

**ANÁLISIS DE ACTORES Y ESCENARIOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE  
PROGRAMAS ESTRATÉGICOS DE INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD  
INDUSTRIAL DE SANTANDER: ÁREA DE MATERIALES**

**GLORIA AMPARO PINO DÍAZ  
MAURICIO CÁRDENAS SANDOVAL**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA**

**2010**

**ANÁLISIS DE ACTORES Y ESCENARIOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE  
PROGRAMAS ESTRATÉGICOS DE INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD  
INDUSTRIAL DE SANTANDER: ÁREA DE MATERIALES**

**GLORIA AMPARO PINO DÍAZ  
MAURICIO CÁRDENAS SANDOVAL**

**Pasantía de Investigación para optar por el título de Ingeniería Industrial**

**Director:**

**Ing. Luis Eduardo Becerra Ardila  
Docente Escuela de Estudios Industriales y Empresariales**

**Tutor:**

**Darío Yesid Peña Ballesteros  
Profesor Asociado UIS. Líder Área Estratégica Materiales**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER - UIS  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA**

**2010**

## AGRADECIMIENTOS

Los autores de este proyecto agradecen muy especialmente a:

Ing.Luis Eduardo Becerra Ardila	Director del Proyecto
Ing. Piedad Arenas Díaz	Asesora incondicional
Dr. Darío Yesid Peña Ballesteros	Profesor Asociado UIS. Líder Area Estratégica Materiales
Dr. Oscar Gualdrón González	Vicerrector de Investigación y Extensión de la Universidad Industrial de Santander.
Dra. Astrid Jaime	Directora de Transferencia de Conocimiento Universidad Industrial de Santander
Dra. Sonia Giraldo	Directora del Centro De Investigaciones En Catálisis – CICAT.
Dr. Dionisio Laverde	Docente Escuela de Ingeniería Química
Dr. Gilles Gauthier	Docente Escuela de Ingeniería Química
Dr. Custodio Vásquez Quintero	Director del Grupo de Investigación en Corrosión – GIC.
Dra. Luz Amparo Quintero Ortiz	Directora del Grupo de Investigación en Desarrollo y Tecnología de Nuevos Materiales – GIMAT.
Dr. Henry Lamos Díaz	Docente Escuela de Estudios Industriales y Empresariales
Hugo Estupiñán	Integrante del Grupo de Investigaciones en Corrosión-GIC
Carlos Oviedo	Docente de la Escuela de Ingeniería de Metalúrgica y Ciencia de los Materiales
Javier Gómez	Docente de la Escuela de Ingeniería de Metalúrgica y Ciencia de los Materiales

Sandra García	Docente de la Escuela de Ingeniería de Metalúrgica y Ciencia de los Materiales
Leidy Marcela Gelves Jerez	Integrante del Grupo de Investigaciones en Corrosión-GIC
Dr. Francisco Mojica	Docente Universidad Externado de Colombia. Experto en Prospectiva Estratégica
Dr. Fernando Palop	Experto Internacional en Vigilancia Tecnológica
Dr. Aristóbulo Centeno Hurtado	Integrante del Centro De Investigaciones En Catálisis – CICAT.
Ing. Diana Marcela Villabona Reyes	Coordinadora del proyecto.
Ing. Jhuliana Paola Galvis	Coordinadora del proyecto
Ing. Maria Carolina Acevedo	Coordinadora del proyecto
Ing. Leidy Johana Flórez	Estudiante de maestría integrante del grupo INNOTEC
Ing. Heidy Gutiérrez	Investigadora Primera Fase

Al grupo INNOTEC por confiarnos la realización del proyecto.

A nuestras compañeras de las cuatro áreas estratégicas por su apoyo incondicional.

*Al padre poderoso y la madre naturaleza por darnos todo lo necesario en la vida y por cumplir con la promesa de que en sus manos todo saldrá bien.*  
*A nuestros papás: Los mejores del universo.*  
*A nuestros hermanos y patrocinadores.*  
*A nuestros mejores amigos, que no hacemos parte de ningún combo, sobre todo a xime ella sabe por qué.*  
*A misifus y sus consentidos.*  
*A nuestras compañeras del grupo de investigación por sus sobreactuadas*  
*A nuestro tutor, asesores y expertos del área y de la metodología que nos colaboraron.*  
*A la Universidad Industrial de Santander por su deseo de hacer un Santander competitivo y un mejor país.*

*Gloria Amparo Pino Díaz*  
*Mauricio Cárdenas Sandoval*

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	19
1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO.....	20
2. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO.....	22
<b>2.1 OBJETIVOS .....</b>	<b>22</b>
2.1.1 Objetivo General.....	22
2.1.2 Objetivos Específicos.....	22
<b>2.2 ALCANCE .....</b>	<b>22</b>
<b>2.3 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>23</b>
<b>2.4 JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>23</b>
3. MARCO TEÓRICO.....	25
<b>3.1 PROSPECTIVA .....</b>	<b>25</b>
3.1.1 El Método de Escenarios .....	26
3.1.1.1 Análisis Estructural.....	27
3.1.1.2 Análisis de Actores .....	29
3.1.1.3 Análisis Morfológico .....	30
<b>3.2 VIGILANCIA TECNOLÓGICA .....</b>	<b>31</b>
<b>REFERENTES TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS.....</b>	<b>33</b>
4. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	38
<b>4.1 EJERCICIO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA .....</b>	<b>40</b>
4.1.1 Actualización: Análisis de Publicaciones .....	40
4.1.2 Profundización: Análisis de Publicaciones .....	43
4.1.2.1 Análisis de Información Estructurada .....	45
4.1.2.2 Análisis de Información No Estructurada.....	46
4.1.2.3 Identificación de Sublíneas de Investigación .....	47
4.1.2.4 Validación de Sublíneas de Investigación .....	49
4.1.3 Actualización: Análisis de Patentes .....	50
4.1.4 Profundización: Análisis de Patentes .....	51

<b>4.2</b>	<b>PROSPECTIVA TECNOLÓGICA DEL ÁREA DE MATERIALES.....</b>	<b>55</b>
4.2.1	Análisis de Actores.....	55
4.2.1.1	Determinación de las Relaciones de Fuerza entre actores.....	56
4.2.1.2	Determinación de Alianzas y Conflictos entre Actores .....	61
4.2.2	Identificación de Escenarios: Análisis Morfológico .....	67
4.2.2.1	Identificación de Hipótesis.....	68
5.	<b>EJERCICIO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA.....</b>	<b>75</b>
<b>5.1</b>	<b>ACTUALIZACIÓN: ANÁLISIS DE PUBLICACIONES.....</b>	<b>75</b>
<b>5.2</b>	<b>PROFUNDIZACIÓN: ANÁLISIS DE PUBLICACIONES.....</b>	<b>86</b>
5.2.1	Análisis de Información Estructurada .....	86
5.2.2	Sublíneas de Investigación validadas.....	90
<b>5.3</b>	<b>ACTUALIZACIÓN: ANÁLISIS DE PATENTES .....</b>	<b>97</b>
<b>5.4</b>	<b>PROFUNDIZACIÓN: ANÁLISIS DE PATENTES .....</b>	<b>102</b>
6.	<b>PROSPECTIVA TECNOLÓGICA DEL ÁREA DE MATERIALES.....</b>	<b>107</b>
<b>6.1</b>	<b>ANÁLISIS DE ACTORES .....</b>	<b>107</b>
6.1.1	Análisis de Fuerza entre los Actores del Sistema.....	107
6.2	Análisis de posición de actores frente a los objetivos.....	112
<b>7.</b>	<b>ESCENARIOS .....</b>	<b>123</b>
7.1	La Flor Imperial .....	123
7.2	Con el As bajo la manga .....	125
7.3	Esperando la carta .....	127
7.4	Con solo un Par .....	129
8.	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>131</b>
9.	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>135</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>137</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Importación de datos de la Ecuación General del Área.....	42
Tabla 2. Premisas iniciales del estudio .....	45
Tabla 3. Líneas de investigación resultado de la Acotación. ....	48
Tabla 4. Fuentes de Códigos IPC: Biomateriales y Nanomateriales .....	53
Tabla 5. Criterios para la Identificación de Actores .....	58
Tabla 6. Actores del Área de Materiales .....	58
Tabla 7. Criterios para la Identificación de Retos Estratégicos y sus Objetivos Asociados .....	63
Tabla 8. Objetivos del Área de Materiales.....	64
Tabla 9. Estado Actual para Infraestructura de Investigación.....	69
Tabla 10. Configuraciones o Hipótesis para el Año 2020.....	71
Tabla 11. Exclusiones identificadas en el sistema de hipótesis.....	73
Tabla 12. Perfil por intereses de Investigación de Top 10 Autores: No. 1 “Wang, J” .....	85
Tabla 13. Top 10 Autores Biomateriales .....	88
Tabla 14. Sublíneas de Investigación para Biomateriales .....	90
Tabla 15. Sublíneas de Investigación para Nanomateriales.....	91
Tabla 16. Sublíneas de Investigación para Catalizadores y Procesos Catalíticos .....	92
Tabla 17. Sublíneas de investigación para Degradación de Materiales .....	92
Tabla 18. Cuadro Resumen de Análisis de Abstract – “NLP Phrases” Biomateriales.....	93
Tabla 19. Dinámica de Publicación por sublínea: Biomateriales .....	94
Tabla 20. Sublíneas de Investigación para Biomateriales priorizadas según el impacto en la región.....	96
Tabla 21. Cuadro Resumen de Biomateriales: Patentes.....	98
Tabla 22. Perfil de los principales Aplicantes: A61F.....	101
Tabla 23. Códigos IPC: Biomateriales .....	102
Tabla 24. Ejemplo de la Tabla Resumen para Biomateriales: Empresas Vs. IPC .....	103
Tabla 25. Perfil de principales Aplicantes Biomateriales: Bayer Group .....	104
Tabla 26. IPC destacados para Nanomateriales y su relación con Publicaciones.....	105
Tabla 27. Matriz de Influencias Directas sobre los Actores. (Matriz MID).....	108
Tabla 28. Matriz de Influencias Directas e Indirectas sobre los Actores. (Matriz MIDI) .	109
Tabla 29. Clasificación de Actores por grado de influencia en el sistema .....	111
Tabla 30. Matriz de posiciones simples .....	115
Tabla 31. Matriz de posiciones ponderadas con respecto a las relaciones de fuerza de los actores.....	117
Tabla 32. Juego de Hipótesis del Escenario Optimista .....	125
Tabla 33. Juego de Hipótesis del Escenario Apuesta .....	127
Tabla 34. Juego de Hipótesis del Escenario Tendencial .....	129
Tabla 35. Juego de Hipótesis del Escenario Pesimista .....	130

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Metodología de escenarios.....	28
Figura 2. Diagrama General del Proyecto.....	39
Figura 3. Ecuación de Búsqueda General.....	41
Figura 4. Líneas preliminares de Investigación .....	44
Figura 5. Variables Estratégicas del área de Materiales .....	56
Figura 6. Fuentes consideradas para la base de identificación de actores.....	57
Figura 7. Ficha de recolección de información de actores: fuentes primarias .....	62
Figura 8. Tipos de Escenarios identificados.....	74
Figura 9. Gantt por países .....	79
Figura 11. Top 10 Instituciones.....	82
Figura 12. Colaboración entre Países Líderes Biomateriales.....	89
Figura 13. Periodo de desarrollo sublíneas Biomateriales .....	97
Figura 13. Plano de Influencias y Dependencias entre Actores .....	110
Figura 15. Plano de Influencias y Dependencias entre Actores .....	112
Figura 16. Convergencias entre actores de orden 1 .....	118
Figura 17. Convergencia entre actores incorporando Ri .....	119
Figura 18. Divergencias entre actores de orden 1.....	120
Figura 16. Divergencias entre actores incorporando Ri.....	121
Figura 20. Ambivalencia entre los actores .....	122

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Ciclo de vida para una patente. ....	52
Gráfico 2 Distribución por categorías. ....	76
Gráfico 3. Tendencia en las Publicaciones Internacionales "Material Science" .....	77
Gráfico 4 Distribución de publicaciones por Continentes .....	78
Gráfico 5. Países Destacados.....	79
Gráfico 6. Ranking de Países en América Latina y su Posición a Nivel Mundial .....	80
Gráfico 7. Principales Investigadores.....	84
Gráfico 8 Dinámica de Publicación: Línea de Biomateriales .....	86
Gráfico 9 Top 10 Instituciones Biomateriales .....	87
Gráfico 10 Citación Biomateriales.....	90
Gráfico 11 Número de Patentes Internacionales Relacionadas por Año de Publicación .	98
Gráfico 12 Razón de Patentes Internacionales relacionadas con el País de Origen. ....	99
Gráfico 13 Número de Patentes Internacionales relacionadas por Aplicante .....	100
Gráfico 14 Participación de empresas por sector: Biomateriales .....	103

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. EXPERTOS Y ACTORES / ASESORES CONSULTADOS .....	140
ANEXO 2. DESARROLLO METODOLÓGICO FASE 1: VIGILANCIA TECNOLÓGICA .....	142
ANEXO 3. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA METODOLOGÍA DE ACTUALIZACIÓN DE PUBLICACIONES.....	143
ANEXO 4. FICHAS DE ANÁLISIS DE PUBLICACIONES POR LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.....	144
CONTENIDO – LINEAS DE INVESTIGACIÓN .....	144
ANEXO 5. SUBLÍNEAS PRELIMINARES Propuesta Expertos .....	167
ANEXO 6. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA METODOLOGÍA DE PROFUNDIZACIÓN DE PUBLICACIONES.....	172
ANEXO 7. SUBLINEAS DE INVESTIGACIÓN Propuesta Autores.....	173
ANEXO 8. LISTADO DE CÓDIGOS IPC ASOCIADOS A LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	177
ANEXO 9. ACTUALIZACIÓN DE PATENTES .....	178
ANEXO 10. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA METODOLOGÍA ACTUALIZACIÓN DE PATENTES.....	261
ANEXO 11. PROFUNDIZACIÓN DEL ANÁLISIS DE PATENTES .....	262
ANEXO 12. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA METODOLOGÍA DE PROFUNDIZACIÓN DE PATENTES.....	299
ANEXO 13. ANALISIS ESTRUCTURAL .....	300
ANEXO 14. ACTORES DEL SISTEMA DEL ÁREA DE MATERIALES Y SUS ENTIDADES RELACIONADAS. ....	328
ANEXO 15. INSTRUCTIVO DE DILIGENCIAMIENTO MATRIZ ACTOR X ACTOR ....	330
ANEXO 16. ASISTENCIA A LA ACTIVIDAD DE DILIGENCIAMIENTO DE LA MATRIZ ACTOR X ACTOR .....	339
ANEXO 17. CONSIDERACIONES BÁSICAS PARA LA ENTREVISTA: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE FUENTES PRIMARIAS PARA EL JUEGO DE ACTORES .....	340
ANEXO 18. FICHAS DE INFORMACIÓN POR ENTIDAD PERTENECIENTE A LA LISTA DE ACTORES .....	341
ANEXO 19. ESTRATEGIAS RECOPIADAS DE LOS ACTORES .....	396
ANEXO 20. FUENTES SECUNDARIAS DE INFORMACIÓN INSUMO DE LA FORMULACIÓN DE RETOS ESTRATÉGICOS Y SUS OBJETIVOS ASOCIADOS. ....	397

