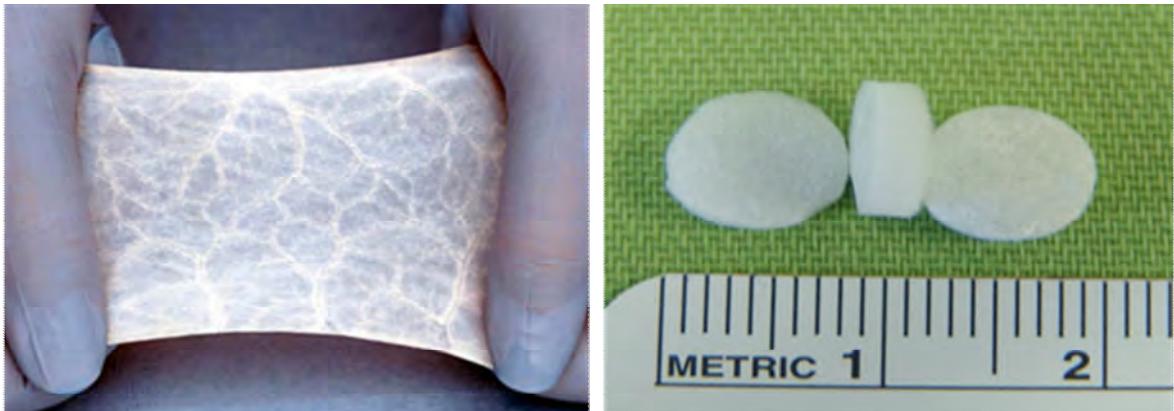
Actualmente el colágeno tiene aplicaciones muy importantes en el campo de los **materiales biomédicos y biomateriales** (Figura 2). Un biomaterial es una sustancia, elemento o combinación de estos, ya sean sintéticos o naturales, que pueden utilizarse para reemplazar parcial o definitivamente una función que desempeña alguna parte del cuerpo humano, también se ha definido como un elemento capaz de adaptarse al cuerpo humano y desarrollar una función específica (Villega, 2004). Los biomateriales más usados son las aleaciones metálicas, polímeros, cerámicos y sustancias biológicas. Entre las sustancias biológicas, el colágeno ha sido uno de los más empleados y más comerciales.

Los biomateriales han tenido gran importancia para la Ingeniería de Tejidos⁴, ya que este campo se basa en la utilización de estos materiales. Al respecto se han realizado diferentes estudios para demostrar la aplicabilidad del colágeno como biomaterial en la ingeniería de tejidos. Se han demostrado aplicaciones en la ingeniería de tejidos cardiovascular con el

⁴ La ingeniería de tejidos o también llamada medicina regenerativa, se define como el uso de los principios y métodos de la ingeniería, la biología y la bioquímica orientados a la comprensión de la estructura y la función de los tejidos normales y patológicos de los mamíferos, y el consecuente desarrollo de sustitutos biológicos para restaurar, mantener o mejorar su función (<http://revista.eia.edu.co/articulos5/art75.pdf>, consulta realizada en septiembre 15 de 2010).

desarrollo de un "scaffold"⁵ de colágeno, que tiene la función de permitir la adhesión celular y la proliferación de las células específicas del tejido a tratar (Lu, et al., 2004). También las esponjas de colágeno son usadas comúnmente como biomaterial biodegradable⁶, las cuales se han empleado en implantes de tejido conectivo del hueso, prótesis para la regeneración del nervio y apósitos para heridas (Schoof et al., 2001). Se ha aplicado en la ingeniería de tejido de cartilago (Riesle et al., 1998) y en la ingeniería de tejido óseo (Bitar et al., 2007).

Figura 2. Ejemplo de biomateriales



Tomado de: <http://www.amyshah.com/category/tissue-engineering/>. Diciembre 6 de 2010

Tomado de: "Desarrollo, caracterización y aplicación de nanocristales agregados de fosfatos de calcio a matrices de colágeno para ser aplicados como biomateriales", Tesis de doctorado de Alis Pataquiva Mateus PhD.

En la industria farmacéutica y cosmética tiene gran importancia la aplicación de colágeno, gracias a las bondades que esta proteína tiene. Se ha utilizado para la prevención y tratamiento de arrugas, en la producción de parches para heridas y en el desarrollo de medicamentos con liberación de los principios activos. A partir de los 25 años de edad se va perdiendo colágeno del organismo humano lo que va produciendo señales de envejecimiento. Para disminuir este efecto, se han desarrollado diferentes productos a base de colágeno que permiten detener en cierta medida este proceso o por lo menos retrasarlo. Es así como se han creado productos como cremas, geles, lociones y mascarillas, además de inyecciones subcutáneas para aplicarse directamente en la piel (figura 3). Como se mencionó anteriormente dicha proteína se encuentra extendida en gran parte del organismo por lo que también hace parte de la salud del cabello, por esto se han desarrollado productos como champú, acondicionadores y tratamientos capilares a base de colágeno, que eviten la aparición de signos de debilitamiento como la horquilla.

⁵ Estructura porosa que sirve de soporte, son también llamados esponjas.

⁶ Es aquel material que es capaz de descomponerse luego de un periodo de tiempo dentro del organismo, el organismo es capaz de desecharlo, pero en ocasiones quedan algunos residuos (Villela, 2004).

Figura 3. Ejemplo de aplicaciones farmacéuticas y cosméticas



Tomado de: http://www.alibaba.com/product-free/11077775/Xai_Phyto_Collagen_Skin_Care_Make.html
Diciembre 6 de 2010



Tomado de: http://www.itigress.com/nc24_p-collagen.html
Diciembre 6 de 2010



Tomado de: <http://www.pymsonline.com/web/index.php/74-145ae57b04ebf0/>
Diciembre 6 de 2010

Pero el colágeno no solo se ha utilizado en aplicaciones cosméticas; desde hace pocos años se ha empezado a introducir en el mercado de los **complementos nutricionales** de uso oral (Pomares, 2010) (Figura 4). Esta aplicación tiene ventajas frente al uso de cremas y lociones ya que el complemento alimenticio penetra hasta las capas más profundas de la piel, gracias a que los aminoácidos que componen el colágeno son absorbidos y utilizados para la regeneración del tejido conjuntivo (Pomares, 2010), en el desarrollo de este producto se ha utilizado el colágeno marino por su mayor disponibilidad en contraposición con el colágeno tradicional de origen bovino.

Figura 4. Ejemplo de complementos nutricionales



Tomado de: <http://www.vivawoman.net/2009/02/23/dri-inking-collagen-for-better-skin/>
Diciembre 6 de 2010



Tomado de: <http://www.naturcity.com/1931024-549-collagen-1500mgvitamina-c-fco-60-capsulas-.html>
Diciembre 6 de 2010

En el **campo alimenticio**, existen otro tipo de aplicaciones, como galletas, bebidas refrescantes, o aditivos para todo tipo de bebidas. Estos productos han inundado principalmente el mercado japonés, con el objetivo de prevenir las señales de envejecimiento y permitir que el consumo de colágeno sea algo fácil y delicioso. Las empresas que fabrican estos productos son especialmente del Japón y España. Algunos ejemplos son:

Como se observa en la figura 5, el "C1000 Vitamin Lemon collagen", fabricado por House Wellness Foods Corporations, es una gaseosa con abundante colágeno y vitamina C, contiene 1000 mg de colágeno y de vitamina y 10% de jugo de limón, en una botella de 140 ml. Respecto a la bebida de colágeno para uso nocturno, el nombre comercial es "Collagen Deep In", fabricado por Kanebo, según lo reportado por la empresa, la ventaja de tomar este producto antes de dormir es que el cuerpo lo aprovecha de mejor manera. Su presentación es en una botella de 50 ml, que contiene 2000 mg de colágeno y otros aditivos.

Figura 5. Ejemplo de bebidas de colágeno



Gaseosa con colágeno y
vitamina C

Bebida de colágeno
antes de dormir

Tomado

de:

<http://es.ipcdigital.com/2010/12/16/alimentos-y-bebidas-con-colageno-inundan-el-mercado-japones/>. Febrero 1 de 2011

En la figura 6, se puede ver las aplicaciones en alimentos. La primera es gelatina con colágeno, fabricada por el Grupo Pola, su marca es "Collagen Jelly", este trae 14 sobres, cada uno de 20 gramos, que contiene 1000 mg de colágeno, 30 mg de ácido hialurónico y 0,4 mg de vitamina B6. Este producto se ofrece como un hidratante muy eficaz para la piel. Otro de los ejemplos son las galletas con colágeno, las cuales se ofrecen como un producto que rejuvenece la piel y que ayuda a combatir el estreñimiento por el contenido de fibra que tiene. Su nombre es "Furutsu no Mezumi Koragen no Uruoi", fabricado por Asahi Foods and Health Care. Por último está "Suppon Zosui no Moto", fabricado por Iwatani Sangyo, este producto está hecho con una especie de tortuga fluvial llamada "suppon", que se come en Japón, la cual contiene abundante aminoácidos, proteínas y minerales beneficiando la suavidad de la piel. El producto

es una sopa de tortuga con 1500 mg de colágeno, y para su preparación se debe mezclar el contenido con arroz cocido.

Figura 6. Ejemplo alimentos con colágeno



Gelatina con colágeno



Galletas con colágeno



Arroz con colágeno

Tomado de: <http://es.ipcdigital.com/2010/12/16/alimentos-y-bebidas-con-colageno-inundan-el-mercado-japones/>. Febrero 1 de 2011

También se han desarrollado otro tipo de aplicaciones, como colágeno en polvo, el cual se puede adicionar a cualquier bebida y es conocido como un complemento alimenticio antiedad. Este es fabricado por una empresa española llamada Protein S.A, y la marca del producto es "Colnatur" (figura 7).

Figura 7. Colágeno en polvo – "Colnatur"



Colágeno en polvo. Tomado de:
<http://www.colnatur.com/spanish/frases.htm>.
Febrero 1 de 2011

Según la información suministrada en la página web oficial de este producto (www.colnatur.com), el producto aporta el colágeno que necesita el organismo de forma rápida; que nutre, protege y regenera los tejidos con colágeno, como las articulaciones, huesos y piel. Además ayuda a reducir el dolor articular, la pérdida de densidad ósea y las arrugas

dérmicas, todos estos beneficios han sido comprobados clínicamente y mediante estudios científicos.

Respecto al colágeno para el tratamiento de heridas, se han desarrollado productos como parches y apósitos o gasas, los cuales tienen grandes beneficios al momento de la cicatrización. Se ha evidenciado que la fuerza tensil de las cicatrices se aumento en un 40% y también que acelera la reparación tisular, disminución de la respuesta inflamatoria local, beneficia la capacidad para reducir la carga bacteriana e incentiva la formación de tejido conectivo (González et al., 2004).

Lo anterior hace evidente la importancia que tiene la producción de colágeno, ya que es una materia prima importante para diferentes productos cosméticos y farmacéuticos y también es componente importante de productos de mayor valor agregado como los aplicados en la ingeniería de tejidos y el tratamiento de heridas. Para estas aplicaciones tradicionalmente se ha empleado el colágeno de origen bovino y porcino, pero ya se han realizado diferentes análisis de la utilización de fuentes diferentes como la piel de pescado, lo cual ha tenido resultados satisfactorios.

FUENTES DE OBTENCIÓN

La principal fuente de extracción de colágeno ha sido hasta el momento de los residuos del beneficio de especies bovinas y de la piel, huesos y cartílagos de cerdo (Wang et al. 2008).

Estas fuentes tradicionales de colágeno presentan dificultades y son inapropiados para muchos grupos religiosos y étnicos debido a limitaciones socio-culturales. En el caso del judaísmo y el Islam se prohíbe el consumo de productos relacionados con el cerdo, y para los hindúes se prohíbe el consumo de productos relacionados con las vacas (Karim and Bhat, 2009). También se ven restricciones en su consumo por condiciones de salud ya que se teme ante enfermedades como la de las "vacas locas" y la fiebre aftosa (Potaros et al. 2009). Existen otro tipo de limitaciones como son los costos de obtención de colágeno de bovinos, ya que se ve afectado por el alto valor que tiene el levante de este tipo de animales.

Debido a la problemática anterior ha sido de gran importancia encontrar fuentes alternativas de materia prima para la obtención de colágeno. Entre las estudiadas se encuentran las que se pueden obtener del medio acuático (Senaratne, Park, y Kim, 2006. Tomado de Bae et al. 2008), como son la piel, huesos y escamas de pescado. Se han realizado diferentes estudios para evaluar la funcionalidad del colágeno de origen de pescado, se han analizado las pieles de pescado de agua dulce y agua salada (Ikoma et al., 2003. Tomado de: Woo et al., 2008), piel de tiburón (Yoshimura, et al., 2000. Tomado de: Woo et al., 2008), y pieles de diferentes especies (Jongjareonrak et al., 2005; Kittiphattanabawon et al., 2005; Muyonga et al., 2004; Nagai y Suzuki, 2002. Tomado de: Woo et al., 2008). Estos artículos se han concentrado en analizar el colágeno obtenido y en determinar las condiciones del mismo, también en la mayoría se han propuesto procesos de obtención del colágeno a partir de las pieles de estas especies.

1.5 Industria Piscícola en Colombia

El colágeno de origen de piel de pescado ha tomado mucha importancia y a la vez se ha convertido en una solución al problema ambiental del sector piscícola. Por tal motivo el análisis de este sector es de gran conveniencia ya que es la fuente de materia prima para el producto objeto de estudio.

PRODUCCIÓN

En los últimos años ha habido una notable disminución de la pesca de captura en el mundo a causa de los problemas ambientales y de la sobreexplotación pesquera de los recursos naturales. La pesca de captura en el año 2006 registro 92 millones de toneladas de producción, y con respecto a los años anteriores mostro una disminución del 2.5% (FAO, 2008). Debido a esto la piscicultura se está constituyendo en una fuente importante de producción de pescado.

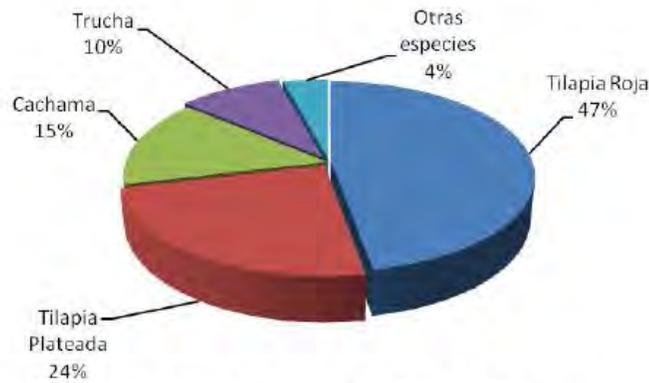
La industria piscícola ha venido en aumento y se constituye en una fuente alternativa de proteína para la seguridad alimentaria mundial, en el año 2006 proporcionó el 47% del suministro mundial de pescado para la alimentación (FAO, 2008). Esto también lo evidencia el crecimiento en la producción total, la cual pasó de 3.9% en 1970 a un 36% en el 2006 (FAO, 2008). En los últimos 50 años la industria piscícola se ha incrementado drásticamente, pasando de una producción de un millón de toneladas a comienzos de la década de los 50's, a un registro en 2006 de 51.7 millones de toneladas con un valor de 78.800 millones de USD (FAO, 2008). Lo anterior evidencia que la piscicultura ha crecido a un ritmo mayor al de otros sectores de producción de productos de origen animal.

De la producción mundial de pescado de cultivo, la tilapia es una de las especies de mayor importancia, sus principales productores son China, Egipto, Indonesia, Filipinas, Laos, Brasil y Colombia (FAO, 2006). Según estadísticas de la FAO, desde 1999 hasta 2007, la producción mundial de especies como la tilapia ha crecido en promedio a ritmos del 11% anual, pasando de 823.035 toneladas en 1999 a 2.121.009 toneladas en el 2007 (FAO, 2007).

Bajo el contexto anterior, en Colombia la producción piscícola se ha orientado de la misma manera que la producción mundial, Colombia ha aprovechado su riqueza hídrica para el desarrollo de la piscicultura en peces tropicales y subtropicales dulce acuícolas, esto se refiere a especies como la tilapia, la cual se ha convertido en una de las especies más importantes en la producción colombiana (Boletín Agrícola junio 2007, www.agronet.gov.co).

En el año 2009, según la Encuesta Nacional Agropecuaria, la producción total identificada fue de 59.818 toneladas, un 10.89% mayor a la del año inmediatamente anterior. De esta producción la tilapia representa el 71%, la cachama el 15%, la trucha el 10% y el 4% restante a otras especies (Gráfica 1), lo cual evidencia la importancia de la tilapia en la producción nacional.

Gráfica 1. Participación porcentual de la producción piscícola por especie

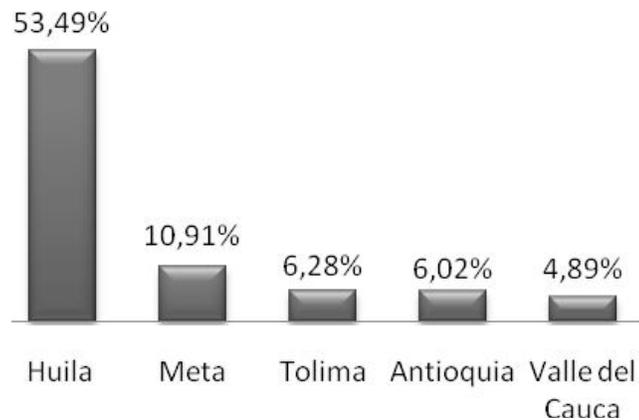


Fuente: Encuesta Nacional Piscícola 2009. CCI – MADR

Tomado: Encuesta Nacional Agropecuaria 2009, www.agronet.gov.co

En Colombia los principales departamentos que se dedican a la producción piscícola son Huila con el 53.49% (31.995 ton/año), Meta con el 10.91% (6.526 ton/año) y Tolima con el 6.28% (3.754 ton/año) (Gráfica 2). Estos departamentos han presentado un avance en el sector industrial pesquero y en la generación de nuevas tecnologías de producción, las cuales se han implementado gracias a la disponibilidad de agua con que cuenta cada una de estas regiones (Encuesta Nacional Agropecuaria 2009, www.agronet.gov.co).

Gráfica 2. Participación porcentual de la producción piscícola principales cinco departamentos, año 2009



Fuente: Encuesta Nacional Piscícola 2009. CCI – MADR

Tomado: Encuesta Nacional Agropecuaria 2009, www.agronet.gov.co

Respecto al tema del empleo, el sector se ha convertido en una fuente alternativa de generación de empleo rural. Según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en el 2007 se alcanzó la suma de 21.000 empleos, los cuales corresponden a mano de obra no calificada y

especializada. Con base al incremento en la producción y la generación de productos con mayor valor agregado se espera que la generación de empleos sea mayor (CORPOMETA, 2008).

GENERACIÓN DE RESIDUOS

En la cadena productiva piscícola existen diferentes eslabones entre los cuales está el procesamiento del pescado. De esta actividad se generan especialmente los filetes de pescado, los cuales se han convertido en uno de los productos de mayor exportación, especialmente para el mercado de Estados Unidos. En el año 2006 se exportaron aproximadamente 476 toneladas de filete con una tasa de crecimiento anual con respecto a años anteriores del 16% (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2007).

En la producción de filete, se generan diferentes residuos, como son la piel, los huesos, escamas, vísceras y cabeza, los que constituyen entre un 50 -70% del peso total de la materia prima (Kittiphattanabawon et al., 2005). Al aumentar la producción de filete es evidente que también habrá un aumento en la generación de residuos.

Estos desperdicios han generado grandes problemas ambientales para las plantas de procesamiento, las que no han tenido un manejo adecuado y han causado contaminaciones principalmente en las fuentes de agua. En la mayoría de las plantas que se dedican al procesamiento de pescado, los residuos son enterrados o vertidos a los cuerpos de agua sin ningún tratamiento. Para las plantas de mayor tamaño estos desperdicios son utilizados para la elaboración de ensilados, pero en términos generales por falta de procesadoras con adecuadas normas ambientales y procesos estandarizados los desperdicios son considerados sin ningún valor y manipulados inadecuadamente. De los desperdicios, la piel es el de mayor importancia y potencial, ya que constituye aproximadamente el 30% de los residuos del procesamiento de pescado, y además es considerada rica en colágeno por lo cual llama la atención como fuente importante de esta proteína (Kittiphattanabawon et al., 2005).

Debido a la importancia que tiene la producción y procesamiento de tilapia en el país, el colágeno extraído de piel de tilapia se muestra como una ***alternativa interesante que satisface las necesidades del mercado y resuelve la problemática ambiental del sector piscícola.***

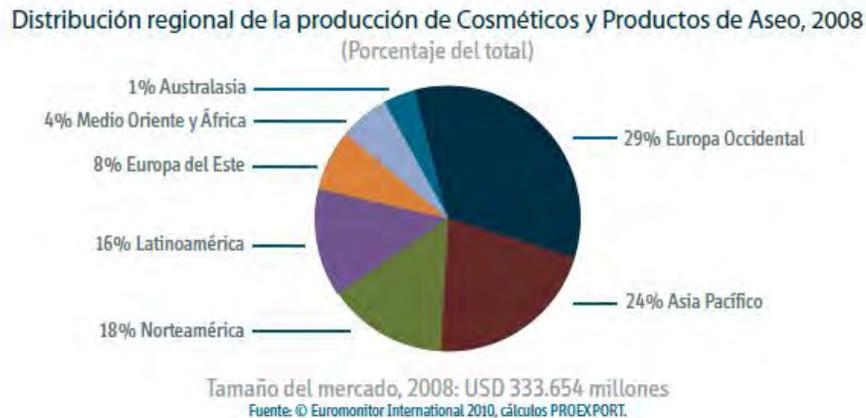
1.6 Sector Cosmético

Como se mencionó anteriormente, el colágeno tiene aplicaciones en la industria cosmética, especialmente para uso en productos para el cuidado de la piel, el cabello entre otros. Por tal razón **se ha considerado como el mercado objetivo del colágeno a partir de piel de tilapia.**

CRECIMIENTO DEL SECTOR

El sector cosmético y de productos de aseo, como mercado potencial del colágeno a partir de piel de tilapia tiene gran importancia, ya que en los últimos años ha demostrado grandes crecimientos. Este sector a nivel mundial ha crecido a una tasa promedio anual del 8.6%, entre los últimos cinco años (2005-2009). La región principal productora de cosmético y productos de aseo en el 2008 fue Europa Occidental con un 29% del mercado total (Proexport Colombia, 2010) (Gráfica 3).

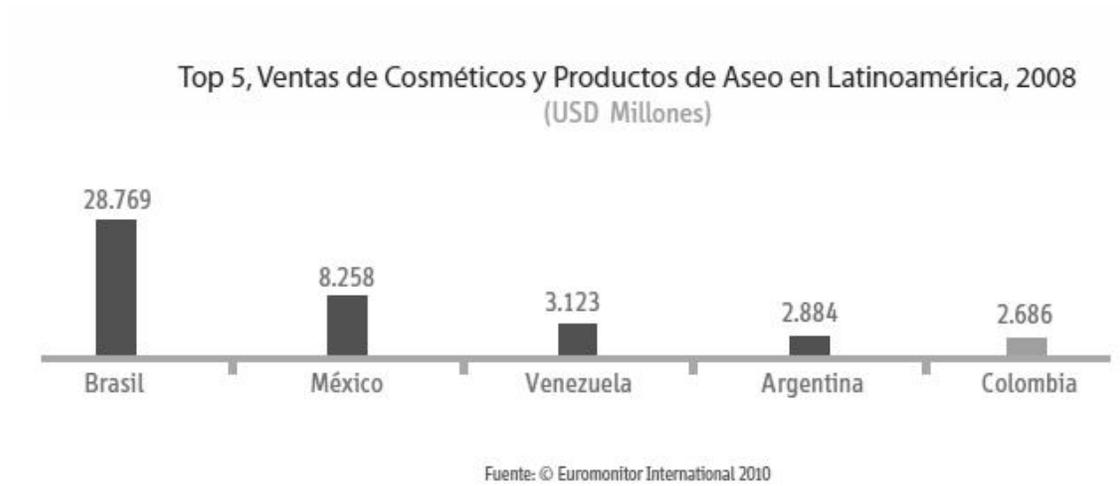
Gráfica 3. Distribución regional de la producción de Cosméticos y Productos de aseo, 2008



Fuente: Proexport Colombia, 2010. Sector Cosmético.

Según la grafica anterior y los crecimientos en la región Latinoamericana, se proyecto que para los próximos cuatro años sea el líder en crecimiento. Según estimaciones de Euromonitor, Latinoamérica va a experimentar el crecimiento más acelerado en los próximos años con un 3.8% anual, esto gracias a la demanda de productos para el cuidado personal, productos capilares y fragancias, los cuales cuentan con fuertes campañas publicitarias y una amplia aceptación (Proexport Colombia, 2010). El sector de cosméticos y productos de aseo movilizó en América Latina cerca de USD 51.944 millones en el 2008, donde los principales países fueron Brasil, México, Venezuela, Argentina y Colombia (Gráfica 4).

Gráfica 4. Primeros países en ventas de Cosméticos y productos de aseo en Latinoamérica, 2008

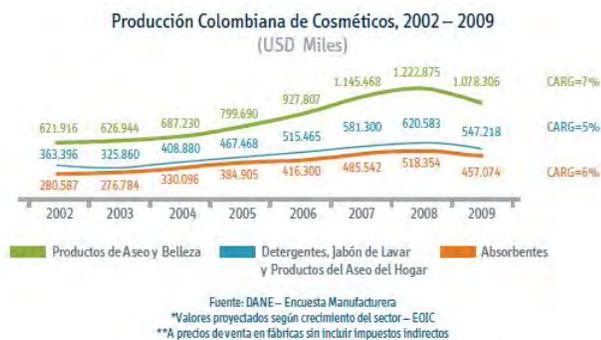


Fuente: Proexport Colombia, 2010. Sector Cosmético.

EL SECTOR EN COLOMBIA

En Colombia, según datos de la ANDI, en los últimos diez años el sector ha crecido a un ritmo de más del doble del sector industrial del país, contando con un gran número de empresas fabricantes de cosméticos y productos de aseo (Castellanos et al., 2009), este crecimiento ha sido de aproximadamente el 10% anual (Ministerio de Comercio Industria y Turismo, Mckinsey&Company 2009). Entre 2003-2008, se presentó un crecimiento promedio anual en la ventas del 15.8%, pasando de USD 1.289 millones a USD 2.686 millones, lo que convierte a Colombia en motor de crecimiento del mercado latinoamericano (Proexport Colombia, 2010). Desde el año 2002 la producción ha tenido un crecimiento promedio anual de 6.4%, ya que en el 2002 se producían USD1.265 millones y para el año 2009 se produjeron USD 2.082 millones, mostrando un crecimiento acumulado del 65% (Proexport Colombia, 2010) (Gráfica 5).

Gráfica 5. Producción colombiana de cosméticos. 2002-2009



Fuente: Proexport Colombia, 2010. Sector Cosmético.

Según la Cámara de la Industria Cosmética y de Aseo de la ANDI, "El sector se ha caracterizado por su heterogeneidad en el tamaño, la composición del capital, las características tecno-productivas, la diversificación en las líneas de producción y por la gran cantidad de empresas que la componen". En el 2009, de la producción total de este sector, el 51,78% correspondió a cosméticos, el 26,28% a productos de aseo y el 21,95% a productos absorbentes de higiene personal. Dentro del subsector de cosméticos, Aseo Personal registró el 62,82% y el 37,18% restante a productos de maquillaje, color y tratamiento. Por el lado del subsector de productos de aseo, el 37,29% de la producción fue de detergentes, el 28,64% jabones de lavar y el 34,07% productos para el aseo del hogar (Cámara de la Industria Cosmética y de Aseo, 2010a).

En cuanto al tema del empleo, el sector cosmético genera actualmente 17.000 empleos directos, y más de 80.000 empleos indirectos que incluyen estilistas y peluqueros, lo que evidencia que este sector se ha convertido en impulsador de la economía. El valor agregado por empleado ha mostrado un crecimiento, entre el periodo de 2001-2007 creció un 43% (Gráfica 6) (Proexport Colombia, 2010). Además dada la productividad de los trabajadores en Colombia, se cuenta con costos laborales competitivos y con un régimen laboral flexible en la región.

Respecto al PIB, para el año 2010, el sector cosmético y productos de aseo estima participará con el 4,4% en el PIB industrial y tiene como meta para el 2019 el 6% de participación.

Gráfica 6. Valor agregado del empleo en el sector cosmético, 2001-2007

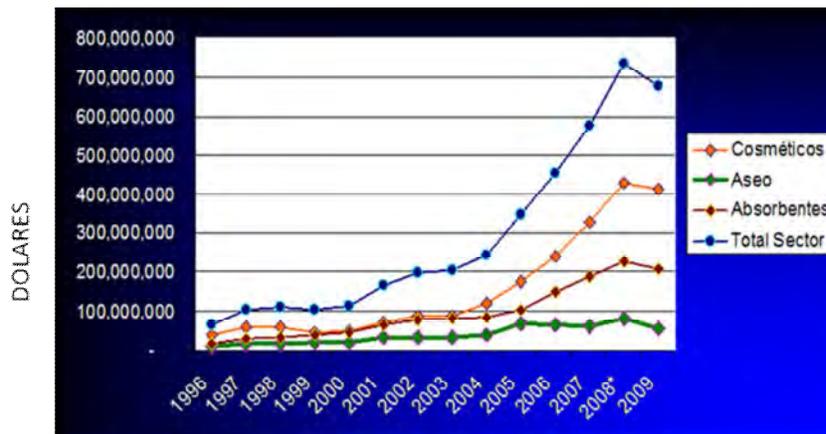


Fuente: ANDI, Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, Encuesta Anual Manufacturera DANE. Datos en dólares calculados con tasas de cambio promedio COP/USD por año provistas por el Banco de la República.

Fuente: Proexport Colombia, 2010. Sector Cosmético.

Las exportaciones del sector también son evidencia de su crecimiento, las cuales han aumentado a una tasa del 24% promedio anual durante los últimos cinco años, lo que ha convertido a Colombia en el cuarto exportador de cosméticos en América Latina, después de Brasil, México y Argentina (Invest in Bogotá, 2010). En el 2000, las exportaciones alcanzaron niveles de USD 113,8 millones y aumentaron a USD 675,7 millones en el 2009, de los cuales USD 412,6 millones corresponden a cosméticos, USD 54,4 millones a productos de aseo y USD 208,7 millones a productos absorbentes de higiene personal (Cámara de la Industria Cosmética y de Aseo, 2010) (Gráfica 7).

Gráfica 7. Exportaciones del sector

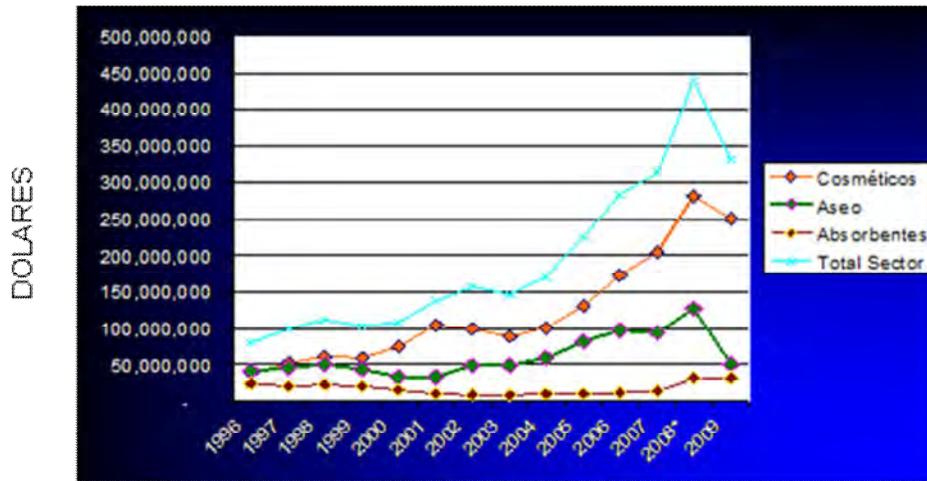


Fuente: Cámara de la Industria Cosmética y de Aseo, 2009

Los principales destinos de las exportaciones según cada subsector fueron los siguientes: Productos cosméticos: Venezuela con un 33,91%, Ecuador con un 18,32%, Perú con un 18,97% y México con un 8,43%. Respecto a los productos de aseo, los principales destinos fueron: Ecuador con 40,32%, Venezuela 23,71%, zona franca Cúcuta con un 4,42% y Perú con 7,63%, y los productos absorbentes fueron exportados a: Venezuela con 48,53%, Ecuador con un 14,19%, Perú con 12,84% y Chile con un 4,42% (Cámara de la Industria Cosmética y de Aseo, 2010).

Respecto a las importaciones (Gráfica 8), en el 2009 alcanzaron los USD 331,1 millones. Del total el 75,08% corresponden a importaciones de cosméticos, el 15,39% de productos de aseo y el 9,62% de productos absorbentes. Los principales países de origen de las importaciones para los cosméticos fueron: México con un 31,94%, Francia con un 11,71%, Estados Unidos con 12,73%, Perú con un 10,43%, Brasil con un 9,61% y Argentina con un 4,78%. Respecto a los productos de aseo, los países de origen son: Estados Unidos con el 31,24%, México con 15,72%, Alemania con 12%, Ecuador con 14,60% y Brasil con 3,80%. Y finalmente respecto a los productos absorbentes de higiene personal, los países de origen fueron: Chile con 34,17%, Perú con 8,39% y zona Franca Kimberly con 24,35% (Cámara de la Industria Cosmética y de Aseo, 2010).

Gráfica 8. Importaciones del sector

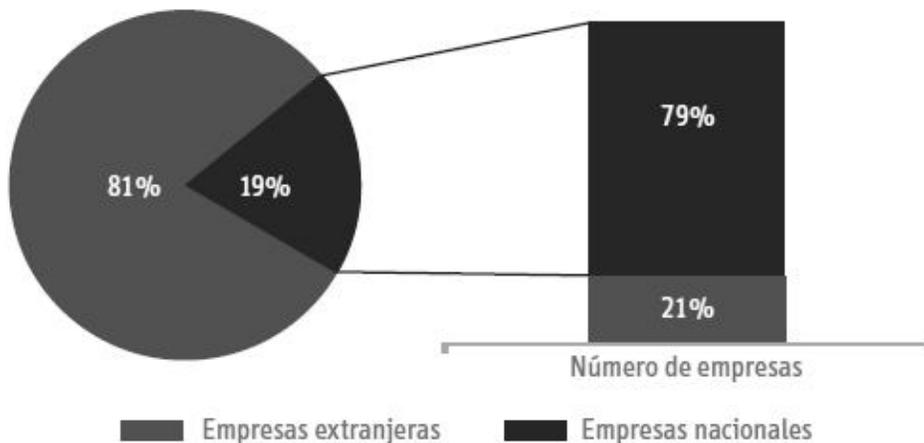


Fuente: Cámara de la Industria Cosmética y de Aseo, 2009

La inversión extranjera ha sido el dinamizador del sector cosmético y productos de aseo, actualmente las empresas extranjeras que se ubican en Colombia se consolidan como las que más producen y generan valor en el país (Proexport Colombia, 2010). La Gráfica 9, evidencia que el 81% de las ventas del sector las hacen el 21% de las empresas, las cuales son extranjeras.

Gráfica 9. Participación en ventas y número de empresas en Colombia, 2008

Participación en Ventas y Número de empresas en Colombia, 2008



Fuente: BPR Asociados, Cálculos PROEXPORT

Fuente: Proexport Colombia, 2010. Sector Cosmético.

Colombia se ha convertido en un destino muy atractivo para la ubicación de plantas productoras de grandes multinacionales, como es el caso de Belcorp, Avon, Yanbal, Procter & Gamble, Henkel, Unilever, entre otras, las cuales han invertido cerca de USD 200 millones en la expansión de sus plantas. Las principales multinacionales presentes en Colombia son (Proexport Colombia, 2010):

- **Natura**, de Brasil, que comercializa alrededor de 400 productos en Colombia.
- **Procter & Gamble**, de Estados Unidos, es la primera empresa de productos de aseo y cosméticos en Colombia, entre el 2005-2008 obtuvo un crecimiento en ventas del 79%. En este momento está desarrollando un centro logístico para convertir a Colombia en el eje central de la distribución en la región.
- **Avon**, de Estados Unidos, ha aumentado sus ventas de USD 246 millones a USD 294 millones entre 2006-2008. Además invertirá USD 60 millones para un centro logístico en Colombia, con la modalidad de zona franca.
- **Yanbal**, de Perú, ha invertido cerca de USD 10 millones para ampliar su producción en el país.
- **Belcorp**, de Perú, ubicada en Bogotá, desde donde exporta para los mercados latinoamericanos y de Estados Unidos. Ha realizado inversiones cercanas a las USD 25 millones en la adecuación de sus operaciones.
- **Unilever**, de Reino Unido, tiene a Colombia como sede de sus operaciones para Centroamérica y la región Andina, y ha invertido USD 40 millones en el crecimiento de su empresa en Colombia.
- **Beiersdorf**, de Alemania, con la marca Nivea, ha realizado inversiones en Colombia de manera constante.
- **Henkel**, de Alemania, tiene sus base de operaciones y producción en Bogotá, invirtió recientemente USD 1.5 millones para la ampliación de su planta desde donde exporta cerca del 40% de su producción a 18 países.

PROYECCIÓN DEL SECTOR EN COLOMBIA

Actualmente el sector de cosméticos y productos de aseo no solo es importante por su crecimiento y potencial sino que también se encuentra catalogado dentro de los sectores de clase mundial que el Ministerio de Comercio Industria y Turismo está trabajando en su Programa de Transformación Productiva, el cual le apunta al logro de un crecimiento económico sostenido con la participación activa del Estado, el Sector Privado y la Academia, y también a la generación de más y mejores empleos (Ministerio de Comercio Industria y Turismo, 2008). Dentro del análisis hecho por el Programa de Transformación Productiva, el

sector cosmético y de productos de aseo debe superar barreras como los elevados precios de las materias primas importadas y empaque debido a los costos arancelarios, sistemas de vigilancia muy rígidos, inversión en I+D+i insuficiente y la falta de recurso humano capacitado para la I+D+i, mercadeo, entre otras. Pero también se propone que para superar esas limitaciones el sector debe desarrollar las siguientes habilidades: Producir y exportar a costos competitivos, reaccionar ágilmente ante las tendencias del mercado, crear productos originales y de valor agregado y desarrollar y mercadear marcas diferenciadas (Ministerio de Comercio Industria y Turismo, Mckinsey&Company 2009).

Sumado a lo anterior se deben tener en cuenta las tendencias en productos cosméticos y de aseo, como son cosméticos con ingredientes naturales, tratamientos para la piel, cosméticos especializados según la necesidad particular del consumidor, productos multifuncionales, productos amigables con el ambiente, nuevos canales de distribución y comercialización, entre otros (Castellanos et al., 2009).

Con base al trabajo realizado dentro del Programa de Transformación Productiva se han planteado una serie de metas y aspiraciones. El sector cosmético y de productos de aseo tiene una meta importante, según el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, el sector para el año 2032 será reconocido como un líder mundial en la producción y exportación de cosméticos, productos de aseo del hogar y absorbentes de alta calidad con base en ingredientes naturales. Para lograr esta meta, el sector en Colombia debe ser más competitivo en costos y agilidad de producción, ofrecerá productos diferenciados por su calidad, propiedades benéficas y la inclusión de ingredientes tradicionales y habrá desarrollado y difundido una reputación en calidad, en producción y en mercadeo de productos cosméticos y de aseo (Ministerio de Comercio Industria y Turismo, Mckinsey&Company 2009). En la siguiente tabla se definen las metas en términos de ingreso, empleo y exportaciones.

Tabla 2. Metas Sector Cosmético y Productos de Aseo (en miles de millones de USD)

AÑO	2007	2009-2012	2013-2019	2020-2032
INGRESOS	3.3	5.1	7.4	15.4
EMPLEO	24.000	27.100	32.600	46.700
EXPORTACIONES	0.6	0.8	1.2	4.2

Fuente: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo

Para lograr lo anterior el sector tiene claro las tendencias mundiales y su ventaja en dichos aspectos. Colombia refleja potencialidad para desarrollar el sector cosmético y productos de aseo, ya que cuenta con riqueza natural para innovar en los productos cosméticos, además de

la diversidad de acuerdos comerciales con los que cuenta y la ventaja por tener uno de los mercados laborales más competitivos de la región.

La tendencia mundial en el sector cosmético es hacia productos de origen natural, estos han ido tomando importancia en el ámbito nacional e internacional, y se han convertido en la preferencia de los consumidores finales. Colombia tiene una gran ventaja comparativa en este aspecto por su inmensa riqueza en recursos naturales y su liderazgo mundial en biodiversidad (Proexport Colombia, 2010).

Las anteriores son fortalezas que tiene Colombia para impulsar el desarrollo del sector cosmético, pero también se presentan algunos aspectos que son obstáculos, los cuales se relacionan con: el exceso y demora en trámites tanto en el ámbito nacional como en Latinoamérica, poco conocimiento de los mercados internacionales, la poca integración de los eslabones de la cadena productiva, limitada inversión en investigación y desarrollo, escasez de recursos financieros en las Pymes, altos costos de producción, de transporte y logística y de promoción y posicionamiento de marcas.

La información mencionada anteriormente evidencia la coherencia que la realización de este proyecto tiene con la agenda competitiva del país, debido a la importancia que actualmente tiene el sector cosmético. Además que la alternativa planteada es conveniente para la solución del problema tanto del sector piscícola como de la necesidad planteada por el sector cosmético en Colombia.

2. Justificación

Bajo el contexto mencionado, el colágeno a partir de piel de tilapia se muestra como una alternativa conveniente para satisfacer las necesidades de la industria piscícola en cuanto al aprovechamiento de los subproductos de la actividad de fileteo y a su vez para el sector cosmético ya que es una alternativa de ingrediente natural importante y además un posible sustituto de importaciones que ayudaría a disminuir los costos de producción en el sector.

Para esto es necesario valorar la innovación tecnológica que implica la obtención de colágeno a partir de piel de tilapia, lo cual permite identificar claramente el tipo de innovación que involucra el producto, la posición de este frente a su entorno en aspectos como el tecnológico y normativo, y de esta manera poder determinar la posición del producto y el direccionamiento que logre una exitosa aplicación en el mercado.

La innovación tecnológica que implica la obtención de colágeno a partir de piel de tilapia tiene un impacto significativo en tres ámbitos importantes como son el ambiental, el comercial y el económico. Respecto al ámbito ambiental se presenta como una alternativa de solución a la problemática ambiental generando productos que aprovechan los subproductos de la industria piscícola, y también tiene impacto en cuanto a la coherencia que tiene con las tendencias actuales de uso de ingredientes naturales con mínimos riesgos ambientales durante su proceso de producción y la reducción en el uso de químicos en su elaboración. En el ámbito comercial, tiene impacto respecto a los mercados a los cuales puede dirigirse, y que se han perdido con el colágeno tradicional por aspectos culturales y de salud, además de nuevos mercados que se crearían por ser un producto de fuente de materia prima diferente a los usos comúnmente, también se beneficia por nuevas formas de promoción ya que actualmente es muy importante para el consumidor conocer las ventajas que el desarrollo de un producto tiene en los aspectos sociales, ambientales y económicos. Otro factor importante en este ámbito es el direccionamiento del producto hacia nichos de mercado que valoran lo natural, el cual toma cada vez mayor importancia. Con relación al aspecto económico, tiene importancia tanto para la industria piscícola como para el sector cosmético, ya que la realización de este proyecto jalonaría la cadena piscicultora y se llegaría a convertir en parte de los actores primarios de la cadena cosmética como son los proveedores de ingredientes naturales, esta situación le brinda al piscicultor una nueva oportunidad de desarrollo económico; para el sector cosmético la importancia económica radica en la disminución de los costos de producción lo que a su vez generará precios competitivos de los productos en los mercados internacionales.

3. Metodología

Como quedó en evidencia en el Estado del Arte, los factores para la evaluación de la innovación son tan amplios y numerosos como sean las necesidades sobre las cuales se haga el estudio y varían significativamente según el criterio propio de cada autor proponente. Cada uno de estos conjuntos de criterios o factores (Tabla 1. Factores para la evaluación de la innovación) son un potencial aporte a la estructuración de una metodología que enmarque los pasos para el logro de los objetivos de este trabajo, sin embargo ninguno, por separado brinda la posibilidad de cumplir con la totalidad de los objetivos aquí propuestos.

Esta situación, conlleva a la necesidad de estructurar como metodología de trabajo, una serie de pasos orientados a la obtención de suficiente información, que permita evaluar cada uno de los criterios – dimensiones señalados en el Modelo de Diamante Modificado (Figura 1. Modelo de diamante modificado), que quedó definido como la estructura más pertinente para realizar la valoración de la innovación tecnológica del proceso de obtención de colágeno a partir de piel de tilapia, y a su vez algunos criterios de otros autores como complemento, para así lograr una completa valoración del proyecto.

El primer paso para estructurar dicha metodología de trabajo consiste en definir las necesidades de información requeridas para hacer una calificación objetiva de cada una de las dimensiones establecidas en el Modelo de Diamante Modificado (Figura 1).