ANEXO 21. CUADRO DE ESTRATÉGIAS DE LOS ACTORES .....	399
ANEXO 22. ASISTENCIA REUNION ATORE POR OBJETIVO ÁREA BIOTECNOLOGIA.....	412
ANEXO 23. INSTRUCTIVO DE DILIGENCIAMIENTO MATRIZ ACTOR X OBJETIVO	413
ANEXO 24. DIAGRAMAS DE LAS METODOLOGÍAS UTILIZADAS EN ACTORES ...	428
ANEXO 25. ESTADO ACTUAL DE LAS VARIABLES CLAVE .....	429
ANEXO 26. SONDEO DE OPINIÓN A LOS INVESTIGADORES REALIZADO POR LA FASE 1.....	435
ANEXO 27. DIAGRAMA DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA PARA ESCENARIOS ..	441
ANEXO 28. DISTRIBUCIÓN POR CATEGORÍAS .....	442
ANEXO 29. PUBLICACIONES ENCONTRADAS POR AUTOR .....	444
ANEXO 30. CLUSTER INSTITUCIONES LÍDERES GENERAL DEL ÁREA DE MATERIALES.....	447
ANEXO 31. PERFIL POR INTERESES DE INVESTIGACIÓN DEL TOP 10 DE INVESTIGADORES EN EL ÁMBITO MUNDIAL DE LA CIENCIA DE LOS MATERIALES.....	448
ANEXO 32. ANALISIS DE EVOLUCION ANUAL, IMPORTANCIA A NIVEL REGIONAL Y PERIODO DE DESARROLLO DE LAS SUBLÍNEAS DE INVESTIGACIÓN IDENTIFICADAS. ....	454
ANEXO 33. NLP PHRASES DEL ABSTRACT POR LINEA DE INVESTIGACIÓN EN ORDEN DE RELEVANCIA. ....	463
ANEXO 34. DIAGRAMAS DE BALANCES DE POSICIONES POR OBJETIVO .....	558

## RESUMEN

**TITULO:** ANÁLISIS DE ACTORES Y ESCENARIOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PROGRAMAS ESTRATÉGICOS DE INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER: ÁREA DE MATERIALES<sup>1</sup>

**AUTORES:** CARDENAS SANDOVAL, Mauricio  
PINO DÍAZ, Gloria Amparo<sup>\*\*</sup>

**PALABRAS CLAVE:** Ciencia de Materiales, Escenarios, Análisis de Actores, Análisis de Publicaciones, Análisis de patentes

### DESCRIPCIÓN:

Basados en las herramientas metodológicas de la vigilancia y prospectiva tecnológica, el presente estudio pretende vislumbrar escenarios futuros para el año 2020 y líneas de investigación específicas que direccionen la toma de decisiones estratégicas de la Universidad Industrial de Santander en el área de Investigación de Materiales.

Se desarrolla en el marco del Macroproyecto “Identificación de Programas Estratégicos de Investigación de la Universidad Industrial de Santander” constituyéndose como la segunda fase del mismo. Los análisis de publicaciones internacionales y nacionales, de patentes y de capacidad institucional; la identificación de variables clave del sistema y la propuesta de líneas de investigación estratégicas para la UIS obtenidos en la Fase 1, son el punto de partida de este estudio.

Inicialmente se realiza una actualización de la base de información de los análisis de publicaciones y de patentes, que sumado al análisis de información no estructurada relacionado con las líneas de investigación resultado de la fase 1 favorece la identificación de líneas de investigación más específicas denominadas –sublíneas de investigación–. De la misma manera, se complementa la investigación prospectiva con el análisis del juego de actores del sistema de investigación de Materiales, que evidencia los actores sociales de alto y bajo poder, así como las alianzas y conflictos potenciales.

Este análisis aporta conclusiones esenciales que, junto con los hallazgos identificados en el ejercicio de vigilancia tecnológica permiten la identificación de hipótesis de futuro cuya combinatoria da lugar a los escenarios posibles para la universidad en un horizonte de diez (10) años.

---

\* Proyecto de Grado

\*\* Facultad de Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director Luis Eduardo Becerra Ardila, Tutor: Darío Yesid Peña Ballesteros.

## ABSTRACT

**TITLE:** ACTOR AND SCENARIO ANALYSIS FOR IDENTIFYING STRATEGIC INVESTIGATION PROGRAMS IN THE INDUSTRIAL UNIVERSITY OF SANTANDER: MATERIALS AREA.\*

**AUTHORS:** CARDENAS SANDOVAL, Mauricio  
PINO DÍAZ, Gloria Amparo\*\*

**KEYWORDS:** Material Science, Scenarios, Actor Analysis, Publication Analysis, Patent Analysis.

### DESCRIPTION:

Based on the tools of technology watch and prospective, this paper work tries to determinate future scenarios for the year 2020 and also specific “research lines” which will guide the path that the UIS will follow through strategic decisions in the materials investigation field.

It has been developed as a part of a bigger project, whose name “Identification of research strategic programs for the UIS” is building the second phase of the former project. The analyses of international and national publications, patents and institutional capacity, identification of the system ‘key variables’ and the proposal of strategic research lines that the UIS should follow obtained from phase 1, are the starting point of this study.

First of all, an update of the publications and patents analysis area was performed, then the analysis of ‘non structured’ information about the research lines result of the phase 1; The net of this items allows the identification of more specific research lines named sub-lines. After that, the prospective research is completed with the analysis of the materials research system influences, putting under the spotlight the social actors of high and low power, the alliances and potential conflicts.

This analysis gives essential conclusions, along with identified findings of the technology watch aim to determine hypothesis that will be able to create possible scenarios for the UIS in 10 year ahead.

---

\*Grade Project.

\*\* Faculty of Physical-Mechanics Engineering, Industrial Engineering. Director: Luis Eduardo Becerra Ardila, Tutor: Dario Yesid Peña Ballesteros.

## INTRODUCCIÓN

El estudio en torno a la investigación prospectiva otorga a quienes son responsables de la toma de decisiones en investigación de la universidad, elementos precisos de información actual y evolución del sistema que involucra en este caso, al área de materiales permitiendo el diseño de estrategias para la asignación presupuestal más conveniente y las acciones que esta deriva.

Junto con un monitoreo tecnológico realizado al área, con el presente estudio se espera encontrar un enfoque acertado de las actividades que deberá realizar la universidad en términos de ciencia y tecnología con el objeto de encontrar en la aplicabilidad de la misma un impacto favorable en el desarrollo de nuestro sistema social regional y nacional.

Esto se logrará mediante la visión global y sistémica de los diferentes factores que impactan el desarrollo de las actividades de la universidad, como los factores cualitativos y la estrategia de otros actores que se encuentran involucrados, permitiendo la construcción del futuro que la institución espera vivir para el año 2020, y aclarando los posibles caminos a seguir que la llevarán al contexto del entorno esperado para el año de proyección.

El presente proyecto constituye la segunda fase del estudio que permitirá a la Universidad Industrial de Santander “Identificar programas estratégicos de investigación” en el área de materiales en el que se contemplan dos componentes importantes: un ejercicio de vigilancia tecnológica donde se identifican sublíneas<sup>5</sup> de investigación para el área, y la finalización del ejercicio de prospectiva tecnológica iniciado en la Fase 1, en el cual se vislumbran escenarios<sup>6</sup> de futuro para la UIS; de igual forma construye una base metodológica sobre la cual se proyecten las posibles estrategias que instituciones semejantes deben tomar a la hora de proyectarse hacia el futuro.

---

<sup>5</sup> Diríjase al Capítulo 5

<sup>6</sup> Diríjase al Capítulo 6

## 1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

El Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad Industrial de Santander 2008-2018, define como eje central la investigación, dentro de los objetivos estratégicos de la dimensión académica. A partir de allí y en un segundo nivel, surge el macroproyecto institucional “*Identificación de programas estratégicos de investigación de la Universidad Industrial de Santander*”, el cual tiene como objetivo general identificar las líneas estratégicas, capacidades y requerimientos como insumo para el desarrollo de programas de investigación institucionales. Este proyecto se convierte entonces, en la base del desarrollo del ejercicio investigativo en cada una de las áreas estratégicas definidas por la universidad: Biotecnología y Agroindustria, Tecnologías de la Información y Comunicación, Energía, y Materiales

El proyecto de áreas estratégicas se concentró, en su primera fase desarrollada en el segundo semestre del año 2008, en adelantar estudios prospectivos en cuatro (4) áreas estratégicas definidas: TIC's, Recursos Energéticos, Biotecnología, **Materiales**.

Como resultados y avances del proyecto en su primera fase, se pueden citar entre los más importantes:

- 🔗 Mapa tecnológico preliminar de cada área estratégica, basado en la revisión bibliográfica y análisis comparativo de mapas realizados por entidades referentes en el tema.
- 🔗 Clasificación de los grupos de investigación de la Universidad dentro de las 4 áreas estratégicas de acuerdo a las líneas y portafolio ofrecido.
- 🔗 Identificación de grupos de investigación en cada área a nivel nacional y mundial.
- 🔗 Lluvia de ideas, en la cual se determinaron y definieron aproximadamente 150 variables genéricas preliminares a incluir en el análisis estructural.
- 🔗 Inicio del análisis de patentes teniendo en cuenta: área, año, sector, empresa, país origen, país donde se patenta, aplicación, palabras clave.
- 🔗 Capacitación en propiedad intelectual e introducción al análisis de patentes.

Así mismo, el macroproyecto de identificación de líneas de investigación se enmarca dentro de las políticas del gobierno nacional y departamental, fortaleciéndolo institucionalmente e integrándolo dentro de otras iniciativas institucionales, como lo son el fortalecimiento del Parque Tecnológico de Guatiguará y la construcción y dotación de la infraestructura para el desarrollo de la investigación en la sede UIS Guatiguará.

## **2. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO**

### **2.1 OBJETIVOS**

#### **2.1.1 Objetivo General.**

Realizar el análisis de actores y análisis de escenarios para la identificación de programas estratégicos de investigación en la Universidad Industrial de Santander en el área de materiales, como parte del Macroproyecto “Identificación de Programas Estratégicos de Investigación de la Universidad Industrial de Santander”.

#### **2.1.2 Objetivos Específicos**

- Actualizar y profundizar en los resultados del análisis de publicaciones y patentes, estableciendo tendencias específicas para el área de materiales.
- Identificar actores críticos para el área de materiales y analizar su influencia sobre el sistema.
- Dimensionar posibles escenarios futuros, proponer el escenario apuesta y recopilar acciones estratégicas propuestas por los actores.
- Documentar las etapas por las que atravesará el desarrollo del proyecto y los resultados obtenidos, generando una herramienta metodológica del ejercicio realizado.

### **2.2 ALCANCE**

El alcance de este proyecto es vislumbrar escenarios futuros para la UIS en el área de materiales, con el fin de orientar las líneas de investigación en conformidad con las tendencias tecnológicas del área, las variables que inciden en el desarrollo de la misma y la fuerza de los actores que interactúan en ellas. Este resultado se obtendrá por medio del análisis de influencia de los actores en el sistema y la comprensión de los posibles contextos futuros.

### **2.3 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

Los procesos llevados a cabo dentro de la Universidad Industrial de Santander, implican una gran responsabilidad con el país, en cuanto a que sus acciones influyen de manera directa en su desarrollo. En su calidad de generador de conocimiento como reza en sus actividades misionales, es un eslabón que permitirá a Colombia llegar a niveles superiores en ciencia, tecnología e innovación.

En este sentido, es necesaria la toma de decisiones estratégicas en el largo plazo relacionadas con las temáticas de investigación. Un punto de vista prospectivista en el que no es necesario resignarse a un futuro desdichado, sino por el contrario anticiparse al mismo, a partir del conocimiento y el estudio de las de las tendencias, actores de desarrollo, factores de cambio y posibles eventos, es la manera en que se puede tomar la delantera.

Se requiere entonces, una base de información amplia y confiable para llevar a cabo este proceso, e involucrar herramientas que permitan a la Universidad definir estrategias de tal manera que se supere la barrera de lo probable y se encuentre finalmente con situaciones deseables en las áreas en que se enfoca; que se dirija a la institución hacia un desempeño destacado, haciendo eco en la sostenibilidad local, departamental y nacional.

El área de Ciencia de los Materiales es un foco de investigación de gran interés a nivel internacional. Como base del desarrollo tecnológico de múltiples disciplinas se constituye un componente estratégico para la UIS sobre todo si se tiene en cuenta las capacidades del Departamento de Santander en materia de recursos naturales y la estructura investigativa actual del área en la universidad para la cual se identifica un alto potencial.

### **2.4 JUSTIFICACIÓN**

La generación de conocimiento es uno de los factores claves en el desarrollo de la capacidad de innovación de una organización, institución, o región. La Universidad Industrial de Santander dentro de su misión contempla la participación activa en procesos

de cambio por el progreso y la mejor calidad de vida de la comunidad. Para llevar a cabo esto, necesita un adecuado direccionamiento donde la vigilancia tecnológica y la prospectiva toman forma para propiciar las herramientas claves que fortalecen y fundamentan el proceso de toma de decisiones.

La investigación realizada permitirá tener una posición sobre el estado tecnológico, científico en el mundo y mostrará escenarios en el área de materiales, donde la Universidad posiblemente se encontrara en un plazo de 10 años. Esta información apoyará el proceso de asignación de recursos para la investigación ya que con ello se vislumbra el enfoque que debería tener los trabajos realizados en la institución, y se podrá llegar a determinar los recursos y herramientas necesarias para realizar el trabajo investigativo dentro de ella.

Este proyecto será el soporte metodológico sobre el cual se llevará el desarrollo investigativo de la Institución, y de otras instituciones que dentro de sus propósitos se encuentre la planeación y proyección de sus actividades basadas en la imagen de futuro en la cual desean encontrarse en el largo plazo.

### 3. MARCO TEÓRICO

En razón de la comprensión de las etapas descritas en numerales posteriores desarrolladas en el presente estudio, se presentan a continuación los conceptos y definiciones unificados más relevantes.

#### 3.1 PROSPECTIVA

Existen dos escuelas que analizan desde puntos de vista diferentes el futuro: la primera, de forma unidireccional o “determinista” y la segunda de forma multidireccional o “voluntarista”, que supone la posibilidad de elección entre esos múltiples caminos. La prospectiva se sitúa en esta última.

Tiene sus orígenes con la obra de Gastón Berger "Fenomenología del Tiempo y Prospectiva", seguido de los trabajos de Bertrand y Hugues de Jouvenel "El Arte de la Conjetura" y la Fundación "Futuribles International"; hasta llegar a Michel Godet que con "De la Anticipation à la Action" y sus contemporáneos constituyen la última generación de prospectivistas. (MOJICA, 2002)

Es este último personaje quien acerca el ejercicio prospectivo al sector empresarial u organizacional y a la sociedad misma (ACEVEDO, 2009), haciéndolo aplicable como herramienta metodológica que facilita y sistematiza la reflexión colectiva y la construcción de imágenes o escenarios de futuro.