Si bien las dimensiones establecidas en el modelo resultan pertinentes para el logro de los objetivos de este trabajo, sus Niveles de Calificación, que son los que finalmente resultan en la medición y valoración de cada una de éstas, son bastante subjetivas. Con el fin de reducir esta subjetividad se estructurará cada una de estas dimensiones de la siguiente manera:

- Dimensión Evaluada (Ej. Tasa de crecimiento del mercado)
Definición de lo aquí evaluado, con el propósito de establecer correctamente las necesidades de información para dar una calificación
 - Niveles de Calificación (Ej. Bajo, Medio y Alto)
Cada uno de los niveles de calificación será delimitado en la medida de lo posible con valores o criterios cuantitativos que permitan ubicar el proyecto (en la dimensión evaluada) de manera objetiva en uno de estos niveles
 - Información Necesaria
Se debe definir, bajo los conceptos definidos arriba, el tipo de información requerida y sus medios de obtención para soportar y construir el criterio para dar un valor a la calificación de la dimensión evaluada.

Con base a la definición de las dimensiones hecha por Ahn et al. (2010) en su artículo y del Modelo de Diamante original (Shenhar, A.J. y Dvir, D., 2007), y teniendo en cuenta el esquema anterior, la estructura sobre la cual se decide trabajar es la siguiente:

1. Tecnología

Se propone aquí evaluar la “necesidad de desarrollo tecnológico” del proyecto, entendiendo esta como el nivel de introducción de cambios de tipo tecnológico que tendrían que hacerse al producto y/o proceso tradicionales.

Esta “necesidad de desarrollo tecnológico” se evaluará simplemente en términos de la existencia o no en el mercado, de los requerimientos tecnológicos (en caso de existir), para así determinar si es necesario llevar a cabo un desarrollo tecnológico, una introducción de tecnología nueva pero ya desarrollada y disponible en el mercado o basta con lo ya existente.

- Niveles de Calificación:

Baja Tecnología: Para poder llevar a cabo la producción basta con la tecnología existente.

Media Tecnología: Para poder llevar a cabo la producción es necesario hacer pequeños cambios o modificaciones a las tecnologías existentes. Para este caso hay desarrollo tecnológico sobre la base de lo ya existente.

Alta Tecnología: Para llevar a cabo el proyecto se requiere de nuevas tecnologías pero éstos desarrollos ya existen en el mercado. Es decir, las necesidades son nuevas para el proyecto pero ya existe, por lo cual el desarrollo se limita a la introducción de nueva tecnología.

Super alta Tecnología: Para poder llevar a cabo la producción es necesario hacer desarrollo de nuevas tecnologías, pues no existe en el mercado un recurso equivalente.

- Información Necesaria:

Descripción del producto, de los recursos tecnológicos empleados y del proceso de obtención del colágeno a partir de piel de tilapia, diferenciándolo frente a las fuentes tradicionales. Se obtendrá por medio del grupo de Ingenieros Químicos que trabajo en el desarrollo del producto y la definición del proceso de obtención.

2. Tamaño del mercado

Se evalúa el atractivo del mercado en pro de definir si el producto posee un factor diferenciador suficiente como para liderar un mercado, o por el contrario sus características obedecen a unas ya existentes y puede participar o establecerse en un nicho de mercado ya definido. Se pretende identificar necesidades del mercado respecto al producto e identificar si existe la posibilidad de suplirlas. Del mismo modo, esta dimensión permitirá evaluar si existen necesidades sin satisfacer o nuevas

tendencias de consumo en las cuales pueda sustentarse un desarrollo nuevo en el que pueda ser utilizado el producto.

- Niveles de Calificación:

Nicho estratégico: Si el producto esta direccionado a un nicho de mercado especifico, donde el producto satisface una necesidad requerida por este y está alineado con las estrategias del mismo.

Líder del mercado: Si el producto ofrece ventajas competitivas importantes que lo posicionan como líder del mercado.

- Información Necesaria:

Definición del mercado objetivo, teniendo en cuenta tamaño del mercado, características y necesidades requeridas. También es importante conocer los productos ya existentes en el mercado para definir ventajas competitivas del nuevo producto. Por medio del análisis del mercado se definirán las condiciones que este tiene y la importancia del sector en la agenda nacional.

Nuevas tendencias de consumo. Identificación de necesidades latentes, no suplidas por los productos existentes, con el fin de evaluar si el producto SI tiene cabida donde otros no.

3. Tasa de crecimiento del mercado

Con base a la definición del mercado, es importante evaluar la tasa de crecimiento del mismo y sus proyecciones. Esta tasa de crecimiento y su clasificación están basadas en lo planteado por las Asociaciones de industriales de Colombia sobre el crecimiento industrial⁷.

- Niveles de Calificación:

Bajo: Si el crecimiento del sector no supera el 3% anual.

Medio: Si el crecimiento del sector se encuentra entre un 3% y un 5%.

Alto: Si el crecimiento del sector supera el 5%.

- Información Necesaria:

Crecimiento del Sector. Es necesario conocer el crecimiento del sector y las proyecciones que se tiene para los próximos años. Con base a las estadísticas de los últimos 3 años se diagnosticará el mercado objetivo y se definirá su crecimiento y potencial.

Incentivos/Intereses Gubernamentales y/o Privados. Debe evaluarse si el sector cuenta con apoyo del gobierno o está favorecido por iniciativas

⁷ Esta calificación se definió con base al crecimiento promedio que Asociaciones como Anif y la ANDI han planteado para el 2010 y 2011. (http://www.larepublica.com.co/archivos/ECONOMIA/2011-01-18/pib-industrial-tendra-un-crecimiento-de-43-en-2011_119441.php - http://www.vanguardia.com/economia/nacional/92350-45-el-crecimiento-industrial-de-2010?quicktabs_3=0)

privadas que puedan promover su crecimiento o asegurar mayor estabilidad del mercado.

4. Precio del producto

Precio del producto. Para el caso de esta dimensión, se vario el concepto y se tomo como base de comparación el precio. Ya que el modelo original utiliza esta dimensión para poder hacer comparaciones entre varias propuestas de proyectos, y éste en particular no compite en su evaluación con otros; se plantea aquí hacer la comparación contra los precios del producto tradicional y otros productos similares del mercado actual.

La medida que se utilizará es la del precio por kilogramo.

- Niveles de Calificación:

Bajo Precio: Si al compararlo en el mercado el costo es menor.

Precio Promedio: Si el costo es similar ($\pm 5\%$ del mercado). Se toma esta calificación como anulador de esta dimensión como factor diferenciador.

Alto Precio: Si al compararlo en el mercado el costo es mayor.

- Información Necesaria:

Costos de producción. Para determinar el precio del producto y compararlo en el mercado

5. Tiempo de desarrollo

Es muy importante conocer la línea de tiempo para la ejecución del proyecto, esta entendida como la urgencia o no de su culminación. Esta dimensión evalúa el tiempo en términos de oportunidad, es decir, qué tan importante va a ser el tiempo de desarrollo para lograr una oportunidad.

- Niveles de Calificación:

Regular: Cuando el tiempo no es crítico para el éxito del proyecto.

Rápido y Competitivo: Cuando es necesario hacer frente a las oportunidades del mercado.

Tiempo crítico: Cuando se han establecido plazos para la culminación del proyecto, tras tener identificadas oportunidades que se pueden perder al sobrepasar un plazo.

"Blitz": Cuando el tiempo es crítico y son proyectos urgentes.

- Información Necesaria:

Necesidades del mercado y tendencias actuales. Tiempo mínimo de montaje de la planta a escala piloto. Esta información se obtendrá con el análisis del entorno y el mercado, y con los análisis técnicos para definir tiempo de montaje de la planta a escala piloto.

Otros proyectos en desarrollo. Se hace necesario investigar qué investigaciones o desarrollos esté haciendo el mercado y la industria del

sector, con el objetivo de determinar si el tiempo de desarrollo del proyecto va a ser importante en términos de “oportunidad”.

6. Complejidad

Se evalúa el nivel de complejidad del producto desarrollado, teniendo en cuenta sus componentes y forma de elaboración. Los niveles de calificación van orientados a productos de tipo tecnológico, por ello, sus definiciones deben ser interpretadas y adaptadas al tipo de producto de este proyecto.

- Niveles de Calificación:

Ensamble: Es cuando el producto está elaborado con la combinación de varias piezas y subproductos.

Sistema: Es cuando el producto está elaborado de componentes que interactúan y de subsistemas.

“Array”: Es cuando el producto está compuesto por un amplio número de sistemas que deben trabajar juntos para lograr un propósito común.

- Información Necesaria:

Descripción de Producto y Proceso. Es necesario conocer detalladamente el producto y sus características, además su proceso de obtención para poder determinar sus componentes y su correspondiente clasificación.

7. Novedad

Se evalúa si el producto es nuevo o si es un producto ya existente con alguna mejora, esto en comparación con el mercado.

- Niveles de Calificación:

Derivado: Cuando el producto es una extensión de uno ya existente.

Plataforma: Es una nueva generación de un producto ya existente que puede llegar a reemplazarlo. Aplica aquí un producto con similares características y fuentes de obtención diferentes.

Producto innovador: Es aquel completamente nuevo para el mercado.

- Información Necesaria:

Especificación de Producto. Para esta dimensión es necesario describir detalladamente el producto y sus características y conocer el entorno para comparar el producto desarrollado.

Descripción del tipo de innovación

Adicional a las dimensiones descritas, es pertinente evaluar el aspecto de la relación o redes de interacción con otros agentes que complementan el desarrollo del trabajo. Para calificar dicho aspecto se propone la siguiente estructura:

8. Relación o redes de interacción con otros agentes

Aquí se evaluará la relación con otros agentes de apoyo para la realización del proyecto o las sinergias que se puedan establecer. Debido a la importancia que tiene la interacción con los entes u organizaciones que hacen parte del contexto del proyecto, esta calificación permitirá evaluar si existe o no relación.

- Niveles de Calificación:

Inexistente: Cuando el proyecto se ha desarrollado individualmente sin apoyo externo.

Relación media: Cuando para la realización del proyecto se ha contado con apoyo de al menos un agente.

Relación alta: Cuando el desarrollo del proyecto se ha realizado bajo la relación Universidad – Sector privado – Sector público.

- Información Necesaria:

Programas de Interés. Se requiere describir el tipo de relación que existe con otros agentes para la realización del proyecto, si tiene cabida dentro de programas de extensión, investigación, privados, etc.

Como puede observarse, la cantidad de información que se requiere para poder evaluar cada una de las dimensiones de manera objetiva es bastante amplia. Para dar un mayor orden a la investigación y dado que la evaluación bajo la estructura del diamante es el punto final del trabajo, toda esta información que se consideró como necesaria para poder sustentar la calificación de cada una de las dimensiones, se organizará de la forma mostrada a continuación, de manera que la lectura de cada uno de los puntos en orden, constituyan por sí mismos una introducción a la evaluación del potencial innovador del proyecto para finalmente terminar con la evaluación de cada una de las dimensiones y así tener una valoración completa.

El orden siguiente enmarca el QUÉ y el CÓMO, es decir, se cita qué información es necesaria obtener y se sugiere la manera en que será obtenida o se citará la fuente de la cual se obtiene.

1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Descripción del colágeno a partir de piel de tilapia. Especificaciones relacionadas con las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas, y los balances de materia donde se incluyan rendimientos y eficiencias. Descripción del proceso de obtención de colágeno a partir de piel de tilapia y recursos tecnológicos empleados. Se realizará una comparación con el producto tradicional con el fin de establecer las ventajas y desventajas del colágeno a partir de piel de tilapia.

Fuente: Grupo de ingeniería química encargado del desarrollo y estandarización del proceso.

2. CLASE DE INNOVACIÓN

Con la descripción previa del producto y sobre la base teórica ya mencionada, se hará una clasificación del producto al tipo de innovación.

Fuente: Análisis y confrontación de Descripción del Producto frente a Teoría de Innovación

3. EVALUACIÓN DEL ENTORNO

Descripción de los avances y tendencias respecto a los aspectos tecnológicos y normativos, que permitan definir la posición que tiene el producto desarrollado.

Aspecto Tecnológico: Avances y tendencias respecto a las aplicaciones del colágeno y también de los desarrollos tecnológicos para crear nuevas aplicaciones.

Aspecto Normativo: Normas que rigen este tipo de productos, Propiedad intelectual que afecte el desarrollo del colágeno a partir de piel de tilapia.

Fuentes: Resultados del uso de las herramientas de Vigilancia Tecnológica y Vigilancia Normativa respectivamente.

4. POSICIONAMIENTO DEL PRODUCTO EN EL ENTORNO

Descripción de las debilidades y fortalezas del producto desarrollado con base en los resultados del punto anterior, y su posición frente a las condiciones del entorno. Análisis de las oportunidades y amenazas con base a las nuevas tendencias y los avances alrededor del producto.

Fuente: Estructuración y análisis de la información hasta aquí obtenida. Construcción propia del autor.

5. ANALISIS EMPRESARIAL

Aspectos de mercado, técnicos y financieros. Definición del mercado objetivo, las condiciones técnicas y el estudio financiero, que serán base para la valoración tecnológica.

5.1 Análisis del mercado

Se ha definido el sector cosmético como mercado objetivo del producto, por esto el análisis estará enfocado principalmente hacia este. Para definir el mercado objetivo, se realizará un estudio de las necesidades, condiciones y principales características. Se determinará la demanda potencial del producto, se analizará la competencia y se determinarán las condiciones desde el punto de vista del producto (presentación, calidad, empaque, entre otros), precio, promoción y comercialización para ingresar en el mercado. La principal herramienta que se utiliza será la observación directa del mercado por medio de la participación activa en los gremios del sector cosmético y eventos que reúnen a los actores principales. Con esta participación se obtendrá la

información requerida, al igual que por medio de la búsqueda de información secundaria en bases de datos y registros estadísticos.

Mercado y demanda potencial

Para obtener la información sobre el mercado objetivo y demanda potencial, primero se definirá el segmento del mercado y su caracterización, luego se recolectará la información por medio de la participación activa dentro del gremio cosmético y el acercamiento con los diferentes actores involucrados y finalmente se realizará un análisis de los resultados obtenidos.

Análisis de la competencia

Por medio de información secundaria se caracterizará la competencia especialmente distribuidores de colágeno en Colombia.

Marketing Mix

En este punto se va a establecer el producto con su descripción, presentación, calidad y empaque. Respecto al precio, se va a establecer un rango según el precio del mercado. También se definirán los canales de distribución del producto y sus principales medios de promoción.

5.2 Análisis Técnico

Se definirá detalladamente el proceso de obtención de colágeno, teniendo en cuenta requerimientos de maquinaria y equipos, materia prima e insumos, personal necesario y capacidades de producción.

5.3 Análisis Financiero

Se realizará una simulación del presupuesto para el montaje a escala piloto, se analizarán los costos y gastos, y con base a esto se determinarán los flujos de caja. Partiendo de lo anterior, se analizará el VPN para determinar la viabilidad del proyecto, y se empleará un análisis de sensibilidad para estimar el riesgo de lo proyectado.

6. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL INNOVADOR

Teniendo en cuenta la información obtenida en los puntos anteriores se hará la calificación de las dimensiones descritas con anterioridad. Se describirá en cada dimensión el estado en el que se encuentra el proyecto y las ventajas o desventajas que esto conlleva.

A partir de los resultados de la calificación se plantearán las oportunidades que tiene el producto y los puntos que se deben mejorar para alcanzar una calificación mayor a la obtenida. En el análisis se deben tener claro las tendencias actuales respecto a las aplicaciones del producto y las del mercado, para tener una visión más completa y definir

nuevos productos a desarrollar o la generación de valor agregado para el producto existente.

Fuente: Estructuración y análisis de la información hasta aquí obtenida. Construcción propia del autor.

7. PLANTEAMIENTO DE ESTRATEGIAS PARA EL DIRECCIONAMIENTO DEL PRODUCTO Como resultado final de la valoración de la innovación tecnológica que involucra el proyecto desarrollado, se plantearán estrategias para direccionar el producto e introducirlo en el mercado de una manera exitosa. También se definirán acciones a seguir con base a las oportunidades encontradas especialmente en el desarrollo de nuevos productos y en la generación de desarrollos tecnológicos que le den mayor valor agregado al producto existente.

8. CONCLUSIONES

Conclusiones propias del autor y recomendaciones hechas con base en la experiencia desarrollada y el conocimiento adquirido durante la investigación.

II. Desarrollo

1. Descripción del producto

Con base al trabajo realizado por el equipo de Ingenieros Químicos, a cargo de la caracterización del colágeno extraído y de la estandarización del proceso de obtención, se presenta la descripción del producto.

1.1 Colágeno a partir de piel de tilapia (*oreochromis sp*)

El colágeno obtenido se caracteriza por ser de tipo I, a una concentración del 1%, es de origen de piel de tilapia de agua tibia. Esta proteína posee la estructura de triple hélice⁸, al igual que el colágeno de origen tradicional (bovino y porcino), la cual le da las propiedades de alta retención de humedad.

Las propiedades que caracterizan el colágeno a partir de piel de tilapia están ajustadas a la Norma Técnica Colombiana NTC 3750, Productos para la Industria Cosmética. Colágeno Soluble. (ICONTEC 1995) (Anexo 1. NTC 3750), la cual es la mínima norma que debe cumplirse para aplicarse en productos cosméticos en Colombia. Con base a esto, las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas se describen a continuación y satisfacen la norma mencionada.

Las propiedades fisicoquímicas del producto obtenido son:

Tabla 3. Propiedades fisicoquímicas del colágeno a partir de piel de tilapia

Requisitos	Valor
pH	4
Contenido de sólidos (%)	0,9
Hidroxiprolina (%)	0,134
Colágeno soluble (%)	1
Cenizas (%)	0,5

⁸ La triple hélice es la estructura que caracteriza la proteína de colágeno y lo cual favorece las propiedades de retención de humedad.

Por otro lado, las propiedades microbiológicas del colágeno que se ha obtenido son las siguientes (Tabla 4):

Tabla 4. Propiedades microbiológicas del colágeno a partir de piel de tilapia

Requisitos	Valores
Recuento total de mesófilos	< 10 UFC/g
Microorganismos patógenos	Ausentes
Hongos y levaduras	< 10 UFC/g

Fuente: Basado en el trabajo desarrollado por la Ing. Jenifer Serrano

Los beneficios y aplicaciones del colágeno obtenido son equivalentes al producto tradicional, pero su principal característica a resaltar es la diferencia en la fuente de materia prima, lo cual le genera ventajas especialmente respecto al mercado y promoción del producto.

Como se mencionó en el estado del arte, el colágeno cumple con la función de dar estructura y elasticidad, por esto el uso de este producto puede ayudar a prevenir los signos de envejecimiento en la piel, cabello, entre otros. Los beneficios más importantes que tiene el colágeno obtenido, son las propiedades de hidratación, de suavización de la piel y reafirmante. Sus principales aplicaciones son en tratamientos para el cuidado de la piel y prevención del envejecimiento, hidratantes, cremas de uso nocturno, limpiadoras faciales, tratamientos capilares y acondicionadores, entre otros.

Otro aspecto importante es la estabilidad del producto obtenido, este se refiere principalmente a la temperatura a la cual se puede trabajar antes de que se desnaturalice el colágeno y se convierta en gelatina¹⁰. Para el colágeno de piel de tilapia, la temperatura de desnaturalización es de 34°C, lo cual le permite trabajar a temperatura ambiente y ser formulado bajo similares temperaturas al colágeno tradicional. Es importante resaltar que para especies de agua fría, la temperatura de desnaturalización es mucho menor, lo cual no es adecuado para la aplicación en la industria cosmética, por el contrario, el colágeno obtenido de piel de tilapia, especie de agua tibia, resiste mayores temperaturas, lo cual beneficia la formulación y las condiciones del proceso. Adicional a la estabilidad del producto es importante resaltar que el colágeno obtenido tiene un peso molecular (PM) aproximadamente

⁹ La Ing. Jenifer Serrano es estudiante de Maestría en Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Colombia, y hace parte del grupo de trabajo del proyecto.

¹⁰ Cuando el colágeno es expuesto a altas temperaturas, su estructura de triple hélice se pierde y se convierte en gelatina.

de 300.000, este valor evidencia que el producto cumple con la característica de triple hélice y que es un colágeno nativo y no hidrolizado¹¹.

Utilidad y presentación del producto

El colágeno de piel de tilapia que se ha obtenido es principalmente para uso en la industria cosmética como materia prima. Como se mencionó, este componente tiene una aplicación importante en productos cosméticos y es uno de los ingredientes más utilizados en productos para el cuidado personal. La presentación final del producto es un líquido viscoso, a una concentración del 1% en ácido acético, su color es blanco y tiene un olor propio no desagradable. El empaque será un envase de plástico de 1 litro, aunque este podría ajustarse según el requerimiento del mercado.

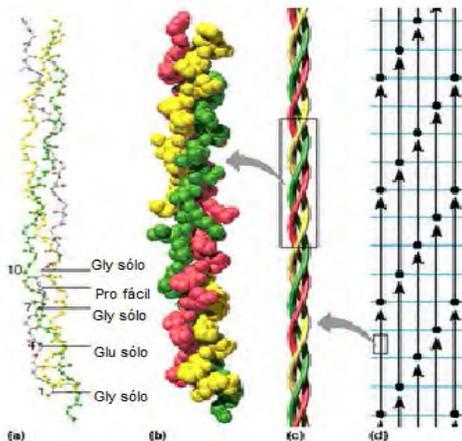
Si bien el colágeno a partir de la piel de tilapia, como se mencionó anteriormente, cumple con los requisitos exigidos en la norma colombiana NTC 3750, lo cual permite llevarlo al mercado objetivo, es necesario cumplir con normas internacionales que en este momento tienen un mayor peso en el sector cosmético y que son la guía para la regulación de los ingredientes usados en esta industria. Hoy en día el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) se basa en las normas internacionales al momento de registrar los productos y analizar sus características y el cumplimiento de las condiciones. Estas exigencias son definidas por asociaciones que se han conformado con el fin de brindarle apoyo a las industrias del sector cosmético y también al consumidor final, las principales son: el Personal Care Products Council (anteriormente llamada CTFA), una asociación norteamericana conformada por las industrias más reconocidas e innovadoras, que se encarga de los temas científicos, legales y normativos, además de ser el defensor del consumidor final y ofrecerle la oportunidad de acceder a los mejores productos. Esta institución, como parte de su función, desarrolla el *International Cosmetic Ingredient Dictionary & Handbook*, publicación que proporciona una lista completa de los ingredientes utilizados en los productos cosméticos y de cuidado personal, con su correspondiente nomenclatura INCI (Nomenclatura Internacional de Ingredientes Cosméticos) y sus principales funciones. También existe la reglamentación Europea, la cual tiene gran importancia y peso, para este caso la asociación se llama COLIPA (The European Cosmetics Association), encargada de representar los intereses de las empresas de cosméticos de Europa tanto las grandes como las pequeñas, reglamentando también acerca de los ingredientes en los productos cosméticos y sus posibles restricciones según el tipo de producto. Esta institución en su página web tiene completa información, sobre la reglamentaciones y las restricciones actuales de ingredientes para uso cosmético, además de la normatividad en temas como alergias, productos solares, para el cabello, sobre el etiquetado, entre otros. El colágeno que se ha obtenido se adapta y puede cumplir con todas estas normatividades.

¹¹ El colágeno hidrolizado es un colágeno predigerido, resultado de la hidrólisis, la cual descompone la estructura de triple hélice y lo convierte en una cadena más corta. (http://www.colnatur.com/sp_pros/colageno.htm, consultado noviembre 10 de 2010)

1.1.1 Resumen gráfico de descripción del producto

ESTRUCTURA INTERNA

El colágeno obtenido cuenta con una estructura interna de triple hélice. Esta estructura caracteriza a la proteína de colágeno y favorece las propiedades de retención de humedad.



Fuente: Mathews et al. 2002

ESTABILIDAD

El producto se desnaturaliza a una temperatura de 34° C lo cual le permite trabajar a temperatura ambiente y ser formulado bajo similares temperaturas al colágeno tradicional.

PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

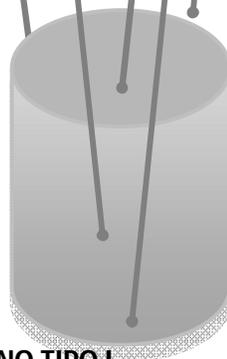
pH de 4, Contenido de sólidos de 0,9%, Hidroxiprolina 0,134%, Colágeno Soluble 1% y Cenizas 0,5%.

PROPIEDADES MICROBIOLÓGICAS

Este colágeno presenta un recuento total de mesófilos <10UFC/g. Los microorganismos patógenos están ausentes y los hongos y levaduras son <10 UFC/g.

PERCEPCIÓN SENSORIAL

El producto es de color blanco, olor propio no desagradable, su presentación es una solución viscosa – líquida ácida al 1% de colágeno.



COLAGENO TIPO I

Muestra física de colágeno obtenido a partir de piel de tilapia (*Oreochromis sp*) en envase de plástico de 1 litro.

1.2 Proceso de obtención

El proceso para la extracción de colágeno a partir de la piel de tilapia se ha definido con base a las condiciones de la materia prima y a las investigaciones previas realizadas para estandarizar el proceso de obtención de colágeno de piel de pescado, las cuales se han llevado a cabo especialmente en países como China y Japón. Los principales autores consultados fueron: Nagai y Suzuki, 2000; Nagai y Suzuki, 2002; Sadowska et al., 2003; Wang L et al., 2008; Zeng et al., 2009; Zhang et al., 2009. Estos autores han definido el proceso de extracción para especies como: bacalao (*Gadus morhua*), tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*), carpa plateada (*Hypophthalmichthys molitrix*), entre otros.

La principal materia prima del proceso son las pieles de tilapia (*Oreochromis sp*), las cuales son subproductos de la actividad de fileteo y fueron suministradas para efectos de este proyecto por la empresa Metafish Food Company. Las pieles son de tilapia plateada y se han caracterizado por medio de un análisis proximal, el cual mide el contenido de humedad, grasa, ceniza, proteína e hidroxiprolina. Para las pieles recibidas el análisis obtenido fue el siguiente:

Tabla 5. Análisis proximal

MUESTRA	Composición Proximal (%peso húmedo)				Hidroxiprolina (mg/gmuestra)
	Humedad	Proteína	Grasa	Ceniza	
PIEL DE TILAPIA	63,9	21,38 ± 1,59	14,24 ± 2,79	0,49 ± 0,09	15,18 ± 2,16

Fuente: Basado en el trabajo desarrollado por la Ing. Jenifer Serrano

La información anterior servirá como patrón para evaluar los lotes de materia prima recibida, donde se elegirá una muestra a la cual se le realizará un análisis proximal y se evaluará que cumpla con las condiciones planteadas en la tabla anterior.

Teniendo la caracterización de la materia prima se continuó con la definición del proceso, para lo cual se tuvo en cuenta que las operaciones pudieran ser escalables a pesar de trabajarse inicialmente a nivel de laboratorio, esto con fin de que lo propuesto pueda ser llevado a un nivel industrial más fácilmente.

Partiendo de lo anterior se ha planteado el siguiente proceso en términos generales:

- 1. Operación de desinfección y blanqueamiento.** En esta etapa se eliminan las grasas, el color y olor de la piel utilizando hipoclorito.
- 2. Tratamiento enzimático.** El objetivo de esta operación es separar las proteínas colagenosas de las que no lo son, por medio de una enzima proteasa, la cual digiere las proteínas no colagenosas presentes en la piel.

- 3. Solubilización del colágeno.** Se aplica ácido acético con el cual se solubiliza el colágeno.
- 4. Purificación.** Esta se realiza por medio de un salting out o precipitación salina, la cual se realiza con cloruro de sodio. El objetivo es filtrar la solución y separar el colágeno.
- 5. Resolubilización.** Tomando el colágeno de la operación anterior, se resolubiliza en una solución de ácido acético.
- 6. Desalinización.** El objetivo es eliminar la sal residuo de las etapas anteriores por medio de la ultrafiltración.
- 7. Empaque y almacenaje.** La presentación final del producto es en envases de plástico de 1 litro. El colágeno de piel de tilapia debe conservarse entre temperaturas del 5°C y 25°C y debe ser protegido de la luz directa.

Luego de tener definido el proceso se determinó que el rendimiento de colágeno obtenido era de un 10% en base húmeda equivalente a un 33.3% en base seca, esto quiere decir que por un kg de piel de pescado que entra en el proceso es posible obtener 100 g de colágeno. Las operaciones que se han planteado, logran eliminar el color y olor característico de las pieles de pescado, extraer la mayor cantidad de colágeno y de ajustarlo a las norma NTC 3750.

Aunque es difícil dar datos precisos, pueden identificarse claras ventajas del proceso propuesto con respecto a lo planteado por los autores estudiados y mencionados anteriormente y ante el proceso tradicional de obtención de colágeno. Principalmente se identifica el uso de agentes de transformación menos agresivos, como el caso de enzimas que favorecen la obtención de un producto de muy alta calidad, en comparación con el proceso de origen bovino y con relación a lo planteado para otras especies de pescado, la diferencia más notable está en la eliminación de una operación adicional para eliminar las grasas de las pieles. En el proceso descrito anteriormente se puede ver que con la primera operación donde se usa hipoclorito es posible eliminar tanto grasas como color y olor, punto que no mencionan los artículos estudiados y donde por el contrario se utiliza detergente para desengrasar y una segunda operación con alcohol, quedando en duda si eliminan el color de la piel. Además otro factor importante que lo diferencia son las temperaturas de trabajo, ya que cuando las especies estudiadas son de agua fría, los procesos de extracción deben estar acondicionados para trabajar a temperaturas bajas, en este caso 4°C, lo que encarece el proceso, pues tocaría mantenerlo refrigerado. En términos generales el proceso propuesto reduce el uso de insumos, tiene una reducción de tipo energético, por la disminución de operaciones y de disposición de residuos, y además no es necesario mantenerlo refrigerado lo que favorece económicamente.

Con respecto a los recursos tecnológicos empleados, este proceso utiliza elementos de tecnología de un nivel medio, los cuales son en su mayoría tanques agitados o reactores, un molino de cuchillas para reducir el tamaño de la piel, un sistema de control de las operaciones y un equipo de ultrafiltración. Este último, aunque no es tecnología de punta, es un proceso complejo que requiere del uso de una membrana de un tamaño muy pequeño que no permite

que la proteína pase pero el resto de solución si, eliminando las sales y demás sustancias que no se desean en el producto final.

2. Tipo de Innovación

Con base a las definiciones de los tipos de innovación mencionadas anteriormente, el colágeno obtenido a partir de la piel de tilapia, involucra una **Innovación de Proceso**, ya que este producto no cambia en su funcionalidad y características finales pero sí se obtiene a partir de fuentes diferentes a la materia prima tradicional.

El producto tradicional se obtiene a partir de la piel del bovino o porcino, la cual tiene un proceso de obtención específico según las condiciones de la materia prima. Para el caso del colágeno obtenido de la piel de tilapia, no solo se varía en la fuente de materia prima sino también en la definición de su proceso de extracción. Como se describió, el proceso planteado se basó en las características de las pieles de tilapia, materia prima fundamental, proponiendo operaciones que logran obtener un buen rendimiento de colágeno. Los cambios en el proceso se deben principalmente a las sustancias empleadas para la eliminación de la grasa, olor y color inicial, además de los componentes adicionados para la separación de las proteínas colagenosas y su solubilización. También hubo cambios en los aspectos técnicos, especialmente en la temperatura del proceso y equipos empleados.

Principales ventajas resultantes de la innovación

Garantía de homogeneidad de la materia prima: A diferencia de las pieles de origen bovino o porcino, que pueden presentar ciertas diferencias unas de otras, según raza, sexo y condiciones de levante de cada uno de los animales de los cuales proviene, las pieles de tilapia derivadas de cultivos, son bastante homogéneas en sus condiciones físicas, ya que estos procesos son muy controlados y pueden ser manipulados según convenga en cuanto a las características de las especies. Esta simple condición trae un gran beneficio al proceso, ya que se alimenta de materia prima homogénea, permitiendo definir y diseñar operaciones más estandarizadas para la extracción del colágeno a partir de este tipo de animal.

Garantía en el abastecimiento de la materia prima: Mientras que en el caso del bovino y el porcino los tiempos de levante están aproximadamente entre los 18 y 24 meses, para poder realizar un aprovechamiento de su piel, el periodo de cultivo de una tilapia está en aproximadamente 4 meses. Este periodo más corto, asegura un abastecimiento más continuo de la materia prima principal del proceso de extracción de colágeno. Las condiciones actuales

del sector generador de piel de tilapia, subproducto de la actividad de fileteo, pueden asegurar aproximadamente un abastecimiento mensual de 14 a 16 toneladas¹² de piel.

La innovación de procesos brinda múltiples beneficios, en este caso los que se evidencian son el desarrollo de un producto amigable con el medio ambiente, el reemplazo de un producto que está siendo desplazado por el mercado y la disminución de los costos de fabricación (Hinojosa, 2006). Lo anterior se justifica con la necesidad de crear un producto que pueda satisfacer la demanda de mercados que por cuestiones culturales han dejado de consumir el colágeno tradicional, además el planteamiento del proceso se ha hecho teniendo en cuenta que debe ser amigable con el medio ambiente para ser coherente con la justificación del proyecto y con costos menores al proceso tradicional.

Además de la innovación de proceso, el proyecto involucra aspectos de la **Innovación de Mercadotecnia**, ya que existe una potencial alternativa de promoción del producto, esto gracias a la justificación ambiental que tiene el proyecto, y la incursión en mercados que ha perdido el colágeno tradicional. Respecto a la parte ambiental, las principales razones están ligadas al aprovechamiento de los residuos de la actividad de fileteo y el planteamiento de un proceso de obtención sostenible, por el uso de productos biológicos (enzimas). Estas dos características hacen que el impacto del proyecto desde el aspecto de la huella de carbono sea positivo. Y con relación al aspecto de mercado, el colágeno obtenido a partir de piel de tilapia es una alternativa interesante para mercados que por cuestiones culturales habían dejado de consumir dicho producto ya que tradicionalmente ha sido de origen bovino o porcino.

Estos dos aspectos son una opción que puede ser utilizada para impactar positivamente el posicionamiento del producto en el mercado, lo que a su vez puede generar un incremento en las ventas (Manual de Oslo, 2005; Hinojosa, 2006).

3. Evaluación del entorno

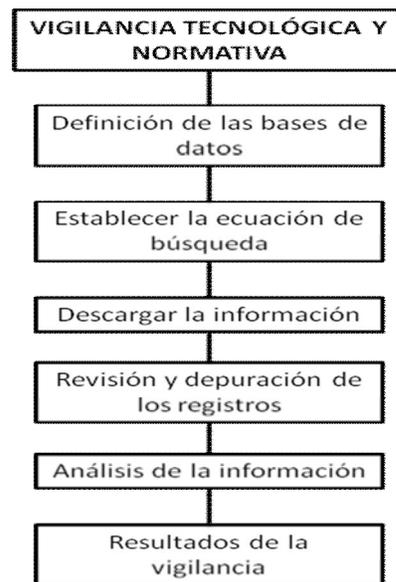
Para definir la posición del producto frente a su entorno es de gran importancia conocer los avances y tendencias del mismo. En este caso la evaluación se realizó para los aspectos tecnológicos y normativos, puntos importantes en el momento de definir el estado de un producto.

Para la realización de este análisis se utilizaron las herramientas de Vigilancia, las cuales sirven para observar, captar, analizar, difundir y recuperar información sobre el entorno, esto con el fin de identificar oportunidades o amenazas y tomar decisiones para disminuir el riesgo y anticiparse al cambio (Palop y Vicente, 1999. Tomado de: Ramírez, 2009). La metodología que

¹² Este dato fue obtenido con base a la producción de filete de Metafish Food Company, empresa aliada para el desarrollo del proyecto.

se planteó se muestra en la figura 8, inicia con la definición de las fuentes de información a consultar, las cuales pueden ser fuentes estructuradas o no estructuras¹³. En segundo lugar se establecen las ecuaciones de búsqueda. Luego se descarga la información obtenida de las fuentes de información con el uso de un administrador bibliográfico, y se depuran los registros para eliminar información no pertinente. Seguido se realiza un análisis de la información usando indicadores cuantitativos¹⁴ (Ramírez, 2009), y finalmente se presentan los resultados de la vigilancia definiendo las novedades, avances y tendencias en el aspecto tecnológico y las normas y reglamentación que rige el producto para el aspecto normativo.

Figura 8. Metodología de vigilancia tecnológica y normativa



Fuente: Construcción propia a partir de (Ramírez, 2009)

3.1 Vigilancia Tecnológica

El principal objetivo de la vigilancia tecnológica a realizar, es definir las tendencias y evoluciones en las investigaciones básicas y aplicadas y en los desarrollos tecnológicos alrededor de nuevos productos a base de colágeno y sus aplicaciones.

3.1.1 Fuentes de información y herramientas utilizadas

Para realizar la vigilancia se consideró principalmente fuentes de información a nivel internacional con el fin de encontrar los avances alrededor del tema propuesto. También se revisaron fuentes a nivel nacional para conocer si en este momento hay alguna investigación o

¹³ Las fuentes de información estructuradas se refieren a las bases de datos, y las no estructuradas a la web. (Ramírez, 2009)

¹⁴ Los indicadores cuantitativos se utilizan para analizar volúmenes elevados de información, principalmente artículos y patentes. Estos indicadores pueden ser: nombres de los autores, palabras contenidas en los títulos o resúmenes, años, citas que se han hecho en otros artículos, códigos de clasificación de patentes, entre otros (Escorsa y Maspons, 2001).

desarrollo tecnológico en grupos de investigación. Para ambos casos se revisaron patentes. A continuación se presentan las fuentes consultadas (Tabla 6 y 7):

Tabla 6. Fuentes de información a nivel internacional

	Bases consultadas
Artículos Internacionales	ScienceDirect
	SCOPUS
	EBSCO
	ISI WEB OF KNOWLEDGE
Patentes Internacionales	WIPO
	Espacenet
	USPTO

Fuente: Construcción propia

Tabla 7. Fuentes de información a nivel nacional

	Bases consultadas
Grupos de Investigación	SCIENTI
Patentes Nacionales	SIC (Superintendencia de Industria y Comercio)

Fuente: Construcción propia

La herramienta utilizada para descargar la información y depurar los registros fue EndNote y para analizar la información encontrada fue Refvz, estos son software utilizados comúnmente en el proceso de vigilancia.

3.1.2 Definición de la ecuación de búsqueda

Teniendo en cuenta el objetivo de la vigilancia tecnológica, se planteó una ecuación de búsqueda que permitiera encontrar información sobre las aplicaciones de colágeno y nuevos desarrollos de productos. Considerando que el producto que se desarrolló es para aplicaciones cosméticas principalmente, se analizaron términos tales como *personal care*, *cosmetic*, *skin care* y *antiage*, los cuales se relacionan con el tema. Así, las palabras claves para la búsqueda fueron:

- Collagen
- Application
- Personal care
- Cosmetic
- Antiage

- Skin care

La ecuación propuesta fue la siguiente:

collagen application AND (cosmetic OR skin care OR antiage OR personal care)

Los términos utilizados en la ecuación fueron validados por un experto en el tema¹⁵, quien sugirió utilizar las palabras antiage y skin care las cuales son ampliamente utilizadas en lo relacionado con el cuidado de la piel y la prevención y tratamiento de las señales de envejecimiento. En cada una de las bases de datos se aplicó la ecuación de búsqueda teniendo en cuenta las particularidades de cada una, y direccionando la búsqueda en los campos del título, el resumen y las palabras claves, además la búsqueda se realizó desde el año 2004 para poder analizar la información más reciente.

3.1.3 Descarga de la información y depuración de los registros

Se realizó la búsqueda de la información en cada una de las bases de datos mencionadas anteriormente con la ecuación planteada, luego de tener los registros se hizo la descarga en el software EndNote, en el cual se depuró la información. Respecto a la depuración de los registros de patentes esta se hizo manualmente. A continuación se muestran los registros encontrados según su fuente internacional o nacional.

Fuentes de información a nivel internacional

1. Artículos Científicos

En la siguiente tabla se resumen los artículos encontrados en cada una de las bases de datos y el total luego de la depuración.

Tabla 8. Total de registros encontrados en bases de datos de artículos científicos a nivel internacional

	Bases consultadas	Número de Registros
Artículos Internacionales	ScienceDirect	139
	SCOPUS	279
	EBSCO	8
	ISI WEB OF KNOWLEDGE	33
	TOTAL	459
	DEPURADOS	156

Fuente: Construcción propia a partir de la información recolectada

¹⁵ El experto consultado fue la profesora Bibiana Vallejo del Departamento de Farmacia de la Universidad Nacional de Colombia.

Luego de tener el total de artículos, en la depuración se eliminó la información repetida y los registros que no tuvieran datos del título, autor y año, además de eliminar los registros que no tuvieran relación con el tema planteado. Al final dio un resultado de 156 registros.

2. Patentes

En el caso de las patentes, la ecuación de búsqueda varió según cada caso, pero se mantuvieron las palabras claves para la búsqueda. Los resultados fueron los siguientes:

Tabla 9. Total de registros encontrados en bases de datos de patentes a nivel internacional

	Bases consultadas	Número de Registros
Patentes Internacionales	WIPO	25
	Espacenet	27
	USPTO	11
	TOTAL	63
	DEPURADOS	14

Fuente: Construcción propia a partir de la información recolectada

En este caso se realizó la depuración eliminando aquellas patentes que no tuvieran relación directa con el tema planteado. Los resultados encontrados fueron 14 patentes.

Fuentes de información a nivel nacional

1. Grupos de investigación nacionales

Para los grupos de investigación se realizó la búsqueda en la base de datos de la plataforma Scienti de Colciencias, se buscaron grupos cuyo nombre, proyectos o productos tuvieran relación con el término colágeno. La búsqueda no arrojó ningún resultado, por lo tanto se buscó con otros términos como cosmético, ingredientes cosméticos o ingredientes naturales. Para el primer término, se encontró un grupo, *Biopolimer*, pero dentro de su producción científica y sus proyectos ninguno tenía relación con el colágeno. Con el segundo término, la búsqueda no dió ningún resultado. Y finalmente con el término, ingredientes naturales, se encontraron 17 grupos de investigación, pero ninguno tiene relación con el sector cosmético y tampoco dentro de su producción científica tenía algo relacionado con colágeno.

Teniendo en cuenta la situación anterior se centro la búsqueda en los grupos de investigación que mencionan Castellanos, et al. (2009) en su libro *Direccionamiento Estratégico de Sectores Industriales en Colombia a partir de Sistemas de Inteligencia Tecnológica. Caso de estudio: Sector Cosmético*. Allí mencionan 11 grupos de investigación relacionados con el tema cosmético (Tabla 10), cada uno de estos grupos se buscó en la base de datos Scienti y se revisaron los proyectos y productos realizados, con el objetivo de hallar algo relacionado con colágeno, pero finalmente no hubo ningún resultado satisfactorio.

Tabla 10. Grupos de investigación mencionados en Castellanos et al, 2009

Nombre	Año inicio	Entidad
Productos naturales marinos	1998	Universidad de Antioquia
Diseño y formulación de medicamentos, cosméticos y afines	1997	Universidad de Antioquia
Estudios de estabilidad de medicamentos y afines	1995	Universidad de Antioquia
Productos naturales de la Universidad de Cartagena	1995	Universidad de Cartagena
Grupo de principios bioactivos en plantas medicinales	1984	Universidad Nacional (Bogotá)
Grupo de investigación en ñame	1999	Universidad Nacional (Bogotá)
Grupo reactivos biológicos y biomiméticos	2000	Universidad Nacional (Bogotá)
Grupo de investigación de productos naturales	1993	Universidad Nacional (Medellín)
Bioteología y productos naturales	1996	Universidad Tecnológica de Pereira
Productos naturales	1998	Universidad Tecnológica del Chocó
Química orgánica de productos naturales	1985	Universidad Tecnológica de Pereira

Fuente: Tomado de: *Direccionamiento Estratégico de Sectores Industriales en Colombia a partir de Sistemas de Inteligencia Tecnológica. Caso de estudio: Sector Cosmético. Castellanos et al., 2009*

Finalmente, y partiendo de lo mencionado en el estado del arte sobre las diferentes aplicaciones que puede tener el colágeno, se realizó la búsqueda de grupos de investigación en la base de datos de la plataforma Scienti de Colciencias, que trabajen en el campo biomédico y la ingeniería de tejidos, con el fin de buscar proyectos o algún otro tipo de producción que involucre la utilización de colágeno.

Se encontraron en total nueve grupos que trabajan estos campos y se mencionan a continuación:

- Grupo de trabajo en Ingeniería de Tejidos
- Grupo de Ingeniería Biomédica
- Grupo Ingeniería de Tejidos y Terapia Celular
- Investigación Biomédica
- Grupo de investigación en Ingeniería Biomédica
- Grupo Ciencia y Tecnología Biomédica CTB
- Centro de investigación Biomédica Universidad de la Sabana (CIBUS)
- Grupo de investigación en Ingeniería biomédica EIA-CES (GIBEC)
- Grupo de investigación en Telemédica e Ingeniería Biomédica de la USC

De lo anterior, tres grupos han realizado investigaciones que utilizan colágeno, especialmente en el campo de los biomateriales.