Según la OECD<sup>7</sup> la prospectiva se define como el “conjunto de tentativas sistemáticas para observar a largo plazo, el futuro de la ciencia, tecnología, la economía y la sociedad con el propósito de identificar las tecnologías emergentes que probablemente produzca los mayores beneficios económicos y/o sociales”

La Prospectiva busca alternativas futuras más allá de responder preguntas como ¿Qué sucederá? o ¿Qué se espera? Esta produce imágenes futuras diseñadas que no son

---

<sup>7</sup> Organisation for Economic Co-operation and Development.

vistas dentro de un preciso cumplimiento absoluto de los acontecimientos, sino como el producto de la participación, creatividad y visión integradora que encierran, y que permiten a través de su diseño futurístico una mejor comprensión del presente y del activo rol que se tiene en él (HEVIA ARAUJO) . En la prospectiva no interesa el hombre como ser individual sino el hombre como ser colectivo agrupado en lo que se denomina “actores sociales”.

La prospectiva representa así la habilidad para llevar a grupos humanos a tomar decisiones relevantes que los lleven a alcanzar el mejor de los futuros posibles, enfrentando situaciones de incertidumbre, de alta incertidumbre. En gran medida, dichas situaciones provienen en primera instancia de considerar que los fenómenos estudiados requieren de una visión integral de largo plazo y donde los actores sociales intervienen sensiblemente. (MIKLOS, 2008)

### **3.1.1 El Método de Escenarios**

Desde los años 80 se ha intentado encontrar alguna sinergia potencial entre la prospectiva y la estrategia, una de los resultados de este esfuerzo es la metodología basada en el método de los escenarios.

El objetivo de esta metodología es proponer las orientaciones y las acciones estratégicas apoyadas en las competencias de la organización en función de los escenarios de su entorno general y concurrential. (GODET, 2000)

Es claro que no se debe dar un concepto erróneo de un escenario ya que en mucha de la literatura presentada toman a un escenario como un conjunto de hipótesis sin tener en cuenta las características que este presenta<sup>8</sup>. Un escenario es un conjunto formado por la descripción de una situación futura y un camino de acontecimientos que permiten pasar de una situación original a otra futura. La palabra escenario es utilizada abusivamente para calificar no importa que juego de hipótesis. (GODET, 2000)

---

<sup>8</sup> Según Michael Godet las hipótesis que hacen parte de un escenario deben tener 5 características esenciales: pertinencia, coherencia, verosimilitud, importancia y transparencia.

Dentro de la literatura común se conocen dos clases de escenarios: “los exploratorios que parten de las tendencias pasadas y presentes, conducen a futuros verosímiles y los de anticipación o normativos: contruidos a partir de imágenes alternativas del futuro, podrán ser deseables o por el contrario rechazables. Son concebidos de forma retroproyectiva.” (GODET, 2000)

La cantidad de herramientas y metodologías utilizadas en el análisis de escenarios es numerosa. El método de escenarios que se ha desarrollado en el SEMA<sup>9</sup>, dependiente del CNAM<sup>10</sup> (instituto al cual pertenece el profesor Michael Godet), de una parte y el método SRI<sup>11</sup> (nombre proveniente del gabinete americano), por otra parte, son los métodos más frecuentemente utilizados. Las diferentes etapas de estos dos métodos apenas se diferencian. Apoyándose en una formalización más a fondo, el primero de ellos tiene la ventaja de poner el acento sobre el examen sistemático de los futuros posibles. (GODET, 2000). La metodología es mostrada en la Figura 1.

### **3.1.1.1 Análisis Estructural**

Dentro del análisis de escenarios uno de los pasos iniciales y base de la conformación del sistema que va a ser estudiado es el análisis estructural. “Para iniciar en un estudio del futuro es fundamental definir claramente aquello sobre lo cual se quiere inferir. Con el objetivo de entender una realidad o problema específico, es interesante abordarlo, entendiéndolo como un sistema”. (ACEVEDO, 2009)

El concepto general del análisis estructural “es una herramienta diseñada para el enlace de ideas” (BALLESTEROS, 2008). Esto se logra mediante la correlación de elementos y/o factores que constituyen el sistema, los cuales son relacionados en una matriz por los actores que pertenecen a ella. El método es una herramienta utilizada en la construcción de la base para el diseño de escenarios, se usa principalmente “para encontrar las variables influyentes, dependientes y esenciales para entender la evolución del sistema y predecir su comportamiento futuro. El principal mérito de este método radica en la ayuda

---

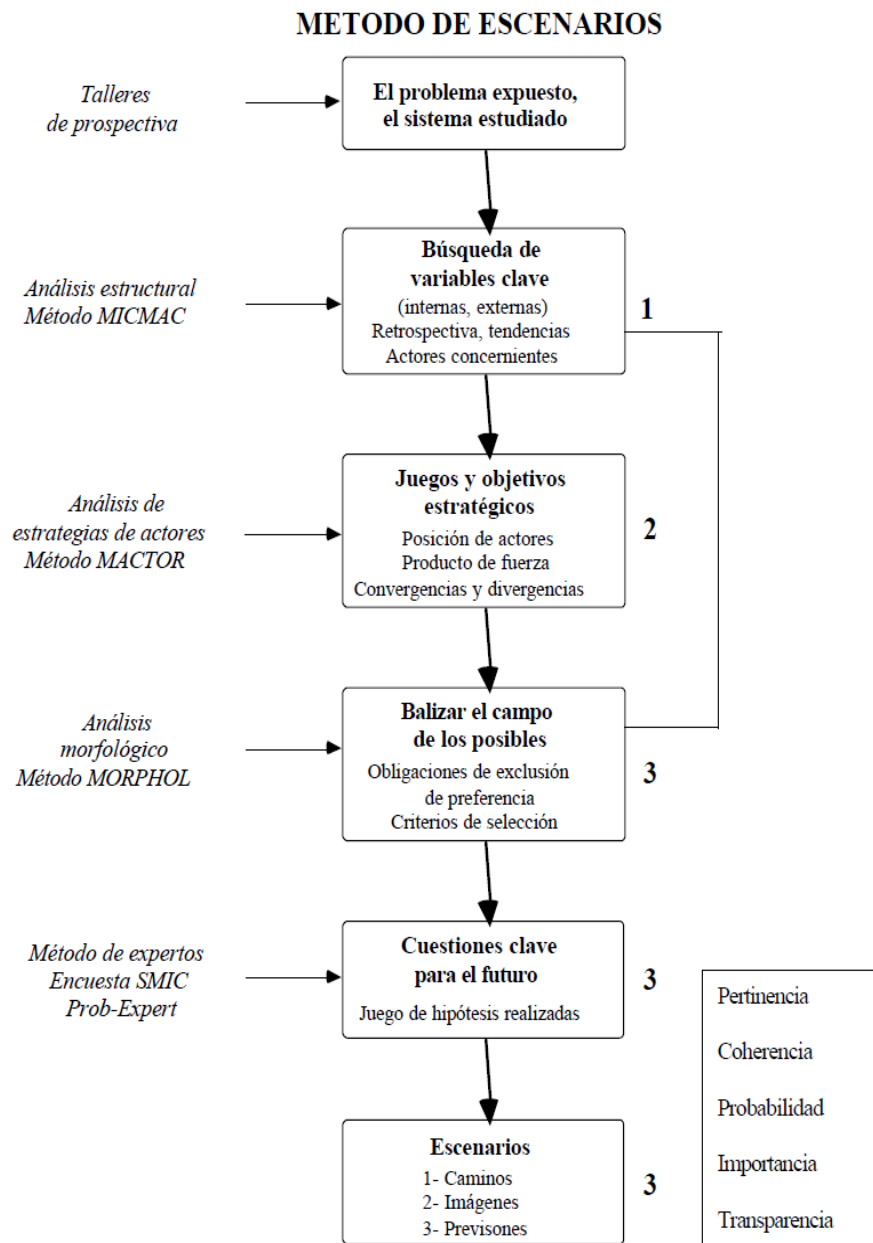
<sup>9</sup> La Sociedad Española de Matemática Aplicada (SEMA), <http://www.sema.org.es/web/index.php>

<sup>10</sup> Conservatoire National des Arts et Métiers, <http://www.cnam.fr>

<sup>11</sup> SRI International. <http://www.sri.com/>

que presta a un grupo para plantearse las buenas preguntas y construir reflexión colectiva.” (BALLESTEROS, 2008)

Figura 1. Metodología de escenarios.



Fuente: Caja de Herramientas de la Prospectiva Estratégica, Michael Godet

### 3.1.1.2 Análisis de Actores

La influencia de las entidades, organizaciones, instituciones y demás actores que participan sinérgicamente dentro del desarrollo de cualquier sistema es la razón para tener en cuenta este análisis, “Como en el caso del análisis estructural, la información debe complementarse con entrevistas cualitativas con los mismos actores; este método permite identificar los eventos principales que señalan el camino hacia el futuro, para tener una mejor visión general de la interacción de eventos y una mejor comprensión de las relaciones entre los actores.” (GODET, 2004)

El Método de análisis de juego de actores, busca valorar las relaciones de fuerza entre los actores y estudiar sus convergencias y divergencias con respecto a un cierto número de posturas y de objetivos asociados al sistema incorporado. Como lo señala Rafael Popper es “una técnica de planeación estratégica que tiene en cuenta intereses y fortalezas de los actores, con el propósito de identificar objetivos clave en un sistema y reconocer potenciales alianzas, conflictos y estrategias.”

O por otro lado como lo plantea el maestro Godet “El futuro nunca está totalmente predeterminado, a pesar de la influencia que puedan tener las tendencias del pasado; el futuro permanece abierto a los distintos escenarios posibles. Los actores del sistema objeto de estudio poseen distintos grados de libertad que podrán ejercer, a través de la acción estratégica, con el fin de alcanzar los objetivos que se han fijado y de este modo llevar adelante su proyecto exitosamente.”

Este método tiene en cuenta la relación que cada uno de los actores tiene con los demás, así como con los objetivos pertenecientes al sistema que se encuentra estudiando., esta relación se realiza a través de dos matrices una que reconoce la influencia y dependencia entre los actores<sup>12</sup> y otra que muestra la posición que cada uno de los actores tiene sobre

---

<sup>12</sup> Matriz Actor por Actor (MAA). Donde se evalúa la influencia que cada uno de los actores del sistema tiene sobre los demás, de allí se obtiene la matriz de influencias directas de los actores donde se mide el poder que cada uno tiene sobre el sistema.

los objetivos<sup>13</sup> planteados dentro del sistema. El objetivo de la utilización del método es el de facilitar a un actor una ayuda para la decisión de la puesta en marcha de su política de alianzas y de conflictos.

### **3.1.1.3 Análisis Morfológico**

El Análisis Morfológico es un método analítico-combinatorio creado en 1969 por Fritz Zwicky, astrónomo del California Institute of Technology (Caltech). “Al análisis morfológico le concierne el desarrollo de aplicaciones prácticas, que nos permitirán descubrir y analizar lo estructural o inter-relaciones morfológicas entre fenómenos, objetos o conceptos; para así usar los resultados obtenidos, en la construcción de nuevos sistemas o en la visualización de nuevas formas en los sistemas sociales, económicos y políticos de nuestras sociedades”. (ONU, Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, 2000)

El análisis morfológico tiende a explorar de manera metódica los futuros posibles a partir del estudio de todas las combinaciones resultantes de la descomposición de un sistema. El objetivo del análisis morfológico evidencia la conducta de los nuevos productos en previsión tecnológica pero también la construcción de escenarios. (GODET, 2000)

La base metodológica de esta herramienta es la construcción del espacio morfológico para el sistema estudiado para ello se descompone el sistema o la función estudiada en sub-sistemas o componentes, posteriormente se pasa a la reducción de este espacio. Algunas combinaciones, no son concebibles donde se pueden observar incompatibilidades entre configuraciones, etc. La segunda fase del trabajo consiste, por tanto, en reducir el espacio morfológico inicial en un sub-espacio útil, para esto se realiza la introducción de criterios de exclusión, de criterios de selección (económicos, técnicos...) a partir del cual las combinaciones pertinentes podrán ser examinadas, mediante otros métodos de análisis.

---

<sup>13</sup> Matriz Actor por Objetivo (MAO). Donde se evalúa la posición de los actores sobre los objetivos del sistema, de allí se obtiene las convergencias y divergencias entre actores, donde se analizan las posibles alianzas que se llegaran a presentar.

La prospectiva tiene una estrecha relación con los ejercicios de vigilancia tecnológica ya que “la reflexión colectiva, se ve fortalecida con la información verificable y se crea un equilibrio entre las fuentes primarias de información (juicios de valor y apreciaciones personales de los expertos) y las fuentes secundarias” (MOJICA, 2005)

### **3.2 VIGILANCIA TECNOLÓGICA**

La vigilancia tecnológica es definida como “el esfuerzo sistemático y organizado de observación, captación, análisis, difusión precisa y recuperación de información sobre los hechos del entorno económico, tecnológico, social o comercial, relevantes“ en el sentido de “implicar una oportunidad u amenaza” para la entidad u organización en la que sea implementada (PALOP, 1999).

La vigilancia “requiere una actitud de atención o alerta individual” (PALOP, 1999) donde se identifique de manera continuada en el tiempo – por lo cual es muy ligada a los aspectos estratégicos (LEON) – las oportunidades o amenazas a las que está expuesta la organización, de manera que sea posible “ajustar el rumbo y esclarecer el camino hacia la consecución de sus objetivos”. (VARGAS, 2005)

Es posible clasificar la vigilancia según los diferentes aspectos en los cuales se aplique: “comercial, competitivo, financiero, de entorno y tecnológico” (VARGAS, 2005). Este último comprende el monitoreo constante de “los avances científicos y técnicos fruto de la investigación básica y aplicada, los productos y servicios, los procesos de fabricación, los materiales, su cadena de transformación, y las tecnologías y sistemas de información” (VARGAS, 2005) citando a (PALOP, 1999).

Dicho en otras palabras la vigilancia pretende identificar a partir de la recolección de un gran volumen de datos, la evolución y las novedades tecnológicas a partir de dos tipos de fuentes de información: aquellas de las cuales es posible extraer información estructurada y otras, que proveen información no estructurada. Con estas últimas se hace referencia principalmente a los documentos, páginas web o suscripciones, a servicios de información

en las cuales es posible conseguir la información requerida en formatos muy diversos como texto, videos, audio o imágenes.

En cuanto a la información no estructurada, se refiere principalmente a las bases de datos de publicaciones y de patentes, ya que como supuesto en vigilancia tecnológica se tiene que “los resultados de la mayoría de las investigaciones en ciencia y tecnología se transmiten a través de un proceso de comunicación escrita (artículos de revistas, libros, actas de congresos, patentes, etc.)”; y además que “los trabajos publicados en las fuentes primarias se recopilan en forma abreviada en las bases de datos” (LEON).

Estas dos fuentes descritas, la última en mayor medida, dan lugar a los análisis de publicaciones y de patentes. Estos análisis se basan en un chequeo sistemático de publicaciones y de patentes relacionadas con el tema en cuestión que permite obtener conclusiones valiosas sin necesidad de hacer la lectura completa de estos documentos.

El análisis de patentes pone de manifiesto entre otras cosas aspectos que se pueden medir en cuanto a la actividad científica y de innovación y su práctica de protección intelectual: los países con mayor cantidad de patentes, los patentadores activos como (empresas, instituciones educativas, corporaciones de investigación, etc), las líneas de investigación que se trabajan más en un determinado estudio, etc.