Lo anterior nos lleva a concluir que hasta el momento no existe ningún grupo de investigación que esté realizando trabajos respecto al colágeno para aplicaciones cosméticas, pero si existen algunos grupos que lo hacen especialmente en el campo de la ingeniería de tejidos y biomédica.

2. Patentes

Para la búsqueda de patentes a nivel nacional se utilizó la base de datos de la Superintendencia de Industria y Comercio, en este caso solo se buscó con el término colágeno. En la siguiente tabla se muestran los resultados:

Tabla 11. Total de registros encontrados en la base de datos de patentes a nivel nacional

	Bases consultadas	Número de Registros
Patentes Nacionales	SIC (Superintendencia de Industria y Comercio)	33
	DEPURADOS	6

Fuente: Construcción propia a partir de la información recolectada

3.1.4 Análisis de la información

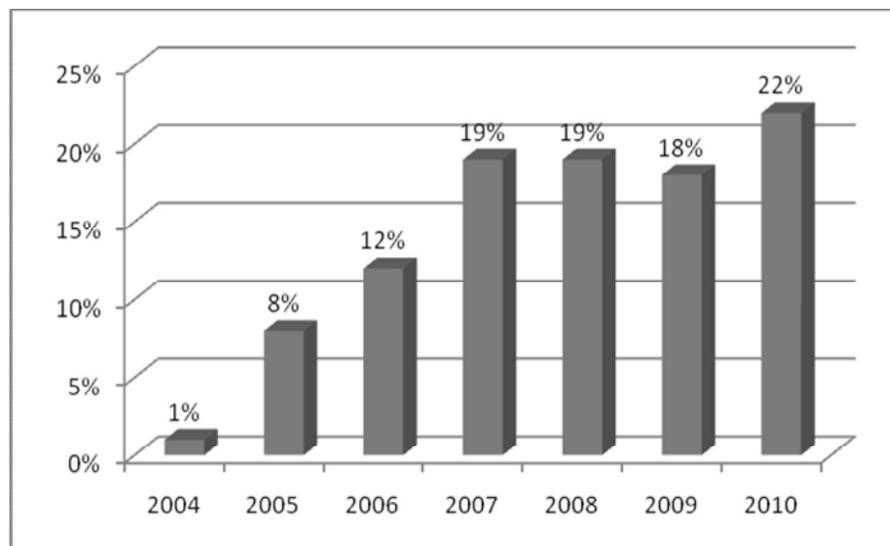
1. Estado del arte en investigación básica y aplicada alrededor del colágeno a nivel internacional

Partiendo de la revisión de los registros depurados se analiza el estado de las investigaciones alrededor del colágeno y sus aplicaciones. Para esto se hizo un análisis cuantitativo con los

indicadores de actividad del tema e indicadores relacionales¹⁶. Se establecieron publicaciones por año, por país, por autor y por revista científica, también se muestra el mapa tecnológico donde se analiza la relación de los registros encontrados.

La revisión que se realizó se tomo a partir del 2004, año en el cual el número de publicaciones no fue muy significativa, pero si fue el inicio de una serie creciente de investigaciones y publicaciones relacionadas con el tema colágeno. Como se puede observar en la gráfica 10, se presenta un crecimiento de las investigaciones hasta el año 2007 en el cual alcanza un 19%, manteniéndose para los dos años siguientes y creciendo nuevamente para el año 2010 hasta alcanzar un 22%. El tema central de las publicaciones en la mayoría de años es el uso del colágeno como biomaterial para la ingeniería de tejidos y el tratamiento de heridas.

Gráfica 10. Dinámica Internacional de las publicaciones por año. Periodo 2004-2010



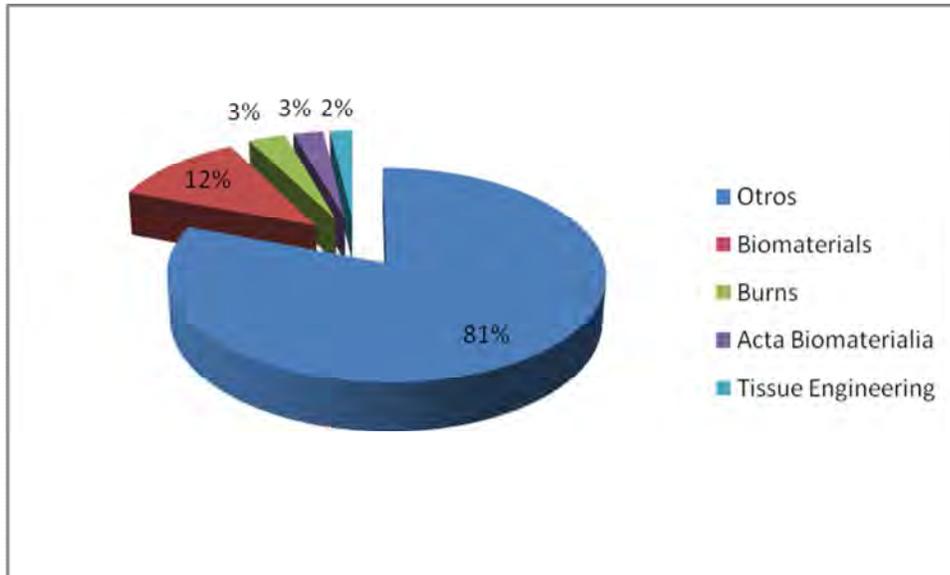
Fuente: Construcción propia a partir de la información de las BdD: Science Direct, Scopus, Ebsco e ISI Web of Knowledge

Lo anterior lo evidencian también las revistas en las que se ha publicado, las cuales se centran especialmente en el tema de los biomateriales, el tratamiento de las quemaduras y la ingeniería de tejidos. El total de revistas en las que han sido publicados los registros, fueron 110, las que concentran el mayor número de artículos por revista se muestran en la gráfica 11. Como se observa, el 12% de los registros analizados han sido publicados en el *Journal Biomaterials*, el cual como su nombre lo indica se especializa en temas relacionados con nuevos desarrollos de biomateriales y sus aplicaciones. Seguido por un 3%, están el *Journal Burns* y el *Journal Acta Biomaterialia*, el primero se centra en el tratamiento de quemaduras, incluyendo nuevos desarrollos y técnicas; y el segundo tiene como objetivo la revisión de

¹⁶ Los indicadores relacionales se refieren principalmente a las co-citaciones y la co-ocurrencia, lo cual se muestra principalmente en mapas tecnológicos. (Ramírez, 2009)

publicaciones especializadas en el tema de los biomateriales. Finalmente con un 2%, está el *Journal Tissue Engineering*, el cual se centra en el tema de la ingeniería y la vida para desarrollar nuevos tejidos y sus aplicaciones clínicas.

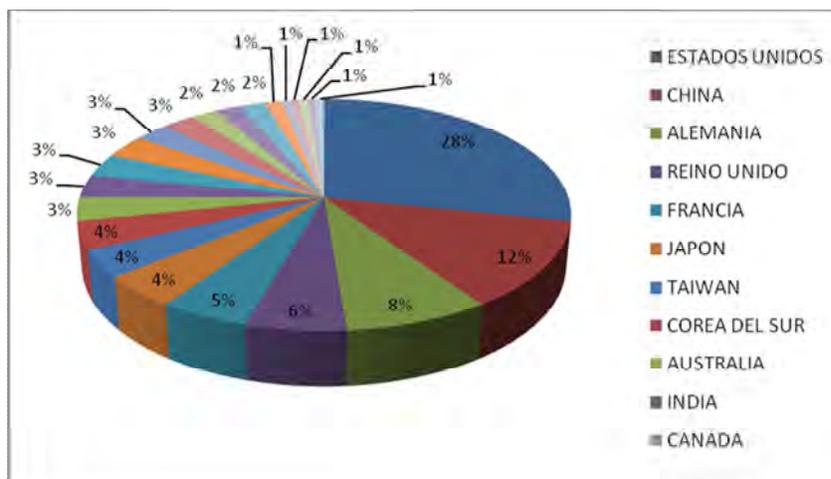
Gráfica 11. Revistas internacionales representativas



Fuente: Construcción propia a partir de la información de las BdD: Science Direct, Scopus, Ebsco e ISI Web of Knowledge

En la gráfica 12 están los países origen de las investigaciones, como se puede observar los países con el mayor número de publicaciones son Estados Unidos y China, con un 28% y 12% respectivamente, seguidos de Alemania con un 8%, Reino Unido con 6% y Francia con un 5%.

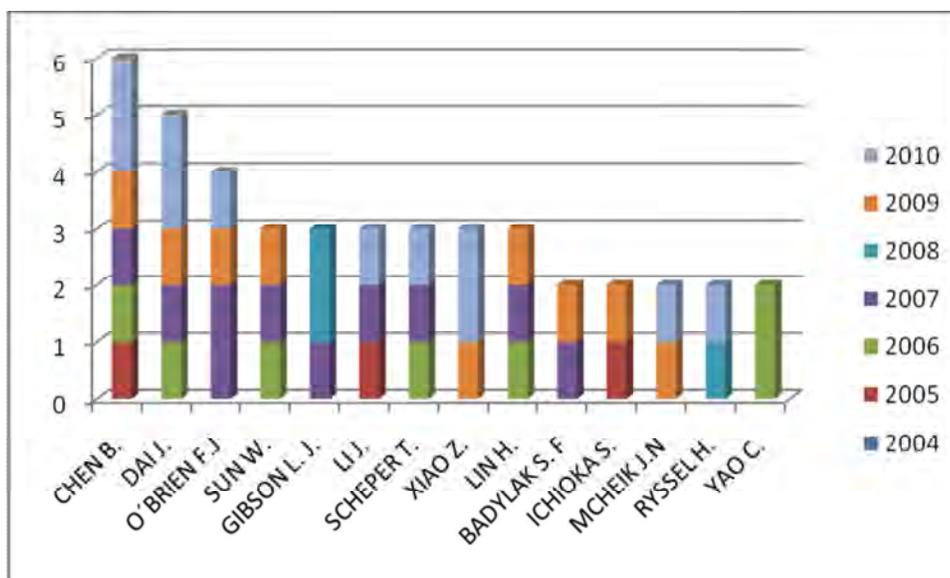
Gráfica 12. Países origen de las publicaciones



Fuente: Construcción propia a partir de la información de las BdD: Science Direct, Scopus, Ebsco e ISI Web of Knowledge

Teniendo en cuenta el año de las publicaciones, se analizó los autores que tienen el mayor número de investigaciones (Gráfica 13). Chen B., aparece en 6 artículos, siendo el autor con mayor participación. Seguido esta Dai J., quien ha sido autor de 5 investigaciones y luego como tercero esta O'Brien F.J., con 4 artículos. Estos tres autores han publicado en el año 2009 y 2010, lo que evidencia que siguen investigando en el tema y están a la vanguardia. El tema de las investigaciones de estos autores ha sido principalmente los biomateriales a base de colágeno como *scaffolds*, matrices y membranas, para uso en la ingeniería de tejidos y tratamiento de heridas. Los demás autores que aparecen en la grafica 13, también han enfocado sus investigaciones en el tema de los biomateriales y sus aplicaciones, pero con menor número de publicaciones.

Gráfica 13. Autores líderes en el tema



Fuente: Construcción propia a partir de la información de las BdD: Science Direct, Scopus, Ebsco e ISI Web of Knowledge

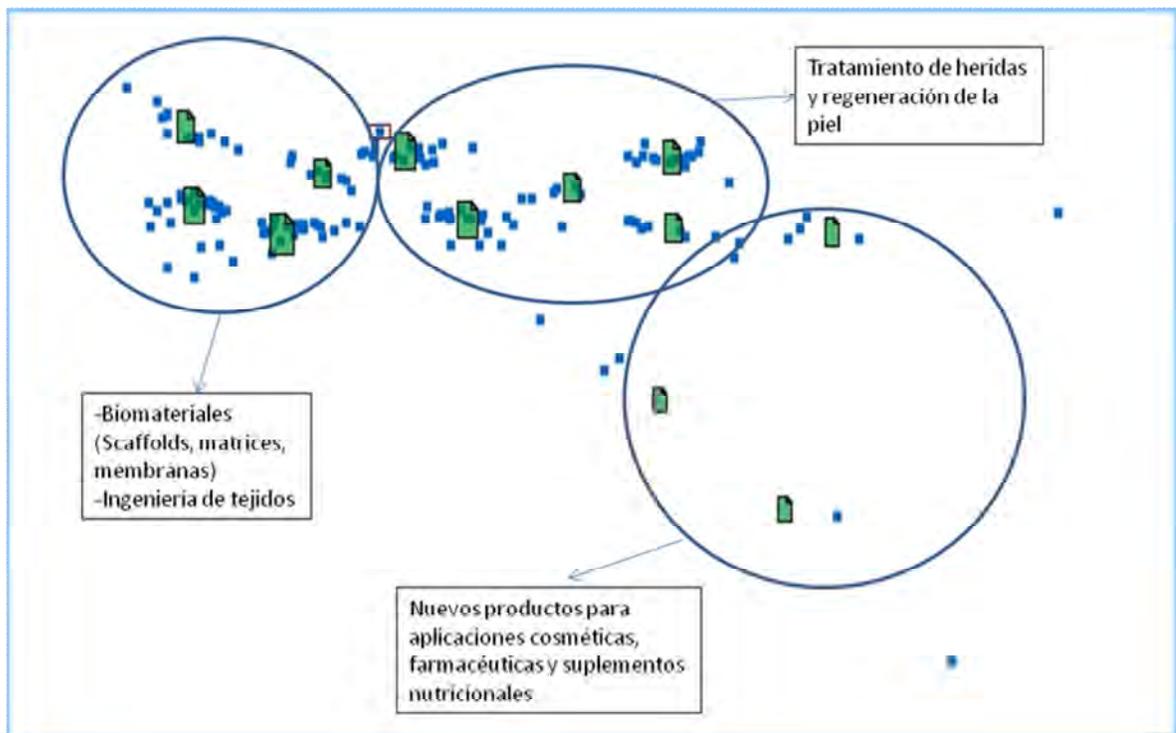
Mapa Tecnológico

El objetivo del mapa tecnológico es mostrar las relaciones entre los temas tratados en los diferentes registros, esta agrupación según la co-ocurrencia de términos, permite concluir sobre las tendencias de las investigaciones y los llamados clúster de conocimiento. Para realizar este análisis se utilizó el software RefViz.

El mapa tecnológico resultado del análisis de los registros depurados (Gráfica 14), evidencia claramente tres grandes clúster de conocimiento y tendencias de las investigaciones. El primer clúster reúne los artículos sobre biomateriales, como *scaffolds* y matrices, especialmente para aplicación en la ingeniería de tejidos, esta área es la que han trabajado la

mayoría de los autores estudiados. El segundo clúster se relaciona con el tema del tratamiento de heridas y regeneración de la piel, campo en el cual también se utiliza el colágeno, especialmente en apósitos o parches que mejoran el proceso de la cicatrización. Entre estos dos clúster existe una estrecha relación, especialmente por el tema de los biomateriales los cuales se usan para estas dos aplicaciones. Y por último, está el clúster que se enfoca en los nuevos productos a base de colágeno para aplicaciones cosméticas, farmacéuticas y suplementos nutricionales, a pesar de concentrar una cantidad menor de artículos es de gran importancia ya que trata investigaciones recientes sobre temas como los promotores, los cuales sirven para promover el colágeno que ya se encuentra en la piel, estos se aplican especialmente en productos cosméticos y farmacéuticos; además menciona el desarrollo de suplementos nutricionales a base de colágeno, lo cual también beneficia su promoción en el organismo. Otro de los aspectos que se trata en esta área tiene que ver con los parches de colágeno para el tratamiento de heridas luego de intervenciones quirúrgicas, los cuales benefician el proceso de cicatrización.

Gráfica 14. Mapa Tecnológico

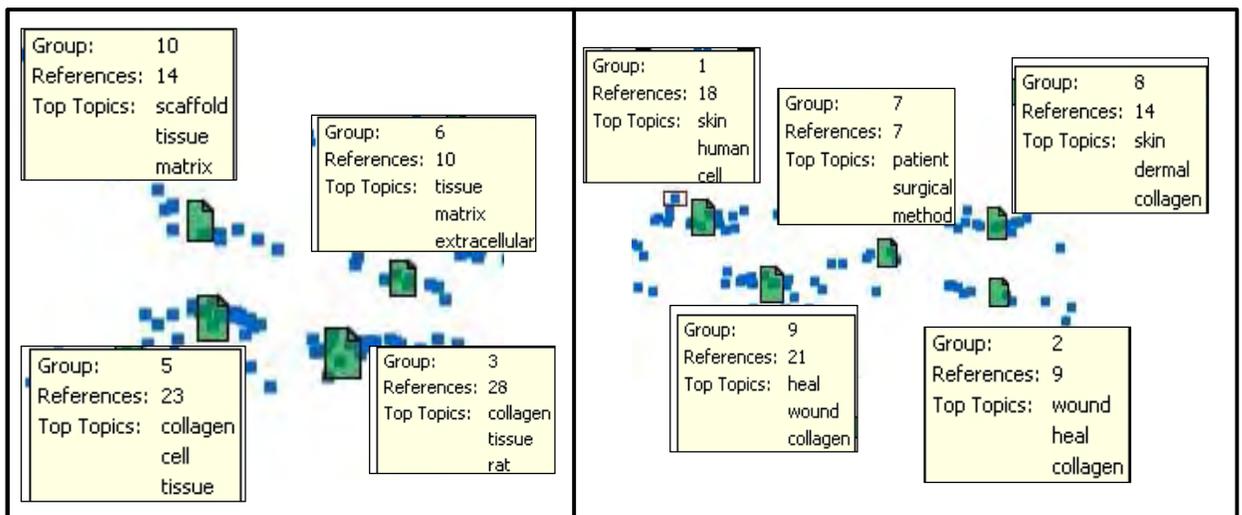


Fuente: Análisis de información de artículos científicos recolectados. Software de análisis utilizado: RefViz.

Teniendo definido las temáticas principales en las que se concentran las publicaciones, es importante resaltar las especificidades de las dos primeras tendencias, las cuales reúnen el mayor número de registros. En la gráfica 15, al lado izquierdo, se desagrega la temática de los biomateriales, donde se encontró que existe un solo tema principal y es la ingeniería de tejidos y el uso de los biomateriales, como se observa, se habla de *scaffolds* y matrices, que se

construyen a base de colágeno. En la misma gráfica, pero al lado derecho, están las especificidades de la temática del tratamiento de heridas y regeneración de la piel, en este caso se encontró tres subtemas importantes, el primero es el tratamiento de la piel con el uso de productos a base de colágeno, el segundo se refiere al tratamiento de heridas con colágeno, lo cual se ha comprobado beneficia el proceso de cicatrización, y por último está un tema que tiene estrecha relación con el anterior, y es el uso de productos a base de colágeno para el tratamiento de heridas para pacientes que han sido intervenidos quirúrgicamente o se usan en medio de la intervención para regular el sangrado.

Gráfica 15. Especificidades de las tendencias de las investigaciones

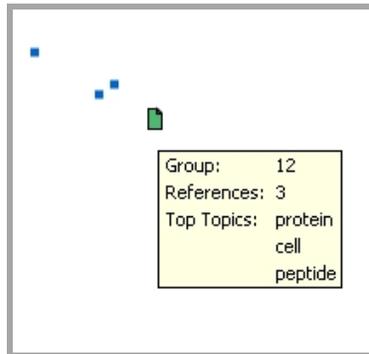


Fuente: Análisis de información de artículos científicos recolectados. Software de análisis utilizado: RefViz.

Respecto a la tercera temática encontrada, que se refiere a nuevos productos, es importante resaltar un subtema, el cual a pesar de concentrar menos investigaciones, es la tendencia actual en cuanto a ingredientes para productos cosméticos y farmacéuticos, y se refiere al tema de los promotores. Estos son ingredientes activos que como su nombre lo dice, tienen la función de promover, en este caso, el colágeno existente en la piel y además tienen efectos significativos en el tratamiento de los signos de envejecimiento. Como se puede ver en la gráfica 16, el término péptido¹⁷, es el que enmarca lo mencionado anteriormente, ya que es una de las moléculas que se ha estudiado para esta aplicación.

¹⁷ Los péptidos son un tipo de moléculas formadas por la unión de varios aminoácidos mediante enlaces peptídicos, y son parte funcional de la proteína.

Gráfica 16. Especificidades de los nuevos productos



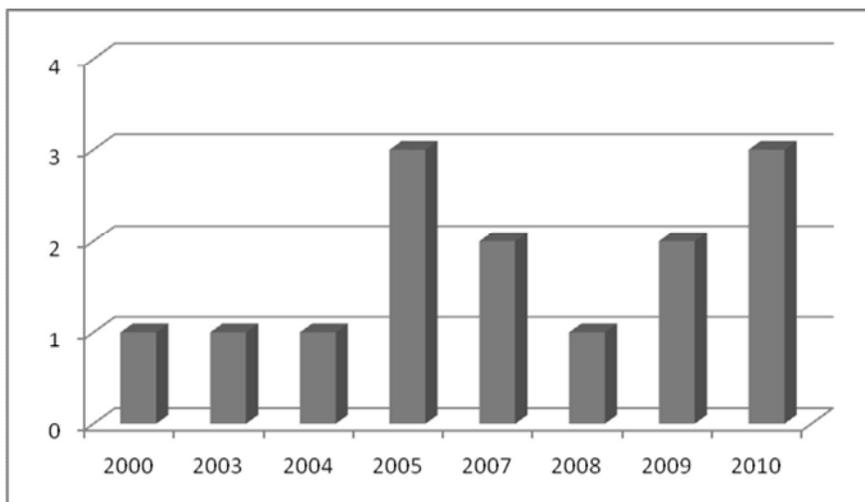
Fuente: Análisis de información de artículos científicos recolectados. Software de análisis utilizado: RefViz.

Las investigaciones que se llevan a cabo sobre los ingredientes para los productos cosméticos, ha dado un giro importante, ahora estos componentes deben demostrar beneficios reales y en plazos más cortos, obviamente se tiene claro que el uso de un producto debe ser continuo para lograr los efectos que se desea, pero si es importante que sus activos sean lo suficientemente potentes como para lograr lo que el producto promete. Los péptidos son uno de los principios activos usados con este fin, pues se ha demostrado que favorece la síntesis de colágeno.

2. Análisis de patentes a nivel internacional

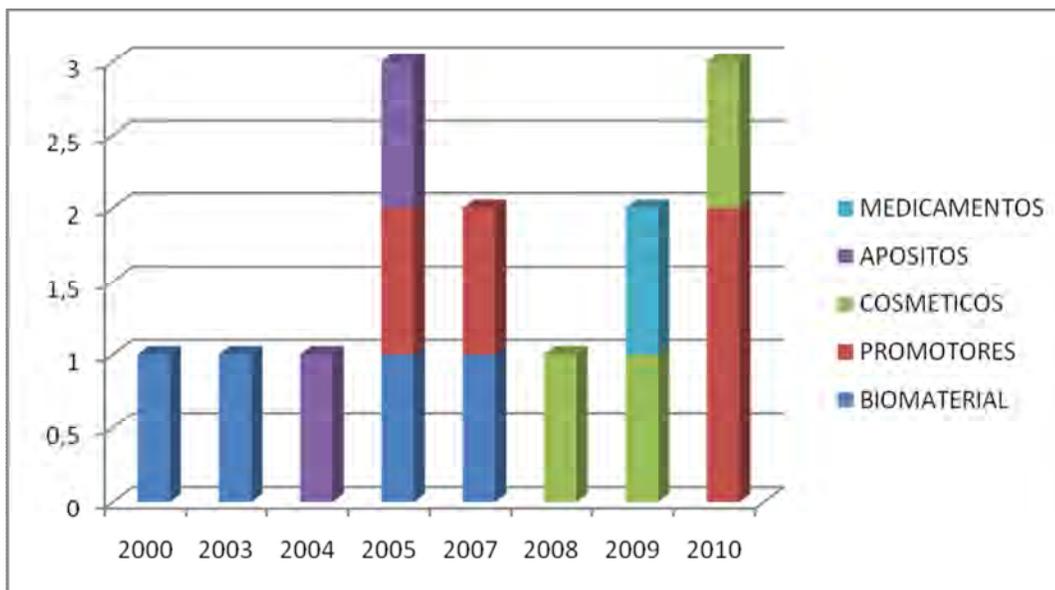
La revisión de las patentes permite describir los desarrollos tecnológicos que se han hecho alrededor del colágeno y sus aplicaciones. La gráfica 17 muestra como en el 2005 hubo un incremento en el número de patentes, y como de ahí en adelante las publicaciones se mantienen. Los temas en los que se ha patentado son principalmente biomateriales, promotores, cosméticos, apósitos y medicamentos, la relación entre los temas y el año se muestra en la gráfica 18. Se puede ver como a partir del 2005 se ha patentado respecto al tema de los promotores, que como se mencionó anteriormente, se refieren principalmente a principios activos que ayudan a promover el colágeno existente en la piel.

Gráfica 17. Análisis de publicación de patentes por año



Fuente: Construcción propia a partir de la información de las BdD: WIPO, Espacenet y USPTO

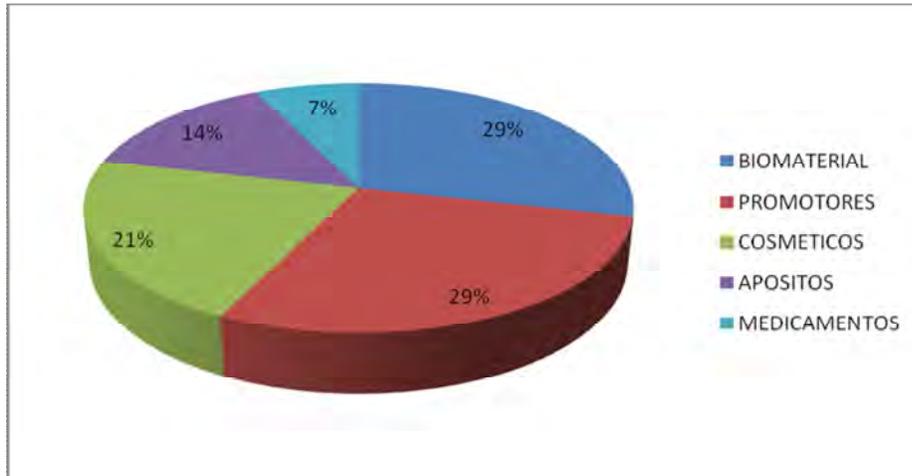
Gráfica 18. Análisis de patentes por año y por tema



Fuente: Construcción propia a partir de la información de las BdD: WIPO, Espacenet y USPTO

De las 14 patentes, resultado de la depuración, la distribución según el tema es la siguiente:

Gráfica 19. Tema de las patentes

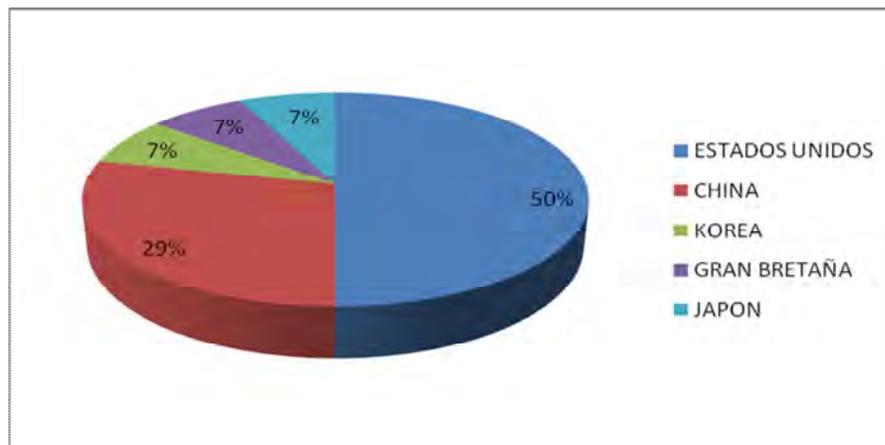


Fuente: Construcción propia a partir de la información de las BdD: WIPO, Espacenet y USPTO

La distribución evidencia nuevamente la importancia del tema de los biomateriales y el uso de colágeno para su elaboración, también el desarrollo de los llamados promotores, que con igual porcentaje, lidera las publicaciones, ambos temas marcan la tendencia respecto a los desarrollos tecnológicos. En un tercer lugar están los cosméticos que no pierden su validez, pero si demuestran un uso mucho más especializado, que utiliza componentes y activos que demuestran mayor eficiencia y beneficios al momento de la aplicación.

Según el origen de las patentes, Estados Unidos es el país con mayor número, con un 50%, seguido de China, con un 29%, esto es coherente con lo visto en la sección anterior donde la mayor producción científica alrededor del colágeno también se da en estos dos países.

Gráfica 20. Países origen de patentes

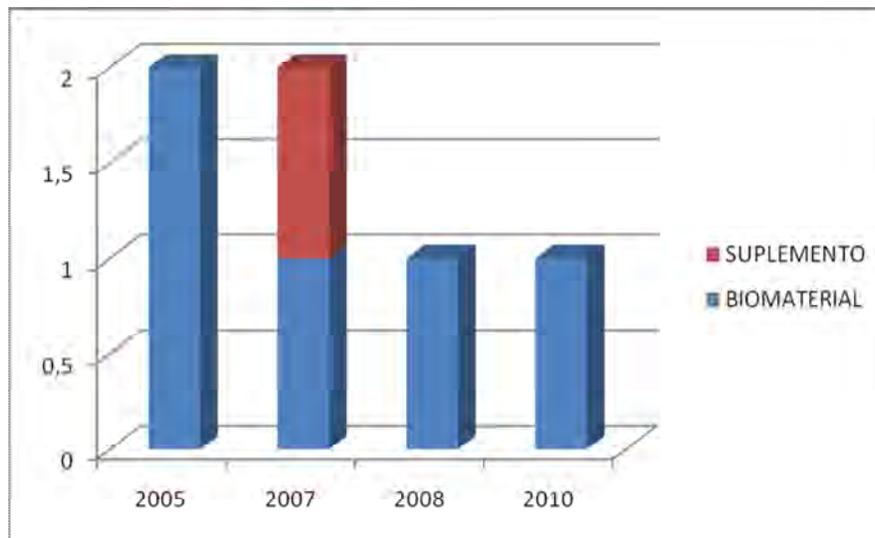


Fuente: Construcción propia a partir de la información de las BdD: WIPO, Espacenet y USPTO

3. Análisis de patentes a nivel nacional

En cuanto a los desarrollos tecnológicos, en el caso de las patentes publicadas a nivel nacional, los 6 registros encontrados son de origen internacional, de países como Estados Unidos, Alemania, Reino Unido y Dinamarca. Cinco de los registros se refieren al tema de los biomateriales y uno a un suplemento dietario, las publicaciones son de los años 2005, 2007, 2008 y 2010 (Gráfica 21). Nuevamente se evidencia la importancia del tema de los biomateriales y la marcada tendencia hacia la aplicación de colágeno para su desarrollo. Las patentes encontradas en su mayoría son registradas por empresas extranjeras, entre ellas farmacéuticas como *Nycomed Pharma As*, también empresas dedicadas a la fabricación de productos para el área de la Neurociencia como *Codman & Shurtleff, INC*, otra con presencia en Colombia como es el caso de *Baxter*, que ofrece productos especializados para el campo medico, y por último una empresa dedicada a la producción de gelatina para uso farmacéutico, en alimentos, fotografía, entre otros, como lo es *Gelita AG*.

Gráfica 21. Análisis de patentes por año y por tema



Fuente: Construcción propia a partir de la información de la BdD de la Superintendencia de Industria y Comercio

4. Análisis de grupos de investigación a nivel nacional

Adicional al análisis de patentes a nivel nacional, el objetivo es también revisar la investigación básica alrededor del tema del colágeno en los grupos de investigación que están registrados en Colombia, pero como se mencionó, no hubo ningún resultado a la búsqueda que se realizó en la plataforma Scienti de Colciencias con los términos relacionados con cosméticos, ni tampoco con la búsqueda que se hizo en los grupos de investigación mencionados en el libro de Castellanos et al., (2009), especialmente para aplicaciones en el campo cosmético.

Respecto a la búsqueda de grupos de investigación en otros campos como el Biomédico y el de la Ingeniería de Tejidos, el resultado fue diferente, pues existen algunos grupos que si han usado el colágeno para estas aplicaciones. A continuación se muestra un cuadro resumen de los grupos de investigación encontrados y el número de proyectos realizados según el año:

Tabla 12. Grupos de investigación campo Biomédico e Ingeniería de Tejidos

Nombre de Grupo	Estado	Origen	Proyectos relacionados con colágeno	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Grupo de Trabajo en Ingeniería de Tejidos	Grupo de investigación sin clasificación año 2010	Universidad Nacional de Colombia	8		2		2	4		
Grupo Ingeniería de tejidos y terapias celulares	Categoría B	Universidad de Antioquia	0							
Investigación Biomédica	Grupo de investigación sin clasificación año 2010	Instituto De Investigaciones Científicas, Medicina Preventiva Arthur Stanley Gillow	0							
Grupo de Ingeniería Biomédica	Categoría C	Universidad de los Andes	3	2					1	
Grupo Ciencia y Tecnología Biomédica CTB	Categoría D	Universidad de Antioquia	0							
Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica	Categoría B	Universidad Industrial de Santander - UIS	0							
Centro de Investigación Biomédica Universidad de La Sabana (CIBUS)	Categoría B	Universidad De La Sabana	0							

Nombre de Grupo	Estado	Origen	Proyectos relacionados con colágeno	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica EIA-CES (GIBEC)	Categoría B	Universidad CES, Escuela De Ingeniería De Antioquia - E.I.A	1							1
Grupo de Investigación en Telemedicina e Ingeniería Biomédica de la USC "T@LEBIO"	Grupo de investigación sin clasificación año 2010	Universidad Santiago De Cali	0							

Fuente: Base de datos de la plataforma Scienti de Colciencias

Como se puede observar en la tabla 12, de los nueve grupos, tres han desarrollado proyectos que tienen relación con colágeno. El primero, es el Grupo de Trabajo en Ingeniería de Tejidos que pertenece a la Universidad Nacional de Colombia, el cual ha desarrollado ocho proyectos, que en su mayoría tienen relación con el uso de colágeno como biomaterial, para el caso de la construcción de soportes o mallas para la reparación de heridas de la mucosa oral y heridas cutáneas. El segundo, es el Grupo de Ingeniería Biomédica de la Universidad de los Andes, que al igual que el anterior, ha desarrollado proyectos que se refieren a la aplicación de colágeno para la construcción de membranas de uso clínico. Y por último, el Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica EIA-CES (GIBEC), que ha trabajado el tema del cultivo de células madre en una matriz de colágeno. En resumen, los trabajos realizados hasta el momento tienen que ver con la aplicación de colágeno para la construcción de biomateriales que tienen aplicaciones médicas, como es el caso del tratamiento de heridas.

Se puede concluir que a nivel nacional hay un amplio campo de investigación sin explorar, especialmente el que se refiere al uso de colágeno en aplicaciones mas especializadas para el sector cosmético o el desarrollo e investigación de productos como los llamados promotores que contribuyan a la síntesis de colágeno existente en la piel. El sector cosmético tiene un gran potencial y como se ha demostrado está en crecimiento, por lo tanto generar nuevas investigaciones que contribuyan a las necesidades de este sector específico es de mucha pertinencia y acogida. Respecto al tema de la aplicación de colágeno para el desarrollo de biomateriales, a pesar de que si existe investigación, aún hay mucho campo por estudiar que permita el desarrollo de nuevos productos y de nuevas aplicaciones, o el perfeccionamiento de lo ya existente en el tema de tratamiento de heridas y la ingeniería de tejidos.

El objetivo del análisis anterior era encontrar las tendencias en las investigaciones y los desarrollos tecnológicos alrededor del tema colágeno y sus aplicaciones. Como se explicó a lo largo del estudio, es evidente una tendencia hacia los biomateriales y el desarrollo de principios activos que favorezcan el colágeno existente en la piel, resaltando la importancia de productos de mayor valor agregado y factores de diferenciación para competir en mercados exigentes, especialmente el cosmético, farmacéutico y el biomédico.

3.2 Vigilancia Normativa

La vigilancia normativa tiene como principal objetivo identificar la reglamentación que rige al producto, la cual se concentra principalmente en la normatividad de ingredientes para los productos cosméticos. Para este caso se seguirá la metodología planteada anteriormente, aunque con ciertas variaciones, ya que la búsqueda se realiza especialmente en fuentes de información no estructurada y su revisión es manual.

3.2.1 Fuentes de información

En el aspecto normativo, las fuentes de información que se tuvieron en cuenta fueron las organizaciones o asociaciones que tienen intervención en el tema cosmético. Algunos son entes reguladores y otros son asociaciones que tienen por objetivo velar por los intereses de las empresas del sector y que a su vez regulan este mercado. También se tuvo en cuenta la reglamentación que la Unión Europea tiene para este sector específicamente, pues son las que se exigen principalmente para ingresar al mercado. La elección de estas fuentes fue validada por las industrias del sector cosmético¹⁸, las cuales fueron consultadas para direccionar esta búsqueda de la manera más óptima. En la tabla 13, se muestran las fuentes consultadas:

Tabla 13. Fuentes de información

	Bases consultadas
Internacionales	Personal Care Products Council
	FDA U.S Food and Drug Administration
	Colipa (The European Cosmetics Association)
	European Commission
	Comunidad Andina (CAN)
Nacionales	ICONTEC
	INVIMA

Fuente: Construcción propia

¹⁸ Algunas de las empresas consultadas fueron: Laboratorios Esko, Prebel S.A, Tecser Laboratorios y Laboratorios M&N

Para la vigilancia normativa, la ecuación de búsqueda que se usó fue el término “colágeno”, el cual arrojó los mejores resultados, en el caso de las fuentes internacionales se usó el término en inglés “collagen”. La revisión de la información se hizo manualmente y teniendo en cuenta el objetivo propuesto.

3.2.2 Descarga y análisis de la información

En las páginas de internet de cada una de las instituciones mencionadas, se buscó información relacionada con colágeno. Se filtró información que no tuviera relación con normatividad y se enfocó la búsqueda sobre la reglamentación para los ingredientes de los productos cosméticos, objetivo principal del producto extraído.

PERSONAL CARE PRODUCTS COUNCIL (Anteriormente CTFA)

El *Personal Care Products Council*, con sede en Washington D.C.- Estados Unidos, es la principal asociación nacional que representa a la industria cosmética y de cuidado personal. Fue fundada en 1894, y actualmente cuenta con aproximadamente 600 miembros entre empresas proveedoras, fabricantes y distribuidores de la mayoría de productos cosméticos y de cuidado personal, comercializados en los Estados Unidos. Esta organización es un defensor activo de la seguridad del consumidor y una fuente confiable de información sobre la industria. Las empresas que hacen parte de esta asociación, son líderes mundiales, comprometidos con la seguridad del producto, la calidad y la innovación. Esta organización tiene los siguientes pilares como guía de su trabajo: promoción de la seguridad, avance de la ciencia, informar al público y armonizar las normas mundiales (Personal Care Products Council, 2008).

Como se menciona en su reporte de gestión de 2008, esta organización tiene como principal objetivo apoyar a sus miembros a acceder a mercados internacionales y promover el mercado libre y justo (Personal Care Products Council, 2008), por esto en colaboración con otras asociaciones a nivel mundial, los reguladores extranjeros y el gobierno de Estados Unidos, han trabajado en la armonización de las políticas y normas que tienen relación con esta industria para permitir las ventas internacionales.

Esta organización le brinda a sus miembros toda una serie de información en los aspectos tecnológicos, científicos, de comercialización y regulación, soportando esta ayuda con publicaciones técnicas líderes en la industria, bases de datos en línea, seminarios interactivos y programas educativos, los principales recursos son (Personal Care Products Council, 2008):

- Certificados de libre venta. Este recurso ayuda a los miembros a que cumplan con todos los requisitos de documentación internacional para exportar sus productos a otros países.

- Programas educativos y seminarios en línea. Han capacitado alrededor de 500 profesionales de la industria en temas como REACH (Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals. Regulación europea), etiquetado de productos y las tendencias naturales y orgánicas.
- Bases de datos en línea, exclusiva para los miembros de la organización. Con este recurso se puede acceder de una manera más ágil a toda la información referente a la industria, como es el caso del *International Cosmetic Ingredient Dictionary and Handbook* (listado de ingredientes para productos cosméticos), toda la revisión bibliográfica del *Cosmetic Ingredient Review* (CIR), proveedores, información de seguridad entre otros.
- El *International Cosmetic Ingredient Dictionary and Handbook*, este es un manual que cuenta con trece ediciones, y es un documento donde se recopila una lista completa de los ingredientes usados en el mundo para la industria cosmética, contiene alrededor de 17.000 ingredientes con su respectivo INCI (Nomenclatura Internacional de Ingredientes Cosméticos), nombre de etiquetado para los Estados Unidos, la Unión Europea y otros países, además cruza información de 65.000 nombres comerciales y técnicos, 3.800 proveedores y 98 países. En este momento es el documento más importante para la revisión de los ingredientes y su funcionalidad, y adicionalmente es la guía para productores y distribuidores de productos cosméticos a nivel mundial.
- Base de datos de regulación internacional (International Regulatory Database (IRDB)). Es también una base para uso exclusivo de los miembros de la organización, reúne información sobre las leyes básicas de salud, las regulaciones en el área cosmética y otras normas gubernamentales sobre el etiquetado de los productos cosméticos, composición y registro de más de 60 países. La base de datos de ingredientes que se encuentra aquí consignada permite comparar los reglamentos de los ingredientes en una serie de países.

Para cumplir los objetivos planteados por el Personal Care Products Council y brindarle a los miembros de la organización los servicios que necesitan, esta institución ha creado o ha patrocinado sitios web, bases de datos en línea u otros organismos que satisfagan estos requerimientos, como los que se muestran a continuación:

Cosmeticsinfo.org

Es un sitio web donde se encuentra información de los ingredientes más usados en los cosméticos y productos de cuidado personal en los Estados Unidos. Contiene información sobre la seguridad, verificación y regulación de los cosméticos y productos de higiene personal y sus ingredientes. Esta página tiene dos secciones, la primera brinda información de seguridad de productos cosméticos y de cuidado personal para saber todo acerca de la regulación al interior del país y en el exterior, sobre el etiquetado de los productos, entre otros; y la segunda, es una base de datos de ingredientes (Cosmeticsinfo.org). Los datos consignados en la página web le permiten al usuario tener claridad sobre los ingredientes, especialmente

sobre la verificación de la evaluación del componente y su aprobación para uso cosmético, además brinda información de los entes que regulan dicho ingrediente.

Como el interés principal es conocer la normatividad y la información relacionada con los ingredientes de productos cosméticos y especialmente para el colágeno, se realizó la búsqueda con el término “collagen” en la base de datos de ingredientes de la página web www.cosmeticsinfo.org. Esta búsqueda arrojó cuatro resultados: Glyceryl Collagenate, Hydrolyzed Collagen, Potassium Cocoyl Hydrolyzed Collagen y TEA-Cocoyl Hydrolyzed Collagen. De los resultados obtenidos, ninguno se refiere específicamente al colágeno puro o nativo como el que se obtiene de piel de tilapia, por lo tanto se revisó el resultado de colágeno hidrolizado (Hydrolyzed Collagen), pues es el más acorde al producto estudiado en este proyecto. La información encontrada describe las funciones de este ingrediente, en que tipo de cosméticos es usado y los beneficios de su aplicación; respecto al tema normativo e información de seguridad, según las evaluaciones hechas por el CIR (Cosmetic Ingredient Review), el colágeno hidrolizado no es tóxico, ni tampoco causa irritación en la piel, sensibilidad o indicaciones de fototoxicidad, según el panel de expertos del CIR, se concluyó que el colágeno hidrolizado es seguro como ingrediente para uso cosmético. Mencionan que el uso de colágeno hidrolizado en cosméticos en Europa está permitido según la Comisión Europea y que los ingredientes de origen animal deben cumplir con las regulaciones que tienen estipuladas (Cosmeticsinfo.org).

Cosmetic Ingredient Review (CIR)

Fue establecido en 1976 por el Personal Care Products Council con el apoyo de la FDA (Food and Drug Administration) y la Federación de Consumidores de América. Es un organismo independiente que funciona bajo unos procedimientos previamente establecidos, está conformado por un panel de expertos entre científicos y médicos que evalúan la seguridad de los ingredientes para los productos cosméticos utilizados en los Estados Unidos (Personal Care Products Council, 2008). La misión del CIR es: “...examinar y evaluar profundamente la seguridad de los ingredientes utilizados en la industria cosmética de una manera abierta, sin prejuicios y experta, y publicar los resultados en la literatura científica” (Cosmetic Ingredient Review).

Cuando los miembros del panel de expertos evalúan un ingrediente revisan exhaustivamente la literatura existente y realizan una serie de pruebas y estudios para validar los datos y finalmente dar un resultado. La información es clasificada en cuatro grupos: los ingredientes seguros, los ingredientes inseguros, ingredientes seguros bajo condiciones y por último los ingredientes con datos insuficientes.

Teniendo en cuenta esta clasificación, y con los documentos que se pueden revisar desde la página web de la organización, se hizo la búsqueda con el término colágeno (collagen) en cada una de los tipos de ingredientes. De igual manera como sucedió en la página anterior, de los

ingredientes encontrados ninguno es colágeno nativo y lo más similar es el hidrolizado de colágeno, el cual aparece clasificado como un ingrediente seguro que se puede aplicar hasta en un 6% de concentración. También se revisó las listas de ingredientes que se encuentran con algún tipo de alerta y no aparece nada relacionado con colágeno.

On-Line INFOBASE e International Cosmetic Legal & Regulatory Database (IRDB)

Ambas son bases de datos que se encuentran en línea y pueden ser consultadas únicamente por los miembros del Personal Care Products Council. En la primera, On-Line INFOBASE, se encuentra información de ingredientes para cosméticos, las novedades, reportes, listados de alertas, base de datos de proveedores, entre otros. En la segunda base, IRDB, se encuentran los documentos e información normativa y legal de todo el mundo, reglamentación por país, una base de datos de ingredientes y su regulación, que ofrece la posibilidad de comparar entre países (personalcareproductsCouncil.org). Debido a que estos sitios web son para uso exclusivo de los miembros del Personal Care Products Council, no fue posible realizar la búsqueda con el término colágeno.

INCI (International Nomenclature Cosmetic Ingredient)

Como se mencionó anteriormente, el *International Cosmetic Ingredient Dictionary and Handbook*, es un manual que ofrece un listado completo de los ingredientes usados en la industria cosmética y es publicado por el *Personal Care Products Council*. Actualmente es una guía muy importante para todos los proveedores de materias primas y fabricantes de productos cosméticos, pues ofrece un listado estandarizado de los nombres de los ingredientes, los nombres comerciales y otro tipo de nombres técnicos que el producto pueda tener. Lo más importante de este listado es que cada ingrediente cuenta con el INCI (International Nomenclature Cosmetic Ingredient o Nomenclatura Internacional de Ingredientes Cosméticos), este es el nombre del ingrediente que ha sido designado por el Comité INC (International Nomenclature Committee), el cual revisa la información que es enviada por el proveedor o fabricante del ingrediente, y asigna el nombre con base a su estructura química y composición (personalcareproductsCouncil.org).

Lo más importante de la asignación del INCI, es que se convierte en un nombre único para el ingrediente, que permite un entendimiento común y elimina la barrera del idioma que se puede presentar entre los consumidores y el comercio internacional. El Personal Care Products Council, COLIPA (The European Cosmetic, Toiletry, and Perfumery Association o Asociación Cosmética Europea), la Asociación de la Industria Cosmética del Japón (Japan Cosmetic Industry Association) y otras organizaciones, han trabajado en conjunto para estandarizar los nombres de etiquetado INCI para que se puedan adaptar a las diferentes leyes y reglamentos, beneficiando el libre comercio de este tipo de productos a nivel mundial (personalcareproductsCouncil.org). El procedimiento para solicitar la asignación del INCI, nombres comerciales o nombres técnicos para un ingrediente se puede realizar por medio de la página web inci.personalcareproductsCouncil.org.

Para el caso del colágeno, se revisó el International Cosmetic Ingredient Dictionary and Handbook. Allí aparecen dos ingredientes: Collagen Amino Acids y el Soluble Collagen. El resultado que es compatible con el colágeno extraído de piel de tilapia es el segundo, Soluble Collagen. En el manual aparece la definición del producto, las funciones, las fuentes de obtención, las categorías de productos en los que se aplica, los nombres técnicos y los nombres comerciales (Anexo 2. Cosmetic Ingredient Dictionary and Handbook). Es importante tener en cuenta que para solicitar el INCI se deben realizar una serie de pruebas al ingrediente, las cuales se numeran a continuación (Moya, 2010)¹⁹:

- Análisis fisicoquímicos
- Análisis de Aminoácidos (esta prueba es en caso de estudiar una proteína)
- Mutación Bacterial Reversa (Método OECD 471)
- Toxicidad Aguda Oral (Método OECD 425)
- Test irritación dérmica aguda (Método OECD 404)
- Test irritación ocular (Método OECD 405)
- Citotoxicidad In-vitro realizado en fibroblastos humanos (Método LEMI MB08/25 y MB08/35)
- Estudio in-vitro del crecimiento celular sobre fibroblastos (Método LEMI MB08/28) (esta prueba depende del tipo de ingrediente)
- Test de desafío (Método USP 26)

A parte de las fuentes mencionadas anteriormente, el *Personal Care Products Council* tiene un compromiso real con el tema de la legislación y regulación para el sector cosmético. Por esto tiene como prioridad desarrollar normas que guíen la aplicación de las leyes aprobadas a nivel gubernamental. Con un equipo sólido dentro de su organización, supervisan las regulaciones existentes con el fin de informar a sus miembros y direccionar las normas para el cumplimiento de dicha legislación, además de realizar propuestas sobre nuevas reglamentaciones.

El *Personal Care Products Council* tiene como objetivo apoyar el tema de la legislación, el cual lo realiza por medio de la intermediación en los aspectos normativos que afectan a la industria cosmética, involucrándose con los entes gubernamentales y exponiéndoles la importancia del sector y sus necesidades, para gestionar leyes que favorezcan los objetivos planteados por la industria. Actualmente a nivel mundial los gobiernos se han centrado en cuestiones como la sostenibilidad y la problemática ambiental, lo cual también afecta a la industria cosmética, pues es prioridad de los fabricantes, por esta razón, esta asociación ha concentrado sus esfuerzos en direccionar las leyes y normas en coherencia con estas tendencias mundiales (personalcareproductsCouncil.org).

¹⁹ Esta información fue obtenida de la exposición realizada por la Dra. Myriam Moya de Laboratorios ESKO Ltda en Farmacosmética 2010, y que también fue presentada en la reunión de la Mesa de Ingredientes Naturales de la Cámara de Cosméticos y Productos de aseo de la ANDI en noviembre de 2010.

Lo que se refiere específicamente a la regulación de la industria, el *Personal Care Products Council* tiene información de los entes que regulan el sector cosmético, como es el caso de la *FDA U.S Food and Drug Administration*, agencia del gobierno de Estados Unidos que se encarga de vigilar y regular en las áreas de los medicamentos, alimentos, cosméticos entre otros. Adicional a lo anterior, el *Personal Care Products Council* tiene información sobre el tema de etiquetado y embalaje de los productos cosméticos, como otro de los aspectos normativos a tener en cuenta. Esta organización, ha publicado el Manual de Etiquetado de la CTFA, donde recopila la más completa información sobre los requisitos de etiquetado para los productos en los Estados Unidos, contiene los requisitos generales de etiquetado, leyes de etiquetado para productos importados y publicidad. Este documento es la guía principal para todos aquellos fabricantes o distribuidores de productos cosméticos en este país.

FDA U.S FOOD AND DRUG ADMINISTRATION

La *FDA U.S Food and Drug Administration* es una agencia dentro del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos, que se encarga de proteger la salud pública, garantizando la seguridad y eficacia de los medicamentos humanos y veterinarios, productos biológicos, dispositivos médicos, el suministro de alimentos y productos cosméticos (fda.gov).

Específicamente en el área cosmética, las leyes más importantes para los productos que son comercializados en Estados Unidos son, la *Federal Food, Drug, and Cosmetic Act (FD&C Act) Chapter VI* y la *Fair Packaging and Labeling Act (FPLA)*. La primera, prohíbe la comercialización de cosméticos adulterados o mal etiquetados, la violación de esta ley puede ser debido a la composición del producto, ingredientes, contaminantes, su procesamiento, envasado, envío o manipulación, causando que el producto sea adulterado y/o tenga errores en su etiqueta (Guidance, Compliance & Regulatory Information. FDA U.S Food and Drug Administration). La segunda, exige principalmente una declaración de los ingredientes del producto cosmético en su etiqueta para que el consumidor pueda tomar una decisión, los productos que no cumplan la FPLA se consideran mal etiquetados en virtud de la ley FD&C Act (Guidance, Compliance & Regulatory Information. FDA U.S Food and Drug Administration).

Dentro de la página web de la FDA, se realizó una búsqueda avanzada con la siguiente ecuación: *'collagen "ingredient"' in Cosmetics or Import Alerts*, para revisar información sobre colágeno en el área cosmética y las alertas de importación para dicho producto en caso de existir. Los resultados encontrados apuntan a los cuidados que se deben tener con los ingredientes de origen bovino que se producen en el país o que son importados. Como se ha conocido la enfermedad de las vacas locas o Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB), es un tema preocupante y de mucho riesgo, ya que se puede transmitir a los seres humanos a través del consumo de partes de animales infectados. La FDA ha realizado estudios de los riesgos existentes al respecto y ha identificado, en el área cosmética, los ingredientes de origen

animal, específicamente bovino, que son usados en los Estados Unidos, entre los cuales se encuentra el colágeno, ingrediente utilizado ampliamente en los productos cosméticos. Para controlar esta situación, la FDA ha publicado unas alertas de importación para regular el ingreso al país de ingredientes o tejido de origen bovino que pueda tener riesgo de infección (Milstein, 2006).

Este documento es la alerta de importación #17-04, publicada el 2 de octubre de 2009 (Import Alert 17-04, FDA U.S Food and Drug Administration), donde se orienta sobre aquellos tejidos de animal o ingredientes de origen bovino provenientes de los países donde se presenta la EEB. La indicación que se tiene, es que todo envío de este tipo de materiales debe ingresar con un examen físico, especialmente de los siguientes países: Albania, Andorra, Austria, Bélgica, Bosnia-Herzegovina, Bulgaria, Croacia, la República Checa, Dinamarca, la República Federativa de Yugoslavia, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Irlanda, Israel, Italia, Japón, Liechtenstein, Luxemburgo, la ex República Yugoslava de Macedonia, Mónaco, Países Bajos, Noruega, Omán, Polonia, Portugal, Rumania, San Marino, la República Eslovaca (Eslovaquia), Eslovenia, España, Suecia, Suiza y Reino Unido; en caso de no tenerlo, el envío puede ser detenido. Para el caso del colágeno de origen bovino, este puede ser importado bajo ciertas condiciones, principalmente que el país de origen no sea uno de los nombrados anteriormente, que sea importado para uso como ingrediente en cosméticos y que la persona que lo importa haya obtenido el permiso veterinario para la importación y transporte de materiales y organismos controlados en los Estados Unidos otorgado por la USDA- APHIS (United States Department of Agriculture – Animal and Plant Health Inspection Service) y adicional a esto, en el permiso debe estar el uso previsto del ingrediente y el nombre y dirección del destinatario en los Estados Unidos (Animal and Plant Health Inspection Service, Code of Federal Regulation, 9 CFR95.4, 2002).

Existe también otra alerta de importación, la #66-41, publicada el 26 de enero de 2011 (Import Alert 66-41, FDA U.S Food and Drug Administration), la cual se refiere a la detención de medicamentos no aprobados y que sean promocionados en los Estados Unidos. En este caso hay un listado por país, de diferentes empresas y sus respectivos productos que se encuentran sujetas a detención. Respecto al colágeno, en dicho listado se encuentran dos empresas de México con alerta, sus productos son suplementos alimenticios que contienen colágeno hidrolizado. La alerta es más por la falta de aprobación para dichos productos o por problemas con el etiquetado.

Complementando la búsqueda en la página de la FDA, especialmente en el campo de los ingredientes prohibidos o restringidos por los reglamentos, nuevamente se evidencia las restricciones para los productos de origen bovino, por su alto riesgo de infección a los seres humanos. Entre el listado de los ingredientes prohibidos se encuentra el colágeno soluble, pero cabe anotar que si se demuestra su importación desde un país que ha demostrado que no tiene riesgo de infección de la EEB y los procedimientos que sigue para prevenirla, puede

ser usado en el mercado cosmético de Estados Unidos (Food and Drug Administration, Code of Federal Regulation, 21 CFR700.27, 2010).

En términos generales, para el caso del colágeno las principales restricciones y prohibiciones son para el producto de origen bovino, especialmente si tiene como origen aquellos países que se han identificado como los de más alto riesgo de infección de la EEB o enfermedad de las vacas locas. Lo anterior beneficia ampliamente el colágeno de origen de pescado pues no tendría tales restricciones y puede cumplir las mismas funciones que el producto tradicional.

COLIPA (THE EUROPEAN COSMETICS ASSOCIATION)

Colipa, con sede en Bruselas, Bélgica, ha sido la representación en Europa de la industria cosmética, de artículos de tocador y perfumería desde el año 1962. Esta organización ha velado por los intereses de más de 2000 empresas entre las que se encuentran las grandes industrias internacionales y las pequeñas empresas familiares que operan en nichos de mercado (colipa.eu). La misión de esta institución es apoyar el desarrollo de una industria cosmética innovadora, sostenible, competitiva y respetada en Europa, que preste el mejor servicio para sus consumidores (colipa.eu). Los principales objetivos de *Colipa* son (colipa.eu):

- Mantener relaciones estrechas con las autoridades públicas y los *stakeholders*²⁰, para comunicar las necesidades e importancia de la industria cosmética.
- Conseguir una política pública efectiva y justa que regule el sector y mantener una alineación a escala internacional de la reglamentación.
- Atender de forma eficiente y transparente las necesidades de los miembros, a través de información oportuna y concentrarse en los temas de mayor interés.

Las principales actividades de *Colipa* se centran en: la calidad de los productos y la seguridad del consumidor, la investigación de alternativas diferentes al test en animales y por último el trabajo en conjunto con las instituciones de la Unión Europea especialmente para tratar los temas políticos y legislativos. Cada uno de estos puntos junto con los objetivos planteados anteriormente, son el pilar de la labor de esta organización.

Los aspectos más importantes dentro del trabajo de *Colipa*, son la seguridad y la ciencia, estos son el motor del trabajo que se realiza para alcanzar cada uno de los objetivos propuestos. Dentro de este campo se trabaja el tema de la regulación, la seguridad en los cosméticos, la innovación, entre otros. Cada uno de estos aspectos está garantizando que los productos cosméticos que son comercializados en Europa sean seguros, ya que cuentan con el compromiso de los empresarios para que así sea y además la legislación apoya este proceso al exigir que todos los nuevos productos sean sometidos a evaluaciones científicas de expertos

²⁰ Stakeholder, es un término que se utiliza para referirse a quienes pueden afectar o verse afectados por las actividades de una empresa.

en seguridad para salir al mercado. Otro punto a resaltar es la innovación, esta organización y sus miembros están comprometidos con la investigación y desarrollo de nuevos productos para mantenerse a la vanguardia, para identificar nuevos ingredientes y nuevas formulaciones que contribuyan a la satisfacción de los consumidores cada vez más exigentes (colipa.eu).

En la revisión de la información a la cual pueden acceder los miembros de la organización se encuentra la siguiente clasificación: Seguridad en cosméticos, innovación, productos e ingredientes, REACH (Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals) y productos químicos, métodos alternativos y etiquetado. En cada uno de estos aspectos, el empresario podrá encontrar documentos o información que lo guiará en la búsqueda de los objetivos planteados y lo ayudará a garantizar la seguridad en sus productos, desarrollos innovadores y finalmente el cumplimiento de la normatividad existente. A continuación se muestran cada uno de estos aspectos:

Seguridad en cosméticos

Como se ha mencionado lo más importante para las empresas europeas es garantizar la seguridad de sus productos y del consumidor, por esto la legislación se centra en vigilar que los consumidores cuenten con productos que no afectarán su salud. Es así como las empresas deben cumplir una serie de requisitos antes de que sus productos salgan al mercado, entre estos se encuentra: una evaluación de seguridad, el suministro de la información relacionada con el producto y el cumplimiento de las normas de ingredientes y etiquetado (colipa.eu).

Evaluación de seguridad. Cada nuevo producto antes de ser introducido al mercado debe ser evaluado para garantizar la seguridad de la salud humana. Esta debe ser realizada por un experto en el tema y que sea avalado por la Dirección europea en Cosméticos, además los resultados de dicha evaluación deben estar a disposición de las autoridades competentes. Los aspectos que deben ser evaluados son, los ingredientes, la estructura química y el nivel de exposición del producto, además se debe tener en cuenta en donde será aplicado (ej. Ojos, boca, cabello, etc) y el grupo de personas que se espera lo utilicen. La organización *Colipa* tiene un documento guía para la evaluación de los productos cosméticos, que fue publicado en 1997, el cual le sirve al industrial para saber que debe tener en cuenta y como debe realizar dicha evaluación. Este documento se concentra especialmente en las evaluaciones del producto terminado, pero obviamente teniendo en cuenta aspectos como los ingredientes y la concentración en que se aplica, la tolerancia del producto terminado, la selección adecuada de los envases, la aplicación de buenas prácticas de manufactura, control de calidad en aspectos microbiológicos y contaminantes químicos, etiquetas apropiadas con instrucciones de uso y eliminación y finalmente procedimientos adecuados en caso de efectos secundarios (Colipa, 1997).

Respecto al tema de los ingredientes, el cual es el de mayor importancia para este trabajo, el documento guía explica la importancia de una selección cuidadosa para garantizar la seguridad

del producto terminado, además expone la importancia de conocer aspectos como el grado de pureza de la sustancia, las interacciones con otros ingredientes al momento de la formulación, la penetración en la piel y tener en cuenta las condiciones de exposición (tipo de formulación, concentración, frecuencia y duración del contacto, área involucrada, el efecto del sol, entre otros). También es importante tener en cuenta que al momento de utilizar una materia prima de comprobarse si esta tiene algún tipo de restricción por la legislación actual o si por el contrario es de libre uso y bajo qué condiciones, en la guía hay un listado de ingredientes los cuales no pueden ser utilizados y se nombran en la legislación europea, estos son (estos ingredientes serán revisados más adelante en la información de la Comisión Europea de Cosméticos) (Colipa, 1997):

- Los ingredientes prohibidos por las Directivas sobre cosméticos.
- Los ingredientes restringidos en virtud de las Directivas sobre cosméticos cuando se utiliza fuera de los términos permitidos
- Los ingredientes con los datos toxicológicos incompatibles con la concentración prevista y el uso
- Los ingredientes que no tengan suficientes datos toxicológicos ni de seguridad
- Los ingredientes que no están debidamente caracterizados

Adicional a lo anterior, es fundamental para la evaluación que se tengan en cuenta las condiciones de uso y exposición, ya que no es suficiente con evaluar de una manera independiente el ingrediente, sino que por el contrario es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos (Colipa, 1997):

- La clase de producto cosmético en que se utiliza el ingrediente
- El método de aplicación (ej.: se frota, en spray, aplicación y enjuague, etc)
- La concentración del ingrediente en el producto
- La cantidad de producto utilizado para cada aplicación
- La frecuencia de aplicación
- El área total de contacto con la piel
- El sitio de contacto (ej. las membranas mucosas, la piel quemada por el sol)
- La duración de contacto
- El tiempo de exposición que puede aumentar por un mal uso
- El tipo de consumidores (ej. los niños, las personas con piel sensible, etc)
- Proyección del número de consumidores
- La aplicación en áreas de la piel expuestas a la luz solar
- Cantidad que pueda entrar en el cuerpo.

En la parte final de la guía de evaluación de seguridad, están los requisitos generales de toxicología para los ingredientes y el producto terminado, esta información es necesario tenerla ya que las Directivas sobre cosméticos pueden solicitarla. El listado es el siguiente (Colipa, 1997):

1. Toxicidad aguda (oral o por inhalación en el caso de sustancias volátiles)
2. La absorción dérmica
3. Irritación dérmica
4. Irritación de las membranas mucosas
5. Sensibilización de la piel
6. Toxicidad subcrónica (oral o por inhalación, en caso de sustancias volátiles)
7. Mutagenicidad (prueba de mutaciones de genes bacterianos y en cultivo de células de mamífero in vitro de aberraciones cromosómicas)
8. Fototoxicidad (en el caso de la luz UV que absorbe las sustancias)
9. Datos Humanos (si están disponibles)

Hay dos pruebas adicionales que deben realizarse en caso de que el ingrediente demuestre alta penetración en la piel (Colipa, 1997):

10. Toxicocinética
11. Teratogenicidad, toxicidad reproductiva, carcinogénesis y genotoxicidad adicionales

Como último punto es importante tener en cuenta que la nueva reglamentación protege a los animales para que no sean utilizados en pruebas y experimentos, desde que haya otro método científicamente satisfactorio para obtener los resultados. Dado el caso de que no exista dicho método la utilización de animales debe ser bajo estricta vigilancia y demostrando buenas prácticas en el laboratorio (Colipa, 1997).

Información sobre el producto. Otro de los aspectos que garantiza la seguridad de los productos cosméticos en Europa, es el acceso a la información sobre el producto cuando la autoridad o el consumidor así lo requieran y la obligación del fabricante o responsable de llevar el producto al mercado de tener dicha información. Estos datos son las evaluaciones de seguridad del producto, los datos de contacto de la persona responsable de esta evaluación, al igual que el método de fabricación, las pruebas fisicoquímicas, microbiológicas y de efectividad. Respecto a la información que el público tiene derecho a conocer, está se refiere a: la composición del producto y si es el caso, la cantidad de sustancias clasificadas como peligrosas y los datos sobre efectos indeseables sobre la salud humana por el uso del producto cosmético (colipa.eu).

Etiquetado. La legislación europea ha establecido unos requerimientos para la etiqueta de los productos cosméticos, con el fin de que el consumidor tenga la información que necesita, esto son (colipa.eu):

- Nombre y dirección del fabricante, importador o distribuidor
- Contenido en peso o volumen
- Fecha de duración mínima, o el periodo después de abierto para los productos que duran más de 30 meses
- Precauciones que deben tenerse con el uso

- Número de lote o código de fabricación
- Función del producto
- Los ingredientes con su respectivo INCI

Ingredientes. Hay dos aspectos a tener en cuenta, la seguridad y el etiquetado. Respecto al primero, la legislación asegura que los productos cosméticos contengan solo ingredientes seguros, por esta razón provee un listado positivo y otro negativo de las sustancias que son usadas en la industria cosmética. El listado negativo, contiene los ingredientes que están prohibidos y los que tienen restricciones, y el listado positivo reúne las sustancias aprobadas para el uso en cosméticos como colorantes, preservantes y filtros ultravioletas. La reglamentación también añade, que el fabricante es libre de usar otro tipo de ingrediente que no esté registrado en los listados pero debe demostrar la evaluación de seguridad requerida por la legislación. Y el segundo aspecto, el etiquetado, se refiere principalmente a la clasificación de los ingredientes, la cual es bajo el INCI (International Nomenclature Cosmetic Ingredient), este sistema garantiza que todos los ingredientes son descritos de la misma manera en las etiquetas de los productos finales (colipa.eu).

Innovación

La innovación ha sido un elemento crucial para el desarrollo de los cosméticos, ya que se han obtenido todo tipo de productos que satisfacen las necesidades de los consumidores y que cumplen con toda la reglamentación existente, garantizando la seguridad del consumidor (colipa.eu).

Productos e Ingredientes

Muchos de los documentos e información que están consignados en este punto, ya han sido mencionados anteriormente, pero hay un punto importante a resaltar y es el resumen de ingredientes que se encuentran bajo discusión. Allí esta una breve descripción de estos productos y si para el caso cosmético, es relevante dicha restricción. Los ingredientes mencionados son: los parabenos, ftalatos y las sustancias CMR (carcinógenas, mutágenas y tóxicas para la reproducción). En este listado no se encontró ningún ingrediente que tuviera relación con el colágeno (colipa.eu).

REACH y Productos Químicos

Teniendo en cuenta que la seguridad es el objetivo primordial de la industria cosmética, es importante que las personas que trabajan en investigación y desarrollo y que constantemente están realizando innovaciones para el sector, cuenten con una gama amplia de ingredientes para sus formulaciones y puedan garantizar que estas sustancias son seguras. Es por esto, que la industria ha participado en la creación y adopción del sistema REACH para el registro y manejo de los productos químicos en Europa (colipa.eu). REACH es el reglamento sobre el registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparaciones químicas (**R**egistration, **E**valuation, **A**uthorisation and Restriction of **C**hemicals), este sistema

entró en vigor a partir del 1 de junio de 2007, y se crea con el fin de mejorar el marco legislativo sobre sustancias y productos químicos de la Unión Europea (UE). REACH le atribuye mayor responsabilidad a la industria para manejar los riesgos de los productos químicos y para que proporcione la información de seguridad de dichas sustancias. El principal objetivo es mejorar la protección a la salud y al medio ambiente a través de la identificación de las propiedades de las sustancias químicas, sus riesgos y demás consideraciones. El reglamento REACH obliga a los fabricantes e importadores de productos químicos a obtener toda la información sobre el producto y registrarla en una base de datos central (echa.europa.eu).

En la página web de REACH se realizó la búsqueda con el término colágeno para saber si existía algún documento relacionado o algún tipo de restricción. De los resultados encontrados ninguno tiene relación directa con el término.

Métodos Alternativos

Actualmente la industria cosmética europea se ha comprometido a eliminar las pruebas y experimentos en animales para sus productos o ingredientes, por esto, actualmente se han planteado métodos alternativos tanto en Europa como a nivel mundial. Este es un proceso que lleva aproximadamente 10 años, donde gradualmente se ha hecho un reemplazo de estas pruebas, y ahora existen nuevos métodos para garantizar la seguridad de los ingredientes y productos (colipa.eu). Este aspecto es de gran relevancia al momento de realizar las evaluaciones de seguridad de los productos, pues es importante considerar que tipo de pruebas se realizan y que aceptación tendrán al introducir el producto en mercados como el europeo.

Los puntos mencionados anteriormente, son el conjunto de aspectos que se deben tener en cuenta al momento de ingresar un ingrediente al mercado cosmético europeo o un producto terminado. Además son los puntos en los que la organización *Colipa* asesora a sus miembros para ayudarles a mantener productos seguros y competitivos en el mercado.

Otra de las funciones y objetivos de *Colipa* ha sido el tema legislativo. Respecto a este tema, las actividades de *Colipa* se han concentrado en la nueva redacción de la Legislación Europea para Cosméticos. Esta organización ha trabajado en conjunto con las instituciones Europeas para asegurar que el punto de vista de la industria cosmética sea tomado en cuenta. Dicha legislación comenzó a regir desde el 2009, y desde ese momento la principal labor de esta organización ha sido ofrecer información a sus miembros y el asesoramiento a cargo de expertos sobre cómo funcionará y que cambios o medidas deben tomarse para ello. En el proceso de cambio de la reglamentación, la organización *Colipa* tomó un papel activo para garantizar que las necesidades de la industria cosmética fueran comunicadas eficazmente y fuera insumo para el proceso de cambio, por esto, fue escogida como parte del asesoramiento técnico durante la revisión legislativa (COLIPA, 2009). La nueva reglamentación tiene ciertos

beneficios frente a la anterior, como los son: mayor claridad gracias a un conjunto de definiciones, un sistema de notificación de productos, mayor orientación sobre el tema de la evaluación de seguridad, y además que los cambios garantizan la igualdad de todos los actores y el liderazgo que tiene Europa en la convergencia internacional de la reglamentación sobre cosméticos (COLIPA, 2009). Colipa tiene información del ente regulatorio en Europa, la *Comisión Europea*, quien se encarga de gestionar y aplicar la normatividad en toda la Unión Europea.

EUROPEAN COMMISSION

En Europa, existe la Comisión Europea (European Commission), quien representa los intereses de toda la Unión Europea y es el líder e impulsor de las propuestas respecto a la legislación ante el Parlamento Europeo, además es quien gestiona y se encarga de la aplicación de las políticas en la UE y la negociación en el ámbito internacional (ec.europa.eu). La legislación sobre cosméticos está a cargo de la Dirección de Cosméticos (*EU Cosmetics Directive*), que hace parte de la Comisión Europea. Esta Dirección protege a los consumidores y garantiza que los productos cosméticos que se encuentran en el mercado europeo sean seguros. Es indispensable que los cosméticos no causen daño a la salud humana cuando se aplican en condiciones normales o razonablemente previsibles de uso, por esto, los fabricantes deben considerar la seguridad de sus productos como el principio para guiar todas sus operaciones. La Dirección de Cosméticos le da a los fabricantes, distribuidores e importadores, o aquellas personas que están a cargo de la comercialización de los productos cosméticos, toda la reglamentación y normatividad que deben cumplir con el objetivo de tener en el mercado productos seguros (colipa.eu).

El mercado cosmético necesita mejorar sus productos constantemente para mantenerse a la vanguardia en mercados que son muy competitivos, donde el consumidor quiere una gama amplia para elegir y productos con eficacia cada vez mayor. La industria cosmética europea es líder mundial y un gran exportador, que se ha caracterizado por su alto componente innovador y por ser una fuente importante de empleo, por esto, la participación de la UE es de vital importancia ya que se encarga del marco regulador para el acceso al mercado, las relaciones comerciales internacionales y la afinidad reglamentaria, todo con el fin de tener productos con altos estándares de seguridad, promover la innovación y la competitividad del sector (EU Cosmetics Directive).

Los aspectos que se trabajan dentro de la Dirección de Cosméticos son principalmente, marco regulatorio, evaluación científica y técnica, ingredientes, productos cosméticos, prohibición de las pruebas en animales, y por último cooperación y comercio. A continuación se resume que trata cada aspecto.

Marco Regulatorio

En este punto se referencian todos los documentos que tratan el tema legislativo, comenzando por el más importante, la EU Regulation 1223/2009, REGULATION (EC) No 1223/2009 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 30 November 2009 on cosmetic product, esta es la nueva reglamentación para productos cosméticos. Este documento reúne toda la normatividad para los productos, donde se incluyen definiciones y clasificación, el tema de las evaluaciones de seguridad, el etiquetado, los listados de las sustancias que no deben usarse en las composiciones de los cosméticos, los ingredientes que solo pueden usarse bajo ciertas condiciones, los que provisionalmente son admitidos, un listado de los colorantes aceptados para los productos cosméticos, los que se pueden usar provisionalmente, además del listado de preservantes que pueden usarse y los que tiene uso restringido, y por último, el listado de los filtros ultravioleta que pueden usarse (EU Cosmetics Directive). Es importante resaltar que en este documento se hizo una búsqueda del ingrediente colágeno, el cual no figura, pero si hay un punto en el listado de sustancias prohibidas para uso cosmético que tiene relación con el colágeno. Es el numeral 419 del listado, el cual dice: "Material de categoría 1 y categoría 2 tal como se definen en los artículos 4 y 5, respectivamente, del Reglamento (EC) n ° 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, e ingredientes derivados de los mismos" (EU Regulation 1223/2009). El reglamento que es citado en este numeral, y específicamente los artículos mencionados, hacen referencia a una clasificación de ingredientes, entre los cuales están todas aquellas sustancias de origen animal, provenientes de cualquier parte del cuerpo, incluida la piel, que son de animales con sospecha de infección por EET (Encefalopatía Espongiforme Transmisible) o que ya se haya confirmado su infección, o de animales sacrificados en el contexto de las medidas de erradicación de las EET (EU Regulation 1774/2002). Por esto se puede deducir que el colágeno presenta restricciones siempre y cuando este dentro de esta clasificación. De igual manera en el reglamento EU Regulation 1774/2002, hay una parte exclusiva para los requerimientos sobre el colágeno, que son especialmente del proceso de transformación, la manipulación y el tema de importación. De este último, la restricción que existe se refiere al país de origen, pues hay un listado de países de los cuales los estados miembros de la UE si permiten el ingreso de este tipo de ingredientes, y de aquellos países que no aparezcan, está prohibido. Este listado se puede consultar en la Decisión de la Comisión 2006/259/EC, allí están los países y el tipo de certificados que son necesarios presentar según la región o el tipo de animal, ya que no solo se refiere al origen bovino, sino también equino, ovino, porcino, entre otros.

En la página web de la Comisión Europea especialmente en la parte de cosméticos, se encuentra un link que se llama documentos de referencia, lo cual complementa el marco regulatorio. Allí, hay documentos que sirven de guía para interpretar la legislación, están también las nuevas reformas que se han hecho a la reglamentación, documentos sobre evaluación de productos y pruebas en animales, entre otros. Adicionalmente hay información sobre el tema del etiquetado, el cual es de vital importancia, especialmente lo que se refiere a la fecha hasta la cual el producto cosmético, almacenado en condiciones adecuadas, sigue

cumpliendo su función inicial. La reglamentación al respecto dice que el producto debe llevar en su etiqueta esta fecha, ya sea el año o el mes, o el día, mes y año, para que el consumidor tenga presente esta información (EU Cosmetics Directive).

Evaluación Científica y Técnica

Como se ha mencionado anteriormente, la seguridad de los productos es la prioridad de la Dirección de Cosméticos de la UE y de los fabricantes. Estos últimos, son los que deben garantizar que el uso del producto no sea perjudicial para la salud humana antes de introducirlo en el mercado. La Dirección de Cosméticos de la UE, siempre esta asesorada por un comité de científicos en el área de la seguridad y las propiedades alérgicas de los productos e ingredientes cosméticos, para controlar los productos que se encuentran en el mercado. De igual manera los fabricantes, cuentan con equipos de científicos e investigadores al interior de sus empresas, que se encargan específicamente de descubrir nuevos productos, con nuevas propiedades y diferentes formulaciones, pero siempre teniendo en cuenta las pruebas de seguridad (EU Cosmetics Directive).

El punto más importante que se debe resaltar, es el documento que reúne las orientaciones sobre las pruebas para los ingredientes cosméticos y la evaluación de seguridad, su nombre es "THE SCCP'S NOTES OF GUIDANCE FOR THE TESTING OF COSMETIC INGREDIENTS AND THEIR SAFETY EVALUATION" y fue publicado en el 2006 por el Comité de Científicos de Productos de Consumo (SCCP, por sus siglas en ingles). Este texto tiene como objetivo orientar a la autoridad pública y a la industria, para el cumplimiento de la legislación existente al respecto. Este documento tiene información sobre las pruebas y evaluaciones de inocuidad de los ingredientes cosméticos, y está en constante actualización según los avances de la ciencia al respecto y la experiencia que se ha adquirido a medida que se han implementando las pruebas y evaluaciones (SCCP, 2006). En la búsqueda de información relacionada con colágeno en el documento mencionado, la única información que se encontró fue lo referente a los requerimientos básicos para aquellos ingredientes de origen animal. En este punto hacen referencia a lo mencionado anteriormente sobre el numeral 419 del listado de sustancias prohibidas para uso cosmético de la EU Regulation 1223/2009, especialmente por el riesgo de infección de EEB.

Como parte de la seguridad de los productos y la evaluación que se requiere realizar, las propiedades físicas y químicas son fundamentales, pues esta información puede ayudar a determinar ciertas propiedades toxicológicas y a identificar los riesgos físicos (ej. Explosividad o inflamabilidad). Las especificaciones básicas que se requieren son las siguientes (SCCP, 2006):

- Descripción química
- Forma física
- Peso molecular
- Caracterización y pureza

- Caracterización de las impurezas o contaminantes
- Otras especificaciones fisicoquímicas

Adicional a lo anterior también es fundamental determinar la toxicidad potencial del ingrediente e identificar los riesgos, lo cual hace parte de la evaluación de seguridad del producto. Los estudios de toxicidad que se deben realizar, según el documento de la SCCP (2006), son los mismos mencionados en el punto de la Evaluación de Seguridad de la organización *Colipa*.

1. Toxicidad aguda (oral o por inhalación en el caso de sustancias volátiles)
2. La absorción dérmica
3. Irritación dérmica
4. Irritación de las membranas mucosas
5. Sensibilización de la piel
6. Toxicidad subcrónica (oral o por inhalación, en caso de sustancias volátiles)
7. Mutagenicidad (prueba de mutaciones de genes bacterianos y en cultivo de células de mamífero in vitro de aberraciones cromosómicas)
8. Fototoxicidad (en el caso de la luz UV que absorbe las sustancias)
9. Datos Humanos (si están disponibles)
10. Carcinogenicidad
11. Estudios de toxicocinética

Ingredientes

En la página web de la Comisión Europea en la parte de la industria cosmética, hay una base de datos de ingredientes, llamada "Cosmetic ingredients database – CosIng" (Link: <http://ec.europa.eu/consumers/cosmetics/cosing/>). Esta base reúne la información que está consignada en el documento oficial EU Regulation 1223/2009, en el inventario de ingredientes cosméticos y del Comité Científico de la Seguridad de los Consumidores (SCCP, por sus siglas en inglés). Como aparece la información desde la aprobación inicial de la Dirección de Cosméticos de la UE en el año 1976, la información actual aparece como "activo" y la información histórica como "no activo", además está la descripción de la sustancia, su fórmula química o estructura, su clasificación y etiquetado (EU Cosmetics Directive).

Respecto al inventario de ingredientes que se mencionó, la Dirección de Cosméticos ha reunido la información en un documento que establece un inventario y nomenclatura común de los ingredientes empleados en los productos cosméticos, este es la Decisión de la Comisión 2006/257/EC, del 9 de febrero de 2006. En dicho inventario se encontró el colágeno, con su respectiva descripción, su principal función, y sin ningún tipo de restricción.

Al entrar en la base de datos CosIng, el usuario debe ingresar el nombre del ingrediente que está buscando, seleccionar el campo de aplicación (inventario, prohibidos, con restricciones,

preservantes, filtros UV, colorantes o todos), y elegir si es un ingrediente activo o no activo, o buscar en todos. Al realizar la búsqueda con el término colágeno, se encontraron todos los ingredientes que lo contienen, entre los cuales se encuentra el ingrediente colágeno, sin ningún otro aditivo o componente. La información que se encuentra es similar a la hallada en el inventario de ingredientes, en la que esta la descripción del producto y sus principales funciones. Lo más importante de esta búsqueda es identificar el tipo de restricciones que pueda tener el producto, pero para el caso del colágeno no existe ninguna.

Productos Cosméticos

Sigue siendo evidente la importancia de la seguridad en los productos, en especial para ciertos productos que debido a su mayor riesgo potencia a la salud humana, merecen mucha más atención por parte de los entes reguladores. Estos productos son los tintes para el cabello y los protectores solares, los cuales son evaluados con especial cuidado por el Comité de Científicos para la Seguridad de los Consumidores (EU Cosmetics Directive).

Prohibición de las pruebas en animales

La Directiva de Cosméticos ofrece el marco regulatorio con el objetivo de eliminar las pruebas en animales. Actualmente la evaluación de seguridad de los productos y los ingredientes está replanteando el uso de métodos alternativos con el fin de eliminar completamente el uso de animales. La prohibición es en la experimentación y también para aquellos productos e ingredientes que fueron probados en animales y que se encuentran en el mercado, la cual es llamada prohibición de comercialización. Esta reglamentación comenzó a regir desde el año 2004, para los productos finales, y para los experimentos sobre ingredientes se aplica a partir del año 2009. A pesar de la normatividad, existen ciertas pruebas que aún no tienen un método alternativo y por lo cual se siguen realizando con animales, pero bajo ciertas condiciones y controles, estas son, toxicidad de dosis repetidas, toxicidad reproductiva y toxicocinética. Para estos experimentos la norma solo se aplicará a partir del año 2013 (EU Regulation 1223/2009).

El industrial y todos los entes encargados de realizar los experimentos, encuentran en la página de la Comisión Europea y en la de la organización *Colipa*, documentos donde se pueden encontrar las alternativas planteadas para realizar las pruebas. Estos documentos según el tipo de análisis, resumen las alternativas disponibles actualmente y los estudios y avances realizados que proponen nuevos métodos eliminando el uso de animales. Estos documentos son principalmente: "Working together to replace animal testing" publicado por *Colipa* (Link: <http://www.colipa.eu/safety-a-science-colipa-the-european-cosmetic-cosmetics-association/alternative-methods-.html>), el "Report for establishing the timetable for phasing out animal testing for the purpose of the Cosmetics Directive" publicado por la Comisión Europea (Link: <http://ec.europa.eu/consumers/sectors/cosmetics/documents/animal-testing>) y el "Report on the Development, Validation and Legal Acceptance of Alternative Methods to Animal Tests in the Field of Cosmetics (2008)" también publicado por la Comisión Europea

(http://ec.europa.eu/consumers/sectors/cosmetics/files/pdf/animal_testing/at_report_2008.pdf).

Lo anterior debe ser la guía para las industrias que están en proceso de introducir un producto al mercado y de evaluar sus ingredientes y productos finales.

Cooperación y Comercio

La Comisión Europea, especialmente la Dirección que trabaja el área cosmética y la reglamentación que ha creado, son hoy en día la principal fuente de información y ente regulador a nivel mundial. El mercado europeo es uno de los más exigentes y competitivo, por lo mismo, para ingresar a este se debe tener muy presente lo que la Comisión dicta y cumplir con todas sus normas. Igualmente a nivel mundial se requiere una armonización de la reglamentación y por esto el trabajo en cooperación de los diferentes entes que tienen relación con el tema y hacen parte del mercado cosmético, es tan importante. Al respecto la Comisión Europea trabaja estrechamente con la FDA U.S Food and Drug Administration de los Estados Unidos, de igual manera lo hace con los Ministerios más importantes de China, el Ministerio de Salud (MoH), con el Administración General Estatal de Supervisión de Calidad, Inspección y Cuarentena (AQSIQ) y el Chinese State Food and Drug Administration (SFDA). También tiene acuerdos de cooperación multilateral con Estados Unidos, Canadá, y Japón, por medio de sus entes reguladores. A nivel de la Unión Europea, los estados miembros tienen la responsabilidad de hacer cumplir la normatividad existente y realizar una permanente vigilancia y control del mercado (EU Cosmetics Directive).

Otro aspecto importante que se toca es la importación de cosméticos en la Unión Europea. Al respecto los requerimientos que deben tenerse en cuenta son principalmente las normas de origen, los aranceles, algún tipo de impuesto especial, además es importante también que se realice una notificación a las autoridades competentes la información sobre el origen de la importación antes de ingresar al mercado, cumplir con las normas de etiquetado y con las restricciones para ingredientes. Toda esta información puede consultarse en la página web de la Comisión Europea.

COMUNIDAD ANDINA CAN

La Comunidad Andina CAN, es "...una comunidad de cuatro países que decidieron unirse voluntariamente con el objetivo de alcanzar un desarrollo más acelerado, equilibrado y autónomo, mediante la integración andina, suramericana y latinoamericana" (comunidadandina.org). Los cuatro países son, Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, que trabajan mediante la integración. Los principales objetivos de esta comunidad son promover el desarrollo equilibrado, acelerar el crecimiento, el desarrollo de un mercado común latinoamericano, entre otros (comunidadandina.org). Parte de los logros de esta integración

ha sido la armonización de instrumentos y políticas en los temas económicos, sociales y ambientales, que han beneficiado a cada uno de los estados miembro.

Específicamente en el campo cosmético, se realizó la búsqueda de la reglamentación que la CAN ha decidido implementar. Al respecto, el principal resultado es la Decisión 516 del año 2002, norma que regula el comercio de los productos cosméticos en la Comunidad Andina. Los principales objetivos de esta reglamentación son ofrecer una plataforma uniforme para que haya un comercio justo y transparente, de igual manera es importante garantizar la salud pública y permitir la libre circulación de los productos cosméticos en la subregión andina, priorizar el control posterior de los productos para verificar eficazmente la calidad sanitaria del cosmético cuando se encuentre en el mercado, también se pretende adoptar las Buenas Prácticas de Manufactura para asegurar el proceso de fabricación y por último, la simplificación de los procedimientos para facilitar el libre comercio de los productos cosméticos entre los países miembros (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2003).

Respecto al tema de los ingredientes en los productos cosméticos, la Decisión 516, en sus artículos 3 y 4, menciona que los ingredientes que pueden usarse en los productos y sus respectivas restricciones y condiciones están sujetas a los listados internacionales: FDA U.S Food and Drug Administration de los Estados Unidos, al Personal Care Products Council, a The European Cosmetics Association (Colipa) y a las Directivas de la Unión Europea (Decisión 516, 2002). Además dice que cada país miembro podrá incluir o excluir cualquier tipo de ingrediente teniendo en cuenta el procedimiento de consultas entre las autoridades competentes y la Secretaría General de la CAN, y contando con las pruebas científicas o indicios de que puede afectar a la salud (Decisión 516, 2002). Adicionalmente la norma también menciona que se puede hacer uso de ingredientes o sustancias nuevas de origen subregional y que no se encuentren en los listados internacionales mencionados, siempre y cuando un país miembro apruebe su comercialización e informe a los demás países (Decisión 516, 2002). Lo anterior promueve la investigación de la biodiversidad con que cuentan los países miembros de la Comunidad Andina, teniendo en cuenta su uso sostenible (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2003).

También se realizó la búsqueda con el término colágeno, para identificar que tipo de normatividad la CAN tiene al respecto. Los resultados encontrados apuntan hacia las restricciones que existen para los productos de origen bovino, especialmente provenientes de países reconocidos por su infección con la EEB (Encefalopatía Espongiforme Bovina). Se encontraron las Resoluciones 1012 de 2006 y la 1130 de 2007, de la Comunidad Andina. La primera, establece que se permite la importación de colágeno y gelatina, siempre y cuando sean preparados a partir de piel o cuero, en el caso de ser de origen bovino. La segunda, establece los requisitos de movilidad de Bovinos y sus productos en la subregión y con terceros países, señalando que independiente del país de origen, la gelatina y colágeno deben ser a partir de cuero y piel, y que se garantice que el proceso estuvo vigilado para evitar

contaminación de la EEB. Para el caso del colágeno y gelatina a partir de hueso, se exigirá que el producto proceda de bovinos que se han criado en un país de riesgo insignificante a EEB y con plantas de procesamiento que evitan cualquier tipo de infección o contacto con materiales de riesgo, pero señala, que si la importación se va a realizar de un país con riesgo mayor, queda totalmente prohibida. Con lo anterior, queda nuevamente evidenciado las restricciones y condicionamientos que existen para la comercialización de colágeno de origen bovino.