Existen diversos sistemas de clasificación de patentes reconocidos como la Clasificación Internacional de Patentes (IPC), la Clasificación Europea de Patentes (ECLA) y Clasificación Americana de Patentes (USPC), que muestran un “sistema jerárquico de símbolos independientes del idioma para clasificar las patentes y los modelos de utilidad de acuerdo a los distintos sectores de la tecnología a los que pertenecen”<sup>14</sup>

Sin embargo, es importante aclarar que según el Manual de Estadísticas de la OECD<sup>15</sup> “muchas innovaciones no se patentan, mientras que otras son protegidas por multiplicidad de patentes, además, un gran número de patentes tienen un valor tecnológico y

---

<sup>14</sup> Tomado de <http://www.wipo.int/classifications/ipc/es/>

<sup>15</sup> Organisation for Economic Co-operation and Development.








económico nulo, mientras otras tienen un enorme valor” (ACEVEDO, 2009) por lo cual se complementa con el análisis de publicaciones.

El análisis de publicaciones se basa principalmente en la bibliometría, que corresponde a la “cuantificación del número de documentos publicados por un país, institución, grupo de investigación o individuo, así como las citas recibidas por dichos documentos” (LICEA DE ARENAS, 2002) de manera que se observa el volumen de publicación, la interacción entre los responsables de la misma o colaboración, el impacto o importancia de las publicaciones y se alcanza a detectar los tópicos de interés que han sido abordados en el tema estudio.

## REFERENTES TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS

Se nombran y describen a continuación los principales estudios referenciales de metodología y de tendencias específicas para el área.







***Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología (ENCYT) Prospectiva Estratégica a 2020, España.*** En el Ejercicio de Prospectiva a 2020 en España se identificaron tendencias del área de materiales. Entre los criterios de selección que se tuvieron en cuenta para la selección de las tendencias se encuentran el posicionamiento de España respecto a ellas y el interés estratégico que representan para el futuro. A continuación se enuncian los temas seleccionados del área de materiales,

-  Diseño y modelización multiescalar de materiales.
-  Materiales multifuncionales y materiales inteligentes.
-  Materiales con elevadas propiedades específicas. (Propiedad/Densidad)
-  Materiales con propiedades mejoradas desde el punto de vista del comportamiento en servicio.
-  Tecnologías para la elaboración y transformación y caracterización de materiales, y valorización de subproductos.
-  Nanomateriales. Nanociencia y nanotecnología.
-  Biomateriales.

El estudio estableció seis índices para la calificación de las áreas, sub-áreas y líneas de investigación. Estos indicadores hacen referencia a la posición de las temáticas en cuanto a su capacidad científica al desarrollo tecnológico, a la transferencia I+D/ conocimiento, al desarrollo Industrial y comercial, su dependencia del exterior y su impacto sobre la ciencia, la tecnología, la economía y la industria. Cada una de las doce áreas de conocimiento fue trabajada por un Panel de Expertos, de entre 15 y 20 miembros, en los que se ha pretendido una correcta representación de profesionales procedentes del mundo científico y del mundo tecnológico y empresarial. Se identificaron líneas del conocimiento en áreas<sup>16</sup> como química, tecnologías de diseño y producción industrial, ciencias de la salud y biotecnología, seguridad y defensa, transporte, agroalimentación y pesca y energía

**Prospectiva Tecnológica Industrial de México 2002-2015:** Se basó en la metodología utilizada y los instrumentos desarrollados en España para realizar, entre los años 1998 y 2001, 26 Estudios de Prospección Tecnológica Industrial dentro de 8 sectores industriales, que se realizó en conjunto con la OPTI<sup>17</sup>, la metodología utilizada fue la coordinación por sectores de paneles de expertos.

La meta para este nuevo proyecto fue generar 30 Estudios de Prospección Tecnológica Industrial dentro de 10 Sectores en un período de 18 meses. Cada Estudio estructura la visión de una muestra de la Comunidad de Actores del Desarrollo Tecnológico de una importante Área Industrial en México, con relación a un conjunto de cambios tecnológicos denominados anticipaciones, los sectores escogidos para el estudio fueron:

-  Sector 1.- Agroalimentario;
-  Sector 2.- Energía;
-  Sector 3.- Medio Ambiente;
-  Sector 4.- Químico;
-  Sector 5.- Tecnologías de Información y Comunicación (TIC);
-  Sector 6.- Ingeniería;

---

<sup>16</sup> Para encontrar mayor información diríjase a la dirección electrónica <http://www.oei.es/noticias/spip.php?article2381> donde se encuentra el documento completo

<sup>17</sup> El Observatorio de Prospección Tecnológica Industrial

- ✿ Sector 7.- Transformación;
- ✿ Sector 8.- Diseño y Automatización;
- ✿ Sector 9.- Biotecnología;
- ✿ Sector 10.- Materiales; Áreas: Materiales Tradicionales, Materiales Avanzados.

Se definieron los estados actuales de cada sector donde se incluyeron empleo generado por el sector, exportaciones generadas, la evolución de la actividad productiva, entre otros, posteriormente se desarrollo un cuestionario para el desarrollo del ejercicio Delphi aplicado a un Panel de expertos en cada sector considerado, allí se presento unas líneas investigativas<sup>18</sup> y basadas en ellas se pidió la opinión a los expertos de la pertinencia de las mismas así como el desarrollo de ellas en el país.

**Centro de Excelencia de Nuevos Materiales (CENM):** a mediados del año 2005 se consolido, el Centro de Excelencia en Nuevos Materiales, entidad que desarrolla importantes trabajos en prospectiva tecnológica en el país, este se ha caracterizado por publicaciones científicas de alta calidad en revistas especializadas internacionales, apoyo a la formación de jóvenes científicos, y a la investigación multidisciplinaria que se adelanta en cada uno de los grupos de que conforman a las 4 líneas del CENM<sup>19</sup>: Nanomagnetismo, Recubrimientos Duros, Materiales Compuestos, Sensores y Sistemas Mesoscópicos. Uno de los aspectos más importantes es el acercamiento que se ha tenido con la industria regional y nacional, que sin lugar a dudas es uno de los productos con mayor valor agregado, ya que el Centro con eso, está cumpliendo y fortaleciendo una misión muy importante que se ha trazado el gobiernos y es el afianzamiento del lazo universidad - industria, el CENM a pesar de estar constituido como una unión temporal, representa el esfuerzo cooperativo de 10 universidades en distintas regiones de Colombia, quienes tiene como objetivo impulsar la cultura de la ciencia en el país, no solamente entre personas que trabajen en el área sino incluyendo los distintos estamentos de la sociedad como lo es el sector productivo, mediante la consecución de importante convenios.

---

<sup>18</sup> Para encontrar mayor información dirijase a la dirección electrónica <http://www.ciatec.mx/centroInfo/resultados.asp?titulo=prospectiva>, donde se encuentra el documento completo

<sup>19</sup> Para encontrar mayor información dirijase a la dirección electrónica <http://www.cenm.org/>, donde se encuentra el documento completo

***Estudios de Vigilancia Tecnológica Aplicados a Cadenas Productivas del Sector Agropecuario Colombiano***<sup>20</sup>. Esta publicación hace parte de la colección de estudios de Prospectiva y Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva, especialmente diseñados para perfilar las agendas de investigación de las Cadenas Productivas Agroindustriales del país. Esta colección es fruto de la cooperación entre el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Colciencias.

Para el desarrollo del estudio se estableció la definición del alcance del ejercicio a través del diligenciamiento de una ficha de definición de necesidades de vigilancia tecnológica, la cual plantea la especificación del tema principal de vigilancia, los subtemas, los objetivos específicos y los términos clave para las búsquedas. La información obtenida se clasificó de acuerdo con los objetivos del informe; inicialmente fue incorporada al software Vantage Point® para ser indexada y procesada, para luego generar los informes pertinentes. Luego de esto se validaron los resultados con expertos en el tema.

El desarrollo de los ejercicios, pese a seguir una única metodología, ha sido muy diferente para cada Cadena, son varios los factores a considerar allí que van desde la articulación y madurez de la Cadena, pasando por las habilidades del Vigía, hasta las capacidades desarrolladas por los Consultores Nacionales.

### ***Identificación y Análisis de Oportunidades Emergentes en Tecnologías de la Información y Comunicaciones para Empresas Chilenas de Base Tecnológica***<sup>21</sup>.

El estudio consideró la identificación, el análisis y la caracterización de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, con oportunidades de desarrollo en Chile. Por una parte, cinco tecnologías en etapa de investigación, y por las otras, diez tecnologías en fase de implantación en la industria, pero con baja penetración del mercado. El aporte real de este documento es el análisis realizado en el desarrollo de la vigilancia tecnológica donde se observan diferentes mapas y correlación de campos que permiten evidenciar información que los indicadores bibliométricos básicos no proporcionan. La utilización de mapas temáticos, clúster y redes son el fundamento principal del desarrollo de este

---

<sup>20</sup> Para encontrar mayor información dirijase a la dirección electrónica <http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Archivos/Publicaciones/EstudiosVigilanciaJun18.pdf>, donde se encuentra el documento completo

<sup>21</sup> Para encontrar mayor información dirijase a la dirección electrónica [http://www.innovamineria.cl/archivos/Oportunidades\\_Emergentes\\_en\\_TICs\\_para\\_empresas\\_chilenas\\_de\\_base\\_tecnologica.pdf](http://www.innovamineria.cl/archivos/Oportunidades_Emergentes_en_TICs_para_empresas_chilenas_de_base_tecnologica.pdf), donde se encuentra el documento completo.

estudio, el cual proporciona una visión más amplia de la información que puede ser extraída de las bases de datos

#### 4. DESARROLLO METODOLÓGICO

Una vez concluida la primera fase del Macroproyecto “Identificación de Programas Estratégicos de Investigación de la Universidad Industrial de Santander”, se procedió a realizar la respectiva difusión y evaluación de avance por parte de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión en equipo con sus autores.

Es en este momento, donde inicia la fase de inducción a la temática de los investigadores autores de la segunda fase y en la que se definen los objetivos y alcance de la misma en colaboración con los coordinadores (profesionales adscritos a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión) y bajo la asesoría y supervisión del director de proyecto.

El nuevo equipo de trabajo inició una etapa de revisión bibliográfica incluyendo contenidos metodológicos y técnicos relacionados con el área de materiales, que finalmente fue una constante para la totalidad del tiempo de ejecución del proyecto y alimentó cada uno de los resultados obtenidos; también lo fue la consulta a expertos<sup>22</sup>.

Dentro de dicha revisión, se incluyó el estudio exhaustivo del ejercicio realizado en la Fase 1 del presente proyecto y sus referentes teóricos y metodológicos, de manera que se asimilara cada una de las decisiones tomadas en la ejecución del mismo.

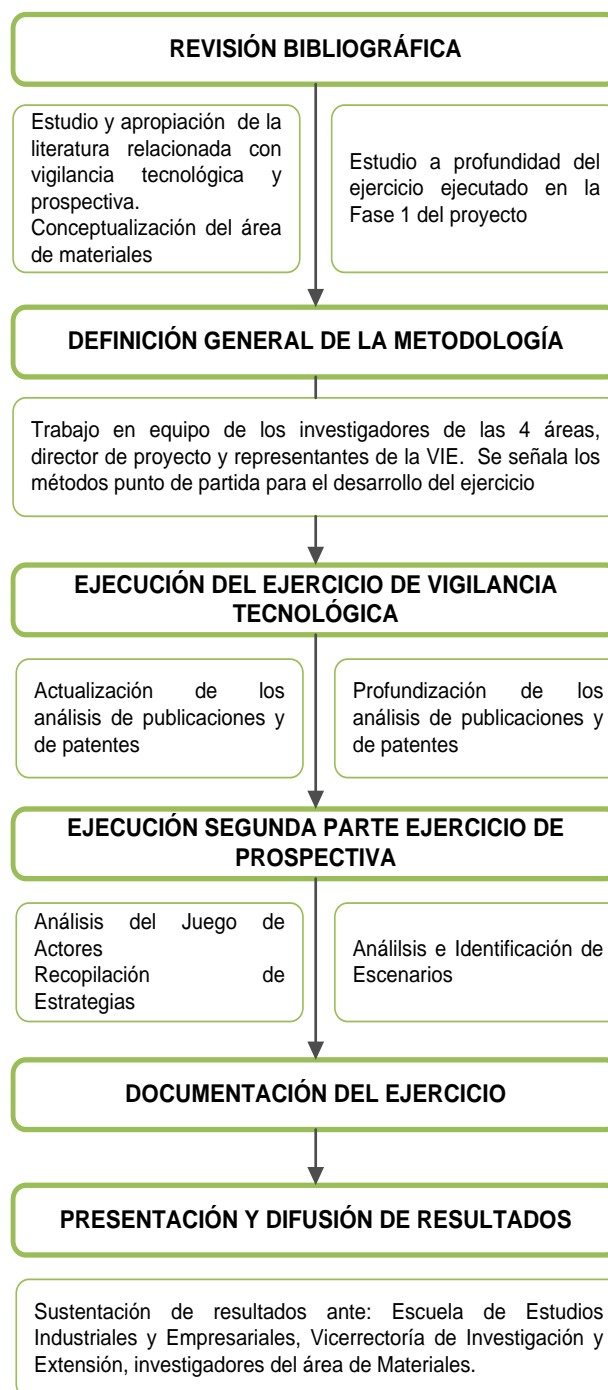
El total de etapas que se consideraron es explicado en la Figura 2, observándose dos (2) grandes componentes: actividades enmarcadas en un ejercicio de vigilancia tecnológica y aquellas enmarcadas en el modelo prospectivo de Michel Godet, ambos realizados en función del complemento y mejora de los resultados obtenidos en la Fase 1 y la obtención de escenarios futuros para el área de investigación de Materiales de la Universidad Industrial de Santander.

Los resultados centrales del proyecto se encuentran en los Capítulos 5 y 6.

---

<sup>22</sup> Para ver un perfil de los expertos participantes directamente o como asesores diríjase al Anexo 1.

Figura 2. Diagrama General del Proyecto



Elaboración Propia.

## **4.1 EJERCICIO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA**

La vigilancia<sup>23</sup> como función clave de la gestión de la tecnología hace posible la detección de los cambios y las nuevas tecnologías de manera que se entiendan las dinámicas del conocimiento en un área determinada (LEON).

Esta comprensión del sistema del área de materiales permite a la Universidad la orientación de las líneas de investigación ésta puede fortalecerse y lograr un liderazgo en la generación de conocimiento enmarcado en el aprovechamiento óptimo de los recursos financieros, de infraestructura, y principalmente de los recursos naturales y de talento humano. Los dos últimos son considerados como la mayor riqueza con la que cuenta un país como Colombia para hacer crecer su economía en torno a la Ciencia, la Tecnología y la Innovación

La metodología utilizada en la Fase 1 partió del Proceso de vigilancia tecnológica adaptado para Colciencias desde el año 2003 (Ver Anexo 2) que continua en esta, siendo la base para los procesos de actualización y profundización de los análisis de publicaciones y de patentes descritos a continuación y cuyos resultados se muestran en el Capítulo 5.