Otro de los aspectos normativos que afectan de cierto modo la obtención de colágeno, es la Decisión 391 de 1996, de la CAN, en la cual se decidió aprobar el Régimen Común sobre Acceso a Recursos Genéticos, esto con el objetivo de regular el acceso a los recursos genéticos y los productos derivados de los países miembros. Esta Decisión pretende una participación justa y equitativa, así como el reconocimiento de los recursos genéticos, sus productos derivados y el componente intangible, especialmente cuando se trata de comunidades indígenas, afroamericanas o locales y además promover el uso sostenible de los recursos biológicos que contienen recursos genéticos. Esta norma se aplica para aquellos productos que hacen uso de los recursos de la biodiversidad o de cualquier otro tipo de recurso genético. Según el documento, el recurso genético es “todo material de naturaleza biológica que contenga información genética de valor o utilidad real o potencial” (Decisión 391, 1996). Actualmente esta reglamentación es el eje central de las discusiones en el ámbito de los ingredientes naturales para la industria cosmética, pues según esta norma, toda persona que quiera acceder al recurso genético y que pretenda comercializar el producto obtenido, debe realizar una solicitud ante la autoridad competente según el país miembro, para firmar un contrato de acceso autorizando la utilización del recurso. En el caso del colágeno obtenido a partir de piel de tilapia, se realizará dicha solicitud por medio de la Universidad en el marco del proyecto de investigación que se realiza con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Metafish Food Company, Acuioriente y la Universidad Nacional de Colombia (Anexo 3 SOLICITUD DE ACCESO A RECURSO GENÉTICO).

ICONTEC

ICONTEC es una empresa multinacional colombiana que ha trabajado desde 1963 en fomentar la normalización técnica, la metrología, la evaluación de la conformidad y la gestión de la calidad en Colombia, Centro y Suramérica (icontec.org.co). La misión de esta organización es contribuir a la competitividad, productividad y gestión de las organizaciones con la entrega de soluciones innovadoras en normalización, educación y evaluación (icontec.org.co). Todas aquellas empresas del sector privado, los representantes del Gobierno Nacional y cualquier otro organismo que esté interesado en contribuir a la labor del ICONTEC en pro del beneficio de sus labores, lo puede hacer. De esta manera muchas de las normas y guías que el ICONTEC establece han sido un trabajo en conjunto para beneficiar a un grupo de empresas o entidades públicas según el sector o área de interés.

Se realizó la búsqueda de la normatividad existente que tuviera relación con el sector cosmético y especialmente con el ingrediente colágeno. El resultado fue la Norma Técnica Colombiana NTC 3750, Productos para la Industria Cosmética. Colágeno soluble, establecida en 1995. Esta norma tiene como objetivo establecer los requisitos que debe cumplir el colágeno soluble y los métodos de ensayo a los que debe ser sometido. El documento ofrece una definición de colágeno soluble, los requisitos generales y específicos, entre los cuales están los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos que el producto debe cumplir. Además reúne los ensayos que se deben elaborar para aceptación o rechazo del producto y los requerimientos en cuanto al rotulo del producto, el cual debe incluir el nombre comercial, el nombre del fabricante y dirección, número de lote, método de almacenamiento y contenido. Al final de la norma se hace una recomendación respecto al almacenamiento, especialmente respecto a la temperatura (Anexo 1. NTC 3750).

Esta Norma Técnica ha sido la guía de trabajo para el colágeno obtenido a partir de la piel de tilapia, pues el producto encontrado satisface las características que allí se mencionan. A pesar de que la industria cosmética a nivel nacional trabaje con la normatividad internacional y los requerimientos de las organizaciones internacionales mencionadas anteriormente, esta norma es de vital importancia pues es la que regula el producto en el mercado colombiano, y su cumplimiento es el requisito mínimo para ser utilizado por la industria cosmética colombiana.

INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS INVIMA

El INVIMA como su nombre lo dice, es la institución encargada de la vigilancia y control de los medicamentos, alimentos, cosméticos y productos de aseo, bebidas alcohólicas, dispositivos médicos, entre otros, para que no afecten la salud pública. La misión del INVIMA es: "Garantizar la Salud Pública en Colombia, ejerciendo inspección, vigilancia y control sanitario de carácter técnico-científico sobre los asuntos de su competencia."

Las principales funciones de esta institución son (invima.gov.co):

- Controlar y vigilar la calidad y seguridad de los productos que le competen, durante las actividades de producción, importación, comercialización y consumo.
- Proponer, desarrollar, divulgar y actualizar las normas científicas y técnicas que sean aplicables en los procedimientos de inspección y control.
- Coordinar la elaboración de normas de calidad con otras entidades especializadas en el tema como el ICONTEC.
- Expedir los registros sanitarios, así mismo como la renovación, ampliación, modificación y cancelación de los mismos.

Respecto al campo cosmético, en la página web de la institución se puede encontrar toda la documentación y normatividad que afecta a este sector. La reglamentación que establece el INVIMA se hace teniendo en cuenta las decisiones de la CAN y su normatividad, al igual que lo

establecido por las organizaciones internacionales, especialmente la Comisión Europea y su Dirección de Cosméticos.

La Decisión 516 de 2002, establecida por la CAN, es la base para la normatividad que rige al sector cosmético en Colombia, es por esto que para garantizar su cumplimiento se ha establecido, así como lo dice el documento, el uso de la Notificación Sanitaria Obligatoria (NSO). Según la Decisión 516, la NSO es la comunicación mediante la cual el fabricante o comercializador, a título de declaración jurada, informa a la Autoridad Nacional Competente de su intención de comercializar un producto cosmético en el territorio nacional de cualquiera de los Países Miembros de la Comunidad Andina, beneficiando la comercialización en la Comunidad Andina, ya que esto agiliza el intercambio comercial debido a que esta identificación es válida en los países miembros de la CAN. En Colombia, para la comercialización de este tipo de productos es necesario solicitar el registro sanitario con lo cual se lleva un control de los productos que ingresan al mercado y con lo que se vigila el cumplimiento de la normatividad, así el NSO es equivalente a dicho registro, según la Decisión 516.

Siendo así, la información que se requiere para solicitar la Notificación Sanitaria Obligatoria es la siguiente (Decisión 516, 2002):

INFORMACIÓN GENERAL

- Nombre del Representante Legal o Apoderado, acompañado de los documentos que acrediten su representación, según la normativa nacional vigente
- Nombre del producto o grupo cosmético para el cual se está presentando la notificación
- Forma Cosmética
- Nombre o razón social y dirección del fabricante o del responsable de la comercialización del producto autorizado por el fabricante, establecido en la Subregión
- Pago de la tasa establecida por el País Miembro.

INFORMACIÓN TÉCNICA

- La descripción del producto con indicación de su fórmula cualitativa. Adicionalmente se requerirá la declaración cuantitativa para aquellas sustancias de uso restringido y los activos que se encuentren en normas con parámetros establecidos para que ejerzan su acción cosmética, así no tengan restricciones
- Nomenclatura internacional o genérica de los ingredientes (INCI)
- Especificaciones organolépticas y fisicoquímicas del producto terminado
- Especificaciones microbiológicas cuando corresponda, de acuerdo a la naturaleza del producto terminado

- Justificación de las bondades y proclamas de carácter cosmético atribuibles al producto, cuya no veracidad pueda representar un problema para la salud. Deberá tenerse en cuenta que en dicha justificación no se podrán atribuir efectos terapéuticos a los productos cosméticos
- Proyecto de arte de la etiqueta o rotulado
- Instrucciones de uso del producto, cuando corresponda
- Material del envase primario.

Adicional a lo anterior, también es importante tener en cuenta los requisitos de etiquetado según la Decisión 516 de 2002, los cuales también hacen parte de la normatividad colombiana:

- Nombre o razón social del fabricante o del responsable de la comercialización del producto cosmético, establecido en la Subregión. Podrán utilizarse abreviaturas, siempre y cuando pueda identificarse fácilmente en todo momento a la empresa
- Nombre del país de origen
- El contenido nominal en peso o en volumen
- Las precauciones particulares de empleo establecidas en las normas internacionales sobre sustancias o ingredientes y las restricciones o condiciones de uso incluidas en las listas internacionales a que se refiere el artículo 3 o en las Resoluciones que al efecto adopte la Secretaría General conforme al artículo 4 de la Decisión 516
- El número de lote o la referencia que permita la identificación de la fabricación
- El número de Notificación Sanitaria Obligatoria con indicación del país de expedición
- La lista de ingredientes precedida de la palabra "ingredientes" siempre que los listados o Resoluciones referidos en los artículos 3 y 4 así lo dispongan.

En el caso que las precauciones particulares del cuarto punto, excedan el tamaño del envase o empaque, éstas deberán figurar en un prospecto que el interesado incorporará al envase.

Todos los formatos y demás documentos que se deban diligenciar para realizar la solicitud del NSO, se podrán consultar en la página web del INVIMA en el siguiente link: <http://web.invima.gov.co/portal/faces/index.jsp?id=32954>.

Hay otro punto dentro de la normatividad actual y es el tema de la fecha de vencimiento de los productos cosméticos. Al respecto, y según la circular externa número 10000138 de 2004, del INVIMA, no es obligación indicar en los textos de etiquetas y empaques la vida útil o fecha de vencimiento. Igualmente, dicho documento establece que los responsables de la comercialización podrán recomendar en el envase, etiqueta o prospecto, el plazo adecuado de consumo de acuerdo con la vida útil del producto cosmético, cuando estudios científicos así lo demuestren (INVIMA, 2004).

Respecto a los ingredientes y las restricciones o condicionamientos que se tengan para su uso en productos cosméticos, el INVIMA, en la página web, específicamente en el área cosmética, tiene un link de información técnica, la cual direcciona la búsqueda a la base de datos de ingredientes cosméticos de la Comisión Europea, CosIng, que se mencionó anteriormente. En esta base de datos se realiza la búsqueda de las restricciones existentes para algún ingrediente, en el caso de su comercialización en el país o su uso en algún producto. Teniendo en cuenta que en esta base de datos ya se realizó la búsqueda con el término colágeno, se puede decir que hasta el momento no hay ningún tipo de restricción para este ingrediente.

PROPIEDAD INTELECTUAL

Actualmente el tema de Propiedad Intelectual ha tomado mayor fuerza y es un aspecto fundamental especialmente por la generación de conocimiento que constantemente se está desarrollando y la necesidad de protegerlo, ya que gracias a la globalización las barreras son mínimas y cualquier persona puede acceder a la información en cualquier momento.

Según la OMPI (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual), la Propiedad Intelectual se refiere a las creaciones de la mente: invenciones, obras literarias y artísticas, así como símbolos, nombres e imágenes utilizadas en el comercio (<http://www.wipo.int/about-ip/es/>). Existen dos grandes categorías que son, la propiedad industrial y el derecho de autor. La primera es la que incluye las patentes de invenciones, las marcas y los diseños industriales. Y la segunda, incluye las obras literarias, obras artísticas y diseños arquitectónicos. Los derechos de propiedad intelectual, son los derechos que le permiten al creador o el titular de una patente, marca o derecho de autor, beneficiarse de su obra o inversión (OMPI). Existen numerosas razones para promover y proteger la propiedad intelectual, en primer lugar, ya que la forma de medir el desarrollo y progreso de la humanidad es según la capacidad para lograr nuevas creaciones en el tema tecnológico y la cultura, segundo, la protección jurídica de estas nuevas creaciones motiva la inversión lo cual genera más innovaciones, y por último, la propiedad industrial estimula el desarrollo económico, es generador de empleos e industrias y mejora la calidad de vida. Para lo anterior es importante contar con un sistema de propiedad intelectual acorde a las necesidades, para que los países desarrollen su potencial y se convierta en motor de desarrollo y crecimiento económico y bienestar para la comunidad. El objetivo de un sistema como este, es ayudar a establecer el equilibrio entre el innovador y el interés público, proporcionando un entorno en que la creatividad y la invención puedan ser un beneficio para todos (OMPI).

Como se mencionó, dentro de la Propiedad Industrial, se incluyen dos modalidades, las patentes y la marca. Una patente es un derecho exclusivo que se le concede a una invención, que puede ser el producto o proceso de hacer algo de una nueva manera o una nueva solución técnica a un problema (OMPI). Este derecho le da protección a la invención y al titular de la patente, para impedir temporalmente a otros la fabricación, venta y/o utilización comercial de

la invención patentada (Superintendencia de Industria y Comercio, 2005). Una patente protege aproximadamente por 20 años la invención, dentro de los derechos que concede al titular de la misma, esta la posibilidad de decidir quién puede o no utilizar la invención patentada durante el tiempo que está protegida, además el titular puede también vender el derecho a la invención a un tercero, convirtiéndose en el nuevo titular. Un vez que la patente expira, termina también su protección y la invención pasa a dominio público, donde ya se podría explotar comercialmente por terceros (OMPI). Por otro lado, la marca es un signo distintivo que demuestra que un bien o servicio es producido o proporcionado por una persona o una empresa determinada (OMPI). Estos signos pueden ser palabras, letras, números, fotos, formas o la combinación de todas estas. La marca se usa para productos o para la comercialización de los mismos. Se usan en los productos o en el embalaje en el que se vende. En la parte de comercialización, se trata del uso de la marca en anuncios publicitarios, ya sea en periódicos, medios de comunicación, en los almacenes, entre otros (OMPI, 2009). En la mayoría de los países del mundo se registran y protegen las marcas, cada país o región tiene un registro de las marcas, la información correspondiente y la investigación y la oposición eventual por parte de terceros, es preciso aclarar que estos registros son a nivel de cada país o región (OMPI).

La propiedad intelectual, y específicamente en el sector cosmético, es una de las potencialidades en Colombia, ya que el país cuenta con una protección a la propiedad intelectual acorde a las necesidades, especialmente en el campo de la investigación y desarrollo (Proexport Colombia, 2010). A pesar de las falencias que el sistema de propiedad intelectual pueda tener en el país, el sector cosmético se ha comprometido con el fortalecimiento de los mecanismos de vigilancia y control a la propiedad intelectual, como uno de los objetivos dentro del Programa de Transformación Productiva - Sector Clase Mundial.

En el campo cosmético se utilizan principalmente las patentes y las marcas para protegerse. Existen una serie de patentes, las cuales han ayudado a proteger las formulaciones de los productos y los procesos de obtención de los ingredientes, además se hace uso de las marcas para identificar productos y comercializarlos en el mercado. Algunos de los ejemplos de las patentes encontradas se mostraron en el punto de la vigilancia tecnológica, las cuales estaban enfocadas principalmente a la aplicación de colágeno, pero son la evidencia del uso de esta modalidad.

Entre las modalidades de Propiedad Intelectual que tiene mayor relación con la investigación científica y el proyecto que se está realizando con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, la empresa Metafish Food Company, la Asociación de Acuicultores y la Universidad Nacional de Colombia, son las patentes. Como la definición lo dice, una patente puede ser un procedimiento, un proceso de fabricación, una máquina, un aparato o un producto; por lo cual, y con relación al tipo de innovación que existe en el desarrollo del proyecto, el proceso de obtención de colágeno a partir de piel de tilapia puede ser objeto de una patente, ya que el

valor agregado se encuentra principalmente en la propuesta de un proceso de obtención con base a las características de la especie de pescado y con el objetivo de obtener el producto más acorde a las necesidades del mercado. Actualmente las patentes que existen al respecto, son sobre procesos propuestos para la obtención de colágeno a partir de pieles de pescado de diferentes especies y bajo diferentes condiciones, por lo tanto se ve la posibilidad de acceder a una patente.

De igual manera es importante revisar la reglamentación y asegurar que el proceso propuesto si tiene una mejora significativa que sea objeto de patentar, además se debe tener en cuenta el procedimiento para solicitar una patente en Colombia, lo cual se hace por medio de la Superintendencia de Industria y Comercio y se puede consultar en el siguiente link: <http://www.sic.gov.co/index.php?idcategoria=2760>.

El mercado cosmético es cada vez más exigente, día a día el consumidor demanda mayor variedad de productos, con estándares de calidad cada vez más altos. Así mismo, los reguladores han establecido medidas mucho más fuertes que garanticen la seguridad de la salud pública y el bienestar de los consumidores. Al finalizar la revisión de las principales instituciones y entes que regulan el sector cosmético a nivel mundial y a nivel nacional, son evidentes los niveles de exigencia y el enfoque hacia la seguridad del consumidor, no solo como prioridad de los reguladores sino también para la industria. Con este enfoque, la normatividad para el sector gira en torno a las evaluaciones de seguridad y las pruebas que demuestran la efectividad de los productos, además tienen un control estricto ya que pueden afectar la salud humana. Se evidencia la importancia de las alertas respecto a los ingredientes y los numerosos listados que existen con las descripciones de cada uno, sus aplicaciones y las condiciones óptimas de uso. También es importante mencionar la armonización de la regulación a nivel mundial, lo cual ha sido prioridad para los entes competentes en el tema, pues así facilitan el libre mercado y la coherencia de la normatividad para el sector.

A continuación se muestran dos tablas (tabla 14 y 15), la primera resume los documentos más importantes para cada entidad y que se relacionan con la normatividad que debe cumplir el producto, y la segunda es un listado de los requisitos previos que el colágeno a partir de tilapia debe tener en cuenta para su incursión en el mercado.

Tabla 14. Cuadro resumen normatividad por entidades

ENTE REGULADOR O ASOCIACIÓN	DOCUMENTOS E INFORMACIÓN RELEVANTE
PERSONAL CARE PRODUCTS COUNCIL	_International Cosmetic Ingredient Dictionary and Handbook. _International Nomenclature Cosmetic Ingredient (INCI).
FDA U.S FOOD AND DRUG ADMINISTRATION	_Federal Food, Drug, and Cosmetic Act (FD&C Act) Chapter VI _Fair Packaging and Labeling Act (FPLA).
COLIPA (THE EUROPEAN COSMETICS ASSOCIATION)	_Guidelines for the Safety Assessment of a Cosmetic Product (Colipa, 1997)
EUROPEAN COMMISSION	_REGULATION (EC) No 1223/2009 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 30 November 2009 on cosmetic product _THE SCCP'S NOTES OF GUIDANCE FOR THE TESTING OF COSMETIC INGREDIENTS AND THEIR SAFETY EVALUATION"
COMUNIDAD ANDINA (CAN)	_Decisión 516 de 2002. Regula el comercio de los productos cosméticos en la Comunidad Andina. _Decisión 391 de 1996. Régimen Común sobre Acceso a Recursos Genéticos
ICONTEC	_NTC 3750 de 1995
INVIMA	_Decisión 516 de 2002. Regula el comercio de los productos cosméticos en la Comunidad Andina. _Todos los demás documentos se encuentran en el link: http://web.invima.gov.co/portal/faces/index.jsp?id=32954

Fuente: Construcción propia

Tabla 15. Cuadro resumen de la información necesaria para introducir al mercado el producto

INFORMACION	DETALLES
INFORMACIÓN GENERAL DEL PRODUCTO	<ul style="list-style-type: none"> _La clase de producto cosmético en que se utiliza el ingrediente _El método de aplicación _La concentración del ingrediente en el producto _La cantidad de producto utilizado para cada aplicación _La frecuencia de aplicación _El área total de contacto con la piel _El sitio de contacto _La duración de contacto _El tiempo de exposición que puede aumentar por un mal uso _La aplicación en áreas de la piel expuestas a la luz solar _Cantidad que pueda entrar en el cuerpo.
PRUEBAS AL INGREDIENTE PARA SOLICITAR EL INCI	<ul style="list-style-type: none"> _Análisis fisicoquímicos _Análisis de Aminoácidos (esta prueba es en caso de estudiar una proteína) _Mutación Bacterial Reversa (Método OECD 471) _Toxicidad Aguda Oral (Método OECD 425) _Test irritación dérmica aguda (Método OECD 404) _Test irritación ocular (Método OECD 405) _Citotoxicidad In-vitro realizado en fibroblastos humanos (Método LEMI MB08/25 y MB08/35) _Estudio in-vitro del crecimiento celular sobre fibroblastos (Método LEMI MB08/28) (esta prueba depende del tipo de ingrediente) _Test de desafío (Método USP 26)

INFORMACION	DETALLES
INFORMACIÓN PARA SOLICITAR EL NSO (Notificación Sanitaria Obligatoria - INVIMA)	INFORMACIÓN GENERAL _Nombre del producto o grupo cosmético para el cual se está presentando la notificación _Forma Cosmética _Nombre o razón social y dirección del fabricante o del responsable de la comercialización del producto autorizado por el fabricante, establecido en la Subregión INFORMACIÓN TÉCNICA _La descripción del producto con indicación de su fórmula cualitativa. _Nomenclatura internacional o genérica de los ingredientes (INCI) _Especificaciones organolépticas y fisicoquímicas del producto terminado _Especificaciones microbiológicas cuando corresponda, de acuerdo a la naturaleza del producto terminado _Justificación de las bondades y proclamas de carácter cosmético atribuibles al producto, cuya no veracidad pueda representar un problema para la salud. _Proyecto de arte de la etiqueta o rotulado _Instrucciones de uso del producto, cuando corresponda _Material del envase primario
ETIQUETADO SEGÚN COLIPA	_Nombre y dirección del fabricante, importador o distribuidor _Contenido en peso o volumen _Fecha de duración mínima, o el periodo después de abierto para los productos que duran más de 30 meses _Precauciones que deben tenerse con el uso _Número de lote o código de fabricación _Función del producto _Los ingredientes con su respectivo INCI
ETIQUETA SEGÚN INVIMA	_Nombre o razón social del fabricante o del responsable de la comercialización del producto cosmético, establecido en la Subregión. _Nombre del país de origen _El contenido nominal en peso o en volumen _Las precauciones particulares de empleo establecidas en las normas internacionales sobre sustancias o ingredientes y las restricciones o condiciones de uso incluidas en las listas internacionales _El número de lote o la referencia que permita la identificación de la fabricación _El número de Notificación Sanitaria Obligatoria con indicación del país de expedición _La lista de ingredientes precedida de la palabra "ingredientes"

Fuente: Construcción propia

4. Posicionamiento del producto en el entorno

Es importante con base a las tendencias actuales y los avances a nivel tecnológico y normativo, determinar la posición que tiene el producto objeto de estudio frente a su entorno. Así mismo es importante establecer las debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades que tiene el producto, para poder direccionarlo exitosamente en el mercado.

El análisis hecho en el punto anterior, brinda información sobre el aspecto tecnológico y normativo que enmarca al producto colágeno especialmente para aplicaciones cosméticas. Con base a esto y teniendo en cuenta la observación directa del mercado, se realizó un análisis externo e interno (análisis DOFA), desde el punto de vista del producto, para establecer las potencialidades y las limitaciones que lo afectan y al proyecto en general.

A continuación se muestra el análisis DOFA que se realizó:

ANÁLISIS DOFA

FORTALEZAS

- _Uso de materia prima diferente al producto tradicional, lo cual lo convierte en una buena alternativa frente al colágeno de origen bovino.
- _Planteamiento de un proceso amigable con el medio ambiente y sostenible, gracias al aprovechamiento de los residuos del proceso de fileteo.
- _Integración de dos cadenas productivas.
- _Reconocimiento mundial de los beneficios del uso del colágeno.
- _La inexistencia de restricciones para el uso de colágeno en productos cosméticos.
- _La estrecha relación universidad-empresa para el desarrollo del producto.
- _Fácil acceso a información sobre la regulación para la industria cosmética.
- _Capacidad de investigación para desarrollar nuevos productos.
- _Posibilidad de una patente.

DEBILIDADES

- _Poca investigación en lo relacionado con la aplicación de colágeno en el campo cosmético, biomédico, entre otros.
- _El costo elevado y el tiempo que tardan las pruebas para solicitar el INCI.
- _Falta de pruebas que demuestren los beneficios del producto.
- _Necesidad de productos con mayor valor agregado.
- _Las restricciones actuales para el uso de animales en las pruebas para los ingredientes y productos cosméticos.
- _Poco reconocimiento en el mercado.
- _Tendencia al uso de productos más eficaces que promueven el colágeno existente en la piel.
- _Poca experiencia para respaldar a la industria al momento de la formulación de cosméticos con el ingrediente objeto de estudio.

OPORTUNIDADES

- _Nuevas tendencias hacia productos más especializados y con mayor valor agregado, entre estos, promotores, apósitos, mascarillas, suplementos nutricionales, bebidas.
- _Uso de colágeno como biomaterial para la ingeniería de tejidos, el tratamiento de heridas, las intervenciones quirúrgicas, entre otros.
- _Armonización de la normatividad a nivel mundial.
- _Limitaciones y restricciones para el uso de colágeno de origen bovino por la EEB en varios países.
- _Tendencia del mercado hacia el consumo de productos a base de ingredientes naturales.
- _Compromiso del gobierno con el sector cosmético, gracias al programa de Sector Clase Mundial.
- _Crecimiento tanto del sector cosmético como piscícola.
- _Alianza universidad-empresa-sector público para impulsar las actividades y metas del sector cosmético.

AMENAZAS

- _Un sistema de propiedad intelectual en Colombia lento y con procedimientos extensos.
- _Alto reconocimiento de la competencia.
- _Credibilidad en los productos extranjeros, y falta de confianza en el producto local.
- _Disminución del volumen de venta de colágeno como ingrediente en Colombia.

La evaluación del entorno desde los aspectos tecnológicos y normativos, junto con la observación del mercado, fueron la fuente de información para realizar el análisis DOFA. En primer lugar, la vigilancia tecnológica permitió identificar las tendencias en las investigaciones científicas y los desarrollos tecnológicos, las cuales fueron muy claras y se refieren al uso de colágeno en campos más especializados como el biomédico, para la producción de biomateriales que sirven para la regeneración de tejidos, además se utiliza también para el tratamiento de heridas ya que se ha demostrado que el colágeno tiene efectos positivos en la cicatrización. Otra de las tendencias que se ha evidenciado es el desarrollo de productos llamados promotores, que se aplican a las formulaciones cosméticas y como su nombre lo dice, promueven el colágeno existente en la piel. En segundo lugar, por el campo de la normatividad, la vigilancia mostró la armonización de la reglamentación a nivel mundial y la importancia de lo establecido por la Comisión Europea, ya que se demostró es el ente regulador más importante en el sector cosmético, aunque de igual manera el Personal Care Products Council, de Estados Unidos, es también un ente importante y es el encargado de asignar el INCI, nomenclatura fundamental en el tema de los ingredientes. Y por último, la observación del mercado, que permitió conocer de cerca las necesidades y requerimientos del sector cosmético, respecto al tema de ingredientes naturales, de productos cosméticos con

mayor eficacia, de la necesidad de pruebas que demuestren los beneficios del producto y del respaldo del proveedor especialmente a la hora de formular con un ingrediente específico.

Analizando la matriz DOFA, con la combinación entre fortalezas y oportunidades, y entre las debilidades y amenazas, se concluye lo siguiente:

POTENCIALIDADES

Al realizar el cruce entre las fortalezas y las oportunidades se pueden identificar las potencialidades existentes, las cuales pueden ser las líneas de acción a seguir. En primer lugar, es evidente que tendría un alto impacto la exploración de aplicaciones mucho más especializadas para el colágeno, por esto sería pertinente iniciar una investigación sobre la aplicación de colágeno en los biomateriales y los campos en los que se podría utilizar como la ingeniería de tejidos. También es importante desarrollar productos con mayor valor agregado como los apósitos para el tratamiento de heridas, mascarar y parches para beneficiar la cicatrización, todos a base de colágeno.

Por el lado del colágeno como ingrediente, se debe aprovechar las limitaciones que tiene el colágeno de origen bovino por la infección de la EEB, para impulsar el colágeno a partir de piel de tilapia en el mercado cosmético y pensar también en la exportación del producto, ya que es en los países Europeos donde más restricciones se tienen. Además se le debe dar mayor reconocimiento al proceso de obtención que se ha planteado, pues se ha definido para que sea coherente con la justificación ambiental del proyecto, y esto es una herramienta publicitaria importante gracias a las tendencias actuales hacia lo natural y sostenible.

Para el desarrollo de los dos puntos anteriores, es importante seguir fortaleciendo la relación universidad-empresa-sector público, la cual apoyó la realización de este proyecto y puede seguir siendo el motor de investigaciones futuras que beneficien al sector cosmético.

LIMITACIONES

Para determinar las limitaciones, se realizó la combinación de las debilidades y las amenazas. A partir de esto se puede decir, que los principales signos de alarma son referente al colágeno a partir de piel de tilapia como ingrediente, ya que es un producto con un factor diferenciador importante pero que aún tiene falencias, por la falta de pruebas que demuestren su efectividad, exigencia mínima del mercado para poderlo aceptar, y teniendo en cuenta el tiempo que toma la realización de dichas pruebas, la incursión en el mercado se retrasaría, dándole ventajas a la competencia. Además es primordial para el mercado, que como proveedores de ingredientes se tenga la capacidad suficiente para respaldar al industrial al momento de utilizar el producto en sus formulaciones, por lo tanto la falta de experiencia al respecto puede ser un factor limitante.

El aspecto del valor agregado del producto es muy importante, hoy en día el mercado exige productos más especializados, con eficacia comprobada y si es posible que los beneficios sean visibles en menor tiempo, es por esto que actualmente se habla de los ingredientes activos que cumplen la función de promotores, pues se ha demostrado que su efectividad es mayor, ya que se asemejan mucho más a la estructura y ambiente que hay en la piel. La limitante al respecto sería la falta de información, pero es importante resaltar que se puede convertir en una potencialidad ya que es un tema importante por explorar.

Partiendo de lo mencionado en la evaluación del entorno, en el análisis DOFA y la observación directa del mercado, el colágeno que se obtiene a partir de piel de tilapia como ingrediente para la industria cosmética, tiene una brecha amplia frente a las tendencias actuales a nivel mundial y nacional. A pesar de ser un producto que tiene un potencial interesante por tener una fuente de obtención diferente al producto tradicional, lo cual tiene un componente muy atractivo para mercados donde el colágeno de origen bovino ha perdido validez, por el tema de la infección EEB y por razones culturales, está lejos de las marcadas tendencias que se han evidenciado luego de realizar la vigilancia tecnológica y de conocer las necesidades del mercado.

La industria cosmética utiliza el colágeno como ingrediente de sus productos, y aún tiene mucha validez pues sigue siendo reconocido el beneficio que este genera con su aplicación, pero las investigaciones han avanzado ampliamente y han llegado a determinar ingredientes activos con beneficios más evidentes, como es el caso de los llamados promotores, que se han mencionado a lo largo de toda la investigación. Además el volumen de aplicación del colágeno en las formulaciones cosméticas es muy poco lo que también afecta la viabilidad del producto. Aunque cabe anotar en este punto, que mercados como el Chino y el Japonés han aumentado en porcentajes muy significativos el consumo de colágeno, pues cada vez es más popular los beneficios de este ingrediente, pero sus aplicaciones también tienen un alto valor agregado, algunos ejemplos son: suplementos alimenticios, capsulas, bebidas refrescantes y otro tipo de alimentos como arroz, gelatina, galletas, entre otras.

En términos generales, lo que puede acortar la brecha existente entre el colágeno a partir de piel de tilapia y las tendencias actuales, sería su aplicación en productos terminados con mayor valor agregado, aprovechando de igual manera un proceso de obtención con un buen rendimiento y la posibilidad de tener la materia prima (piel de tilapia) disponible para fabricar colágeno para aplicación como ingrediente y también para el desarrollo de otros productos finales.

5. Análisis empresarial

El análisis empresarial tiene gran importancia ya que le da un marco al proyecto para definir los aspectos de mercado, técnicos y financieros, los cuales son el pilar para estructurar el escalamiento del proceso a un nivel industrial. Además el análisis de estos factores es fundamental a la hora de realizar la valoración de la innovación que involucra el proyecto.

5.1 Análisis del mercado

Desde enero de 2010, como representante del proyecto “Producción de colágeno a partir de los residuos del proceso de fileteo de tilapia y cachama”, realizado por la unión temporal entre la Universidad Nacional de Colombia, la empresa Metafish Food Company S.A y la Asociación de Acuicultores de los Llanos Orientales (ACUIORIENTE), y apoyado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, se ha participado en las actividades organizadas por la Cámara de la Industria Cosmética y Aseo de la ANDI, en el marco del Programa de Transformación Productiva – Sectores de Clase Mundial, que ha desarrollado el Ministerio de Comercio Industria y Turismo. Este Programa se ha estructurado de tal forma que trabaje cuatro campos principalmente: fortalecimiento de la industria, recursos humanos, promoción y marco normativo, en los cuales se conforman mesas de trabajo para lograr las metas propuestas. En el caso de este proyecto, se ha tenido la oportunidad de participar en la mesa de fortalecimiento industrial, y partir de octubre de 2010, en la mesa de ingredientes naturales.

Las actividades que se han realizado son con el fin de cumplir el objetivo de cada una de las mesas. En el grupo de fortalecimiento de la industria, los objetivos son: el desarrollo de productos innovadores con base en la biodiversidad y procesos viables tanto a nivel productivo como comercial y la formación de un clúster para la industria, todo por medio del trabajo entre el sector privado, la academia y los centros de investigación (Ministerio de Comercio Industria y Turismo, Mckinsey&Company 2009). En la mesa de ingredientes naturales, se están trabajando cuatro áreas principalmente: Normativo, cadena de valor (Qué, Cómo y Dónde), I+D+i (Que se tiene y que hace falta) e instrumentos económicos, todo con el fin de fortalecer el eslabón de ingredientes naturales en la cadena industrial cosmética (Cámara de la Industria Cosmética y Aseo - ANDI, 2010b).

Gracias al desarrollo del proyecto sobre el tema colágeno y su aplicación enfocada al sector cosmético, se pudo ingresar a las mesas de trabajo mencionadas, como institución académica y grupo de investigación. Participación que ha permitido un acercamiento con los empresarios del sector, con las entidades de apoyo y con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Ministerio de Comercio Industria y Turismo. El objetivo, que como integrantes de estas mesas se tenía, era principalmente la socialización del proyecto que se está desarrollando, conocer de cerca los comentarios de la industria y recibir una retroalimentación, tener claro los frentes

de trabajo del sector y determinar el aporte que como Universidad y grupo de investigación se podía ofrecer. A lo largo de un año, se ha logrado una participación activa en las actividades que se han ido desarrollando, también un reconocimiento del proyecto y producto que se está realizando, entre las empresas y el sector en general, y lo más importante una observación directa del mercado cosmético, sus tendencias y necesidades actuales. Por medio de esta observación directa y la relación con las industrias más importantes del sector cosmético principalmente de Bogotá, se ha logrado establecer las expectativas ante el colágeno a partir de piel de tilapia, los requerimientos tanto técnicos como normativos que existen para incursionar en el mercado, las limitaciones que se tendrían por falta de pruebas de efectividad y lo más importante para el desarrollo del presente trabajo, la demanda potencial del producto objeto de estudio.

Las actividades más relevantes en las que se ha participado y que han servido de fuente de información para determinar el dato de la demanda de colágeno, determinar los requerimientos para su comercialización, para determinar la coherencia del producto con las tendencias actuales y además que han facilitado la socialización del proyecto son las siguientes:

Rueda de Innovación. Ingredientes Naturales para la Industria Cosmética y Aseo

La Rueda de Innovación se realizó el 11 de marzo de 2010, la cual fue organizada por la Cámara de la Industria Cosmética y de Aseo de la ANDI. El principal objetivo de esta actividad era el fortalecimiento de la cadena de valor del Sector de Clase Mundial de Cosméticos, Productos de Aseo y Absorbentes, a través de la identificación de potenciales proyectos de innovación que surjan de manera articulada entre proveedores, especialmente de ingredientes naturales, e industriales (Cámara de la Industria Cosmética y de Aseo). Lo más importante de esta rueda era poder identificar las debilidades y fortalezas en materia técnica en proveedores de ingredientes naturales, según los requerimientos de la industria, además de la identificación por parte de los industriales de potenciales proveedores de ingredientes en el mediano plazo, y por último establecer proyectos de innovación, para gestionar su desarrollo y ejecución entre la industria, los proveedores y la ANDI. Como alianza entre la empresa Metafish Food Company, la Asociación Acuorienta y la Universidad Nacional de Colombia, se participó en esta actividad en el rol de proveedores de ingredientes naturales con el producto colágeno a partir de piel de tilapia.

La metodología de trabajo fue tipo entrevista, con una duración de 15 minutos y una jornada de trabajo de un día, donde el proveedor podía exponerle al industrial sus productos y características, de igual manera la empresa transformadora exponía su interés en algún producto o necesidades en general, y luego en conjunto se revisaban las variables técnicas, de gestión y de recursos, las cuales se establecieron previamente por parte de los organizadores, como prioritarias. De esta forma, se tuvo la oportunidad de reunirse con 17 empresas, de las

cuales la mayoría están dedicadas a la fabricación de productos cosméticos, una empresa que fabrica jabones y una de productos de aseo para el hogar. El listado de empresas es el siguiente:

- Jabones Azulk
- Laboratorio Química Alemana E.U
- Laboratorios Esko Ltda
- Prebel S.A
- Stepan Colombiana de Químicos S.A
- Tecser Laboratorios S.A
- Wilcos S.A
- Laboratorios Funat S.A
- Laboratorio M&N
- Quifarma
- Laboratorios Recamier
- Detergentes Ltda
- Belleza Express S.A
- Belstar/Belcorp
- Natura
- C.I Vhera Lucci S.A.S
- Casa Luker S.A

El ejercicio fue muy interesante, ya que permitió observar el interés en el producto y además por la retroalimentación que se recibió, en temas como el alcance que se podría tener con el proyecto y las necesidades que tiene el mercado en cuanto a presentación, cantidades mínimas y normas que se deben cumplir. La participación en esta rueda de innovación evidenció dos tendencias importantes, aquellas empresas que requieren productos con estándares de calidad altos y que exigen factores de diferenciación elevados en productos como el colágeno, y otras empresas que solo utilizan este producto como gancho de venta por lo cual sus exigencias son menores. Lo anterior demuestra que es muy importante tener definida la orientación que se le dará al proyecto y especialmente al producto, con el fin de definir estrategias acordes a las necesidades y que logren una incursión exitosa en el mercado.

Antes de participar en la rueda de innovación, el grupo interdisciplinario que trabaja en el proyecto de colágeno, estructuró una serie de preguntas claves para direccionar las entrevistas el día de la actividad, y así poder obtener información relevante para la investigación. Se plantearon cinco preguntas principalmente:

1. ¿Actualmente emplea colágeno en la elaboración de su producto?
2. ¿Actualmente usa el colágeno para que tipo de aplicación?
3. ¿Qué tipo de presentación tiene el colágeno que actualmente está utilizando?
4. ¿El colágeno que actualmente utiliza es nacional o importado?
5. ¿Cuál es el promedio de consumo mensual?

Del total de empresas que se entrevistaron, el 53% utiliza colágeno en sus productos actuales, la principal aplicación es en cremas para el cuidado de la piel, con un 78%, seguido por champús con un 11%. Respecto al tipo de presentación, estos lo compran en su mayoría de forma líquida, con un 89% y el principal proveedor es una empresa llamada Phitother, aunque también se compra a distribuidores que lo importan. En cuanto al tema de consumo, un 56% de las empresas demandan entre 10 y 50 kg al mes.

Analizando la participación en la rueda, las conclusiones más importantes son las siguientes:

- Necesidad de tener un producto diferenciado. Por ser un sector que tiene un mercado tan exigente, los productos deben ser de excelente calidad y diferenciados para obtener ventajas competitivas.
- Cumplimiento de estándares y normas internacionales. Las empresas se rigen por las normas internacionales y tienen muy en cuenta las exigencias europeas respecto a los ingredientes para la industria cosmética.
- Garantizar los beneficios del producto. Es necesario realizar pruebas que demuestren los beneficios del producto y sus principales características.
- Tener una guía de producto. Esta guía tiene como objetivo presentar recomendaciones de aplicación y concentración según el tipo de aplicación que pueda tener.

VII Congreso de Ciencias Farmacéuticas y XI Simposio Colombiano de Ciencia y Tecnología Cosmética – Farmacoscética 2010

Este congreso se realizó en la ciudad de Cartagena, entre el 15 y el 17 de octubre de 2010, organizado por el Colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos de Colombia, Unidad Regional Bolívar y la Asociación Colombiana de Ciencia y Tecnología Cosmética ACCYTEC. El objetivo de Farmacoscética 2010, era presentar las últimas tendencias en las investigaciones científicas tanto a nivel internacional como nacional, en el campo cosmético y farmacéutico, y adicionalmente realizar una muestra comercial, donde se reunían las compañías del sector, para presentar sus desarrollos más recientes respecto a productos, insumos, tecnologías y servicios. En dicho evento, el grupo de trabajo del proyecto, participó con la presentación de un poster en el área cosmética, titulado "OBTENCIÓN DE COLÁGENO A PARTIR DE PIELES DE TILAPIA (*Oreochromis sp*) PARA APLICACIONES COSMÉTICAS", en el cual se mostraban los resultados obtenidos hasta el momento en cuanto al proceso de obtención, los rendimientos del proceso y características del producto extraído.

La participación en este congreso brindó un nuevo espacio para socializar los avances obtenidos en el proyecto y tener una retroalimentación por parte de los industriales y otros asistentes. Además, al final del evento, la presentación fue premiada con el primer puesto en

la modalidad de poster en el área cosmética, reconocimiento que confirmó la importancia del trabajo que se está desarrollando.

Otro de los puntos clave de la asistencia a Farmacoscética 2010, fue la visita a la muestra comercial, la cual complementaríamente el análisis del mercado que se estaba desarrollando, ya que en este espacio se reunieron los proveedores más importantes de ingredientes para la industria cosmética. De este modo, se tuvo la oportunidad de entrevistarse con empresas como: Merquimia Colombia S.A, CRODA, Lipo Chemicals, Colquimicos S.A, Laboratorios Phitother, Fiproquim Ltda, Químicos Integrales, Merck, entre otros, a los cuales se les expuso el proyecto y se les explicó la necesidad de conocer, principalmente, acerca de la demanda de colágeno y los requerimientos básicos necesarios para su comercialización. Los resultados de esta actividad proporcionaron información sobre el volumen de ventas de algunos proveedores, lo cual da un indicio de la demanda de colágeno, y además se obtuvieron unos rangos de precio para el colágeno.

Para este caso también se tuvieron en cuenta las preguntas planteadas para la rueda de innovación, con el fin de direccionar la entrevista de manera que se pudiera obtener la información que se necesitaba. Teniendo en cuenta lo anterior, los resultados encontrados fueron los siguientes:

- En el mercado en este momento se ofrece colágeno de origen bovino y de origen marino. El ingrediente de origen bovino, es fabricado y comercializado por Phitother Laboratorios, empresa colombiana dedicada a la fabricación de extractos naturales para la industria farmacéutica, cosmética y de alimentos. Esta empresa es la única en Colombia que ofrece colágeno fabricado en el país, garantizando la seguridad y calidad del producto. El ingrediente que se ofrece es un colágeno hidrolizado utilizado ampliamente en la industria cosmética. Respecto al colágeno marino este es importado, uno de los principales distribuidores en Colombia es CRODA, que ofrece un producto reconocido por su calidad y respaldo, pues es una empresa multinacional dedicada a la fabricación de ingredientes químicos, de alta experiencia en el campo. Los productos de CRODA son distribuidos de igual manera por Merquimia Colombia S.A, que cubre el mercado nacional y se dedica exclusivamente a la importación y distribución de materias primas para la industria cosmética, farmacéutica, alimentos y veterinaria. Otros proveedores como Colquimicos S.A, Lipo Chemicals y Fiproquim Ltda, son importadores y distribuidores de colágeno, estos también ofrecen de origen marino, exceptuando Fiproquim que ofrece colágeno de origen bovino, especialmente el fabricado por Phitother.
- El rango de precios del colágeno, en el mercado colombiano actualmente, es muy amplio. Los precios varían desde los cincuenta mil pesos colombianos (\$50.000), hasta los ciento ochenta mil pesos colombianos (\$180.000). El valor mínimo es el precio del

extracto de colágeno de origen bovino que ofrece Phitother, y el precio más alto es el valor del colágeno de origen marino marca CRODA que distribuye Merquimia.

- Se confirmó nuevamente que el colágeno como ingrediente para la industria cosmética es consumido principalmente en una presentación líquida, en una solución al 1%.
- Respecto a las ventas de colágeno que tienen los proveedores encontrados, se evidencian ciertas diferencias, especialmente por el tipo de producto que ofrecen y el reconocimiento de cada una de las empresas. En el caso de Merquimia, quien es distribuidor autorizado de los productos de CRODA, y ofrece colágeno marino, tiene el cubrimiento del mercado nacional, sus clientes son exigentes y requieren productos de calidad y especializados. Los volúmenes de venta son de 40 kg/mes para todo el mercado nacional. En cuanto a Phitother, empresa que ofrece un producto de origen bovino, según la información suministrada las ventas son aproximadamente de 20 kg/mes por empresa para el mercado en Bogotá principalmente. La empresa Lipo Chemical, tiene un volumen de ventas entre 50 kg y 60 kg al año. Y finalmente Fiproquim, que distribuye productos de Phitother, tiene ventas entre los 25 kg y 30 kg al mes.

La participación en este evento sirvió en gran medida para obtener información fundamental para el análisis del mercado, ya que dio una idea del volumen de ventas de colágeno, especialmente por los proveedores más reconocidos en este momento en el mercado, además se tuvo una idea de los precios que se manejan, los cuales como se evidencio, dependen en gran medida de la calidad y respaldo del producto, y sus compradores también dependen de los productos cosméticos a los cuales se les va a aplicar y su factor diferenciador.

Conformación Mesa de trabajo Ingredientes Naturales

A partir del trabajo realizado en la mesa de trabajo de fortalecimiento industrial y teniendo en cuenta la visión que se ha trazado el sector cosmético dentro del programa de Sector de Clase Mundial para el 2032, en la cual se pretende llegar a ser un sector reconocido como un líder mundial en la producción de cosméticos, productos de aseo del hogar y absorbentes de alta calidad con base en ingredientes naturales (Ministerio de Comercio Industria y Turismo, Mckinsey&Company 2009), es evidente la necesidad de fortalecer el eslabón de los ingredientes naturales y trabajar en función de las prioridades según los recursos que se tienen gracias a la biodiversidad colombiana. En octubre de 2010, la Cámara de la Industria Cosmética y Aseo de la ANDI, decidió crear la mesa de trabajo de Ingredientes Naturales, en la cual se desarrollan proyectos en pro del beneficio de este eslabón, especialmente en cuanto a la investigación y desarrollo de nuevas especies naturales y determinar sus beneficios, además en la creación de grupos interdisciplinarios entre entidades como el SENA, la ANDI, y las diferentes empresas para priorizar las especies que deben trabajarse en el corto y mediano plazo, según la oferta que se tiene y los avances en la investigación.

En este momento las actividades de esta mesa se centran en la priorización de especies y en la determinación de las pruebas necesarias para que sean reconocidos como ingredientes de la industria cosmética y obtengan el INCI (Nomenclatura Internacional de Ingredientes Cosméticos), por esto se está trabajando en el inventario de laboratorios y centros de investigación del país que pueden ofrecer los servicios necesarios para desarrollar dichas pruebas²¹, las posibles falencias que puedan tener en cuanto al servicio que ofrecen, los costos y el cumplimiento de las normas y certificaciones que se requieren para que las pruebas sean avaladas internacionalmente.

Como grupo de investigación y Universidad Nacional de Colombia, se ha participado también en esta mesa de trabajo, especialmente porque el proyecto de colágeno puede catalogarse como un ingrediente de origen natural, que propone nuevas alternativas y aprovecha los recursos que otras cadenas productivas consideran desperdicios o que no tienen un uso que les genere mayor valor agregado. Lo valioso de esta participación ha sido el reconocimiento que se le ha dado al proyecto y en especial al producto obtenido, además del contacto que se ha podido tener con las gobernaciones de otros departamentos en los cuales el cultivo de tilapia también es importante, como es el caso del Tolima, para futuras alianzas para convertirse en proveedores de materia prima (piel de tilapia), en caso de llegar a realizar el montaje a escala industrial del proceso de obtención de colágeno a partir de piel de tilapia. Adicional a lo anterior, también se ha podido establecer contacto con otras empresas del sector cosmético, que trabajan principalmente con ingredientes naturales y se les ha expuesto lo desarrollado hasta el momento en el marco del proyecto, también se ha recibido retroalimentación, en especial en lo que se refiere a las nuevas tendencias respecto al colágeno y sus aplicaciones.

Cada una de las actividades mencionadas ha sido una fuente importante de información para el análisis del mercado y para definir las tendencias específicas del sector cosmético en Colombia, además ha servido para involucrar el proyecto en las actividades que está realizando el gremio cosmético con el fin de darle proyección a la investigación y llegar a pensar en un futuro en el montaje del proceso propuesto en una escala industrial.

Partiendo de la descripción del producto realizada anteriormente, teniendo claro el uso y utilidad del mismo, y además con la información obtenida con la participación en las actividades del sector cosmético, se definió el mercado objetivo y su demanda, se analizó la competencia y se definieron los aspectos que componen el marketing mix.

²¹ Las pruebas son las mencionadas en el punto 3.2.2 del presente documento, página 86.

5.1.1 Mercado y Demanda Potencial

Inicialmente se definió el segmento del mercado, teniendo en cuenta el análisis realizado en el estado del arte sobre el sector cosmético. Teniendo definido el segmento al cual se va a dirigir el producto, se determinó la demanda potencial del colágeno a partir de piel de tilapia, con base al análisis de la información de las diferentes empresas y su consumo de colágeno.

Segmento del mercado

Como se dijo en el estado del arte, el sector cosmético se ha considerado como el mercado objetivo del colágeno a partir de piel de tilapia, ya que el producto obtenido satisface los requerimientos para aplicaciones cosméticas.

Se ha definido como segmento del mercado a las **empresas productoras de cosméticos de la ciudad de Bogotá**, por ser el área de influencia del proyecto, y además es donde se encuentran ubicadas la mayoría de empresas del sector en Colombia.

El sector cosmético de la ciudad de Bogotá en el año 2007 representó el 50.3% del total de ventas generadas, el 53.8% del personal ocupado y el 50.2% del valor agregado del sector cosmético en el país (Centro de Pensamiento en Estrategias Competitivas, CEPEC, 2010). En el año 2004, existían 59 empresas productoras de cosméticos (Torres et al., 2004), el día de hoy este número asciende aproximadamente a 100 empresas, que igualmente se caracterizan por su heterogeneidad en el tamaño, en la diversificación de los productos y en la tecnificación de sus procesos. Según un estudio realizado por Invest in Bogotá (2010), *"Bogotá se está posicionando como un importante centro de producción y desarrollo de cosméticos en América Latina"*, por esto empresas como Henkel, Belcorp y Yanbal han invertido capital y han expandido sus plantas en la ciudad. Según Paolo Rosellini, Director General de L'Oréal Colombia, *"Bogotá es hoy, uno de los mejores lugares desde los cuales operar en el cono norte de Latinoamérica"* (Invest in Bogotá, 2010), esto también lo piensan empresas como Unilever, que desde Bogotá controla todas sus operaciones para la región Andina y Centroamérica.

El sector cosmético de Bogotá y la región, registraron el 63% de las exportaciones, las cuales se hicieron principalmente a Venezuela, Ecuador y Perú (Invest in Bogotá, 2010). Otro de los factores que tiene gran atractivo para los inversionistas y que favorece al sector cosmético de la ciudad y la región, es la Zona Franca Uniempresarial Paul Calley, construida en Tocancipá (Cundinamarca), que comenzó sus operaciones a comienzos de 2010. El objetivo de esta zona es reunir a siete plantas de producción del sector, generar aproximadamente 600 empleos formales, y fortalecer las exportaciones, especialmente a países como Estados Unidos (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2009), además se tiene previsto que será la mayor zona franca del sector cosmético en Latinoamérica (Centro de Pensamiento en Estrategias Competitivas, CEPEC, 2010).

El sector cosmético de Bogotá, igual que el sector a nivel nacional, requiere productos competitivos en el mercado, con mayor valor agregado y marcas posicionadas, por esto la necesidad de disminuir los costos de producción es latente y la necesidad de reaccionar ágilmente a las nuevas tendencias del mercado. Es así como el desarrollo de productos a base de ingredientes naturales y que puedan convertirse en sustitución de importaciones de materias primas, como es el caso del colágeno a partir de piel de tilapia, es pertinente para el sector. En el mercado cosmético de la ciudad de Bogotá se utiliza el colágeno para aplicaciones cosméticas, a pesar de que su uso es en cantidades mínimas, es un ingrediente que aún tiene beneficios reconocidos en productos cosméticos.

Teniendo en cuenta que aproximadamente el total de empresas que existen en Bogotá asciende a 100 establecimientos²², se clasificó aquellas que entre sus productos tuvieran cremas faciales y corporales, tratamientos capilares y geles, las cuales utilizan el colágeno en sus formulaciones o pueden llegar a estar interesadas en este ingrediente por el tipo de producto que fabrican, ya que aquellas empresas que producen maquillaje casi nunca utilizan este ingrediente entre sus formulaciones. Siendo así el ***nicho de mercado del colágeno a partir de piel de tilapia serían aproximadamente 70 empresas del sector cosmético en Bogotá***, que se dedican a la fabricación y comercialización de productos cosméticos, especialmente cremas, tratamientos, geles, entre otros, las cuales se caracterizan igualmente por su heterogeneidad respecto al tamaño, la diversidad de productos pero que tiene en común las exigencias en calidad y la certificación que debe tener el ingrediente sobre su funcionalidad y que no produce ningún efecto contra la salud humana. Igualmente son empresas que tienen como objetivo tener productos reconocidos y competitivos en el mercado, por lo tanto también requieren ingredientes a precios bajos que no encarezcan sus productos.

Entre estas empresas se encuentran las que ya utilizan colágeno como ingrediente y las que no, estas últimas serían el mercado a capturar en el futuro, pero que igualmente se consideran dentro de la definición del nicho del mercado por el alto potencial que tienen para convertirse en consumidores de colágeno a partir de piel de tilapia.

Demanda potencial

Inicialmente para obtener el dato de la demanda de colágeno, se había propuesto la utilización de las entrevistas y encuestas, como instrumentos de recolección de información, con las cuales se pretendía determinar los consumos de colágeno, requerimientos mínimos por parte de las empresas, rangos de precios, entre otros. Estos instrumentos se utilizarían principalmente con las empresas del sector cosmético de la ciudad de Bogotá. Dicho ejercicio no pudo realizarse ya que la convocatoria fue mínima, y de un total de 50 empresas a las

²² Esta información se tomo del portal cosmético www.colombiacosmetica.com, el cual es un portal especializado en este sector, que brinda información sobre toda la cadena de suministro, e incluye un directorio con las empresas del sector. [Consulta realizada el 17 de junio de 2010]. Además se complemento con la participación en la Rueda de Innovación en marzo de 2010.

cuales se les envió una carta avalada por el director del proyecto, donde se les solicitaba brindar un espacio para realizar una entrevista o contestar una encuesta, solo respondieron cuatro empresas, entre las cuales están: Yoquire Ltda, Laboratorios Ropim, Laboratorios Marbelline y Belletique Corp., estas empresas igualmente se visitaron y se les aplicó el protocolo de entrevista que se había planteado entre el grupo de trabajo (Anexo 4. Protocolo de entrevista), pero de igual forma era un número poco representativo para sacar algún tipo de conclusión.

Por otro lado, se realizó la búsqueda de información, especialmente de importaciones de colágeno en las bases de datos del Zeiky²³, por medio de la partida arancelaria por la cual ingresa al país el colágeno. Esta partida es la número 3504009000, que tiene la siguiente descripción: las demás materias proteínicas y sus derivados, no expresados ni comprendidos en otra parte polvo de cueros y pieles. El inconveniente encontrado con esto, es que la partida arancelaria es muy amplia y por lo tanto se registran entradas de diferentes ingredientes como es el caso de la queratina, elastina y proteína de soya, desconociendo el porcentaje que corresponde a cada uno, lo cual llevaría a tomar un valor de importación errado, pues no se sabe con seguridad del total de la partida cuanto corresponde a colágeno. Igualmente se realizó una búsqueda minuciosa con el fin de encontrar un dato más específico dentro de las declaraciones de importación que determinara si era colágeno lo que las empresas estaban importando. En este ejercicio se encontró una única empresa que ha registrado en sus declaraciones el nombre del ingrediente que está ingresando, en este caso colágeno, esta empresa es Avon Colombia Ltda. Los registros de importación de esta empresa en el año 2009, dejan ver que ha importado colágeno trimestralmente por una cantidad de 18 kilogramos, y su proveedor es CHEMICAL SUPPLY CO. LLC, de Estados Unidos²⁴.

Dada esta circunstancia, la metodología de trabajo tuvo que replantearse para poder obtener información sobre la demanda de colágeno. Es así como se decidió realizar una observación directa del mercado e involucrarse más activamente en las actividades del sector para poder acercarse a las empresas y por medio de entrevistas un poco más informales exponerles el proyecto y consultarles sobre los datos de demanda, para poder argumentar la producción necesaria para cubrir el nicho de mercado.

En la siguiente tabla se muestra la información recolectada en las actividades mencionadas²⁵.

²³ El Zeiky, es el Centro de Información y Asesoría en Comercio Exterior, que apoya la generación de la cultura exportadora y promueve la oferta exportable del país, a través de asesoría integral, productos y servicios especializados (<http://www.proexport.com.co/siicexterno/zeiky/default.aspx>).

²⁴ Esta información fue descargada desde la base de datos del Zeiky.

²⁵ Los datos fueron promediados y aproximados con base a la información suministrada por las empresas según cada caso.

Tabla 16. Resumen información demanda

ACTIVIDAD	PAPEL DE LAS EMPRESAS ENTREVISTADAS	INFORMACIÓN DEMANDA
Rueda de Innovación	Empresas transformadoras	10 – 20 kg/mes
Farmacosmética 2010	Proveedores	40 – 50 kg/mes
Entrevistas a las empresas: Yoquire Ltda, Laboratorios Ropim, Laboratorios Marbelline y Belletique Corp	Empresas transformadoras	5 kg/mes
Importaciones Avon Colombia	Empresa transformadora	6 kg/mes

Fuente: Construcción propia

Los datos que suministraron las diferentes empresas y proveedores que se entrevistaron a lo largo de todas las actividades en las que se participó, son muy diferentes, pero si hay algo en común y es el volumen tan mínimo que se mueve de este tipo de ingrediente. En Farmacosmética 2010, se entrevistaron principalmente proveedores de ingredientes para la industria cosmética, quienes realmente tienen una visión más general del movimiento en el mercado del ingrediente colágeno, y la conclusión a la que se puede llegar con la información que ellos brindan es que la demanda se encuentra entre 15 y 20 kg por empresa y que las compras se realizan mensual o trimestralmente. Uno de los proveedores visitados y quizás uno de los más importantes por su trayectoria y reconocimiento fue Merquimia Colombia S.A, quienes distribuyen el colágeno fabricado por CRODA y el cual es el producto más similar que existen en este momento en el mercado, al colágeno a partir de piel de tilapia, ya que también es un colágeno de origen marino. Ellos entre sus registros tienen que aproximadamente las ventas de colágeno a nivel nacional en un año son de 500 kg, resaltando que la mayor parte del mercado se concentra en la ciudad de Bogotá.

Teniendo en cuenta la información de ventas mencionado y el resumen de la demanda encontrada en las diferentes actividades (tabla 16), se puede concluir que **la demanda mensual de colágeno es aproximadamente de 20 kg mensuales**, para cubrir principalmente el mercado cosmético de la ciudad de Bogotá, donde se concentra el mayor número de empresas del sector.

5.1.2 Análisis de la competencia

Luego del acercamiento con las empresas del sector y sus proveedores, se ha confirmado que en Colombia tan solo existe una empresa productora de colágeno, por lo cual la mayoría de los proveedores de este producto son empresas dedicadas a la importación de materias primas y su comercialización en el país. La mayoría de empresas cosméticas compran el colágeno a este tipo de organizaciones, pero también existen otras que lo importan directamente, y esto depende especialmente del volumen de consumo.

Con base a los datos recogidos en las diferentes actividades y las entrevistas, una parte importante de las empresas del sector cosmético en Bogotá tienen como proveedor a la empresa Phitother Laboratorios, empresa productora de colágeno de origen bovino, ubicada en Bogotá, es un proveedor muy importante, pues es una empresa nacional que fabrica diferentes extractos entre los que se encuentra el de colágeno, el cual es usado ampliamente en la industria cosmética. El producto vendido por esta empresa sería la competencia directa del colágeno a partir de piel de tilapia, específicamente por ser un producto fabricado en el país, pero se debe tener en cuenta que existe diferencia por ser de origen bovino. También es competencia del producto, el colágeno que es importado por los diferentes proveedores que existen actualmente.

Respecto a la elección del proveedor por parte de las empresas cosméticas, en conclusión se puede decir que estas lo eligen según los productos cosméticos que fabriquen, esto en referencia a que algunas industrias requieren solo un ingrediente genérico sin mayor diferenciación para aplicar en sus cremas o tratamientos, según sea el caso, pero existen otros que por el contrario seleccionan un ingrediente diferenciado, que les garantice calidad y que sea un respaldo para el producto final, ya que su estrategia de venta o publicidad está enfocada hacia el uso de materias primas con mayor valor agregado y un uso específico. La elección de la materia prima y por ende su proveedor está ligado a su precio, por lo cual aquellas empresas que prefieran productos diferenciados están dispuestas a pagar un precio más alto, por el contrario los otros pagan un ingrediente a un precio menor.

Para el análisis de la competencia se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- Descripción del producto
- Precio
- Sistemas de promoción y publicidad
- Canales de distribución

A continuación se analiza la empresa y proveedores más importantes en el suministro de colágeno para la industria cosmética.

Phitother Laboratorios

Es una empresa dedicada a la investigación, desarrollo, producción y comercialización con tecnología, de materias primas para la industria cosmética, de fitofármacos y de alimentos, contribuyendo así a la salud y la belleza y el bienestar del ser humano (phitother.com). La producción se base en plantas nativas e introducidas cultivadas en Colombia, ofreciendo productos con activos naturales más eficientes, además es una empresa comprometida con el desarrollo de nuevos extractos de plantas tropicales, ofreciendo alternativas para el desarrollo de nuevos productos cosméticos.

Sus productos están clasificados según la industria cosmética, fitofármacos y alimentaria. Para el área cosmética tienen un listado amplio de productos entre los cuales se encuentran, extractos de: aguacate, algas fucus, almendras, aloe, aminoácido de queratina, avena, borjojo, caléndula, cola de caballo, colágeno, embrión de pato, elastina, líquido amniótico, manzanilla, miel, ortiga, placenta, romero toronjil, trigo, vitamina E, agua de rosas, coco, entre otros.

Respecto al colágeno que fabrica y comercializa Phitother, es un ingrediente de origen bovino, su nombre INCI es Hydrolyzed Collagen, su aplicación tiene efecto reafirmante, nutriente de la piel, hidratante y coadyuvante en los procesos de cicatrización (Phitother, 2010). La presentación del producto es en una solución, empacado en un envase de vidrio de aproximadamente 2 litros (Figura 9).

Figura 9. Imagen colágeno Phitother



Tomado de
http://www.phitother.com/productos.php?page=2&ipp=9&prod_cat_id=7 (Febrero 5 de 2011)

El precio del producto es de cincuenta mil pesos (\$50.000) por kilogramo de extracto de colágeno, y los canales de distribución son propios, ya que se encarga de llegar a sus clientes finales directamente, de igual manera existe una empresa llamada Fiproquim Ltda, que también compra el producto de Phitother para su distribución. En cuanto a la promoción y publicidad, esta empresa hace mucho énfasis en el compromiso con la calidad y la biodiversidad, este último por el aprovechamiento con criterios de equidad y sostenibilidad ambiental, social y económica. Además teniendo en cuenta el origen del colágeno, tienen muy

claro la calidad de su materia prima y los análisis de seguridad para garantizar que no hay riesgo de infección de enfermedades como la EEB o la fiebre aftosa, lo cual no ha afectado la promoción de su colágeno. Es importante anotar que actualmente es la principal proveedora de colágeno especialmente para las empresas cosméticas de la ciudad de Bogotá.

Merquimia Colombia S.A

Es una organización fundada en 1989, que se ha dedicado a la importación, dispensación, distribución, comercialización y exportación de materias primas para la industria farmacéutica, cosmética, alimentaria, veterinaria y productos para el aseo doméstico, que es reconocida por su calidad, cumplimiento, y su buen servicio al cliente (merquimiacolombia.com).

Es una empresa que trabaja con marcas reconocidas mundialmente, líderes en productos convencionales y de alta tecnología, además de trabajar con empresas conscientes de la innovación, el medio ambiente y el cuidado de la salud, convirtiéndose en aliado estratégico para contribuir a su desarrollo y crecimiento (merquimiacolombia.com). Entre las marcas que representan están: 3V Sigma, Omya, Rhodia, Sharon Laboratories, Macco y Merck, además es distribuidor exclusivo de la empresa Croda.

Entre la variedad de productos que Merquimia ofrece, tiene Collasol M, el cual es colágeno nativo derivado de tilapia, y es fabricado por Croda. Esta materia prima tiene una concentración del 1% en solución, el precio de este producto esta aproximadamente entre ciento ochenta mil pesos (\$180.000) y dos ciento mil pesos (\$200.000) por kilogramo, al ser un producto de origen diferente al tradicional su precio es mucho mayor y las empresas que lo consumen son aquellas con interés de brindarle mayor valor agregado a su producto final. Este ingrediente sería una competencia directa del colágeno a partir de piel de tilapia, pues tiene las mismas características y la misma fuente de obtención. Además el respaldo que le da al producto su empresa fabricante es una de las herramientas de publicidad para este producto, ya que Croda es actualmente una de las empresas dedicadas a la fabricación de productos para la industria cosmética más importante que existe. Los canales de distribución que utiliza Merquimia son directos pues estos son los representantes de diferentes marcas y además cuenta con filiales en ciudades como Barranquilla, Medellín y Cali, por lo tanto tienen la capacidad de cubrir el mercado nacional.

Croda

Es una multinacional inglesa fundada en 1925 y líder en la fabricación de especialidades químicas, es proveedor de materias primas para la industria cosmética - farmacéutica e industria. Las materias primas usadas por Croda son de fuentes naturales y renovables, las cuales son transformadas en ingredientes funcionales para que sean aplicadas a los productos finales (croda.com). Croda es una empresa con un enfoque muy importante hacia la investigación y desarrollo, por esto cuenta con centros de desarrollo en Inglaterra, Estados Unidos, Brasil, Francia y Japón, los cuales se encargan de investigar en nuevas aplicaciones

para la industria que están alineados con las tendencias del mercado, buscando mantener a esta empresa lista para atender las necesidades de los clientes en un mercado más globalizado y exigente (crodala.com).

Las principales líneas de productos son: Lanolina y derivados, ésteres emolientes, aceites vegetales de la biodiversidad brasilera-línea Crodamazon, activos – línea Sederma, extractos vegetales – Crodarom, proteínas y derivados, tensoactivos, bases concentradas, humectantes, pantallas solares y ceras auto emulsionantes (crodala.com).

Dentro de la categoría de las proteínas y derivados se encuentra el colágeno. Croda ofrece un colágeno soluble de origen de tilapia, llamado también colágeno marino, el nombre comercial del producto es Collasol M, el cual es una solución activa de colágeno soluble al 1%, además representa una alternativa frente al producto tradicional por tener una fuente diferente de materia prima. Entre sus beneficios esta la alta retención de humedad, las propiedades de hidratación y suavización de la piel y el efecto reafirmante. Sus principales aplicaciones son en productos para el cuidado de la piel y tratamientos capilares (Guía de Productos – Croda). Croda no solo tiene este colágeno marino sino también otro tipo de colágeno que varían según la fuente, sus aplicaciones, entre otros, a continuación se muestra el resumen de los productos (tabla 17):

Tabla 17. Resumen materia prima Croda

PRODUCTO	DESCRIPCION QUIMICA	APARIENCIA	PROPIEDADES	APLICACIONES
Collasol M	Colágeno soluble	Líquido amarillo pálido	Derivado marino. Agente formador de película, humectante y cremoso. Peso Molecular: 300.000	Cremas y lociones para la piel, cuidado capilar, acondicionadores. % uso: 2 - 20
Collasol	Colágeno soluble	Lechada opaca	Formador de película. Mejora la humectación y sensación cremosa de las cremas. Peso Molecular: 300.000	Cremas y lociones para la piel, cuidado capilar, acondicionadores. % uso: 2 - 10
Croquat L	Proteína hidrolizada y	Líquido viscoso amarillo claro	Hidratante y acondicionador.	Acondicionadores, Champús.

PRODUCTO	DESCRIPCION QUIMICA	APARIENCIA	PROPIEDADES	APLICACIONES
	cuaternizada		Peso Molecular: 2.500	% uso: 0,5 - 2
Crotein Q	Colágeno Hidrolizado hidroxipropil trimonio	Polvo blanco	Agente acondicionador. Peso Molecular: 12.000	Productos para el cuidado del cabello, enjuagues y tratamientos. % uso: 0,5 - 3

Fuente: Guía de Productos – Croda. Link: http://www.crodala.com/guia_productos_esp.php

Como se mencionó anteriormente, Merquimia es el distribuidor exclusivo de Croda en Colombia, por lo tanto es quien cubre el mercado nacional especialmente para la industria mediana y pequeña, y ya la oficina de Croda en el país se encarga de manejar los clientes más grandes e importantes. Teniendo en cuenta información suministrada por personal de Croda Colombia, la venta de productos como el colágeno están en poder del distribuidor.

Colquímicos S.A

Es una empresa dedicada a la comercialización, representación y distribución de insumos químicos, materias primas especializadas, productos farmacéuticos y del cuidado personal. Tiene una experiencia de 30 años en este campo y son representantes de marcas como: BASF, Dow Chemical (resinas epoxicas básicas), entre otras. En el área del cuidado personal tiene marcas como: Kobo, Silab, Rita, Lonza, SOC, entre otros (colquimicos.com.co).

Es una empresa comprometida con el servicio al cliente, para brindarle asesoría técnica profesional para ofrecerle soluciones eficaces de materias primas y productos químicos, de productos farmacéuticos y ópticos, con el respaldo de los proveedores calificados con que tienen alianzas estratégicas (colquimicos.com.co).

Como se menciona Colquímicos tiene la representación de una empresa llamada, SEIWA KASEI INDUSTRY CO., (SOC), organización japonesa que entre sus líneas de productos tiene los diferentes hidrolizados de proteínas. Una de sus principales marcas es Promois, línea que trabaja hidrolizados de colágeno, queratina, leche, perla, soya, trigo, arroz y ajonjolí. Los hidrolizados a base de colágeno, son de origen porcino, bovino y marino, y su aplicación principal es para el cuidado y tratamiento del cabello.

Entre la variedad de ingredientes a base de colágeno que tiene SOC y que distribuye Colquímicos, está el colágeno soluble hidrolizado, de origen porcino, bovino y marino, estas

presentaciones varían en su peso molecular, el porcentaje activo y sus beneficios. En la siguiente tabla (tabla 18) está el resumen de los productos:

Tabla 18. Resumen materia prima Colquimicos

PRODUCTO	INCI NAME	ACTIVO %	PESO MOLECULAR	BENEFICIOS
Promois W-52	Hydrolyzed collagen water	30	2000	Restaura y protege el cabello dañado. Por su peso molecular permite una mejor formación de películas protectoras en el pelo y piel (origen porcino)
Promois W-42	Hydrolyzed collagen wáter	30	1000	Tiene una buena absorción en el cabello. (origen porcino)
Promois W-52MD5	Hydrolyzed collagen wáter	5	2000	Propiedad de formación de películas por s alto peso molecular
Promois WU-32R	Hydrolyzed collagen water	3	400	Imparte suavidad y fácil manejo al pelo gracias a su alta substantividad. (origen marino)

Fuente: Catalogo de producto Colquimicos 2010

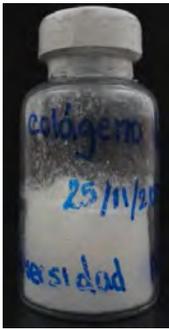
Las empresas mencionadas son las principales proveedoras de colágeno en el país y en especial de las empresas de cosméticos de la ciudad de Bogotá, por lo tanto eran fundamentales en el análisis de la competencia. Como se ha dicho, en Colombia solo existe una empresa que se dedica a la fabricación de colágeno y con base a la información recolectada en el análisis del mercado, es la principal distribuidora de colágeno para las industrias cosméticas, además ofrece un producto a un precio bajo. Por lo tanto se considera que la empresa Phitother es el principal referente para la definición del producto, precio y promoción del producto. Igualmente se debe tener en cuenta que las empresas que se dedican a la importación y representación de diferentes materias primas pueden llegar a convertirse en el canal de distribución del colágeno a partir de piel de tilapia, entonces dejarían de ser competencia para ser aliados estratégicos. También es importante y como resultado de este análisis que los productos que ofrece la competencia tienen muy bien definidas sus propiedades y aplicaciones, proponiendo en algunos casos, la concentración que se recomienda utilizar, por lo cual es importante para el producto que se está desarrollando tener en cuenta esta información, y lograr determinar un ficha técnica muy completa.

5.1.3 Marketing Mix

El principal objetivo del marketing mix o mezcla de mercadeo es contribuir a la satisfacción de las necesidades del mercado objetivo gracias a la definición de las variables que principalmente lo afectan. Estas variables se han definido como las 4P, las cuales son: Producto, Precio, Promoción y Plaza. A continuación se establecen cada una para el producto objeto de estudio.

PRODUCTO

COLATILA



COLATILA, es colágeno tipo I en solución al 1%, obtenido de piel de tilapia (*Oreochromis sp*), el cual representa una alternativa interesante frente al colágeno de origen bovino o porcino, conocido tradicionalmente. Es un líquido viscoso, de color blanco y olor propio no desagradable. Sus principales beneficios están asociados con las propiedades de hidratación, suavizante y reafirmante de la piel. Sus principales aplicaciones son para la industria cosmética, específicamente en el uso de productos para el cuidado de la piel, acondicionadores y tratamientos capilares.

Peso molecular: 300.000 kD

Temperatura de desnaturalización: 34°C

Empaque: Envase plástico de un litro

Condiciones de almacenamiento: Debe conservarse entre temperaturas de 5°C y 25°C y protegido de la luz directa.

PRECIO

El principal aspecto que se tuvo en cuenta para establecer el precio del producto, fueron los costos de producción y la diferenciación del producto, ya que a pesar de tener las mismas características del colágeno obtenido de bovino o porcino, tiene una fuente diferente de materia prima lo cual le da mayor valor agregado. Actualmente en el mercado existen productos con menor precio, pero este es un colágeno muy diluido o un extracto. COLATIL, es un colágeno nativo, que conserva su estructura de triple hélice, y su alto peso molecular. **Su precio de lista es de ciento cuarenta mil pesos (\$140.000) por kilogramo.**

PLAZA

El producto se distribuirá principalmente a las industrias del sector cosmético de la ciudad de Bogotá, que usan actualmente colágeno o lo pueden llegar a usar, las cuales se calcularon en

aproximadamente 70 empresas. Los principales canales de distribución que se han definido son los proveedores de materias primas para la industria cosmética, ya que ellos ya tienen un conocimiento del mercado y saben cual es la mejor forma de vender este tipo de productos. Como inicialmente el mercado a cubrir está ubicado en Bogotá, los distribuidores que se seleccionen deben tener su mayor influencia en esta ciudad.

PROMOCIÓN

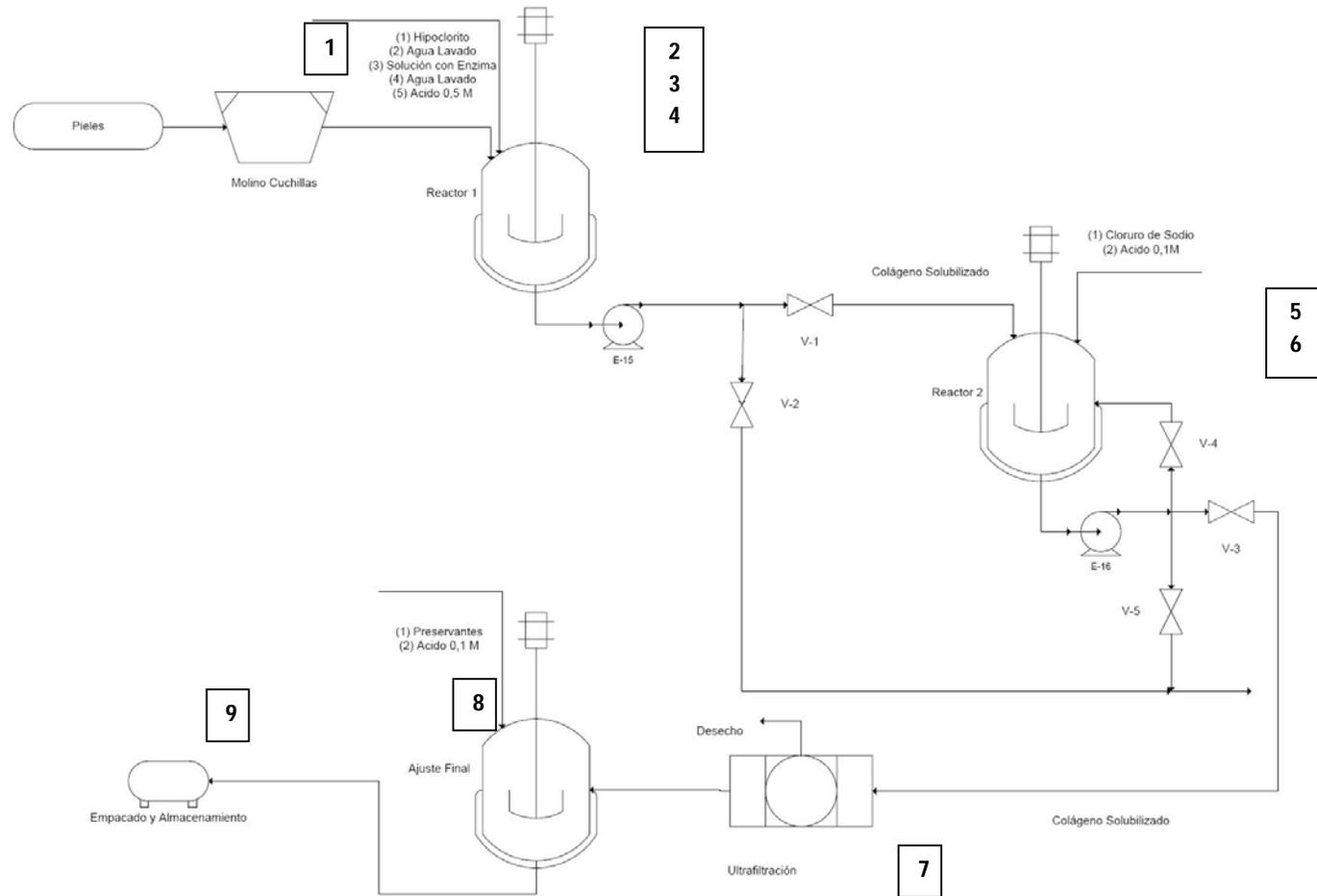
Como se mencionó, el principal canal serán los distribuidores de materias primas para la industria cosmética, con ellos se plantearán las estrategias de venta para el colágeno a partir de piel de tilapia. El objetivo es ofrecerles un descuento y establecer unas metas de ventas, con el fin de lograr acaparar más mercado del definido inicialmente. Al inicio se les ofrecerá un descuento del 20% sobre el precio de lista con el fin de motivarlos para su venta y distribución, adicionalmente se les apoyará en la promoción del producto teniendo como eje central de la publicidad la fuente alternativa de materia prima de la cual se ha obtenido el colágeno y la justificación ambiental que tiene el desarrollo de un producto como este, ya que contribuye a la disminución de la contaminación en las actividades proveedoras de la materia prima.

5.2 Análisis Técnico

Como se ha dicho a lo largo del trabajo, para la obtención de colágeno a partir de piel de tilapia, se ha propuesto un proceso de extracción teniendo en cuenta la especie de pescado utilizada, la justificación ambiental del proyecto, y además que este pudiera ser escalable para poderlo llevar fácilmente de nivel laboratorio a un nivel industrial, si así se requiriera, todo lo anterior tratando de garantizar un buen rendimiento.

El diagrama del proceso propuesto se puede ver en la figura 10, allí está la secuencia de las operaciones desde que ingresan las pieles hasta obtener el producto final. Con base a este diagrama, se describen cada una de las operaciones en la tabla 19.

Figura 10. Diagrama del proceso de obtención de colágeno a partir de piel de tilapia



Fuente: Trabajo desarrollado por el equipo de ingenieros químicos del proyecto

Tabla 19. Descripción del proceso de obtención de colágeno a partir de piel de tilapia

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	ENTRADA	SALIDA	MATERIA PRIMA	MAQUINARIA	TIEMPO DE OPERACIÓN APROX (HORAS)
1. MOLINO	En esta operación el objetivo es disminuir el tamaño de las pieles en pedazos de aproximadamente 1x1 cm.	Piel de pescado	Piel de menor tamaño (aprox. 1x1 cm)	Pieles de tilapia	Molino de cuchillas	0,17
2. BLANQUEAMIENTO	El objetivo de esta etapa es eliminar las grasas, el color y olor de la piel de pescado. La aplicación se hizo con una relación de 1/10 entre peso de piel y volumen de solución. Al finalizar esta operación es necesario realizar un lavado con agua.	Pieles reducidas de tamaño	Pieles sin color, ni olor y señales de grasa	Hipoclorito de sodio y agua	Reactor #1	0,17
3. HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA	Esta operación se realiza con el fin de separar las proteínas colagenosas de las que no lo son, por medio de una enzima que digiere las proteínas no colagenosas en la piel. La dosificación fue de 10.000 microlitros (μ l) de enzima por cada Kg de piel. Al finalizar esta operación es necesario realizar un lavado con agua.	Pieles blanqueadas	Proteína colagenosa forma solida	Enzima Protex 6L, bicarbonato de sodio, carbonato de sodio y agua	Reactor #1	3

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	ENTRADA	SALIDA	MATERIA PRIMA	MAQUINARIA	TIEMPO DE OPERACIÓN APROX (HORAS)
4. HIDRÓLISIS ACIDA	El objetivo de esta operación es solubilizar el colágeno. La aplicación se hizo con una relación de 1/20 entre peso de la piel y volumen de ácido acético	Proteína colagenosa forma solida	Colágeno solubilizado	Acido Acético y agua	Reactor #1	1
5. PRECIPITACIÓN SALINA	El fin de esta etapa es purificar la solución para separar el colágeno	Colágeno solubilizado	Colágeno solubilizado	Cloruro de sodio, Borax, Fosfato Potasio Monobásico y agua	Reactor #2	0,17
6. REDISOLUCIÓN	En esta operación el colágeno se resolubiliza	Colágeno solubilizado	Colágeno resolubilizado	Acido Acético y agua	Reactor #2	1
7. DIAFILTRACIÓN	El objetivo de esta operación es la eliminación de las sales residuo de las etapas anteriores, por medio de unas membranas que separan la solución de dichos residuos	Colágeno resolubilizado	Colágeno puro en una solución viscosa	Agua	Equipo de Ultrafiltración	3
8. AJUSTE FINAL	En esta etapa la solución se lleva a la concentración deseada	Colágeno puro	Colágeno en solución al 1%	Acido Acético y agua	Reactor #3	0,5
9. EMPACADO Y ALMACENAMIENTO	En esta operación se empaca el producto en un envase plástico de 1 litro y se mantiene almacenado teniendo en cuenta la temperatura	Colágeno en solución al 1%	Envase de 1 litro de colágeno en solución al 1%	Envases plásticos	Sistema de envasado	0,25

Fuente: Construcción propia a partir de la información suministrada por el equipo de ingenieros químicos del proyecto.

Es importante resaltar que todo el montaje tiene un sistema de control, el cual ayuda a manejar los flujos a lo largo de todo el proceso. El tiempo total de producción es aproximadamente de 9 horas, con un rendimiento del 10%, lo que quiere decir que de 100 g de piel que ingresa al proceso se obtienen 10 g de colágeno puro. La capacidad de producción a nivel piloto²⁶ es de aproximadamente 400 g de piel de pescado, obteniendo al final 40 g de colágeno puro o 4 kg de colágeno en solución al 1%, en un turno de 9 horas aproximadamente.

Respecto a la mano de obra necesaria, se requiere para controlar todo el proceso un operario con un nivel educativo técnico. Esta persona se encarga de alimentar el molino con las pieles de tilapia y de manejar todo el proceso por medio del sistema de control, además debe adicionar los insumos en cada una de las operaciones, y al final debe realizar el envasado según los requerimientos.

5.3 Análisis Financiero

El análisis financiero se realizó a partir del proceso de producción planteado, el cual se estableció para una planta a escala piloto, pues se considera es suficiente para cubrir la demanda actual del producto.

En primer lugar, se determinó la inversión inicial necesaria para el montaje de la planta piloto, la cual es de sesenta millones de pesos (\$60.000.000) (Tabla 20), este valor se calculo teniendo en cuenta los requerimientos de maquinaria y equipos. Es importante tener en cuenta que esta inversión se hace en su totalidad en el año de inicio que para este caso se identifico como el año "0" (cero).

Tabla 20. Inversión inicial para el montaje a escala piloto.

Elemento	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Congelador para almacenamiento de pieles	1	\$ 1.854.890	\$ 1.854.890
Reactor 10L Acero inoxidable 316	2	\$ 5.916.000	\$ 11.832.000
Reactor 5L Acero inoxidable 316	1	\$ 4.408.000	\$ 4.408.000
Bomba JABSCO 55 series	2	\$ 2.320.000	\$ 4.640.000
Estructura montaje	1	\$ 1.508.000	\$ 1.508.000
Tubería	1	\$ 348.000	\$ 348.000
Válvulas de bola acero inoxidable	8	\$ 58.000	\$ 464.000
Molino de cuchillas marca Ferton	1	\$ 1.044.000	\$ 1.044.000

²⁶ El análisis técnico se realizo para la planta a nivel piloto ya que teniendo en cuenta la demanda de colágeno actual, esta tiene la capacidad para cubrir el mercado al que se quiere llegar.

Elemento	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Sistema de control	1	\$ 18.078.639	\$ 18.078.639
Equipo de ultrafiltración	1	\$ 10.370.471	\$ 10.370.471
Sistema de Envasado	1	\$ 5.452.000	\$ 5.452.000
		TOTAL PLANTA PILOTO	\$ 60.000.000

Fuente: Construcción propia

Con base a los resultados del balance de materia realizado por el equipo de ingenieros químicos, se calcularon los costos variables, teniendo en cuenta el consumo de materia prima, el costo de mano de obra y los servicios. El costo variable hallado fue de **\$10.102 por kilogramo**. Adicionalmente, se estableció el costo fijo, el cual incluye el arriendo de la bodega donde se instalaría la planta y el salario de una persona en la parte administrativa. El costo fijo hallado fue de **\$100.000 por día**. La suma del costo variable y el costo fijo es el costo total, el cual se calculo en **\$110.102 (Tabla 21)**.

Tabla 21. Costo total del producto

COSTOS VARIABLES (MP+MO+SS)	\$ 10.102
COSTOS FIJOS	\$ 100.000
COSTO TOTAL (CV+CF)	\$ 110.102

Fuente: Construcción propia

Con base a los resultados del estudio de la demanda, se ha definido que esta no supera los 20 kg mensuales, lo cual daría una demanda anual de 240 kg. Partiendo de esta información y del precio de venta establecido (\$140.000 por kilogramo), se calcularon los ingresos anuales.

A partir de los datos mencionados, se proyectó un flujo de caja para evaluar las entradas y salidas en un periodo de 5 años, y de este modo establecer la rentabilidad del proyecto al calcular el VPN, teniendo en cuenta que el año 0 (cero) es donde se pondrá a punto la planta para iniciar su operación. La realización de este análisis se hizo bajo los siguientes supuestos:

- Gracias a la observación del mercado y la información de demanda obtenida, se estableció el volumen de ventas para el año 1 como 240 kg, las cuales incrementan año a año en un 5%.
- El precio de venta y los costos totales se mantuvieron constantes para los 5 años proyectados.
- Se estableció que la tasa de rentabilidad esperada del proyecto es del 11%, esto con base al comportamiento del mercado.
- La inversión inicial es de \$60.000.000, los cuales se gastaran en su totalidad en el año "0".

Bajo los supuestos establecidos, el **escenario base** es el siguiente:

Tabla 22. Escenario Base.

ESCENARIO BASE						
Tasa	i=	11,00%				
Precio de venta	PV=	140.000				
Costo fijo	CF=	36.500.000				
Costo variable	CV=	10.102				
VENTAS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	0	240	252	265	278	292
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS	-	33.600.000	35.280.000	37.044.000	38.896.200	40.841.010
EGRESOS		(38.924.484)	(39.045.708)	(39.172.994)	(39.306.643)	(39.446.975)
COSTOS FIJOS		(36.500.000)	(36.500.000)	(36.500.000)	(36.500.000)	(36.500.000)
COSTOS VARIABLES		(2.424.484)	(2.545.708)	(2.672.994)	(2.806.643)	(2.946.975)
INVERSIÓN	(60.000.000)					
FLUJO DE CAJA NETO	(60.000.000)	(5.324.484)	(3.765.708)	(2.128.994)	(410.443)	1.394.035
VPN	(68.852.948)					

Fuente: Construcción propia

El escenario base, se definió bajo los supuestos de que el precio y los costos son constantes y que existe un volumen de ventas que incrementa en un 5% anualmente, partiendo de 240 kg en el año 1. Los resultados muestran como a partir del año 5 los ingresos cubren los egresos y generan un flujo de caja positivo de \$1.394.035. Pero de igual manera este valor no es significativo como para soportar la inversión inicial, la cual no es muy alta para un modelo de negocio, pero si se convierte en una inversión importante al tener volúmenes de ventas tan bajos, por lo cual el VPN de estos flujos es negativo revelando que el proyecto no es rentable.