### **4.1.1 Actualización: Análisis de Publicaciones**

Es en este primer paso del ejercicio de vigilancia tecnológica o monitoreo donde se corrobora el estado del arte del área de materiales, y se garantiza la vigencia de los resultados de la Fase 2 en la que se pretende obtener líneas de investigación más específicas, que para efectos del presente trabajo se denominarán sublíneas.

Bajo los mismos criterios establecidos en la Fase 1, se procedió a realizar la búsqueda de referencias científicas relacionadas con el área de Ciencia de los Materiales según la ecuación mostrada en la Figura 3, encontrándose 15.164 artículos relacionados en el periodo comprendido entre 1998 y 2009. En la primera fase la búsqueda arrojó un total de 14.779 artículos como resultado, en el periodo 2001-2008, observación primera, que

---

<sup>23</sup> Para tener mayor claridad en el concepto de Vigilancia Tecnológica diríjase al numeral 3.2

dejó de lado la posibilidad de establecer comparaciones cuantitativas de resultados entre las dos fases del proyecto, y por la cual se toma la decisión de comparar las tendencias identificadas (comparación cualitativa).

Este comportamiento se justifica en el dinamismo natural de la base de datos elegida – ISI Web of Science<sup>24</sup> – que recopila formalmente información científica a nivel internacional.

Figura 3. Ecuación de Búsqueda General.

Topic=(material\*) AND Topic=(Science) OR Title=(material\*) Timespan=All Years Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI. Refined by: Subject Areas=( MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY ) AND **Document Type=( ARTICLE)**

---

Fuente: ACEVEDO, María Carolina y GUTIERREZ, Heidy; Análisis Estructural y de Patentes para la Identificación de Programas Estratégicos de Investigación en la Universidad Industrial De Santander: Área de Materiales, 2009; página 26.

---

Debido a esta particularidad, el análisis de la información estructurada<sup>25</sup> se realiza de manera independiente al ejercicio ejecutado en la Fase 1 comenzando por la identificación y determinación de indicadores bibliométricos, seguido del análisis de la información y la obtención de resultados que se muestran en el numeral 5.1, para finalmente realizar una comparación de las tendencias identificadas en las dos fases (Ver Diagrama de flujo de la metodología utilizada en el Anexo 3)

La información estructurada se obtiene a través de la exportación a un archivo plano (.txt), formato compatible con los software especializados que fueron utilizados. En primer lugar se evaluó el software Matheo Analyzer® cuya interfaz no es fácilmente accesible y el mismo usuario es quien elabora las reglas de importación<sup>26</sup>, lo que requiere de una

---

<sup>24</sup> Base de datos de la firma Thomson Reuters que integra tres bases de datos de revistas académicas a saber: Science Citation Index (SCI), Social Sciences Citation Index (SSCI), y Arts and Humanities Citation Index (AHCI) ofreciendo una amplia cobertura sobre investigación multidisciplinaria publicada en revistas líderes mundiales de la ciencias, las ciencias sociales, artes y humanidades

<sup>25</sup> Para consultar las definiciones de información estructurada y bases de datos y su relación con la Vigilancia Tecnológica diríjase al numeral 3.2.

<sup>26</sup> Las reglas de importación son las condiciones impuestas al software para la incorporación de la información y la detección de campos en los textos planos.

capacitación avanzada. Estas características imponen un alto riesgo de iniciar los análisis sobre una base de datos que por errores de importación no es apta para el análisis.

Como segunda opción se contó con el software Vantage Point® para el cual se recibió capacitación de forma oportuna<sup>27</sup>. Adicionalmente, este software permite la visibilidad de múltiples campos simultáneamente, la eliminación de publicaciones duplicadas y la extracción de Frases de lenguaje natural a partir del Título o del Abstract. Estas últimas permiten apreciar más fácilmente temáticas relacionadas con la publicación del área con un desempeño superior al análisis de palabras clave. Sin embargo se aclara que, contiene una gran cantidad de ruido que implica largas jornadas de limpieza de los listados.

A diferencia del Matheo Analyzer®, las reglas de importación del Vantage Point® se encuentran estandarizadas a través de un filtro creado por la firma que desarrolla el software. Éste muestra el porcentaje de eficiencia por campo existente de dicha importación(Ver Tabla 1); Por estas razones, principalmente, se usó Vantage Point® para el total de análisis que incluyen minería de texto en el presente proyecto ya que disminuye el riesgo latente de cometer errores en el diseño propio de las mismas.

Tabla 1. Importación de datos de la Ecuación General del Área.

<b>Fuente</b>	<b>Campo</b>	<b>Campo-Español</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>No. Ítems</b>
<b>TI</b>	Title	Título	100%	15163
<b>AB</b>	Abstract	Resumen	97%	14722
<b>ID</b>	Keywords Plus	Palabras Clave – ISI	83%	18948
<b>SC</b>	Subject Category	Categoría o Disciplina	82%	44
<b>PY</b>	Publication Year	Año de Publicación	100%	13
<b>C1</b>	Countries	Países	98%	102
<b>C1</b>	Author Affiliations	Instituciones	98%	5921
<b>AU</b>	Authors	Autores	100%	35839
<b>SO</b>	Sources	Revista	100%	238

Fuente: Software Vantage Point. Elaboración propia.

Una vez procesada la información se pasó al análisis del cual se concluye que para obtener información útil, se debe mostrar los indicadores y su interacción, es decir realizar cruces entre ellos, de manera que se vislumbre y se relacione líneas de investigación

<sup>27</sup> La capacitación fue impartida por el experto Fernando Palop.

importantes en la actividad internacional, expertos y sus intereses en términos de investigación, instituciones, grupos de investigadores e incluso empresas (en el caso del análisis de patentes); razón por la cual es pertinente incluir herramientas de análisis como redes, mapas, matrices, etc.,

De manera que se tiene en cuenta los cuatro aspectos de la literatura científica que explora un análisis bibliométrico: Productividad, colaboración, análisis de materias y análisis de citas<sup>28</sup>.

Igualmente en todos los casos<sup>29</sup>, se tomaron las diez (10) primeras posiciones de la información extraída para cada uno de los indicadores escogidos, y se complementó los análisis de dichos indicadores a través de la búsqueda de información en revistas, periódicos, páginas corporativas, entre otros disponibles en la web, de manera que se obtuviesen justificaciones de los comportamientos observados y se lograra profundizar en cierta medida la información mostrada por los mismos.

Los resultados de la actualización son mostrados en el numeral 5.1

#### **4.1.2 Profundización: Análisis de Publicaciones**

Se trata de un análisis de publicaciones a menor escala en términos de la amplitud de las temáticas tratadas que el narrado en el numeral anterior. Todos los criterios y conclusiones enunciadas son base igualmente, para esta etapa del proceso.

Resultado del ejercicio de vigilancia tecnológica de la primera fase se obtuvo como estratégicas las líneas de investigación mostradas en la Figura 4, que en adelante serán llamadas preliminares:

---

<sup>28</sup> Para obtener más detalles dirijase al numeral 3.2. del marco teórico.

<sup>29</sup> Se refiere tanto al análisis de publicaciones como de patentes en su actualización y profundización.

Figura 4. Líneas preliminares de Investigación



---

Fuente: ACEVEDO, María Carolina y GUTIERREZ, Heidy; Análisis Estructural y de Patentes para la Identificación de Programas Estratégicos de Investigación en la Universidad Industrial De Santander: Área de Materiales, 2009. Elaboración propia.

---

La profundización se impone como un reto metodológico ya que es necesario explorar diferentes caminos desde lo general para poder llegar a tener líneas de investigación más específicas en un área como la Ciencia de los Materiales que no cuenta con una taxonomía estándar aceptada por la comunidad científica para su clasificación y que tiene la particularidad que sus líneas de investigación son altamente relacionadas entre sí y con otras disciplinas como se observa en las líneas de la Figura 4. Lo ideal sería que, en aras de una priorización y/o selección por importancia, estas líneas y en consecuencia sus sublíneas, fueran en lo posible exhaustivas y mutuamente excluyentes.

En este sentido, se optó por definir una clasificación para esos nueve (9) ejes estratégicos a partir de la teoría<sup>30</sup>, es decir, basada en la definición técnica de cada uno de ellos que posteriormente fue presentada al tutor para su validación. Fruto de esta reunión entre el experto y los investigadores autores del proyecto se obtuvieron las conclusiones que se muestran en la Tabla 2.

---

<sup>30</sup> En esta propuesta se obtuvo como resultado por ejemplo: biomateriales (según su estructura: metálicos, cerámicos, poliméricos, compuestos y vidrios); nanomateriales (basados en carbono, basados en metales, dendrímetros y compuestos), etc.

Tabla 2. Premisas iniciales del estudio

Establecer una clasificación desde el punto de vista meramente teórico-técnico no aportará al proceso de identificación de sublíneas. La clasificación de una línea de investigación puede hacerse según múltiples enfoques, por lo cual es recomendable un panel de expertos para definir una taxonomía para el área de materiales

Debe aceptarse la interacción entre las líneas de investigación como una característica natural del sistema sustentado en la transversalidad del área de materiales<sup>31</sup> la cual es la base tecnológica del desarrollo humano. Por el contrario se considerará ésta, una oportunidad para establecer redes de generación de conocimiento multidisciplinarios.

El diseño y modelación multiescalar es una línea de investigación común a las demás y se aborda de manera específica según la temática. Igualmente es una línea de interés creciente en todos los niveles y en todas las fases del desarrollo y aplicación de los materiales (SISTEMA INTEGRAL DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN -SISE-, FECYT, MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN DE ESPAÑA., 2008) por lo cual no se contempla como línea de investigación y se debe tener en cuenta como sublínea con particularidades específicas según cada una de las restantes.

Elaboración propia.

A partir de estas nuevas premisas se procedió a realizar la profundización con base en dos fuentes: el análisis de la información estructurada y el análisis de la información no estructurada. Lo anterior para ocho (8) líneas estratégicas seleccionadas.

#### **4.1.2.1 Análisis de Información Estructurada**

Como su nombre lo indica, en este punto se obtienen análisis de publicaciones por línea de investigación a partir de la información suministrada por la ISI Web of Knowledge, para

<sup>31</sup> Esta característica es notable en el análisis de publicaciones realizado para la Actualización (Ver numeral 5.1)

lo cual se construye una ficha<sup>32</sup> de análisis que de manera resumida responde a las siguientes preguntas:

- 🔗 ¿Cómo ha evolucionado la producción científica, en torno a la línea de investigación?
- 🔗 ¿Quiénes son los líderes?
- 🔗 ¿Cómo es la colaboración entre los países líderes?
- 🔗 ¿Cómo han sido los hábitos y usos de la producción científica?

En el numeral 5.2 donde se muestran los resultados de la profundización se incluye también un ejemplo de análisis realizado para la línea de investigación de Biomateriales. Así mismo en el Anexo 4 se muestran las líneas restantes en su respectiva ficha resumen en la que se especifica también: la ecuación de búsqueda utilizada, el número de publicaciones encontradas y la fecha de búsqueda.

Respecto a la ecuación de búsqueda se diseñó de tal manera que permitiese la recolección de información de manera amplia, es decir, evitando posibles sesgos provenientes del uso exhaustivo de palabras clave relacionadas<sup>33</sup>. Exceptuando los casos de procesos catalíticos y degradación de materiales, se optó por una ecuación que tiene en cuenta la refinación con base en la clasificación interna por categorías que hace la *ISI Web of Knowledge*.

#### **4.1.2.2 Análisis de Información No Estructurada**

De manera simultánea al análisis descrito en el numeral anterior se llevó a cabo la búsqueda de información en otros estudios realizados<sup>34</sup>, grupos de investigación destacados internacionalmente, congresos internacionales del área, entre otras fuentes disponibles a través de buscadores de internet.

---

<sup>32</sup> Esta forma de presentación del análisis fue tomada de (IALE Tecnología , 2006)

<sup>33</sup> El uso exhaustivo de palabras clave, se refiere a tomar palabras que describan en su totalidad la línea de investigación, por ejemplo para biomateriales incluir en la búsqueda palabras como: tejidos, implantes, liberación de fármacos etc. No es recomendable porque finalmente estas temáticas son las que se encontrarán en las publicaciones y limita la posibilidad de encontrar temas emergentes como sublíneas de investigación.




<sup>34</sup> Estos estudios se muestran en el marco referencial numeral 3.3.

De acuerdo al conocimiento y las temáticas en las que trabaja cada investigador en la UIS se seleccionó un grupo de expertos<sup>35</sup> (uno correspondiente a cada línea de investigación) para realizar un primer “bosquejo” de sublíneas de investigación para las ocho (8) líneas teniendo en cuenta la información recopilada. Esta clasificación preliminar es mostrada en el Anexo 5.

#### 4.1.2.3 Identificación de Sublíneas de Investigación

En este punto del proceso el equipo investigador advierte que, de continuar con la amplitud con que es concebida el área de materiales se corre el riesgo de obtener resultados de poca profundidad, sobre todo si se tiene en cuenta que este ejercicio de vigilancia tecnológica complementa los análisis de actores<sup>36</sup> y de escenarios para el área.

En este sentido y considerando las conclusiones enunciadas en la Tabla 2 se realizó una segunda delimitación del sistema de Materiales, que fue denominada **Acotación**<sup>37</sup>. Los términos para la acotación se definieron en consenso<sup>38</sup> con el grupo de trabajo del área conformado por los autores del proyecto, coordinadores de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, el experto en metodología Director del proyecto y el Vicerrector de Investigación y Extensión de la UIS:

-  Debe seleccionarse una línea de investigación con potencial de interés científico internacional y que se considere en su etapa emergente.
-  Debe seleccionarse una línea de investigación de interés científico internacional que se encuentre en su etapa de desarrollo.
-  Debe seleccionarse por lo menos una (1) línea de investigación de acuerdo a las capacidades institucionales que se encuentre consolidada en la UIS.

Finalmente la selección de líneas de investigación que son resultado de la acotación se muestran en la Tabla 3 junto con los estudios que respaldan su elección.

---

<sup>35</sup> Los expertos fueron sugeridos por el tutor del área. En el Anexo 5 en la parte inferior de la tabla se señala el experto consultado para cada línea de investigación.

<sup>36</sup> En el numeral 4.2.1 se explicará más ampliamente la influencia de esta situación sobre el análisis de actores.

<sup>37</sup> Este proceso únicamente aplica para el área de Materiales debido a su transversalidad, se muestra en el Anexo 6 Diagrama de la metodología de profundización los procesos enmarcados en este concepto.

<sup>38</sup> Se llevó a cabo en una reunión celebrada en la Universidad Industrial de Santander el día 24 de diciembre de 2009 10:00 a.m.

Tabla 3. Líneas de investigación resultado de la Acotación.

Línea de Investigación	Justificación
<i>Biomateriales</i>	Cumple el Criterio 1. El análisis de publicaciones posiciona esta línea como tema de alta potencialidad (Ver numeral 5.3); el análisis de patentes muestra el cod. A61F como una tecnología consolidada <i>Ejercicio de Prospectiva a 2020, España Technologies clés 2010</i>
<i>Nanomateriales</i>	Cumple con el Criterio 2. El análisis de publicaciones posiciona esta línea en desarrollo (Ver Anexo 4); el análisis de patentes muestra el cod. B82B como tecnología en desarrollo <i>Ejercicio de Prospectiva a 2020, España Technologies clés 2010</i>
<i>Procesos Catalíticos</i>	Cumple el Criterio 3. El análisis de capacidad institucional muestra a catálisis en 5ª lugar en el ranking de líneas de investigación tratadas (Ver Anexo 5). Se cuenta con un grupo de investigación A1 (CICAT). <i>Prospectiva Tecnológica Industrial México 2005-2020</i>
<i>Degradación de Materiales</i>	Cumple el Criterio 3. El análisis de capacidad institucional muestra a degradación en 4ª lugar en el ranking de líneas de investigación tratadas. Se cuenta con grupos de investigación B y la Corporación CIC. <i>Ejercicio de Prospectiva a 2020, España</i>

Elaboración propia.