Se debe resaltar que en este caso se está evaluando el proyecto con un solo producto el cual debe soportar todos los costos fijos de la operación, pero luego del entendimiento del mercado se encontró que las empresas que se dedican a la producción y/o comercialización de ingredientes para la industria cosmética manejan un portafolio de productos muy amplio el cual permite que unos equilibren los costos de otros y además que entre todos cubran los costos fijos y no castigar un solo producto, lo cual en cierto modo justifica el valor negativo del VPN.

Luego de analizar el estado inicial, se realizó un análisis de sensibilidad para determinar los efectos del cambio en el precio y en los volúmenes de venta, con el fin de obtener un VPN igual a cero, para establecer un punto de equilibrio.

El **escenario 1**, varía el precio de venta (tabla 23). Allí se observa que para que el VPN sea igual a cero, el precio de venta debe ser de \$210.956, lo cual garantizaría un punto de equilibrio entre los ingresos y los egresos. Con relación a esto, se puede decir que si el precio de venta estuviera por encima de los \$211.000 por kilogramo, se obtendría un VPN positivo lo cual convertiría en rentable el proyecto, aunque es de gran importancia evaluar otros factores que pueden influir como es la tasa de oportunidad y la rentabilidad del negocio.

Tabla 23. Escenario 1. Variando el precio de venta

ESCENARIO 1: VARIANDO PRECIO DE VENTA						
Tasa	i=	11,00%				
Precio de venta	PV=	210.956				
Costo fijo	CF=	36.500.000				
Costo variable	CV=	10.102				
VENTAS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	0	240	252	265	278	292
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS	-	50.629.530	53.161.006	55.819.057	58.610.010	61.540.510
EGRESOS		(38.924.484)	(39.045.708)	(39.172.994)	(39.306.643)	(39.446.975)
COSTOS FIJOS		(36.500.000)	(36.500.000)	(36.500.000)	(36.500.000)	(36.500.000)
COSTOS VARIABLES		(2.424.484)	(2.545.708)	(2.672.994)	(2.806.643)	(2.946.975)
INVERSIÓN	(60.000.000)					
FLUJO DE CAJA NETO	(60.000.000)	11.705.046	14.115.298	16.646.063	19.303.366	22.093.535
VPN	-					

Fuente: Construcción propia

También se planteo el **escenario 2** (tabla 24), en el cual se varía el volumen de ventas para obtener un VPN igual a cero, y alcanzar el punto de equilibrio. En este caso, el resultado muestra que las ventas para el año 1 deben incrementarse a 371 kilogramos las cuales se proyectaron con un crecimiento del 5% para los años siguientes. Es así entonces que si se logra tener volúmenes de ventas mayores a los 371 kilogramos para el primer año el proyecto podría ser rentable.

Tabla 24. Escenario 2. Variando el volumen de ventas.

ESCENARIO 2: VARIANDO LAS VENTAS						
Tasa	i=	11,00%				
Precio de venta	PV=	140.000				
Costo fijo	CF=	36.500.000				
Costo variable	CV=	10.102				
VENTAS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	0	371	390	409	430	451
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS	-	51.953.897	54.551.592	57.279.171	60.143.130	63.150.286
EGRESOS		(40.248.851)	(40.436.293)	(40.633.108)	(40.839.764)	(41.056.752)
COSTOS FIJOS		(36.500.000)	(36.500.000)	(36.500.000)	(36.500.000)	(36.500.000)
COSTOS VARIABLES		(3.748.851)	(3.936.293)	(4.133.108)	(4.339.764)	(4.556.752)
INVERSIÓN	(60.000.000)					
FLUJO DE CAJA NETO	(60.000.000)	11.705.046	14.115.298	16.646.063	19.303.366	22.093.535
VPN	-					

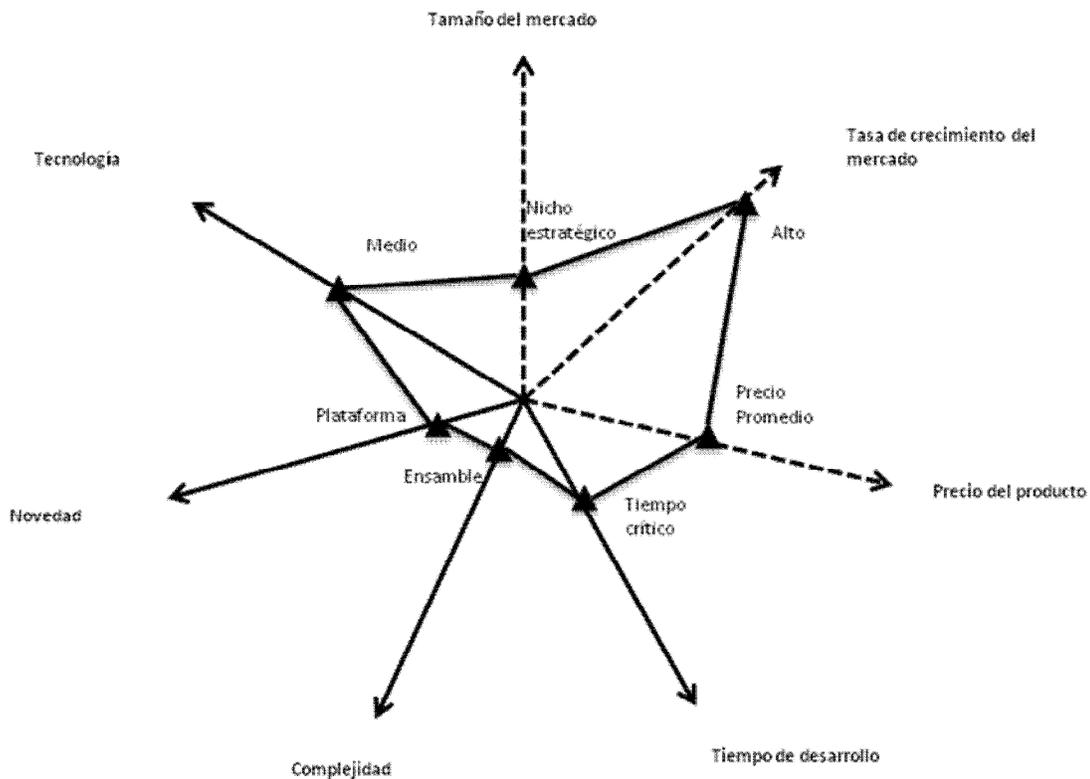
Fuente: Construcción propia

Realizando el análisis para el colágeno a partir de piel de tilapia como ingrediente para la industria cosmética, se puede concluir que no es un proyecto rentable, dado principalmente por los volúmenes de demanda mínimos que tiene este producto, los cuales no alcanzan a cubrir los egresos generados y mucho menos a utilizar toda la capacidad instalada de la planta. Es por estas razones que se hace necesario la ampliación del portafolio de productos especialmente ingredientes, que ocupen la capacidad y soporten la operación del negocio, logrando de esta manera cubrir los costos fijos con varios productos y no castigando uno solo, lo cual afecta significativamente los resultados obtenidos.

6. Evaluación del potencial innovador

Como uno de los principales aportes de este trabajo, esta la evaluación del potencial innovador del producto obtenido, teniendo en cuenta las dimensiones descritas anteriormente. Partiendo de la información reunida hasta este punto y de los resultados de la aplicación de las vigilancias tecnológica y normativa, y de la observación del mercado, se realizó la evaluación, obteniendo los siguientes resultados (figura 11):

Figura 11. Calificación de las dimensiones para evaluar el potencial innovador



Fuente: Construcción propia

1. Tecnología. Calificación: Media Tecnología

Los recursos tecnológicos empleados en el proceso de producción de colágeno a partir de piel de tilapia son de nivel medio y no se requiere el desarrollo de ningún equipo tecnológico para la extracción. Aunque la innovación de proceso es importante para el producto obtenido, este es relevante principalmente por el cambio en la fuente de materia prima y por el planteamiento de una serie de operaciones con base a las características específicas de la especie de pescado. Cabe resaltar que este nuevo proceso puede llegar a convertirse en un desarrollo tecnológico como para obtener una patente, especialmente porque sería un cambio ante procesos propuestos por otros autores. El principal aporte tecnológico del proceso está

en la definición de una serie de operaciones que logran tener el mejor rendimiento y obtener el colágeno de mejor calidad e iguales características al tradicional, por medio de un proceso sostenible usando insumos biológicos, coherente con las tendencias actuales. Por ser un proceso que requiere tecnología no muy avanzada, su montaje es más simple, lo cual tiene ventajas al momento de su escalamiento a un nivel industrial, pero quizás su desventaja está en que es un proceso fácilmente replicable lo cual conlleva a la rápida existencia de competencia, adicionalmente a pesar de ser un producto con un factor diferenciador por su nueva fuente de obtención, no es suficiente teniendo en cuenta las exigencias actuales del mercado.

Como se ha mencionado, actualmente el mercado cosmético, farmacéutico, alimenticio y biomédico, están tendiendo al uso de productos de mayor valor agregado y un alto poder de diferenciación. Con base a las conclusiones de la vigilancia tecnológica y la observación del mercado, se puede ver la necesidad latente de productos como los biomateriales a base de colágeno para el campo biomédico, así como el desarrollo de nuevos productos que contribuyan a la promoción del colágeno existente en la piel para aplicaciones cosméticas y también el desarrollo de productos nutracéuticos a base de colágeno con beneficios especialmente para problemas en las articulaciones. Todo lo anterior conlleva necesariamente a desarrollos tecnológicos alrededor del colágeno para ampliar el campo de aplicación lo cual también lograría aumentar la calificación para esta dimensión.

2. Tamaño del mercado. Calificación: Nicho estratégico

Partiendo de la definición del colágeno a partir de piel de tilapia obtenido y comparándolo con el producto tradicional, se evidencia que este posee las mismas características y que varía exclusivamente en su fuente de materia prima, por lo cual el producto no posee un factor diferenciador como para liderar un mercado, sino que por el contrario esta direccionado hacia un nicho estratégico, el cual tiene la necesidad de reemplazar el colágeno obtenido tradicionalmente por cuestiones como la enfermedad de las vacas locas, lo cual ha restringido el mercado del colágeno, especialmente en países europeos. El colágeno obtenido de piel de tilapia puede suplir esta necesidad y además está alineado con las tendencias actuales sobre el uso de ingredientes de origen natural y procesos sostenibles ambientalmente. Esto último es la principal ventaja que tiene el producto, pues es consecuente con las tendencias mundiales, pero su desventaja se encuentra en que el mercado mueve volúmenes mínimos de colágeno por lo cual es necesario desarrollar nuevas aplicaciones para ampliar el movimiento del producto.

Inicialmente el colágeno a partir de piel de tilapia, cubre un tamaño del mercado menor con necesidades específicas, pero existen oportunidades especialmente en cuanto al desarrollo de nuevas aplicaciones que pueden llegar a convertir el producto en un líder del mercado. Como se ha planteado a lo largo del trabajo, el colágeno obtenido ha sido principalmente para aplicación como ingrediente en la industria cosmética, pero para poder obtener ventajas

competitivas y alcanzar un liderazgo del mercado, es necesario evaluar el desarrollo de productos finales a base de colágeno de tilapia, como sería el caso de apósitos para el tratamiento de heridas, de *scaffolds* o esponjas para la ingeniería de tejidos, la elaboración de colágeno en polvo para adicionar a las bebidas (nutracéuticos), entre otros.

3. Tasa de crecimiento del mercado. Calificación: Alto

El producto obtenido está dirigido principalmente al mercado cosmético, el cual ha presentado un crecimiento en los últimos 10 años de aproximadamente el 10% anual, por lo tanto su calificación es alta, pues ha demostrado ser un sector muy importante para el desarrollo industrial del país. Actualmente está catalogado como el sexto sector industrial en Colombia y ha demostrado un crecimiento acelerado en comparación con otros sectores. Gracias al trabajo que se está realizando por medio de la participación en el Programa de Transformación Productiva del Ministerio de Comercio Industria y Turismo y su clasificación como sector de clase mundial, se ha logrado incentivar el trabajo en conjunto para este sector y obtener mayor interés por parte de diferentes entes de apoyo como son el SENA, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Cámara de Comercio de Bogotá, entre otros. Adicionalmente el trabajo activo que tiene la Cámara de la Industria Cosmética y de Aseo de la ANDI, la cual ha liderado todo el proceso y es el ente de apoyo para las empresas del sector cosmético, ha influenciado el trabajo en red y la consolidación de una cadena productiva alrededor del sector cosmético que integre desde su nivel más primario como serían los proveedores de ingredientes naturales, impactando de manera positiva todo el sector. Todo el desarrollo que existe alrededor del sector cosmético tiene grandes ventajas para el producto obtenido, pues si las ventas y exportaciones de las empresas del sector aumentan, es posible que aumente también el consumo de este tipo de producto.

Es importante resaltar que el crecimiento e introducción a nuevos mercados por parte del sector cosmético colombiano, también aumenta significativamente los niveles de exigencia en cuanto a los ingredientes usados en los productos finales, por lo cual se debe mantener actualizado el producto obtenido respecto a la normatividad y estándares de calidad. Igualmente es conveniente el desarrollo de nuevos productos y aplicaciones alineados con las tendencias actuales, con el fin de incursionar en diferentes mercados aprovechando el respaldo que tiene el sector en el país.

4. Precio del producto. Calificación: Precio Promedio

Como se mencionó en el análisis de la competencia, existen en el mercado diferentes tipos de colágeno. El principal proveedor de las empresas cosméticas en la ciudad de Bogotá, Phitother, ofrece un extracto de colágeno de origen bovino a un precio de cincuenta mil pesos (\$50.000) por kilogramo, también existe otro producto, que lo distribuye Merquimia y es marca CRODA, el cual es un colágeno nativo de origen marino y su precio es de ciento ochenta mil pesos (\$180.000) por kilogramo. Como se puede ver, el rango de precios es muy amplio y depende en gran medida de la calidad del producto y su concentración. El primer producto que se

menciona es un colágeno de concentración muy baja, por el contrario el producto de CRODA, tiene una concentración del 1% pero es un colágeno nativo no hidrolizado con un peso molecular alto, por lo cual su precio es mayor.

Para el colágeno obtenido de pieles de tilapia se ha definido un precio de ciento cuarenta mil pesos (\$140.000) por kilogramo, el cual se estableció teniendo en cuenta los costos totales de producción y los precios del mercado. La calificación para esta dimensión es "costo promedio" ya que a pesar de las diferencias en los precios, se calcula que en promedio estos se encuentra entre los ciento veinte mil pesos (\$120.000) y los ciento cincuenta mil pesos (\$150.000) por kilogramo. En este caso este aspecto no se puede tener en cuenta como un factor diferenciador del producto obtenido, pero es importante aclarar que el colágeno que actualmente existe en el mercado no es de alta calidad, especialmente por el tema de la concentración, lo cual si puede ser un beneficio del colágeno a partir de piel de tilapia, ya que se garantiza su alto peso molecular y que es nativo. Por lo tanto, el precio, de cierto modo, no es una desventaja para el producto obtenido pues se equilibra con la calidad del mismo.

Como se ha mencionado, existen dos tipos de clientes actuales en el mercado, unos que tienen unos niveles de exigencia mínimos y su mayor interés es adquirir ingredientes de bajo costo, por el contrario, los otros son clientes con mayores niveles de exigencia, que necesitan ingredientes con un factor diferenciador importante y no les importan pagar un precio mayor. Teniendo en cuenta dicha clasificación, el precio que se ha establecido para el producto no debe tomarse como una desventaja, y mejor se debe sacar provecho de la calidad del producto que se está ofreciendo, su diferenciación por la fuente alternativa de materia prima y la justificación ambiental de todo el proyecto, argumentos muy válidos y de peso al momento de vender en el mercado el colágeno a partir de piel de tilapia.

5. Tiempo de desarrollo. Calificación: Tiempo crítico

El tiempo de desarrollo se ha establecido con base a la urgencia o no de la culminación del proyecto, en función de lograr una oportunidad. Teniendo en cuenta las tendencias del mercado, y el cambio constante que está viviendo en especial la industria cosmética, por la urgencia de cumplir con exigencias internacionales y por satisfacer los requerimientos de los clientes, se ha calificado esta dimensión como "tiempo crítico". Teniendo en cuenta las altas oportunidades de crecimiento que existen para la industria cosmética y toda la cadena de valor que la rodea, se hace necesario agilizar el desarrollo de nuevos productos y de nuevos ingredientes, pues como se conoce, existe un estimado de que diariamente se están desarrollando 16 ingredientes nuevos para la industria cosmética en el mundo²⁷, lo cual exige tiempos de desarrollo mucho más cortos en función de la oportunidad en el mercado.

Para el caso específico del colágeno a partir de piel de tilapia, el tiempo es un factor muy importante, pues a pesar de que el producto y sus beneficios son ampliamente conocidos, se

²⁷ Información suministrada por la Dra. Martha Neira, Laboratorios M&N

puede decir que está ingresando en una etapa de declive, por las nuevas tendencias hacia la restricción del uso de ingredientes de origen animal, consecuencia de los problemas de salud, ocasionados por ejemplo, por la enfermedad de las vacas locas. A pesar de ser un producto con una fuente de materia prima alternativa, se ve afectado por dichas restricciones, pues el mercado ahora tiende mucho más hacia los ingredientes de origen vegetal. Adicionalmente una de las desventajas que se presenta en este aspecto para agilizar el proceso de incursión del producto al mercado, son las pruebas necesarias para solicitar el INCI y demostrar la efectividad del producto, pues se conoce que dicho proceso puede tardar aproximadamente dos años²⁸.

Es importante mencionar que la misma dinámica del sector y las nuevas tendencias en cuanto a aplicaciones y nuevos productos a base de colágeno, exigen una reacción rápida para aprovechar las ventajas competitivas existentes.

6. Complejidad. Calificación: Ensemble

Como se aclaró en la definición de esta dimensión, sus niveles de calificación están más enfocados hacia productos de tipo tecnológico, pero en este caso se adaptaron para establecer que nivel de complejidad tiene el proceso de obtención de colágeno a partir de piel de tilapia. Se ha concluido que esta dimensión está calificada como "ensemble", entendida como de complejidad media-baja, pues es un proceso simple donde por medio de la reacción de una serie de insumos sobre la piel de pescado se obtiene el colágeno con las condiciones requeridas. La desventaja que se tiene al tener un proceso con este nivel de complejidad es el fácil acceso e imitación por la competencia, lo que afectaría en un mediano plazo su competitividad en el mercado.

Las oportunidades que existen para mover esta calificación hacia un nivel de complejidad más alto, están ligadas al desarrollo de nuevos productos y aplicaciones a base de colágeno en función de las necesidades del mercado. Actualmente Colombia es un país dedicado exclusivamente a la producción de materias primas básicas con factores de diferenciación mínimos, por lo cual se hace necesario apuntarle a la producción de bienes con mayor valor agregado, en este caso, productos a base de colágeno, con aplicaciones mucho más especializadas como es el caso de los biomateriales o los apósitos para el tratamiento de heridas, los cuales involucran un mayor nivel de complejidad y pueden tener mejores ventajas competitivas.

7. Novedad. Calificación: Plataforma

El colágeno obtenido de piel de tilapia tiene las mismas características que el colágeno tradicional de origen bovino o porcino, pero su principal diferencia se encuentra en la fuente

²⁸ Esta información fue obtenida de la exposición realizada por la Dra. Myriam Moya de Laboratorios ESKO Ltda en Farmacosmética 2010, y que también fue presentada en la reunión de la Mesa de Ingredientes Naturales de la Cámara de Cosméticos y Productos de aseo de la ANDI en noviembre de 2010.

de obtención. Por lo tanto se califica en un nivel medio de novedad, donde se ha logrado desarrollar un colágeno que puede llegar a reemplazar el existente actualmente, satisfaciendo las mismas necesidades. A pesar de que el desarrollo de este producto involucra una innovación, especialmente de proceso, su factor diferenciador no es suficiente como para clasificarlo dentro de un producto innovador. Aunque es importante resaltar que el colágeno obtenido tiene una justificación ambiental muy importante, lo cual puede catalogarse como una ventaja, pues puede usarse como argumento para llegar al mercado actual y potencial.

A lo largo del trabajo se han evidenciado las tendencias actuales en mercados como el cosmético y farmacéutico, y en la evaluación del entorno se determinó la brecha que existe entre el producto obtenido y lo que quiere en este momento el mercado. Por esto, se reitera, la importancia de desarrollar nuevos productos usando el colágeno obtenido de piel de tilapia, pero con un mayor valor agregado, y enfocado a campos más especializados, logrando así alcanzar ventajas competitivas mucho más estables y duraderas.

8. Relación o redes de interacción con otros agentes. Calificación: Relación alta

Para el desarrollo del producto obtenido y el proyecto que lo enmarca, la relación Universidad – Empresa – Sector Público, ha sido muy importante, pues fue la base para la estructuración del proyecto. Como se mencionó al inicio de este trabajo, el sector privado está involucrado especialmente por ser el principal beneficiado de los resultados de este trabajo ya que se soluciona su problema de manejo de residuos y a su vez se jalonaría la cadena industrial piscícola para integrarse con otra, en este caso el sector cosmético. Por otro lado el sector público, en cabeza del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, se involucró por medio de la financiación económica y a su vez el apoyo en la gestión del proyecto. Y por último, la Universidad Nacional, como gestora del proyecto en general y con el aporte técnico y científico que se ha requerido para el desarrollo del producto. Adicionalmente, a lo largo de todo el proceso, no solo se ha fortalecido la alianza entre los actores principales, sino que también se ha logrado la interacción e integración con otros entes de apoyo, como la ANDI, quien ha contribuido con el espacio para divulgar los resultados del proyecto y la relación directa con el sector cosmético.

Esta última dimensión, se ha planteado especialmente por la dinámica actual de las relaciones y redes que se están promoviendo para el desarrollo de diferentes proyectos que contribuyan al desarrollo de los sectores económicos y de las investigaciones en las universidades, aprovechando los recursos que puede brindar el Estado. Es vital la ventaja que puede dar el trabajo en red e interacción con otros entes que se puedan ver afectados por la realización de determinado proyecto, pues habría un aprovechamiento de los recursos y un beneficio común. Por esto, si a partir del producto obtenido se pueden plantear nuevos desarrollos y nuevas aplicaciones ampliándose hacia otros sectores, sería muy importante que también se contara con el trabajo en red para tener un impacto positivo tanto global como individualmente.

Concluyendo la evaluación, se establece que la innovación que involucra el colágeno a partir de piel de tilapia, tiene un impacto moderado. Con base a los resultados de la calificación de cada una de las dimensiones, se ve que a corto plazo se puede llegar a un mercado cosmético importante pero especialmente a nivel local, aunque para incrementar el impacto que pueda tener el producto es necesario utilizar de la mejor manera las estrategias de promoción para obtener un mayor reconocimiento, obviamente garantizando la calidad del producto, con el fin de fortalecerlo como ingrediente para la industria cosmética, enfoque que se le ha dado en principio. Además se debe tener en cuenta que el mercado está cambiando rápidamente y las tendencias apuntan a que en un mediano plazo el mercado restrinja definitivamente el uso de ingredientes de origen animal, por lo cual factores como el tiempo en este caso son críticos, ya que entre más pronto pueda salir al mercado un colágeno de origen de piel de tilapia podrá aprovechar mejor el mercado existente.

Pero buscando mover la calificación hacia niveles que demuestren mayor potencial innovador, es necesario trabajar en el desarrollo de un producto con un factor diferenciador más grande y con usos más especializados, dejando quizás de lado el ingrediente básico para el mercado cosmético y pasando a ingredientes más específicos y con mayor desarrollo como los biomateriales para la regeneración de tejido. Aunque teniendo en cuenta dimensiones como la tasa de crecimiento del mercado, vale la pena mantener la dirección del producto hacia el sector cosmético, el cual ha demostrado un crecimiento acelerado, factor que debe ser aprovechado. Por lo tanto podría plantearse la posibilidad de desarrollar ingredientes que cumplan la función de promotores en los cosméticos, una de las tendencias actuales del mercado, obviamente con beneficios demostrables y que cubran una nueva necesidad que se ha creado. Además se podría evaluar el campo de los nutraceuticos, partiendo de la información de que el colágeno tiene beneficios comprobados para problemas en las articulaciones.

7. Planteamiento de estrategias para el direccionamiento del producto

El objetivo de la valoración de la innovación del producto es conocer su estado actual y el impacto que este puede llegar a tener, pero de igual manera se hace necesario el planteamiento de estrategias con base a dicha evaluación para obtener los resultados esperados y buscar mejorarlos especialmente en aquellos aspectos donde hay deficiencias. Por esto se han definido una serie de estrategias tomando como referencia el direccionamiento inicial del producto y las oportunidades en relación al desarrollo de nuevos productos y aplicaciones.

INCURSIÓN COMO INGREDIENTE PARA LA INDUSTRIA COSMETICA

Teniendo en cuenta que en un principio el colágeno a partir de piel de tilapia se ha definido como ingrediente para la industria cosmética, se plantean las siguientes estrategias las cuales tienen como objetivo fortalecer la introducción del producto en dicho mercado.

Estrategia 1. Realizar las pruebas que demuestran la efectividad del producto.

Este punto más que una estrategia es una acción inmediata que debe realizarse para garantizar que la introducción al mercado puede llegar a darse, puesto que como se ha mencionado, para la industria cosmética es indispensable que todos los ingredientes tengan sus respectivas pruebas y análisis, que demuestren su efectividad y mínimo riesgo para la salud humana. Adicionalmente, estas pruebas son requisito para la solicitud del INCI, el cual es fundamental para la comercialización de cualquier ingrediente para la industria cosmética.

Estrategia 2. Definición de un plan de promoción agresivo para el producto.

Partiendo de que el colágeno obtenido cumple con las características requeridas por la industria, es necesario definir un plan de promoción el cual haga énfasis en la fuente de materia prima del producto, ya que esta es la principal variable de diferenciación. Además es importante enfocarse en la justificación ambiental que tiene el proyecto y producción de colágeno a partir de piel de tilapia, para cautivar mercados que actualmente tienen mayor interés en productos con estas características. A pesar de la disminución del consumo de ingredientes de origen animal, aún existe un mercado importante que utiliza el colágeno en sus productos finales, por esto la promoción debe ser muy agresiva para llegar a todo el mercado, garantizando calidad, efectividad y respaldo.

Estrategia 3. Ampliar el portafolio de productos a otro tipo de ingredientes para la industria cosmética.

El campo de los ingredientes para la industria cosmética es muy amplio y está en constante cambio, por lo tanto es muy importante ampliar el portafolio de productos, especialmente de ingredientes. A partir de la investigación hecha sobre las pieles de tilapia y la proteína

obtenida, se recomienda ampliar la búsqueda a otro tipo de ingredientes activos como por ejemplo el ácido hialurónico. De ser exitosa la nueva investigación, este producto también podría convertirse en un ingrediente a ofrecer en el mercado cosmético.

NUEVOS DESARROLLOS Y APLICACIONES

Partiendo de la evaluación del entorno y la observación del mercado, de los cuales se identificaron las tendencias actuales en el campo cosmético, farmacéutico y alimenticio, se han planteado las siguientes estrategias con el fin de desarrollar productos mucho más especializados y con un valor agregado mayor que generen ventajas competitivas sostenibles.

Estrategia 4. Profundizar en la investigación sobre la aplicación de colágeno como biomaterial para la ingeniería de tejidos.

Aprovechando el equipo de trabajo y el conocimiento en el tema de los biomateriales, es importante estudiar con mayor profundidad esta aplicación con el fin de generar productos de mayor valor agregado. Tomando como materia prima el colágeno extraído de la piel de tilapia, se puede iniciar el desarrollo de biomateriales que cumplan la función de regeneradores de tejido. Este tipo de aplicaciones son más especializadas y requieren mucha más investigación y tiempo, pero no deben dejarse a un lado, pues están alineadas con las tendencias actuales.

Estrategia 5. Investigar y desarrollar productos a base de colágeno que cumplan la función de promover el colágeno existente en la piel.

Como se identificó en la vigilancia tecnológica, el tema de los promotores es un campo muy interesante que se está explorando actualmente. Los ingredientes para la industria cosmética que cumplen la función de regenerados de la piel y efecto antienvjecimiento, son principalmente activos que contribuyen a la síntesis del colágeno existente en la piel, por medio de moléculas pequeñas que penetran en esta. En la mayoría de casos, se habla de los péptidos como principal ejemplo de este tipo de productos, los cuales provienen del colágeno. Por esto, profundizar en la investigación de los llamados promotores también estaría alineado con la tendencia actual y sería un desarrollo de mayor valor agregado.

Estrategia 6. Estudiar la aplicación de colágeno para el desarrollo de productos nutracéuticos.

Como se observó en los ejemplos de aplicación de colágeno, el campo de los nutracéuticos es muy conocido principalmente por los beneficios que tiene para la salud humana. Es así como se recomienda estudiar la aplicación del colágeno obtenido para desarrollar este tipo de productos, los cuales han demostrado beneficios especialmente para los problemas en las articulaciones.

Estrategia 7. Ampliar la aplicación de colágeno al campo alimenticio

El mercado alimenticio puede ser un campo mucho más rápido de atacar y que también tiene un gran potencial, pues actualmente se han popularizado mucho más los beneficios de ingerir

el colágeno y su rápida absorción, logrando resultados más notables. Aprovechando esta tendencia, se recomienda ampliar la investigación hacia esta industria generando productos más especializados y de mayor valor agregado.

8. Conclusiones

Enmarcar el proyecto bajo el contexto de la innovación permitió darle mayor alcance a los objetivos y analizar a profundidad el impacto que tiene el producto obtenido y su posible introducción en el mercado. Actualmente la innovación es la prioridad para el crecimiento económico y la generación de ventajas competitivas, por lo cual era necesario plantear los objetivos de este trabajo bajo este enfoque, buscando valorar la innovación que involucra el producto.

Partiendo de los objetivos que se establecieron inicialmente, se planteó una metodología con la cual se buscaba evaluar la innovación del proceso de obtención de colágeno a partir de piel de tilapia. Esta metodología se basó en el modelo propuesto por el autor Ahn et al. (2010), la cual se consideró la más conveniente para cumplir con los objetivos. Este modelo fue la guía para la estructuración de la información y finalmente la valoración del potencial innovador del producto objeto de estudio. La utilización de este modelo y la definición de los niveles de calificación para cada una de las dimensiones, permitieron analizar el proyecto desde diferentes puntos y con un nivel de subjetividad menor, logrando establecer el potencial innovador. Se puede decir que el método empleado fue efectivo y se obtuvieron los resultados requeridos, pero de igual manera es conveniente tener muy claro ciertos aspectos los cuales varían según el tipo de proyectos que se evalúan, como es el caso de los costos de desarrollo y el tiempo de desarrollo, términos que se pueden prestar para diferentes interpretaciones, los cuales en este caso se tomaron en primer lugar, como precio del producto, y segundo, como tiempos en función de la oportunidad en el mercado. Para la calificación de cada una de las dimensiones fue necesaria una cantidad importante de información, la cual se encontró por medio del uso de diferentes herramientas, entre las cuales están la vigilancia tecnológica y normativa, fundamentales en el análisis del entorno del producto y la definición de las tendencias actuales, información vital para la valoración de la innovación. Adicionalmente, la observación directa del mercado también fue de gran ayuda para determinar las tendencias de uso y requerimientos de la industria, información que se necesitaba para la calificación de las diferentes dimensiones.

Luego de la valoración de la innovación que involucra el proyecto, el resultado encontrado fue que el proceso de obtención de colágeno a partir de piel de tilapia para aplicaciones cosméticas, tiene un impacto moderado y que su mayor potencial estaría en el desarrollo de nuevos productos y aplicaciones. Tomando como base esta conclusión, el objetivo era plantear estrategias encaminadas a la introducción exitosa en el mercado y ampliación del campo de aplicación del producto obtenido. Estas estrategias son el resultado final de este trabajo y la guía para el desarrollo de proyectos futuros que le dan mayor valor agregado a lo obtenido hasta el momento. Como se puede ver, los retos están principalmente en el fortalecimiento del producto como ingrediente para la industria cosmética, basándose en una promoción agresiva que se argumente con la calidad, el respaldo y la justificación ambiental de todo su

desarrollo, además de la posibilidad de ampliar el portafolio de productos, con la búsqueda de otros ingredientes activos en las pieles de tilapia. El otro reto importante, está enfocado a los nuevos desarrollos y aplicaciones. Las estrategias planteadas en este punto están direccionadas a la exploración de campos que puedan generar mayor valor agregado al producto obtenido y ventajas competitivas sostenibles, como es el caso de las aplicaciones en el área biomédica, farmacéutica, nutracéutica, alimenticia, entre otros.

Para llegar a los resultados mencionados, fue muy importante el trabajo entre el grupo interdisciplinario, pues se logró el entendimiento del producto y la proyección del trabajo técnico realizado por el equipo de ingenieros químicos. Desde la formación y el conocimiento de la ingeniería industrial, se aportó en aspectos vitales para el desarrollo del producto, como fue la evaluación del entorno, el análisis del potencial innovador y el planteamiento de estrategias, aspectos que fueron complemento para el trabajo técnico y a su vez ampliaron el alcance del proyecto. Adicionalmente, la posibilidad de trabajar en alianza con la empresa privada y el sector público, generaron un mayor impacto de los resultados. Otro de los puntos importantes, fue la integración con otros entes de apoyo que tenían relación con el proyecto, los cuales fueron fundamentales para la divulgación de los resultados obtenidos y la evaluación de lo desarrollado hasta el momento, brindando información relevante para el direccionamiento del producto y sus aplicaciones.

Con lo anterior, se hace evidente la importancia del trabajo en red, en especial con aquellos actores que tienen relación con el proyecto y que a su vez aportan desde su que hacer al desarrollo del mismo, demostrando una vez más la pertinencia del trabajo bajo este enfoque.

Finalmente, se puede decir que los resultados de este trabajo son la respuesta a una problemática concreta y que tienen un impacto importante por la proyección que se le dio al trabajo y su relación a nivel industrial, ya que los resultados son coherentes con las necesidades identificadas y además son el pilar para trabajos futuros que a su vez también pueden tener replicaciones interesantes tanto a nivel académico como a nivel industrial.

Bibliografía

- Agustín L, Fernandez A, Zabala E, López I, Manchado E. (2006). Valoración de la innovación procedente del diseño industrial. Universidad de Zaragoza, España. Link: <http://www.ingegraf.es/XVIII/PDF/Comunicacion17075.pdf>. [Consulta realizada el 19 de julio 2010]
- Ahn M.J, Zwikael O, Bednarek R. (2010). Technological invention to product innovation: A project management approach. *International Journal of Project Management* 28, 559–568
- Animal and Plant Health Inspection Service (2002). Code of Federal Regulation, 9 CFR95.4. Link: http://edocket.access.gpo.gov/cfr_2010/janqtr/pdf/9cfr95.4.pdf. [Consulta realizada el 28 de diciembre de 2010]
- Archibugi, D., Pianta, M., 1996. Measuring technological change through patents and innovation surveys. *Technovation* 16 (9), 451–468. Tomado de : Becheikh N., Landry R., Amara N. (2006). Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993–2003. *Technovation* 26 644–664.
- Archibugi, D., Sirilli, G., 2001. The direct measurement of technological innovation in business. In: European Commission (Eurostat) (Ed.), *Innovation and Enterprise Creation: Statistics and Indicators*. European Commission. Tomado de : Becheikh N., Landry R., Amara N. (2006). Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993–2003. *Technovation* 26 644–664.
- Bae I, Osatomi K, Yoshida A, Osako K, Yamaguchi A, Hara K. (2008). Biochemical properties of acid-soluble collagens extracted from the skins of underutilised fishes. *Food Chemistry* 108 49-54.
- Baptista M.B. (2004). “La medición del proceso de innovación en las empresas: Algunas reflexiones conceptuales y metodológicas a partir de las experiencias uruguayas”
- Becheikh N., Landry R., Amara N. (2006). Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993–2003. *Technovation* 26 644–664.
- Benavides Oscar A. (2004). La innovación tecnológica desde una perspectiva evolutiva. *Cuadernos de Economía*, V. XXIII, n. 41, páginas 49-70.
- Bitar M., Salih V., Brown R., Nazhat S. (2007). Effect of multiple unconfined compression on cellular dense collagen scaffolds for bone tissue engineering. *J Mater Sci: Mater Med*, 18:237–244
- Boletín Mensual Agrícola (2007). Servicio de Información Agropecuaria, SIA. Junio N°6 Vol. 6
- Cámara de la Industria Cosmética y de Aseo - ANDI (2009). *Industria Cosmética y de Aseo en Colombia Clase Mundial*. Link: <http://www.andi.com.co/pages/comun/infogeneral.aspx?Id=19&Tipo=2> [Consulta realizada el 21 de agosto de 2010]
- Cámara de la Industria Cosmética y de Aseo - ANDI (2010a). Documento Cámara de la Industria Cosmética y de Aseo 2009 – ANDI. Link: <http://www.andi.com.co/pages/comun/infogeneral.aspx?Id=19&Tipo=2> [Consulta realizada el 21 de agosto de 2010]
- Cámara de la Industria Cosmética y de Aseo - ANDI (2010b). Proyecto Sector Clase Mundial, Comité de Ingredientes Naturales, Octubre de 2010. Link: http://www.andi.com.co/pages/proyectos_paginas/contenido.aspx?pro_id=414&IdConsecc=2644&clase=8&Id=19&Tipo=2. [Consulta realizada el 31 de enero de 2011]

- Castellanos O.F, Fuquene A.M y Fonseca S.L (2009). Direccionamiento Estratégico de Sectores Industriales en Colombia a partir de Sistemas de Inteligencia Tecnológica. Universidad Nacional de Colombia
- Centro de Pensamiento en Estrategias Competitivas, CEPEC (2010). El clúster de Cosméticos y de Aseo en Bogotá – Cundinamarca. Documento para el Informe Nacional de Competitividad 2010 – 2011. Universidad del Rosario Link: http://www.andi.com.co/pages/proyectos_paginas/contenido.aspx?pro_id=414&IdConsecc=2296&clase=8&Id=19&Tipo=2 [Consulta realizada el 10 de octubre de 2010]
- Colipa. Link: www.colipa.eu. [Consulta realizada el 29 de diciembre de 2010]
- Colipa (2009). Activity Report 2009. Enhancing consumer benefits. Link: <http://www.colipa.eu/about-colipa-the-european-cosmetic-cosmetics-association.html>. [Consulta realizada el 29 de diciembre de 2010]
- Colipa (1997). Guidelines for the Safety Assessment of a Cosmetic Product. Link: <http://www.colipa.eu/safety-a-science-colipa-the-european-cosmetic-cosmetics-association/safety-in-cosmetics/the-general-approach-to-safety-assessment.html> [Consulta realizada el 30 de diciembre de 2010]
- Comunidad Andina CAN. Link: www.comunidadandina.org [Consulta realizada el 15 de enero de 2011]
- Coombs, R., Narandren, P., Richards, A., 1996. A literature-based innovation output indicator. *Research Policy* 25, 403–413. Tomado de: Becheikh N., Landry R., Amara N. (2006). Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993–2003. *Technovation* 26 644–664.
- Corporación para el Desarrollo del Meta-CORPOMETA (2008). Plan de Desarrollo para la Competitividad Piscícola del Meta 2008 – 2019.
- Cosmetic Ingredient Review (CIR). Link: <http://www.cir-safety.org/info.shtml>. [Consulta realizada el 22 de diciembre de 2010]
- Cosmetics.org. Link: <http://www.cosmeticsinfo.org/aboutus.php>. [Consulta realizada el 21 de diciembre de 2010]
- Creswell J. W (2003). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (2nd Edition)
- Croda. Link: <http://www.crodala.com/index.php>. [Consulta realizada el 20 de enero de 2011]
- Damanpour, F., Wischnevsky J.D. (2006). Research on innovation in organizations: Distinguishing innovation-generating from innovation-adopting organizations. *Journal of Engineering and Technology Management JET-M* 23 269-291.
- Decisión de la Comisión 2006/259/EC. (2006). Link: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:093:0065:0078:EN:PDF>. [Consulta realizada el 9 de enero de 2011]
- Decisión de la Comisión 2006/257/EC, amending Decision 96/335/EC establishing an inventory and a common nomenclature of ingredients employed in cosmetic products. (2006). Link: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:097:0001:0528:EN:PDF>. [Consulta realizada 10 de enero de 2011]
- Decisión 391 de 1996. Régimen Común sobre Acceso a los Recursos Genéticos. Comunidad Andina CAN. Link: <http://www.comunidadandina.org/normativa/dec/d391.htm>. [Consulta realizada el 20 de enero de 2011]
- Decisión 516 de 2002. Armonización de Legislaciones en materia de Productos Cosméticos. Comunidad Andina CAN. Link:

- <http://www.comunidadandina.org/normativa/dec/D516.htm>. [Consulta realizada el 20 de enero de 2011]
- Drucker, P.F., 1985. The discipline of innovation. *Harvard Business Review* 72–76. Tomado de: Damanpour, F., Wischnevsky J.D. (2006). Research on innovation in organizations: Distinguishing innovation-generating from innovation-adopting organizations. *Journal of Engineering and Technology Management JET-M* 23 269-291.
- Dvir, D., Sadeh, A., Malach-Pines, A., 2006. Projects and project managers: the relationship between project managers' personality, project types and project success. *Project Management Journal* 37 (5), 36–49. Tomado de: Ahn M.J, Zwikael O, Bednarek R. (2010). Technological invention to product innovation: A project management approach. *International Journal of Project Management* 28, 559–568
- Escorsa P., y Maspons R. (2001). *De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva*. Prentice Hall, Madrid
- EU Cosmetics Directive. Link: http://ec.europa.eu/consumers/sectors/cosmetics/index_en.htm#top. [Consulta realizada el 5 de enero de 2011]
- European Commission. Link: http://ec.europa.eu/index_en.htm. [Consulta realizada el 5 de enero de 2011]
- EU Regulation 1774/2002. REGULATION (EC) No 1774/2002 of THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 3 October 2002. Laying down health rules concerning animal by-products not intended for human consumption. Link: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2002R1774:20070724:EN:PDF> [Consulta realizada el 8 de enero de 2011]
- EU Regulation 1223/2009. REGULATION (EC) No 1223/2009 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 30 November 2009 on cosmetic products Link: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:342:0059:0209:en:PDF>. [Consulta realizada el 8 de enero de 2011]
- FAO (2006). State of world aquaculture. Link: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0874e/a0874e00.pdf>. [Consulta realizada el 30 de agosto de 2010]
- FAO (2007). Anuarios estadísticos de pesca. Link: ftp://ftp.fao.org/fi/stat/summary/summ_07/default.htm#aqua [Consulta realizada el 30 de agosto de 2010]
- FAO (2008). *El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura*. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
- FDA U.S Food and Drug Administration. Link: <http://www.fda.gov/default.htm>. [Consulta realizada el 20 de diciembre de 2010]
- Flor, M.L., Oltra, M.J., 2004. Identification of innovating firms through technological innovation indicators: an application to the Spanish ceramic tile industry. *Research Policy* 33, 323–336. Tomado de: Becheikh N., Landry R., Amara N. (2006). Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993–2003. *Technovation* 26 644–664.
- Food and Drug Administration (2010). Code of Federal Regulation, 21 CFR700.27. Link: http://edocket.access.gpo.gov/cfr_2009/aprqr/pdf/21cfr700.27.pdf. [Consulta realizada el 28 de diciembre de 2010]