Una vez terminado este proceso de acotación, se procedió a iniciar la identificación de sublíneas combinando los resultados de los análisis de información estructurada y no estructurada.

De las publicaciones encontradas por líneas de investigación se extrajo las NLP phrases (Natural Language Processing) del resumen (Campo AB). Este proceso consiste en, a través del software especializado Vantage Point, extraer en una sola frase las palabras “cercañas” presentes en el abstract de manera que se pueda obtener información valiosa como: temáticas específicas, técnicas de procesamiento utilizadas, nombres de equipos especializados, entre otros. Con esta información se verificó las sublíneas de investigación preliminares identificadas con ayuda del experto, mediante su búsqueda en el software y comparación.

Se realizaron ajustes cuantas veces fue necesario antes de pasar al proceso de validación por el experto. De acuerdo a las particularidades de cada una de ellas se alimentó su proceso de construcción, con líneas de investigación de grupos reconocidos internacionalmente, congresos de talla mundial<sup>39</sup>, entre otros. Los resultados obtenidos para las cuatro (4) líneas de investigación se muestran en el Anexo 7.

#### **4.1.2.4 Validación de Sublíneas de Investigación**

La validación de las sublíneas es el proceso por el cual se someten a evaluación, revisión y reestructuración las líneas de investigación más específicas propuestas como resultado final en la identificación de sublíneas por parte de un experto en la medida de lo posible, diferente a aquel que construyó el “bosquejo” inicial.

Las reestructuraciones de las que se habla, corresponden a modificaciones realizadas por el experto, según la pertinencia de la sublínea con el área, es decir, que efectivamente se tratara de una temática que la Ciencia de los Materiales abarcara y no se saliera de su alcance<sup>40</sup>. La validación también dio lugar a la inclusión de sublíneas de investigación que fueron corroboradas posteriormente con las NLP phrases extraídas del abstract.

Los resultados en términos de sublíneas de investigación obtenidos se muestran en el numeral 5.2.2. Para cada conjunto de temáticas identificadas se realizó un análisis de evolución anual partiendo de las NLP phrases del Abstract, una priorización con base en la opinión del experto respecto al impacto que el desarrollo de cada sublínea tendría a nivel regional (Departamento de Santander) y finalmente, la apreciación que esta persona tiene respecto al plazo en el que podría desarrollarse teniendo en cuenta las capacidades actuales de la Universidad<sup>41</sup>.

---

<sup>39</sup> El referente común para todas las líneas de investigación fueron los temas a tratar en el XIX International Materials Research Congress que se llevará a cabo del 15 al 19 de Agosto de 2010 en Cancun, México Información disponible en <http://www.mrs-mexico.org.mx/imrc2010/index.html>. Las fuentes para cada línea en específico se relacionan en el numeral 5.2.2.

<sup>40</sup> Por ejemplo, en el área de biomateriales, se sugirió en principio una sublínea descrita como “Desarrollo de sistemas de liberación de fármacos” que supera ampliamente la Ciencia de los Materiales al requerir de otras disciplinas como la Bioquímica. Esta sublínea fue reemplazada por “Desarrollo de materiales para sistemas de liberación de fármacos”

<sup>41</sup> Se incluye el edificio que se encuentra actualmente en construcción para la investigación de la UIS en el Parque Tecnológico de Guatiguará.

El Anexo 6 muestra el diagrama de flujo de la metodología utilizada para la profundización de publicaciones.

#### **4.1.3 Actualización: Análisis de Patentes**

En el análisis de patentes se analiza el comportamiento del entorno tecnológico desde el enfoque de la aplicación al desarrollo de productos, procesos y servicios.

Todos los resultados de una investigación terminan siendo protegidos, a través de una patente de invención o de utilidad, diseño industrial o derechos de autor; esto se realiza para la valoración de resultados de la investigación y su posterior transferencia, siendo un proceso dinámico ya que del nivel de protección de la tecnología depende el valor que tenga la misma para su comercialización (GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN GESTIÓN TECNOLÓGICA-GIT)

Las patentes en ocasiones son consideradas como un punto intermedio entre la I+D y la innovación, esta particularidad muestra su participación como objeto de entrada y salida dentro del desarrollo del conocimiento científico, y de allí parte la importancia de su estudio<sup>42</sup>.

El principal insumo es la lista de códigos IPC<sup>43</sup> (52) asociados a las líneas estratégicas resultantes en la primera fase del ejercicio con excepción de “Procesos Catalíticos”, “Degradación de Materiales” y “Diseño y Modelación Multiescalar”; se realizó la búsqueda de información desde la base de datos de la OMPI<sup>44</sup>, haciendo uso de su herramienta de análisis de datos: PATENSCOPE para generar los listados por indicador.

Aunque se tenía disponible la herramienta Matheo Patent® que permite la descarga por código de las familias de patentes en un periodo de tiempo determinado, se descartó su uso al encontrarse ineficiente este proceso para el estudio del área de materiales, ya que

---

<sup>42</sup> OECD Patent Statistics Manual, © OECD 2009

<sup>43</sup>International Patent Classification (Ver numeral 3.2). En el Anexo 8 se tiene el Listado de Códigos IPC asociados a las líneas de investigación.

<sup>44</sup> *Organización Mundial de Propiedad Intelectual*: Organismo especializado del sistema de organizaciones de las Naciones Unidas. Su objetivo es desarrollar un sistema de propiedad intelectual (P.I.) internacional, que sea equilibrado y accesible y recompense la creatividad, estimule la innovación y contribuya al desarrollo económico, salvaguardando a la vez el interés público; cuenta con un registro de más de 1,7 millones de solicitudes de patentes

no contribuía con el progreso del ejercicio debido al volumen de códigos y al tiempo requerido.

Por línea de investigación en el Anexo 9 se tienen los análisis de información resultantes – se muestra un ejemplo en el numeral 5.3 para la línea de Biomateriales – que fueron comparados con los encontrados en Fase 1 principalmente en términos cualitativos, ya que los resultados cuantitativos extraídos de la base de datos están fuertemente ligados a la dinámica presentada dentro de ella<sup>45</sup> y de igual forma sujeta a su estado de alimentación<sup>46</sup>.

Dicho análisis incluye un cuadro resumen donde se identifica la cantidad de patentes encontradas por línea, los principales países cuya participación fue representativa dentro de los códigos agrupados a la línea de investigación, así como las empresas que lideran el desarrollo de procesos y productos tecnológicos. Por último y tal vez el hallazgo más importante, muestra una relación de la etapa de desarrollo en la cual se encuentra cada código, según el comportamiento asociado al ciclo de vida de una patente que se muestra en el Gráfico 1. Para cada indicador, se tuvo en cuenta las diez (10) primeras posiciones encontradas.

El Anexo 10 muestra el diagrama de flujo de la metodología utilizada.

#### **4.1.4 Profundización: Análisis de Patentes**

Las entidades públicas y privadas<sup>47</sup> dedicadas a la producción de tecnologías, técnicas, procedimientos y demás labores que pueden ser patentadas tienen una gran importancia, ya que el desarrollo o enfoque que estas presenten se convierte en una pauta sobre la cual se pueden observar tendencias en desarrollo o emergentes en las tecnologías. (GRUPO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA-GIT, 2009)

---

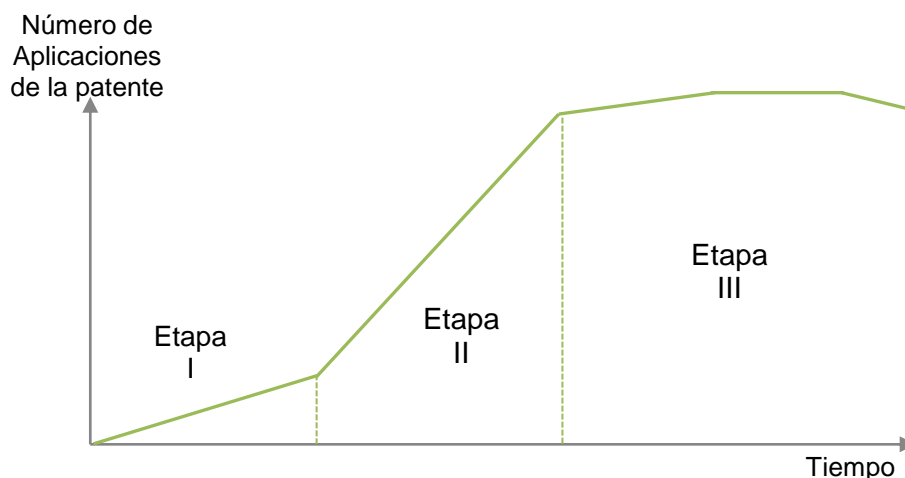
<sup>45</sup> Reunión regional de directores de oficinas de Propiedad Industrial Y De Oficinas De Derecho De Autor De América Latina / Buenos Aires, 30 de mayo a 2 de junio de 2006

<sup>46</sup> Esta situación se describe en el numeral 4.1.1, ya que se presenta también en las bases de datos de publicaciones.

<sup>47</sup> Se refiere aquí a aquellas entidades que cuentan con departamentos de investigación desarrollo e innovación quienes cumplen la labor de la generación de nuevo conocimiento aplicado a las necesidades que cada una suple a la sociedad.

En este sentido, la profundización del Análisis de Patentes se llevó a cabo mediante una comparación de la producción de patentes de las empresas más importantes a nivel mundial por código IPC, relacionados con las líneas dentro de la acotación realizada a saber: Nanomateriales, Procesos Catalíticos, Degradación de Materiales y Biomateriales

Gráfico 1 Ciclo de vida para una patente.



**Etapa I ó Etapa Emergente:** Se llama así a la etapa del ciclo de vida de una tecnología en la cual se evidencia un potencial de desarrollo que puede llegar a tener un impacto considerable. Se caracteriza por un bajo número de patentes.

**Etapa II ó Etapa de desarrollo:** Inicia cuando la anterior etapa (emergente) se ve de pronto interrumpida por un aumento substancial de la dinámica. Caracterizada por un aumento en la actividad total de las patentes ya que, además de los anteriores solicitantes de patentes, nuevas empresas empiezan a patentar en el tema.

**Etapa III ó Etapa de madurez:** Caracterizada por una tendencia de patentamiento estable, la cual es predecesora del declive de la tecnología.

Fuente: Análisis de Patentes. Disponible en internet: [http://www.innovacion.com.es/index.php?option=com\\_frontpage&Itemid=1](http://www.innovacion.com.es/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1) Elaboración del equipo de trabajo de las 4 áreas estratégicas

El insumo principal fue el reporte de listas de empresas de gran interés en el medio de los negocios: Forbes 2000<sup>48</sup>, publicado anualmente por la revista Forbes<sup>49</sup> líder en las

<sup>48</sup> La lista Forbes Global 2000 es un ranking anual de las 2000 empresas públicas en el mundo realizado por la revista Forbes. La clasificación se basa en una combinación de cuatro indicadores: ventas, ganancias, activos y valor de mercado. La lista ha sido publicada desde 2003.

publicaciones de negocios, de la cual se eligieron los siguientes sectores industriales relacionados directamente con el área de Materiales: Aeroespacial y Defensa, Química, Construcción, Materiales y Semiconductores según la categorización que hace la revista, para un total de 302 empresas.

Con base en este listado se realizó la búsqueda dentro de la biblioteca de datos empresariales que se encuentra en la página de la OMPI, extrayendo el listado de códigos relacionados con las patentes en las cuales cada compañía ha participado y la frecuencia de las participaciones correspondientes a cada código IPC.

Simultáneo al trabajo anterior, se realizó la búsqueda de los códigos IPC para aquellas líneas de investigación con menos de un (1) código asociado con base en los resultados de la primera fase, estas son: Biomateriales con un (1) código, Nanomateriales con un (1) código, Degradación de Materiales y Catálisis con cero (0) códigos asociados. Para las dos primeras se completó el listado con base en los códigos encontrados en otros estudios mostrados en la Tabla 4.

Tabla 4. Fuentes de Códigos IPC: Biomateriales y Nanomateriales

Línea de Investigación	FUENTE
<i>Biomateriales</i>	“LA DETECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES: EL CASO DE LOS BIOMATERIALES” <sup>49</sup> : Dentro del estudio se realizan análisis cuantitativos y bibliométricos para la temática. <i>Universidad Politécnica de Cataluña</i>
<i>Nanomateriales</i>	“CAPTURING NANOTECHNOLOGY’S CURRENT STATE OF DEVELOPMENT VIA ANALYSIS OF PATENTS” <sup>50</sup> : Dentro del estudio se observa el avance de la nanotecnología basado en las aplicaciones patentadas que hasta el momento se han desarrollado dentro de la EPO <sup>51</sup> . <i>OECD</i>

Elaboración propia.

<sup>49</sup> Forbes es una editorial estadounidense su principal publicación, la revista Forbes, es una publicación quincenal donde se presentan las principales noticias respecto al mundo de los negocios. La revista cuenta con el soporte en internet Forbes.com uno de los recursos de mayor confianza de negocios, que proporciona la información en tiempo real, análisis concisos, los instrumentos pertinentes.

<sup>50</sup> Cruz Jiménez, ELICET, Universidad de Holguín, Cuba; Escorsa Castells, PERE, IALE Tecnología, Barcelona, LA DETECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES: EL CASO DE LOS BIOMATERIALES. 2003.

<sup>51</sup> The European Patent Office: establece un procedimiento de aplicación uniforme para los inventores individuales y empresas que buscan protección por patente en hasta 40 países europeos. Es el brazo ejecutivo de la Organización Europea de Patentes. / <http://www.epo.org/about-us.html>.

Para las líneas restantes, se realizó una búsqueda en la OMPI, mediante palabra clave, encontrándose un amplio listado de códigos que, luego de una refinación inicial de los autores del proyecto con base en las definiciones presentadas para cada uno de los códigos se sometió a consideración de expertos en el área, obteniéndose finalmente la relación de códigos para las líneas de Procesos Catalíticos y Degradación de Materiales.

Tomando como base el listado de empresas encontradas<sup>52</sup> dentro de la base de datos de la OMPI, se asociaron los códigos ya establecidos y se organizó la información en una matriz de empresa por código asociado a cada línea; de esta matriz se obtuvo los principales códigos en los cuales las empresas más importantes de los cinco (5) sectores escogidos patentan y la representatividad de estas empresas dentro del sistema estudiado, tomando como referencia la cantidad de patentes encontradas en la base de datos para cada código perteneciente a la línea.

Este análisis permitió identificar los códigos más trabajados por las empresas más importantes del mundo, quienes lideran la labor investigativa en los temas referentes al desarrollo de tecnologías pertenecientes a las líneas de investigación tratadas en este estudio las cuales fueron relacionadas con las sublíneas de investigación.