- Gelse K, Pöschl E, Aigner T. (2003). Collagens—structure, function, and biosynthesis. *Advanced Drug Delivery Reviews* 55 1531-1546.
- González J.H., Rodríguez R., Machado M., González J., Cabrera J. (2004). Heridas. Métodos de Tratamiento. *MEDISAN*; 8(1):33-42
- Guía de Productos-Croda. Link: http://www.crodala.com/guia_productos_esp.php. [Consulta realizada el 20 de enero de 2011]
- Guidance, Compliance & Regulatory Information. FDA U.S Food and Drug Administration. Link:<http://www.fda.gov/Cosmetics/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/ucm074162.htm>. [Consulta realizada el 20 de diciembre de 2010]
- Hinojosa, M. A (2006). Innovación de proceso. México
- ICONTEC Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Link: <http://www.icontec.org.co/>. [Consulta realizada el 22 de enero de 2011]
- Ikoma, K., Kobayashi, H., Tanaka, J., Walsh, D., & Mann, S. (2003). Physical properties of type I collagen extracted from fish scales of *Pagrus major* and *Oreochromis niloticus*. *Food Chemistry*, 32, 199–204. Tomado de: Woo, J.-W.; Yu, S.-J.; Cho, S.-M.; Lee, Y.-B.; Kim, S.-K. (2008). Extraction optimization and properties of collagen from yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) dorsal skin, *Food Hydrocolloids*, 22 879-887.
- Import alert 17-04. FDA U.S Food and Drug Administration. Link: http://www.accessdata.fda.gov/cms_ia/importalert_53.html. [Consulta realizada el 27 de diciembre de 2010]
- Import Alert 66-41. FDA U.S Food and Drug Administration. Link: http://www.accessdata.fda.gov/cms_ia/importalert_190.html. [Consulta realizada el 27 de diciembre de 2010]
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, 1995. Norma Técnica Colombiana NTC 3750, Productos para la Industria Cosmética. Colágeno Soluble.
- Instituto de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA. Link: www.invima.gov.co. [Consulta realizada el 25 de enero de 2011]
- Instituto de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA (2004). Circular Externa N° 10000138-04. Link: http://web.invima.gov.co/portal/documents/portal/documents/root/circular_externa_10000138_2004.pdf. [Consulta realizada el 25 de enero de 2011]
- Invest in Bogotá (2010). Industria Cosmética. Link: <http://www.investinbogota.org/cosmeticos>. [Consulta realizada el 21 de agosto de 2010]
- Jongjareonrak, A., Benjakul, S., Visessanguan, W., Nagai, T., & Tanaka, M. (2005). Isolation and characterization of aci and pepsin-solubilised collagens from the skin of Brownstripe red snapper (*Lutjanus vitta*). *Food Chemistry*, 93, 475–484. Tomado de: Woo, J.-W.; Yu, S.-J.; Cho, S.-M.; Lee, Y.-B.; Kim, S.-K. (2008). Extraction optimization and properties of collagen from yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) dorsal skin, *Food Hydrocolloids*, 22 879-887.
- Karim A.A and Bhat R. (2009). Fish gelatin: properties, challenges, and prospects as an alternative to mammalian gelatins. *Food Hydrocolloids* 23 563–576
- Kittiphattanabawon, P., Benjakul, S., Visessanguan, W., Nagai, T., & Tanaka, M. (2005). Characterisation of acid-soluble collagen from skin and bone of bigeye snapper (*Priacanthus tayenus*). *Food Chemistry*, 89(3), 363–372.
- Kleinknecht, A., Van Montfort, K., Brouwer, E., 2002. The non-trivial choice between innovation indicators. *Economics of Innovation and New Technology* 11 (2), 109–121. Tomado de: Becheikh N., Landry R., Amara N. (2006). Lessons from innovation empirical

- studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993–2003. *Technovation* 26 644–664.
- López, N., Montes, J., y Vázquez, C. (2003). Fuentes Tecnológicas para la Innovación. Algunos Datos para la Industria Española. *Revista Madrid*, edición Diciembre 2003 pp. 6-20, en www.madrimasd.org/revista. Tomado de: Mathison L, Gándara J, Primera C, García. (2007) Innovación: Factor clave para lograr ventajas competitivas. *Revista NEGOTIUM* año 3 N° 7 46-83.
- Lu Q., Ganesan K., Simionescu D.T., Vyavahare N.R. (2004). Novel porous aortic elastin and collagen scaffolds for tissue engineering. *Biomaterials* 25, 5227–5237
- Mathews, C., van Holde, K. and Ahern, K. (2002). *Bioquímica*. Madrid, Pearson Educación, S.A.
- Mathison L, Gándara J, Primera C, García. (2007) Innovación: Factor clave para lograr ventajas competitivas. *Revista NEGOTIUM* año 3 N° 7 46-83.
- Michie, J., (1998). Introduction. The Internationalisation of the innovation process. *International Journal of the Economics of Business* 5 (3), 261–277. Tomado de: Becheikh N., Landry R., Amara N. (2006). Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993–2003. *Technovation* 26 644–664.
- Milstein S.R. (2006). BSE and Cosmetics: FDA Risk Assessment and Management Perspectives. Office of Cosmetics and Colors. FDA U.S Food and Drug Administration. Link: <http://www.fda.gov/Cosmetics/ProductandIngredientSafety/PotentialContaminants/ucm191490.htm>. [Consulta realizada el 27 de diciembre de 2010]
- Ministerio de Comercio Industria y Turismo Republica de Colombia (2008). Una alianza público – privada en marcha para desarrollar Sectores de Clase Mundial, Programa de Transformación Productiva. Link: http://www.cadenahortofruticola.org/admin/geren/64transformacion_productiva.pdf. [Consulta realizada el 13 de mayo de 2010]
- Ministerio de Comercio Industria y Turismo Republica de Colombia, Mckinsey&Company (2009). Desarrollando sectores de clase mundial en Colombia, Informe Final Sector Cosméticos y Productos de Aseo. Link: <http://www.transformacionproductiva.gov.co/Library/News/Files/20090709%20Documento%20Final%20Cosmeticos%20y%20Aseo.pdf291.PDF>. [Consulta realizada el 13 de mayo de 2010]
- Ministerio de Comercio Industria y Turismo (2009). Lista primera zona franca de cosméticos y aseo. Link: <http://www.mincomercio.gov.co/eContent/newsdetail.asp?id=7905&idcompany=1> [Consulta realizada el 11 de octubre de 2010]
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Corporación Colombia Internacional (2009) Encuesta Nacional Agropecuaria 2009.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2007). La Piscicultura en Colombia. Dirección de cadenas.
- Moreno Mantilla C.E (2009). Métodos Cualitativos de Investigación. Notas de clase
- Moya Suta M. (2010). Desarrollo de nuevos ingredientes cosméticos basados en la biodiversidad. Caso Hydrolized Erythrina edulis Seed. Laboratorios de Especialidades Cosméticas ESKO Ltda. Bogota, Colombia. Memorias Congreso Farmacoscémica 2010.
- Muyonga J.H., Cole C.G.B., Duodu K.G. (2004). Characterisation of acid soluble collagen from skins of young and adult Nile perch (*Lates niloticus*). *Food Chemistry* 85, 81–89

- Nagai, T. y Suzuki, N. (2000). Isolation of collagen from fish waste material: (skin, bone and fins). *Food Chemistry* 68 277-281.
- Nagai, T., y Suzuki, N. (2002). Preparation and partial characterization of collagen from paper nautilus (*Argonauta argo*, Linnaeus) outer skin. *Food Chemistry*, 76, 149–153. Tomado de: Woo, J.-W.; Yu, S.-J.; Cho, S.-M.; Lee, Y.-B.; Kim, S.-K. (2008). Extraction optimization and properties of collagen from yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) dorsal skin, *Food Hydrocolloids*, 22 879-887.
- Nakamura, Y. N., Iwamoto, H., Ono, Y., Nishimura, S., Tabata, S. (2003). Relationship among collagen amount, distribution and architecture in the *M. Longissimus thoracis* and *M. pectoralis profundus* from pigs. *Meat Science*, 64, 43–50. Tomado de: Woo, J.-W.; Yu, S.-J.; Cho, S.-M.; Lee, Y.-B.; Kim, S.-K. (2008). Extraction optimization and properties of collagen from yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) dorsal skin, *Food Hydrocolloids*, 22 879-887.
- OCDE y Eurostat. (2005). Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Tercera Edición
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual OMPI. Link: <http://www.wipo.int/about-ip/es/>. [Consulta realizada el 28 de enero de 2011]
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual OMPI. Qué es la Propiedad Intelectual?. Link: http://www.wipo.int/freepublications/es/intproperty/450/wipo_pub_450.pdf. [Consulta realizada el 28 de enero de 2011]
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual OMPI (2009). Principios básicos de la propiedad industrial. Link: http://www.wipo.int/export/sites/www/freepublications/es/intproperty/895/wipo_pub_895.pdf. [Consulta realizada el 28 de enero de 2011]
- Palop F., y Vicente J.M. (1999). Vigilancia tecnológica e Inteligencia competitiva. Su potencial para a empresa española, COTEC, Madrid. Tomado de: Ramirez D.C. (2009). Vigilancia Tecnológica y Comercial. Inteligencia Tecnológica. Grupo Biogestión, Universidad Nacional de Colombia. Notas de clase
- Pataquiva Mateus A. (2010). Desarrollo, caracterización y aplicación de nanocristales agregados de fosfatos de calcio a matrices de colágeno para ser aplicados como biomateriales. Tesis en Ingeniería Biomédica. Tesis de doctorado. Universidad do Porto. Porto, Portugal.
- Personal Care Products Council (2008). A dynamic Industry at work, 2008 Annual Report. Link: <http://www.personalcarecouncil.org/sites/default/files/2008CouncilAnnualReport.pdf>. [Consulta realizada el 10 de diciembre de 2010]
- Personal Care Products Council. Link: www.personalcareproductsCouncil.org. [Consulta realizada el 10 de diciembre de 2010]
- Phitother Laboratorios. Link: <http://www.phitother.com/nosotros.php> [Consulta realizada el 5 de febrero de 2011]
- Phitother Laboratorios (2010). Catalogo de productos.
- Pomares E. (2010). El colágeno marino, ahora en dietética. Link: <http://www.nutritecna.com/2010/05/el-colageno-marino-ahora-en-dietetica/>. [Consulta realizada el 23 de septiembre de 2010]
- Potaras T, Raksakulthai N, Runglerdkreangkrai J and Worawattanamateekul W. (2009). Characteristics of Collagen from Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Skin Isolated by Two Different Methods, *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 43 : 584 – 593

- Proexport Colombia. (2010). Sector Cosméticos. Invierta en Colombia. Volumen I-N°2 Febrero 2010
- Ramirez D.C. (2009). Vigilancia Tecnológica y Comercial. Inteligencia Tecnológica. Grupo Biogestión, Universidad Nacional de Colombia. Notas de clase
- REACH. Link: www.echa.europa.eu. [Consulta realizada el 4 de enero de 2011]
- Rejeb H.B., Morel-Guimaraes L., Boly V., Assiélou N.G (2008). Measuring innovation best practices: Improvement of an innovation index integrating threshold and synergy effects. *Technovation* 28, 838–854
- Resolución 1012 de 2006. Modificación de la Resolución 847 de la Secretaria General de la Comunidad Andina. Link: <http://www.comunidadandina.org/normativa/res/r1012sg.htm>. [Consulta realizada el 20 de enero de 2011]
- Resolución 1130 de 2007. Norma Sanitaria Andina para el Comercio o la Movilización Intrasubregional y con Terceros Países de Bovinos y sus Productos. Comunidad Andina. Link: <http://www.comunidadandina.org/normativa/res/r1130sg.htm> [Consulta realizada el 20 de enero de 2011]
- Riesle J., Hollander A.P., Langer R., Freed L.E., and Vunjak-Novakovic G. (1998). Collagen in Tissue-Engineered Cartilage: Types, Structure, and Crosslinks. *Journal of Cellular Biochemistry* 71:313–327
- Sadowska, M., Kolodziejska I., Niecikowska C. (2003). Isolation of collagen from the skins of Baltic cod (*Gadus morhua*). *Food Chemistry* 81, 257–262
- Scientific Committee on Consumer Products SCCP (2006). THE SCCP'S NOTES OF GUIDANCE FOR THE TESTING OF COSMETIC INGREDIENTS AND THEIR SAFETY EVALUATION. 6th revision. Link: http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_sccp/docs/sccp_o_03j.pdf [Consulta realizada el 8 de enero de 2011]
- Schoof H., Apel J., Heschel I., Rau G. (2001). Control of Pore Structure and Size in Freeze-Dried Collagen Sponges. Helmholtz–Institute for Biomedical Engineering at the Aachen University of Technology (RWTH), Pauwelsstr. 20, D-52074 Aachen, Germany
- Schumpeter, J.A., 1934. *The Theory of Economic Development*. Harvard University Press, Cambridge. Tomado de: Damanpour, F., Wischnevsky J.D. (2006). Research on innovation in organizations: Distinguishing innovation-generating from innovation-adopting organizations. *Journal of Engineering and Technology Management JET-M* 23 269-291.
- Secretaria General de la Comunidad Andina (2003). Regulación de Cosméticos en la Comunidad Andina. Link: http://www.comunidadandina.org/public/libro_39.htm. [Consulta realizada el 20 de enero de 2011]
- Senaratne, L. S., Park, P. J., & Kim, S. K. (2006). Isolation and characterization of collagen from brown backed toadfish (*Lagocephalus gloveri*) skin. *Bioresource Technology*, 97, 191–197. Tomado de: Bae I, Osatomi K, Yoshida A, Osako K, Yamaguchi A, Hara K. (2008). *Food Chemistry* 108 49-54.
- Shenhar, A.J., Dvir, D., 2007. *Reinventing Project Management: The Diamond Approach to Successful Growth and Innovation*. Harvard Business School Press, Boston. Tomado de: Ahn M.J, Zwikaël O, Bednarek R. (2010). Technological invention to product innovation: A project management approach. *International Journal of Project Management* 28, 559–568
- Superintendencia de Industria y Comercio SIC (2005). Qué es una patente, Patente de invención, patente de modelo de utilidad. Link: http://www.sic.gov.co/archivo_descarga.php?idcategoria=2638. [Consulta realizada el 28 de enero de 2011]

- Torres L.M., Castellanos O.F., Salgado C.A. (2007a). Evaluación de la innovación tecnológica de las Mipymes colombianas. Parte 2: Problemática y retos de la innovación. Ingeniería e Investigación, año/vol. 27, número 002 Universidad Nacional de Colombia pp. 114-121
- Torres L.M., Castellanos O.F., Fúquene A.M. (2007b). Evaluación de la innovación tecnológica de las Mipymes colombianas. Parte 1: Bases conceptuales, metodología de evaluación y caracterización de las empresas innovadoras. Revista Ingeniería e Investigación vol. 27 N° 1, 158-167
- Torres N. S. E., Vallejo B. M. R., Rivera J. E., Salamanca A.M. y Duarte D. L. (2004). Estudio descriptivo del sector productor y comercializador de cosméticos en Bogotá D.C., Colombia. Rev. Col. Cienc. Quím. Farm. 34 (2), 172-180
- Tushman, M.L., Anderson, P., O'Reilly, C.A., 1997. Technology cycles, innovation streams, and ambidextrous organizations: organizational renewal through innovation streams and strategic change. In: Tushman, M.L., Anderson, P. (Eds.), Managing Strategic Innovation and Change. Oxford, New York, pp. 3–23. Tomado de: Damanpour, F., Wischnevsky J.D. (2006). Research on innovation in organizations: Distinguishing innovation-generating from innovation-adopting organizations. Journal of Engineering and Technology Management JET-M 23 269-291.
- Villela I.J (2004). Evaluación a la Microestructura y a las Propiedades Mecánicas del Acero Inoxidable 316LS y del Titanio Ti-6Al-4V como Biomateriales. Universidad de las Américas Puebla, México. Link: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lim/villela_e_ij/capitulo1.pdf. [Consulta realizada el 21 de agosto de 2010]
- Wang L, An X, Yang F, Xin Z, Zhao L, Hu Q. (2008). Isolation and characterisation of collagens from the skin, scale and bone of deep-sea redfish. Food Chemistry 108 616–623
- Wang C, Lu I, Chen Ch. (2008). Evaluating firm technological innovation capability under uncertainty. Technovation 28 349-363.
- Woo, J.-W.; Yu, S.-J.; Cho, S.-M.; Lee, Y.-B.; Kim, S.-K. (2008). Extraction optimization and properties of collagen from yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) dorsal skin, Food Hydrocolloids, 22 879-887.
- Wu B., Chen J. (2010). Definition, Configuration and Evaluation of Technology Innovation Capability in Open Innovation paradigm. IEEE
- Yoshimura, K., Terashima, M., Hozan, D., & Shirai, K. (2000). Preparation and dynamic viscoelasticity characterization of alkali — Solubilized collagen from shark skin. Journal of Agriculture & Food Chemistry, 48, 685–690. Tomado de: Woo, J.-W.; Yu, S.-J.; Cho, S.-M.; Lee, Y.-B.; Kim, S.-K. (2008). Extraction optimization and properties of collagen from yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) dorsal skin, Food Hydrocolloids, 22 879-887.
- Zeng, S., Zhang, C., Lin, H., Yang, P., Hong, P. and Jiang, Z. (2009). Isolation and characterisation of acid-solubilised collagen from the skin of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Food Chemistry 116(2) 879-883.
- Zhang, J., Duan, R., Tian, Y. and Konno, K. (2009). Characterisation of acid-soluble collagen from skin of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*). Food Chemistry 318-322
- Zurita, M. (2009). Procartil-Colágeno "Restauración de Meniscos y Discos Intervertebrales". Link: <http://www.drzurita.com/colageno.pdf> [Consulta realizada el 21 de septiembre de 2010]

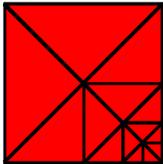
NORMA TÉCNICA COLOMBIANA

NTC 3750

1995-10-18

ANEXO 1. NTC 3750

PRODUCTOS PARA LA INDUSTRIA COSMÉTICA. COLÁGENO SOLUBLE



MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO

E: PRODUCTS FOR COSMETIC INDUSTRY. SOLUBLE
COLLAGEN

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: proteína animal; colágeno; proteína;
cosmético.

I.C.S.: 71.100.70

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) 157
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. 6078888 - Fax 2221435

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es ~~para orientar~~ el soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas ~~competitivas~~ internas y externas.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización ~~Estándar~~ está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 3750 fue ratificada por el Consejo Directivo de 1995-10-18.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que ~~responda~~ responda a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta ~~norma~~ norma a través de su participación en el Comité Técnico.

INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA Y
CONTROL DE ALIMENTOS Y
MEDICAMENTOS
UNILEVER ANDINA

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de ~~las~~ siguientes empresas:

HENKEL COLOMBIANA
JOHN SIMÓN

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los ~~interesados~~ interesados internacionales, regionales y nacionales.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

**PRODUCTOS PARA LA INDUSTRIA COSMÉTICA.
COLÁGENO SOLUBLE**

1. OBJETO

Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el colágeno soluble y los métodos de ensayo a que debe ser sometido.

2. DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma se establecen las siguientes:

2.1.1 Colágeno soluble: proteína nativa no hidrolizada obtenida de los tejidos conectivos (piel, tendones y huesos) de los animales jóvenes.

3. REQUISITOS

3.1 REQUISITOS GENERALES

El colágeno soluble debe ser un líquido viscoso claro o ligeramente turbio de color blanco amarillo, de olor propio no desagradable, completamente soluble en agua e insoluble en aceite.

El colágeno soluble no debe causar irritaciones ni alergia en la piel.

Nota. Para diferenciar el colágeno soluble de la gelatina se adicionan gotas de una solución de NaCl al 5 % a una solución de colágeno soluble de pH 4.5. La aparición de un precipitado blanco fibroso indica la presencia de gelatina.

3.2 REQUISITOS ESPECÍFICOS

3.2.1 Requisitos fisicoquímicos

En la Tabla 1 se presentan los requisitos que debe cumplir el colágeno soluble.

Tabla 1. Requisitos fisicoquímicos

Requisitos	Valor
pH	3 - 4
Contenido de sólidos (%)	5 máx.
Hidroxi prolina (%)	0,134 mín.
Colágeno soluble (%)	1 mín.
Cenizas (%)	1 máx.

3.2.2 Requisitos microbiológicos

En la Tabla 2 se presentan los requisitos que debe cumplir el colágeno soluble.

Tabla 2. Requisitos microbiológicos

Requisito	Valor
Recuento total de mesófilos	< 100 UFC/g
Microorganismos patógenos	Ausentes
Hongos y levaduras	< 10 UFC/g

4. TOMA DE MUESTRAS Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

4.1 TOMA DE MUESTRAS

La toma de muestras se efectuará de acuerdo con la NTC 217, en la fábrica o en el momento de recepción de producto.

4.2 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en la norma, se considerará no clasificada. En caso de discrepancia se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso, será motivo para rechazar el lote.

5. ENSAYOS

5.1 DETERMINACIÓN DE HIDROXI PROLINA

5.1.1 Reactivos

- Ácido Clorhídrico 6 N
- Solución de sulfato cúprico 0,01 M

- Solución de hidróxido de sodio 2,5 N
- Solución de peróxido de hidrógeno al 6 %
- Solución de sulfato ferroso 0,05 M
- Ácido sulfúrico 3 N
- Solución de p-dimetilaminobenzaldehído en n-propanol al 5 % (solución estable por un período limitado de tiempo).

5.1.2 Procedimientos

Se hidroliza 1 ml de colágeno con 1 ml ácido clorhídrico 6 N durante 3 h a 132 °C y una presión de 204 kPa (29,6 psig). Para ello puede emplearse una autoclave.

Posteriormente se toma 1 ml de la mezcla hidrolizada y se diluye con agua destilada hasta tener una relación 1:20, tal que contenga una concentración de 7,5 µg/ml de hidroxiprolina.

Se toma 1 ml de esta dilución, al cual se le adicionan 1 ml de solución de sulfato cúprico 0,01 N y hidróxido de sodio 2,5 N y se agita suavemente, se adiciona 1 ml de peróxido de hidrógeno al 6 % y se agita vigorosamente. Se agrega 0.1 ml de solución de sulfato ferroso 0,05 M y se agita con agitador magnético hasta que aparezcan burbujas de gas.

Se adicionan 4 ml de ácido sulfúrico 3 N y 2 ml de la solución de p-dimetilaminobenzaldehído al 5 % de porcelana en el tubo de ensayo. Se calienta durante 16 min en un baño de agua, con continua agitación. Se enfría en un baño de hielo y se mide la coloración roja resultante empleando un espectrofotómetro a 540 nm, comparándolo con agua destilada tratada siguiendo el procedimiento descrito anteriormente.

5.1.3 Preparación de la curva de calibración

Solución de hidroxiprolina patrón: se pesan 100,0 mg de hidroxiprolina pura y se diluyen en agua destilada hasta 1 000 ml, empleando un balón aforado. Se hacen diluciones 1:20; 1:50 y 1:100 con agua destilada de la solución anterior, lo que corresponde a contenido de 5,10 µg y 15 µg de hidroxiprolina por litro. Es recomendable hacer las determinaciones por duplicado o triplicado y la curva periódicamente.

5.2 DETERMINACIÓN DE COLÁGENO

Método A

Este se calcula partir de la siguiente ecuación:

$$\% \text{ de colágeno} = 5,5 \times \% \text{ nitrógeno}$$

El porcentaje de nitrógeno se determina empleando el método indicado en la GTC 1, numeral 11.3.1.

Método B:

A partir del contenido de hidroxiprolina:

$$\% \text{ de colágeno} = 7.46 \times \% \text{ de hidroxiprolina.}$$

El porcentaje de hidroxiprolina se determina de acuerdo con lo indicado en el numeral 5.3 de esta norma.

5.3 DETERMINACIÓN DEL pH

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la GTC 1, numeral 1.7.2.

5.4 DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS TOTALES

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la GTC 1, numeral 1.14.2.

5.5 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CENIZAS

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la GTC 1, numeral 3.4.1.

5.6 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

5.6.1 Preparación de la muestra

Para el colágeno soluble no se elabora dilución.

5.6.2 Determinación de mesófilos

Se toma 1 ml de la dilución y se transfiere a una caja petri estéril y se agregan 5 ml de tripton soya o agar plate count. El cultivo se realiza por duplicado.

Una vez solidificado el medio de cultivo, las cajas petri se incuban por 48 h a una temperatura de 28 °C y 30 °C. En algunos casos es necesario incubar las cajas 24 h - 48 h adicionales para obtener los resultados visibles.

5.6.3 Determinación de hongos y levaduras

Se toma 1 ml de la dilución y se transfiere a una caja petri estéril y se agregan 15 ml de agar rosa bengala, agar extracto de malta o agar OGYE. Cuando se trabaja con agar extracto de malta se agrega al medio de cultivo después de haberlo esterilizado, un 3,5 % de solución de ácido láctico al 10 % con el fin de obtener un pH ácido. El pH final del medio es de 3,5. El cultivo se realiza por duplicado.

Cuando se trabaja con agar rosa bengala se debe agregar 1 ml de antibiótico por cada 50 ml de cultivo preparado, después de haberlo esterilizado. Como antibiótico se utiliza una solución de oxitetraciclina en agua destilada (250 mg/100 ml). Se incuba a 25 °C de 3 d - 5 d.

5.6.4 Determinación staphilococos aureus

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la GTC 3 parte 2, p 36.

5.6.5 Determinación de bacilo cereous

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la GTC 3 parte 2, p 39.

5.6.6 Determinación de enterobacterias patógenas

Se toman 5 ml de la dilución y se transfiere a una caja petri estéril, se agrega el medio de agar de cristal violeta rojo neutro billis glucosa (VRBG). Una vez solidificado, es agregada una capa del medio de cultivo para evitar el crecimiento masivo en la superficie del medio y al mismo tiempo proporcionar condiciones de semianaerobiosis. El tiempo de incubación a 37 °C.

Al realizar la lectura se deben contar las colonias típicas de color rojo profundo y de 0,5 más con halo rojo de precipitación. Si el pH de la muestra es muy ácido o alcalino, se debe neutralizar antes de hacer el análisis.

6. **ROTULADO**

En el rótulo del producto deberá incluirse, como mínimo, la siguiente información:

- Nombre comercial del producto
- Nombre del fabricante y dirección
- Número del lote
- Método de almacenamiento
- Contenido expresado en sistema internacional

7. **APÉNDICE**

7.1 **NORMAS O GUÍAS QUE DEBEN CONSULTARSE**

Las siguientes normas contienen disposiciones que, mediante la referencia dentro de este, constituyen la integridad del mismo. En el momento de su publicación eran válidas e indicadas. Todas las normas están sujetas a actualización; los participantes, mediante acuerdos basados en esta norma, deben investigar la posibilidad de aplicar la versión de las normas mencionadas a continuación.

GTC 1, Manual de métodos analíticos para el control de calidad en la industria alimentaria.

GTC 3 Parte 2, Control microbiológico de la leche y productos lácteos.

NTC 217, Grasas y aceites. Extracción de muestras.

Anexo A (Normativo)

Almacenamiento

El colágeno soluble debe almacenarse a una temperatura entre 4 °C y 10 °C ya que a temperaturas mayores puede presentarse desnaturalización térmica.

ANEXO 2. COSMETIC INGREDIENT DICTIONARY AND HANDBOOK

<p>Ingredient Source: Plant</p> <p>Reported Product Category: Body and Hand Preparations (Excluding Shaving Preparations)</p> <p>Trade Names: Coleus extract (Lion Corporation) Forslean CG (Sabinsa)</p> <p>Trade Name Mixtures: Actisculpt (Quest International) Adiporeguline (Lucas Meyer Cosmetics.) CelActive - Shape (Rahn) Extrait de Coleus (Greentech S.A.) Makandi Extract H.G. (Provital)</p>	<p>CAS No. 9007-34-5</p> <p>EJNECS/ELINCS 232-697-4 (I)</p> <p>JPN Translation: コラーゲン</p> <p>CN Translation: 胶原</p> <p>Definition: Collagen is the protein found in cartilage and other connective tissues in animals.</p> <p>Information Sources: 21CFR610.53, JClC, JCLS, MI-14(2480), TSCA</p> <p>Chemical Class: Proteins</p> <p>Functions: Hair Conditioning Agent; Skin-Conditioning Agent - Miscellaneous</p> <p>Ingredient Source: Animal</p> <p>Reported Product Categories: Skin Care Preparations, Misc.; Body and Hand Preparations (Excluding Shaving Preparations); Bath Preparations, Misc.; Moisturizing Preparations; Face and Neck Preparations (Excluding Shaving Preparations); Bath Capsules; Bath Oils, Tablets, and Salts; Cleansing Products (Cold Creams, Cleansing Lotions, Liquids and Pads); Makeup Bases; Hair Preparations (Non-coloring), Misc.; Suntan Gels, Creams, and Liquids; Shampoos (Non-coloring); Skin Fresheners; Eye Makeup Preparations, Misc.; Hair Conditioners; Hair Sprays (Aerosol Fixatives); Night Skin Care Preparations; Paste Masks (Mud Packs); Foundations; Eye Makeup Removers; Lipsticks; Shaving Preparations, Misc.</p> <p>Technical/Other Names: Collagen Fiber Collagen Sheet Freeze-Dried Collagen Sheet</p> <p>Trade Names: AEC Collagen (A & E Connock) Collagenna (Ennagram) Collagen Powder (Arch Personal Care Products) Collagen Powder 100 (Nonogawa) Diamin NativKollagen (Freedom Chemical Diamalt) EPI V Collagen (Javenech) Fish Collagen Peptide (SBI Co.) Maringen S-ISC (Iwase Cosfa Osaka) OriStar CG (Orient Stars) OriStar Marine Collagen (Orient Stars) OriStar Marine Collagen Sol. (Orient Stars) SC Fish Collagen (Spec-Chem Ind.) SF Collagen (National Fisheries)</p> <p>Trade Name Mixtures: Biotannicol I (Engelhard/BASF Beauty Care Solutions Stony Brook) Chronosphere Collagen (Arch Personal Care Products) Chronosphere Collagen Marine (Arch Personal Care Products)</p>	<p>Colla-Tein Collagen Mask (Maybrook) OriStar APCHB (Orient Stars LLC)</p> <p style="text-align: center;">COLLAGEN AMINO ACIDS</p> <p>CTFA Monograph ID: 593</p> <p>JPN Translation: コラーゲンアミノ酸</p> <p>CN Translation: 胶原氨基酸</p> <p>Definition: Collagen Amino Acids is the mixture of amino acids resulting from the complete hydrolysis of collagen. It is characterized by containing a significant level of hydroxyproline.</p> <p>Chemical Class: Amino Acids</p> <p>Functions: Hair Conditioning Agent; Skin-Conditioning Agent - Miscellaneous</p> <p>Ingredient Sources: Animal; Synthetic</p> <p>Reported Product Categories: Hair Conditioners; Permanent Waves; Shampoos (Non-coloring); Moisturizing Preparations; Skin Fresheners; Tonics, Dressings, and Other Hair Grooming Aids; Hair Preparations (Non-coloring), Misc.; Body and Hand Preparations (Excluding Shaving Preparations); Night Skin Care Preparations; Paste Masks (Mud Packs); Skin Care Preparations, Misc.</p> <p>Technical/Other Names: Amino Acids, Collagen Animal Collagen Amino Acids</p> <p>Trade Names: AC Collagen Amino Acids (Active Concepts) AC Fish Collagen (Active Concepts) Amino-Collagen (Maybrook) Collagen Amino Acids SF (ChemMark) Collamino 25 (Arch Personal Care Products) Collamino 40-SF (Arch Personal Care Products) Crotein CAA/SF (Croda Chemicals) Crotein CAA/SF (Croda, Inc.) Crotein MCAA (Croda, Inc.) Peptein CAA (PB Leiner)</p> <p>Trade Name Mixtures: Aqua-Tein C (Maybrook) Aragoline (Siera) ATP Nucleotides (Croda, Inc.) Biocrystal (Siera) Collamino Complex (Arch Personal Care Products) Collamino Complex ESC (Arch Personal Care Products) Collamino Complex S (Arch Personal Care Products) Dermaperline (Siera) Solu-Coll Complex (Arch Personal Care Products)</p>
<p>COLEUS FORSKOHLII ROOT OIL</p> <p>CTFA Monograph ID: 16508</p> <p>Definition: Coleus Forskohlii Root Oil is the volatile oil obtained from the roots of <i>Coleus forskohlii</i>. See "Regulatory and Ingredient Use Information," regarding the labeling names for botanical ingredients in Volume 1, Introduction, Part A.</p> <p>Chemical Class: Essential Oils and Waters</p> <p>Functions: Fragrance Ingredient; Skin-Conditioning Agent - Emollient</p> <p>Ingredient Source: Plant</p> <p>Trade Names: Acnecin (Sabinsa) Coleus Forskohlii Oil (Sabinsa)</p>	<p>COLEUS SCUTELLARIOIDES LEAF/STEM EXTRACT</p> <p>CTFA Monograph ID: 12906</p> <p>Definition: Coleus Scutellarioides Leaf/Stem Extract is the extract of the leaves and stems of <i>Coleus scutellarioides</i>. See "Regulatory and Ingredient Use Information," regarding the labeling names for botanical ingredients in Volume 1, Introduction, Part A.</p> <p>Chemical Class: Biological Products</p> <p>Function: Skin-Conditioning Agent - Humectant</p> <p>Ingredient Source: Plant</p> <p>Technical/Other Name: Coleus Scutellarioides Extract</p> <p>Trade Name Mixture: Iler Extract (Nonogawa)</p>	<p>COLLAGEN</p> <p>CTFA Monograph ID: 592</p>

The inclusion of any compound in the *Dictionary and Handbook* does not indicate that use of that substance as a cosmetic ingredient complies with the laws and regulations governing such use in the United States or any other country.

**SOLIDAGO VIRGAUREA (GOLDENROD)
EXTRACT**

CTFA Monograph ID: 9078

CAS No.: 85117-06-2

JPN Translation:
ヨロコッパアキノキリンソウエキス

CN Translation:
毛茛一葇荑花(SOLIDAGO VIRGAUREA) 提
取物

Definition: Solidago Virgaurea
(Goldenrod) Extract is the extract of the
goldenrod, *Solidago virgaurea*. See
"Regulatory and Ingredient Use
Information," regarding the labeling names
for botanical ingredients in Volume 1, *Intro-
duction, Part A*.

Chemical Class: Biological Products
Function: Skin-Conditioning Agent - Mis-
cellaneous

Ingredient Source: Plant
Reported Product Category: Aftershave
Lotions

Technical/Other Names:
Goldenrod Extract
Solidago Virgaurea Extract

Trade Name Mixtures:
Golden Rod HPG Titrated (Alban Muller)
Golden Rod HS (Alban Muller)
Jeju Solisapo (Biospectrum)
LegActiv (Provital)

SOLUBLE COLLAGEN

CTFA Monograph ID: 2964

JPN Translation:
水溶性コラーゲン

CN Translation:
可溶性胶原

Definition: Soluble Collagen is a nonhy-
drolyzed, native protein derived from the
connective tissue of young animals. It
consists essentially of a mixture of the
precursors of mature collagen. It has a triple
helical structure and is predominantly not
cross-linked.

Information Sources: J/C/C, J/C/L, J/SQI

Chemical Class: Protein Derivatives
Functions: Hair-Conditioning Agent; Skin-
Conditioning Agent - Miscellaneous

Ingredient Source: Animal

Reported Product Categories: Bath Prepa-
rations, Misc.; Skin Care Preparations, Misc.;
Body and Hand Preparations (Excluding
Shaving Preparations); Moisturizing Prepa-

rations; Face and Neck Preparations
(Excluding Shaving Preparations); Cleansing
Products (Cold Creams, Cleansing Lotions,
Liquids and Pads); Bath Capsules; Makeup
Bases; Night Skin Care Preparations; Bath
Oils, Tablets, and Salts; Aftershave Lotions;
Baby Shampoos; Bubble Baths; Eye Makeup
Preparations, Misc.; Eye Shadows; Founda-
tions; Hair Conditioners; Mascara; Paste
Masks (Mud Packs); Suntan Preparations,
Misc.; Hair Preparations (Non-coloring);
Misc.; Shampoos (Non-coloring); Bath Soaps
and Detergents; Eye Lotions; Fragrance
Preparations, Misc.; Hair Rinses (Coloring);
Skin Fresheners; Tonics, Dressings, and
Other Hair Grooming Aids

Technical/Other Names:
Soluble Animal Collagen
Water-soluble Collagen

Trade Names:
AC Marine Collagen (Active Concepts)
AC Soluble Collagen (Active Concepts)
Alfomarine-CL (Technoble)
Auaagene (Engelhard/BASF Beauty Care
Solutions Lyon)

Clearcol (Croda Chemicals)
Collacol (Croda, Inc.)
Collagen (Pentapharm/Centerchem)
Collagen BP (Nitta Gelatin)
Collagen BP-03 (Nitta Gelatin)
Collagen BP(PF) (Nitta Gelatin)
Collagen CLR (CLR)
Collagen CLR (CLR)
Collagen Complex (Maybrook)
Collagen HEYL (Nikko Rica)
Collagen Native Extra 1% (Maybrook)
Collagen P (Nitta Gelatin)
Collagen P(PF) (Nitta Gelatin)
Collagen P-03(PF) (Nitta Gelatin)
COLLAGEN ST-03 (Nitta Gelatin)
Collaplex 1.0 (GIN)
Collasol (Croda Chemicals)
Collasol (Croda, Inc.)
Collasol M (Croda, Inc.)
Collagen HEYL Clear (Nikko Rica)
Eltigene (Engelhard/BASF Beauty Care
Solutions Lyon)

Grancel-1 (Grant)
Grancel SP-01 (Grant)
Helicoll (Kotobuki Chemical)
Helicoll M (Kotobuki Chemical)
Helicoll SS (Kotobuki Chemical)
Ichtyocollagene (Sederma)
Maricol CLR (CLR)
Maricol LO (CLR)

Marine Colladerm (Vincience)
Marine Collagen (Katakura)
Marine Native Collagen (Vincience)
Marinepure Collagen (Katakura)
Native Soluble Collagen (Esperis)
Neptigene I (Engelhard/BASF Beauty Care
Solutions Lyon)
Neptigene II (Engelhard/BASF Beauty Care
Solutions Stony Brook)
Neptuline C (Gattefosse s.a.s.)

Oceagen LS (Laboratoires

Serobiologiques)

Pancogene Marin (Gattefosse s.a.s.)
Seacollcollagen-S (Katakura)
Seaqom Collagen (Katakura)
Soluble Collagen (Proteina)
Solu-Coll Complex VY (Arch Personal Care
Products)
Solu-Coll (Arch Personal Care Products)
Solu-Coll C (Arch Personal Care Products)
Solu-Coll CLR (Arch Personal Care
Products)
Solu-Coll Native (Arch Personal Care
Products)
Solu-Mar Native (Arch Personal Care
Products)

Trade Name Mixtures:

Brooksome SC (Arch Personal Care
Products)

Collagen S-100 (Vincience)
Collagen-CKK-Complex (Kalisema Italy)
Collagen-Hyaluronic Acid-Jelly
(Labopharma)
Collagen-IMZ-Complex (Kalisema Italy)
Collagen-LSS-Complex (Kalisema Italy)
Collagen S (PF) (Nitta Gelatin)
Collagen S-03 (PF) (Nitta Gelatin)
Collagen S-06 (PF) (Nitta Gelatin)
Collagen SP-03 (PF) (Nitta Gelatin)
Colla-Ten Collagen Mask (Maybrook)
Desaron (GIN)
Elastin PG 2000 (GIN)
Kanafugu Collagen-S (Lagocephalus
inermis) (Katakura)
Marine Plasma Extract (Arch Personal
Care Products)
Marine Plasma Extract III (Arch Personal
Care Products)
NanoMatrix System P3 (Active Concepts)
Ocean Collagen AU-01 (Air Water)
Ocean Collagen B-03 (Air Water)
Ocean Collagen B-05 (Air Water)
Soluble Collagen With Elastin (Proteina)
Solu-Coll Complex (Arch Personal Care
Products)
Thermoplex (GIN)
TORAFUGU COLLAGEN (Katakura)
Torafugu Collagen S (Katakura)

SOLUBLE ELASTIN

CTFA Monograph ID: 18020

JPN Translation:
水溶性エラスチン

Definition: Soluble Elastin a water soluble
nonhydrolyzed, native protein derived from
Elastin (q.v.).

Information Source: JCLS

Chemical Class: Proteins
Function: Skin-Conditioning Agent - Mis-
cellaneous

The inclusion of any compound in the Dictionary and Handbook does not indicate that use of that substance as a cosmetic ingredient complies with the laws and regulations governing such use in the United States or any other country.

ANEXO 3. SOLICITUD DE ACCESO A RECURSOS GENETICOS
SOLICITUD DE ACCESO A RECURSOS GENETICOS

IDENTIFICACIÓN

I. SOLICITANTE O REPRESENTANTE LEGAL

1. IDENTIFICACIÓN

Nombre o Razón Legal:

Nacionalidad:

Documento de Identidad:

Domicilio Legal:

Teléfono:

Fax:

Correo electrónico:

II. RESPONSABLE TÉCNICO DEL PROYECTO

1. IDENTIFICACIÓN

Nombre o Razón Legal:

Nacionalidad:

Documento de Identidad:

Domicilio Legal:

Teléfono:

Fax:

Correo electrónico:

2. ACTIVIDADES DE ACCESO REALIZADAS EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS DEL RESPONSABLE TÉCNICO

AÑO	ACTIVIDAD	PAÍS	CONTRAPARTE

3. CURRÍCULUM DE ESTUDIOS DEL RESPONSABLE TÉCNICO

AÑO	ESTUDIOS SUPERIORES (ESPECIALIDAD)	GRADO	INSTITUCIÓN	LUGAR

4. PUBLICACIONES DEL RESPONSABLE TÉCNICO (Tres más importantes)

TÍTULO	AÑO	REVISTA / LIBRO

5. EXPERIENCIA DEL RESPONSABLE TÉCNICO (Actividad realizada en los últimos 5 años)

AÑO	ACTIVIDAD O CARGO	CANTIDAD	PAÍS

6. GRUPO DE TRABAJO A CARGO DE LA ACTIVIDAD DE ACCESO

DOMICILIO	NOMBRE	ESPECIALIDAD	GRADO ACADÉMICO

III. DATOS DEL PROVEEDOR DEL RECURSO

1. IDENTIFICACIÓN

Nombre o Razón Social:
 Nacionalidad:
 Documento de Identidad:
 Domicilio Legal:
 Teléfono:
 Fax:
 Correo electrónico:

IV. DATOS DE LA PERSONA O ENTIDAD NACIONAL Y APOYO CIENTÍFICO O CULTURAL

1. IDENTIFICACIÓN

Nombre o Razón Social:
 Nacionalidad:
 Documento de Identidad:
 Domicilio Legal:
 Teléfono:
 Fax:
 Correo electrónico:

V. PROPUESTA DE TRABAJO

1. TITULO:
2. JUSTIFICACIÓN, OBJETIVOS Y LITERATURA TÉCNICA
3. ÁREA DE APLICACIÓN
4. TIPO DE ACTIVIDAD Y USOS QUE SE DARÁ AL RECURSO
5. LISTA DE REFERENCIA DE RECURSOS GENÉTICOS, PRODUCTOS DERIVADOS Y COMPONENTES INTANGIBLES ASOCIADOS A LOS QUE SE PRETENDE ACCEDER (NOMBRE CIENTÍFICO, NOMBRE VULGAR Y NÚMERO DE MUESTRAS)
6. LOCALIZACIÓN DE LAS ÁREAS DE ACCESO Y DE REALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE ACCESO (COORDENADAS)

- a) DE RECOLECCIÓN
- b) UBICACIÓN DEL ÁREA DE ACCESO

In situ Ex situ Coordenada

- c) LUGAR DE PROCESAMIENTO Y/O USO DEL MATERIAL GENÉTICO. LOCALIZACIÓN. EN CASO DE RECURSOS EX SITU SE INCLUIRÁ LA INFORMACIÓN RELEVANTE SOBRE EL CENTRO DE COMERCIALIZACIÓN EX SITU.

7. CRONOGRAMA INDICATIVO

ACTIVIDADES	TIEMPO	LUGAR	METODOLOGIA

Duración aproximada:

8. MATERIALES Y MÉTODOS
9. PROCEDIMIENTO DE EXPLORACIÓN Y RECOLECCIÓN
10. MANEJO DE LA MUESTRA
11. EVENTUALES RESULTADOS ESPERADOS
12. PRESUPUESTO INICIAL

VI. CARTA DE ACEPTACIÓN EN PRINCIPIO O CONTRATO DEL PROVEEDOR DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS, DE LOS RECURSOS GENÉTICOS O DEL COMPONENTE INTANGIBLE

VII. CARTA DE COMPROMISO DE LA PERSONA O ENTIDAD NACIONAL DE APOYO

VIII. DECLARACIÓN JURADA O AFFIDAVIT DEL SOLICITANTE, CONSIGNANDO LA VERACIDAD DE LOS DATOS ANOTADOS EN LA SOLICITUD.

ANEXO 4. PROTOCOLO DE ENTREVISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE BOGOTÁ

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROTOCOLO ENTREVISTA

PROYECTO "PRODUCCIÓN DE COLÁGENO A PARTIR DE LOS RESIDUOS DEL PROCESO DE FILETEO DE TILAPIA Y CACHAMA"

NOMBRE DE LA EMPRESA:

CONTACTO:

TELEFONO:

CORREO ELECTRONICO:

1. ¿Actualmente emplea colágeno en la elaboración de su producto?
SI ____ NO ____
2. Si su respuesta es NO, cual o cuales de los siguientes aspectos han afectado el uso de este producto:
No es mi negocio ____ No se produce en el país ____
Precio ____ No hay buena distribución ____
No hay información ____ Otro ____ Cual
? _____
3. ¿Sabía usted que existen fuentes diferentes para obtener el colágeno como la piel de pescado?
SI ____ NO ____
4. ¿Estaría dispuesto a usar colágeno a partir de la piel de Tilapia y Cachama?
SI ____ NO ____
Porqué? _____
5. ¿Actualmente usa el colágeno para que tipo de aplicación?
Crema ____ Shampoo ____ Jabones ____ Maquillaje ____ Otros ____
6. ¿Qué tipo de presentación tiene el colágeno que actualmente está utilizando?
Líquido ____ Solido ____ Otro ____