Así mismo se exploraron las líneas de investigación pertenecientes a las compañías destacadas dentro del listado y que de igual forma se encontraban enmarcadas en los temas tratados dentro de las pertenecientes a la acotación; en el numeral 5.4 se muestra el ejemplo del análisis realizado para la línea de Biomateriales. Los restantes se pueden encontrar en el Anexo 11.

El diagrama de flujo de la metodología utilizada se muestra en el Anexo 12.

---

<sup>52</sup> Algunas de las empresas que aparecían en el listado de Forbes 2000, no fueron encontradas en la base de datos de la OMPI, el estudio se dirigió aquellas que se encontraron en los dos recursos utilizados.

## **4.2 PROSPECTIVA TECNOLÓGICA DEL ÁREA DE MATERIALES**

Como se ha mencionado anteriormente, la vigilancia va de la mano con la prospectiva, ya que se enriquece el proceso integrando las fuentes primarias (las opiniones de expertos por ejemplo) con información verificable proveniente de fuentes secundarias.

Es un proceso de reflexión colectiva llevado a cabo para aportar conocimiento que mejore la planificación de la universidad pero en ningún caso será “un sustituto, ni un procedimiento, ni siquiera un input directo” de los procesos de planificación, ya que “las decisiones las tienen que tomar quienes son responsables de ellas” (RODRIGUEZ CORTEZO, 2002)

La Fase 1 ejecutó la investigación prospectiva hasta la identificación de variables clave del sistema mediante el Análisis Estructural. En este proyecto, los análisis elaborados incluyen el juego de actores y la identificación de escenarios futuros para la investigación en el área de Materiales en la Universidad Industrial de Santander, con horizonte 2020.

### **4.2.1 Análisis de Actores**

El eje del estudio prospectivo lo componen las variables estratégicas identificadas en el análisis estructural o cuestiones clave del sistema, cuya evolución se encuentra condicionada por el juego de intereses de los actores sociales con los cuales de una u otra manera se encuentran relacionadas

Los actores sociales representan la influencia que ejerce el hombre en la construcción de futuro de manera colectiva de acuerdo al grado de poder que cada uno puede ejercer, por tanto es esencial para la elaboración de los escenarios, la identificación de las relaciones de fuerza entre ellos y el estudio de sus convergencias o divergencias, ya que éstos actúan siempre en defensa de sus conveniencias originando alianzas y conflictos con los demás actores (MOJICA, 2005)

La pertinencia del análisis del juego de actores para la universidad radica en la oportunidad que ofrece de observar el comportamiento de otros actores sociales influyentes de manera directa e indirecta, sobre las decisiones que la universidad toma en el desarrollo de sus actividades misionales.

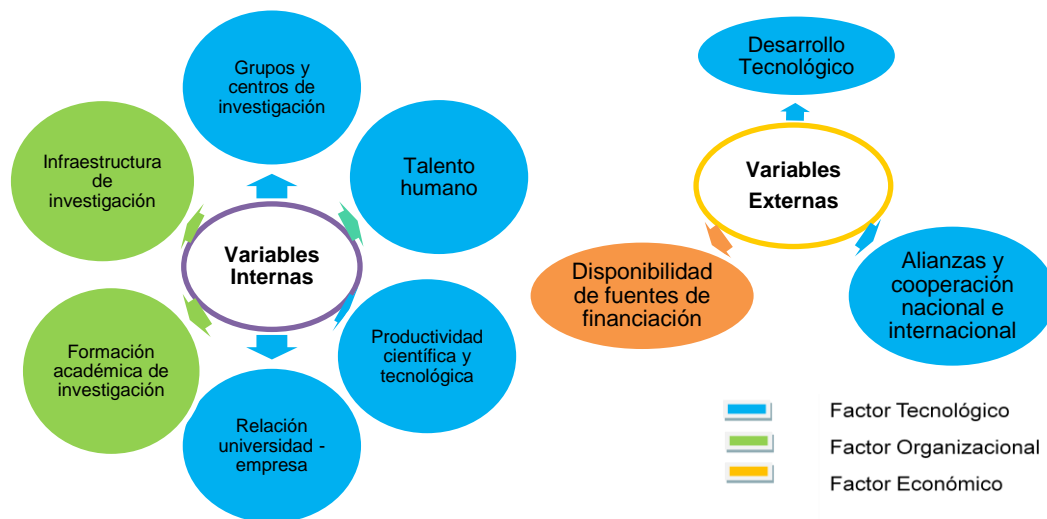
#### 4.2.1.1 Determinación de las Relaciones de Fuerza entre actores

Como se ha dicho algunos actores sociales están en capacidad de ejercer mayor poder que otros sobre el desarrollo del sistema al que pertenecen. La determinación de estas relaciones de fuerza es crucial para la identificación de escenarios y estrategias.

##### Identificación de los Actores

La base de estudio para la identificación de actores se construye por medio de una mirada exhaustiva hacia aquellas personas, grupos, organizaciones y/o instituciones que tengan cierto grado de influencia directa o indirecta en las variables declaradas como estratégicas en el sistema de investigación de materiales. Estas variables se muestran en la Figura 5 y son el resultado del Análisis Estructural realizado en la Fase 1 del presente proyecto, mostrado en el Anexo 13.

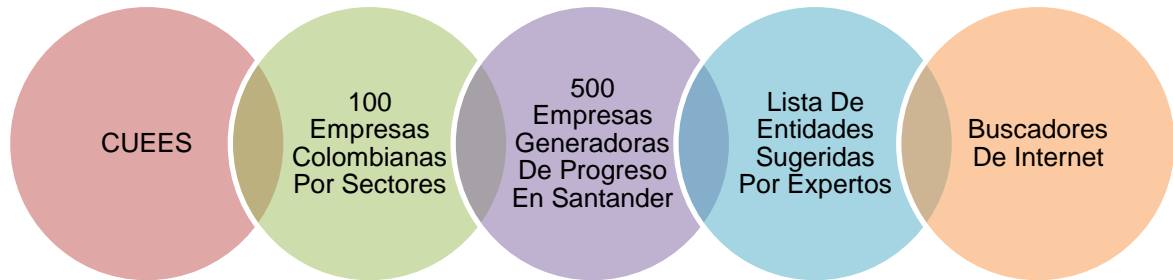
Figura 5. Variables Estratégicas del área de Materiales



Fuente: Análisis Estructural ACEVEDO, María Carolina y GUTIERREZ, Heidy "ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DE PATENTES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PROGRAMAS ESTRATÉGICOS DE INVESTIGACIÓN: ÁREA DE MATERIALES", 2008

Las principales fuentes para la construcción de esta primera lista de entidades están señaladas en la Figura 6.

Figura 6. Fuentes consideradas para la base de identificación de actores



Elaboración propia.

Luego de realizar la depuración correspondiente se procedió a la validación del listado de entidades por parte del Vicerrector de Investigación y Extensión y el tutor del área. Sus juicios se referían finalmente hacia la necesidad de focalización del análisis en razón de la diversidad de sectores de operación de las entidades elegidas; y la simplificación de la de la lista en favor de disminuir el riesgo de caer en conclusiones inconsistentes por la extensión de temáticas abordadas.

Además de este riesgo, las principales implicaciones relacionadas se refieren a la confusión para la identificación y formulación de los retos estratégicos y sus objetivos relacionados, así como también el impacto negativo en la eficiencia del proceso de recolección de información de los actores requerida para el estudio y el diligenciamiento de las matrices. En complemento con lo que fue descrito en el numeral 4.1.2.3, esta situación dio lugar a la Acotación.

Una vez definido el nuevo listado de entidades delimitado por la acotación se procedió a la identificación de los actores con base en los criterios mostrados en la Tabla 5.

Tabla 5. Criterios para la Identificación de Actores

Un actor está compuesto por un conjunto de entidades con intereses y medios comunes que obran de manera conjunta utilizando el grado de poder que cada uno de ellos puede ejercer (MOJICA, 2005)

Los actores identificados para el sistema deben ser exhaustivos y excluyentes. La primera característica sustentada en la necesidad de contener representatividad de todo el sistema de materiales y la última por cuanto cada actor debe tener un grado de influencia y dependencia diferente a los otros, así como también debe representar una posición única frente a los retos estratégicos y objetivos que se planteen.

Elaboración propia: Equipo de las 4 áreas estratégicas

Los Actores del Sistema definidos se encuentran en la Tabla 6. Las entidades asociadas a cada uno de estos actores son mostradas en el Anexo 14.

Tabla 6. Actores del Área de Materiales

A1	<i>Unidades Administrativas UIS</i>	Se refiere a todas las unidades académicas y administrativas pertenecientes a la Universidad Industrial de Santander que se ocupan de orientar, planificar, fomentar, coordinar, integrar y evaluar las actividades referentes al quehacer investigativo, académico y de extensión de la Universidad <sup>53</sup> . También se incluye sus órganos de gobierno a saber: El Consejo Superior, El Consejo Académico y El Rector.
A2	<i>Unidades de Investigación UIS</i>	A ésta pertenecen todos los centros, grupos e institutos que pertenecen a la Universidad Industrial de Santander y que realizan labor investigativa en el área de materiales, según la definición de Colciencias <sup>54</sup> por ejemplo el CICAT, Grupo de Investigaciones en Corrosión, entre otros
A3	<i>Empresa</i>	Dentro de esta agrupación, se encuentra toda persona, organización y/o institución que realiza alguna labor organizada con ánimo de lucro, que está involucrada con el área de materiales y que además se relaciona con al menos una de las

<sup>53</sup> [www.uis.edu.co](http://www.uis.edu.co)

<sup>54</sup> "Conjunto de personas que se reúnen para realizar investigación en una temática dada, formulan uno o varios problemas de su interés, trazan un plan estratégico de largo o mediano plazo para trabajar en él y producen unos resultados de conocimiento sobre el tema en cuestión (...) existe siempre y cuando demuestren producción, de resultados tangibles y verificables fruto de proyectos y de otras actividades de investigación convenientemente expresadas en un plan de acción (proyectos) debidamente formalizado"

Tabla 6. Actores del Área de Materiales

		temáticas de investigación que conforman el sistema del área definido en la acotación: Biomateriales, Nanomateriales, Procesos Catalíticos y Degradación de Materiales; por ejemplo: SUMICOL, ECOPETROL, Quirúrgicos Especializados, entre otros.
A4	<i>Unidades de Investigación Externa</i>	Corresponde a todos los centros, grupos e instituciones que no pertenecen a la Universidad Industrial de Santander y que realizan labor investigativa en el área de materiales según la definición de Colciencias; por ejemplo: Centro de Excelencia de Nuevos Materiales, Grupo de Materiales de la Universidad de Antioquia, entre otros
A5	<i>Generadores externos de conocimiento y desarrollo tecnológico.</i>	Incluye las entidades que dentro de sus actividades se encuentra la labor investigativa en materiales en términos de producción de conocimiento, innovación y tecnología como respuesta a la demanda de solución de problemas del sector empresarial con el cual se relaciona su operación; por ejemplo CORASFALTOS, ICP, Corporación para la Investigación en Corrosión – CIC, entre otros.
A6	<i>Estado.</i>	Organizaciones encargadas de concertar, gestionar y garantizar el cumplimiento de los marcos político y regulatorio del desarrollo del sistema de investigación que ejercen su poder en el territorio Colombiano; por ejemplo: COLCIENCIAS, Departamento Nacional de Planeación, Corporación Autónoma de Santander, etc.
A7	<i>Entidades Promotoras del desarrollo de proyectos en materiales</i>	Son aquellas organizaciones que se interesan por la ejecución de proyectos y estrategias con alto impacto social y económico que contribuyen al desarrollo tecnológico y competitivo del área de materiales; por ejemplo inversionistas como PROMISIÓN S.A., organizaciones como la Corporación Regional de Competitividad.
A8	<i>Instituciones de Educación Superior.</i>	Se refiere a las instituciones dedicadas a la formación en estudios superiores de capital público y/o privado relacionados con el área y que además cumplen funciones de investigación y de extensión dentro de sus actividades misionales; por ejemplo Universidad del Valle, Universidad Nacional, entre otras.
A9	<i>Articuladores de la Transferencia de Conocimiento.</i>	Órganos de articulación entre la academia, el sector empresarial y las entidades estatales que operan a nivel regional, nacional e internacional en Colombia; por ejemplo el CUEES, la Corporación TECNNOVA, entre otros.
A10	<i>Sociedad Civil.</i>	Incluye a las personas en general, usuarias de productos y tecnologías desarrolladas como contribución de la investigación en el área de materiales, en su proceder individual y con la capacidad de actuar colectivamente para tomar decisiones de tipo político, financiero, académico, ambiental, entre otras; por ejemplo consumidores, estudiantes, sindicatos, ONG's, etc.

Elaboración propia.

## **Diligenciamiento de la matriz Actor x Actor**

El grado de poder que manejan los diferentes actores, definido como la capacidad para doblegar la voluntad del otro, puede ser objeto de la constatación y calificación asignada por un grupo de expertos (MOJICA, 2005) en cuanto al nivel de conocimiento del sistema del área de investigación de materiales y de la metodología prospectiva.

Se reunió un grupo de cuatro (4) personas expertos en el área y conocedores del sistema de investigación que involucra a cada uno de los actores seleccionados. La elección de estas personas fue a conveniencia motivada principalmente por recomendación del experto-tutor considerando vital la objetividad que cada uno de ellos representa frente al sistema teniendo en cuenta que hacen parte de un actor identificado.

El equipo de materiales elaboró un instructivo de diligenciamiento para tal fin mostrado en el Anexo 15 y en reunión<sup>55</sup> se obtuvo la matriz que se relaciona en el numeral 6.1 con base en la siguiente escala:

- 4:** el actor  $A_i$  tiene influencia muy fuerte sobre el actor  $A_j$
- 3:** el actor  $A_i$  tiene influencia fuerte sobre el actor  $A_j$
- 2:** el actor  $A_i$  tiene influencia moderada sobre el actor  $A_j$
- 1:** el actor  $A_i$  tiene influencia débil sobre el actor  $A_j$
- 0:** el actor  $A_i$  no tiene ninguna influencia sobre el actor  $A_j$

El uso de esta escala se fundamenta en que permite evidenciar niveles intermedios entre los valores máximo, moderado y mínimo de influencias para cada actor.

La información hasta ahora obtenida es introducida al software MACTOR®, aplicación creada por LIPSOR<sup>56</sup> para facilitar los cálculos matriciales relacionados con este análisis.

Finalmente, se tienen en cuenta las matrices de Influencia Directa (diligenciada por los expertos) y de Influencia Directa e Indirecta (calculada por el software) de las cuales se obtiene finalmente las relaciones de fuerzas entre actores. Los resultados obtenidos se muestran en el numeral 6.1

---

<sup>55</sup>La reunión se llevó a cabo el día 10 de marzo de 2010. En el Anexo15 se relaciona la asistencia.

<sup>56</sup> Laboratoire d'Innovation, de Prospective Stratégique et d'Organisation.

#### 4.2.1.2 **Determinación de Alianzas y Conflictos entre Actores**








Cada actor es portador de su propio discurso, a conveniencia de él mismo por supuesto, tomando una posición particular con respecto a los otros actores frente al desarrollo del sistema generando así la aparición de alianzas y conflictos.

En este numeral se describen los pasos por los cuales se llevó a cabo la evaluación de dicha posición de cada actor identificado en el numeral anterior, a través de la formulación de unos retos estratégicos y unos objetivos asociados cuya favorabilidad o desfavorabilidad es indagada para cada uno de los actores.

##### **Identificación de Retos estratégicos y Objetivos**


La recolección de información de fuentes primarias se realizó a través de una conversación personal con algunos representantes de entidades incluidas en la clasificación de actores, en donde se trataron diversos temas en torno a la propia organización, la investigación, la interacción con la UIS y su posición frente al área de materiales. En el Anexo 17 se muestran las preguntas básicas que estructuran la entrevista mencionada.

Una vez realizado este proceso, se procedió a organizar la información en una ficha unificada por entidad como se muestra en la Figura 7 con los siguientes campos básicos:

-  Identificación de la Entidad
-  Objetivos, Intereses o Líneas principales a corto, mediano y largo plazo.
-  Proyectos, productos o servicios (corto, mediano y largo plazo)
-  Dificultades (Problemas enfrentados en el pasado o presente)
-  Temores
-  Estrategias
-  Elementos adicionales

La totalidad de la información recopilada para cada una de las entidades relacionadas se encuentra en el Anexo 18. De la misma manera se les pidió a estas personas que sugirieran alternativas para que el equipo de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión las evaluara en razón de encontrar las estrategias para dirigirse hacia un futuro más deseable para la Universidad Industrial de Santander. Esta información se recopila en el Anexo 19.

Figura 7. Ficha de recolección de información de actores: fuentes primarias

INFORMACIÓN GENERAL		
	<p>PROMISIÓN S.A</p>	Contacto: Dr. Franco Santos
		Característica: Sector Financiación de Proyectos de Inversión.
<p>Misión: Promisión S.A. es una sociedad santandereana, especializada en la creación de valor a través del manejo y movilización de activos e inversiones, líder en la gestión de proyectos de impacto regional, atractivos para inversionistas individuales y empresariales.</p>		
<p>Visión: Unir a los empresarios e inversionistas Santandereanos en una empresa cuya gestión genere beneficios socioeconómicos en la región, con criterios de crecimiento, rentabilidad y eficiencia administrativa.</p>		
OBJETIVOS, INTERESES O LÍNEAS PRINCIPALES		
Corto Plazo	Mediano y Largo Plazo	
<p>Generar masa crítica para crear nuevos negocios, spin off, empresas de base tecnológica.(1)</p> <p>La mejorar la relación universidad-empresa para generar (1).</p> <p>Crear una red al rededor de los negocios de la innovación.</p>	<p>Se quiere que el tema de innovación se encuentre como una unidad de negocio aparte.</p> <p>Poder acceder una unidad de investigación sirva de soporte para direccionar los nuevos planes de negocio. (Vigilancia Tecnológica).</p>	
PROYECTOS, PRODUCTOS O SERVICIOS		
Corto Plazo	Mediano y Largo Plazo	
<p>Estudio de Inversión de Sectores de Alto potencial, como el área de la innovación y sectores intensivos en conocimiento para desarrollar la nueva cartera de inversiones. Donde se tuvo un</p>		




Elaboración propia.

Junto con la información extraída de fuentes secundarias<sup>57</sup>, se llevó a cabo la construcción del Cuadro de Estrategias de los Actores presentado en el Anexo 21 que permitió la identificación de retos estratégicos y sus objetivos asociados según los criterios mostrados en la Tabla 7. El equipo de trabajo de las cuatro áreas definió estos criterios con base en una reunión realizada entre representantes de la Universidad, la Gobernación de Santander y un representante de un grupo de investigación del área de

<sup>57</sup> La lista de fuentes secundarias utilizadas se muestra en el Anexo 20.

Biología, donde se pusieron a prueba los objetivos diseñados por las investigadoras de esta área estratégica<sup>58</sup>.

Tabla 7. Criterios para la Identificación de Retos Estratégicos y sus Objetivos Asociados

<u>Criterios Individuales</u>	Un reto estratégico debe relacionarse con por lo menos una (1) de las variables clave resultado del Análisis Estructural, las cuales y no otras, determinan el proceso de evolución del sistema.
	Para cada reto estratégico debe existir mínimo un (1) objetivo relacionado
	Las implicaciones inherentes a la realización del objetivo deben perturbar la operación normal, con efecto inhibitor o estimulante, de por lo menos uno (1) de los actores que pertenecen al sistema para que se creen campos de batalla
	En caso de que, para un reto estratégico se identifiquen dos (2) y sólo dos (2) caminos de solución complementarios, es decir, que si se desarrolla uno no es posible llevar a cabo el otro, se debe evitar formular un objetivo por cada uno de ellos por cuanto la valoración para cada objetivo conducirá a conclusiones iguales.
<u>Criterios Grupales</u> <sup>60</sup>	El conjunto de objetivos del sistema debe contener los 3 ítems mostrados a continuación: <ul style="list-style-type: none"> <li> Un componente del área en general: Ciencia de los Materiales</li> <li> Un componente institucional: Universidad Industrial de Santander</li> <li> Un componente Regional: Departamento de Santander,</li> </ul>
	En ninguna circunstancia un objetivo debe contener ni ser contenido total o parcialmente por otro. En caso de que esto ocurra se puede optar por eliminarlo o reagruparlo con aquel con que guarda relación
	Dos variables clave no deben ser relacionadas exclusivamente con un mismo reto estratégico.

Elaboración propia: Equipo de las 4 áreas estratégicas

Los criterios facilitan el proceso de depuración de los listados iniciales de objetivos. Debe hacerse esta depuración cuantas veces sea necesario, de manera que la matriz final sea clara, concisa y cumpla con la finalidad de esta etapa del ejercicio. Los objetivos finales encontrados para este estudio se muestran en la Tabla 8.

<sup>58</sup> La reunión fue moderada igualmente por el equipo investigador del área estratégica de Biología. En el Anexo 22 se muestra la asistencia a la reunión.

<sup>59</sup> Aquellos que debe cumplir cada objetivo o reto por sí mismo. En caso de que no se cumpla un criterio, el objetivo y/o reto debe reformularse o en última instancia eliminarse.

<sup>60</sup> Aquellos que deben cumplir el conjunto de objetivos y retos estratégicos que se formulan. En caso de que no se cumpla un criterio, se deben evaluar la posibilidad de incluir, agrupar, reformular y/o eliminar el reto u objetivo estudiado.

Tabla 8. Objetivos del Área de Materiales

Variables Asociadas	Reto	No	Objetivos
Infraestructura de Investigación	Acondicionar de forma oportuna a las distintas unidades de investigación con la infraestructura necesaria para el desarrollo de su ejercicio en el área de materiales	1	Mejorar y modernizar la capacidad instalada en tecnología y las áreas destinadas a la investigación en materiales en la UIS.
		2	Realizar el montaje de nueva infraestructura de investigación destinada al estudio del área de materiales.
		3	Crear mecanismos que mejoren la utilización de la infraestructura de investigación del área de materiales disponible en la Región y el País.
Desarrollo Tecnológico	Fomentar el desarrollo tecnológico en materiales de manera que apoye eficientemente la evolución sostenible de la ciencia y tecnología, la industria, la economía, el medio ambiente y la calidad de vida.	4	Crear un marco normativo como elemento indispensable para el desarrollo del área, centrado el medio ambiente y en el desarrollo sostenible.
		5	Direccionar la investigación hacia nuevos hallazgos teóricos y prácticos relacionados con nanomateriales
		6	Direccionar la investigación hacia el fortalecimiento del conocimiento y aplicación de materiales inteligentes.
		7	Direccionar la investigación hacia el entendimiento y consecución de materiales biomiméticos.
Relación Universidad-Empresa	Garantizar la transferencia y aplicación del conocimiento generado en la UIS	8	Aumentar la generación de productos y servicios nacionales con base en innovación en el área de materiales, destinados a los mercados internacionales.
		9	Crear unidades de apoyo a la formulación de proyectos y mercadeo de la producción científica y tecnológica alcanzada en el área de materiales por unidades de investigación de la UIS
		10	Establecer líneas de investigación en el área de materiales que permitan la solución de problemas de las Mipymes del Departamento de Santander.
		11	Gestionar de parte del Estado estímulos económicos para quienes adopten nuevas tecnologías y paquetes tecnológicos. (condonación de impuestos, subsidios de modernización, etc)

Tabla 8. Objetivos del Área de Materiales

		12	Crear una unidad de acopio de necesidades específicas generadas por el sector productivo regional relacionado con el área de materiales.
		13	Introducir y desarrollar prácticas de Vigilancia Tecnológica y de Inteligencia Económica en las empresas regionales.
Capacidad de Formación Académica de Investigación	Constituir a la UIS como líder de reconocimiento internacional en formación académica para la generación y validación de conocimiento en el área de materiales.	14	Gestionar desde la VIE la participación de pares reconocidos internacionalmente y/o el soporte de un grupo de investigación de calificación A de Colciencias como requisito para el desarrollo de los programas académicos de posgrado en la UIS
		15	Fomentar la transición del modelo de educación actual a un modelo de educación virtual.
		16	Crear un fondo de capital prioritariamente privado, para establecer programas académicos de posgrado del área de materiales en la UIS de acuerdo a la vocación competitiva de la región
Productividad Científica y Tecnológica	Aumentar la producción científica y tecnológica de calidad de la UIS, que cumpla con los estándares internacionales	17	Establecer políticas claras de propiedad intelectual, que defiendan el derecho individual de quienes participan en la producción científica y tecnológica en el área de materiales de la UIS.
		18	Apoyar la libre elección del tema de investigación según la formación, preferencia y contactos con que cuenta cada investigador.
		19	Crear un modelo de incentivos para las unidades de investigación que publiquen en revistas de reconocimiento internacional.
		20	Establecer la actividad docente y de extensión de los investigadores de la UIS como opcional.
Talento Humano.	Contar con personas integral y altamente capacitadas en las unidades de investigación al servicio de la investigación en materiales.	21	Crear un modelo de becas regional de capital mixto para estudios de posgrado en temáticas relacionadas con las potencialidades locales.
		22	Mejorar las capacidades de liderazgo, comunicación y trabajo en equipo de las personas que participan en el proceso de generación de conocimiento y desarrollo tecnológico en la UIS.

Tabla 8. Objetivos del Área de Materiales

Grupos y Centros de Investigación.	Aumentar la capacidad de generación de conocimiento de la Universidad, medida en grupos de investigación.	23	Gestionar por parte del Estado el aseguramiento de los recursos físicos, económicos, tecnológicos, humanos necesarios para el ejercicio de la investigación en materiales de cada unidad establecida en la UIS
		24	Reglamentar el trabajo en equipo de las unidades de investigación pertenecientes a diferentes disciplinas dentro de la UIS.
		25	Ampliar la cobertura de investigación a las sedes de la UIS.
Disponibilidad de Fuentes	Aumentar la disponibilidad de recursos financieros para la investigación en el área de materiales.	26	Gestionar desde la VIE la consecución de nuevas fuentes de financiación para la investigación en la UIS.
		27	Generar estrategias dentro de los grupos de investigación que los lleven a ser autosostenibles.
Alianzas y Cooperación Nacional e Internacional	Vincular la investigación de la UIS al sistema internacional que incorpora el conocimiento y la innovación para el desarrollo global.	28	Fomentar los programas de Pasantías de Investigación en alianza con organizaciones nacionales e internacionales.
		29	Crear y consolidar clusters temáticos relacionados con el área de materiales en Colombia.
		30	Crear un programa dentro de la UIS, que apoye la asistencia, ponencia u organización de congresos y/o eventos de importancia internacional en el área.

Elaboración propia

## **Diligenciamiento de la matriz Actor x Objetivo**

Se pidió a dos (2) expertos<sup>61</sup> que diligenciaran la matriz Actor X Objetivo resultante del proceso anterior de manera individual, prestando especial atención a las argumentaciones de cada decisión tomada por ellos<sup>62</sup>. A cada uno de ellos se le hizo llegar el respectivo Instructivo de Diligenciamiento mostrado en el Anexo 23 realizado por los autores del proyecto.

La escala utilizada fue la siguiente:

- 1:** Actor i a favor del objetivo j
- 1:** Actor i opuesto al objetivo j
- 0:** Actor i indiferente ante el objetivo j

Esta escala permite ver directamente cuántos de los actores se enfrentan y cuántos de ellos pueden consolidar una potencial alianza, sin tener en cuenta los grados de favorabilidad o desfavorabilidad para cada uno de ellos.

Nuevamente se recurre al uso del software MACTOR® para analizar esta información que junto con las conclusiones obtenidas con respecto a la relación de fuerzas entre actores se hallan convergencias y divergencias simples y ponderadas. Los resultados se encuentran en el numeral 6.2. y los diagramas de la metodologías utilizadas se encuentra en el Anexo 24.

### **4.2.2 Identificación de Escenarios: Análisis Morfológico**

Una alternativa sistemática para contemplar la totalidad de escenarios posibles en el futuro, es el análisis morfológico, el cual a partir de la identificación de componentes

---

<sup>61</sup> De la misma forma que para la Matriz AxA los expertos son conocedores del área de materiales y del sistema de investigación. En ambos casos se realizó una orientación acerca de la metodología utilizada. Los expertos participantes se nombran en el Anexo 1.

<sup>62</sup> Si desea conocer estas argumentaciones se cuenta con las grabaciones para cada uno de los diligenciamientos.

importantes que se evidencian luego del análisis de convergencias y divergencias de los actores y de las deducciones resultado del análisis de fuerzas entre ellos, permite la identificación de hipótesis cuya combinatoria dará lugar a dichos escenarios.

En primer lugar, se deja claro que lo que se espera obtener son descripciones conceptuales del futuro que mediante la creatividad colectiva contribuyen a explicar la dinámica de un sistema (HEVIA ARAUJO) cumpliendo siempre con las condiciones de coherencia, pertinencia, transparencia y verosimilitud (MOJICA, 2002)

#### **4.2.2.1 Identificación de Hipótesis.**

“La identificación de los temas o hipótesis a evaluar es uno de los momentos más delicados y complejos del proceso. De esta correcta identificación depende en gran medida el éxito del estudio prospectivo” (RODRIGUEZ CORTEZO, 2002)

El proceso inicia en la construcción y reflexión del estado actual de las variables clave identificadas en el análisis estructural incluido en el Anexo 25 y para el cual se muestra un ejemplo en la Tabla 9, teniendo en cuenta los retos y objetivos identificados para ellas en el análisis de actores y las conclusiones obtenidas en estos análisis. A partir del análisis de capacidad realizado para la UIS, su plan de Desarrollo Institucional para 2018 y la consulta directa con el Vicerrector de Investigación y Extensión para el caso de las variables internas y en el caso de las externas complementándose con la consulta por medio de los buscadores de internet, son asociados indicadores cuantitativos

Tabla 9. Estado Actual para Infraestructura de Investigación.

<b>Estado Actual</b>
<b>Infraestructura de Investigación</b>
<p>La Universidad Industrial de Santander cuenta con una infraestructura de 4707,55 m<sup>2</sup> de área para laboratorios y 1391,85 m<sup>2</sup> en oficinas dedicadas a la labor investigativa<sup>63</sup> donde trabajan los grupos<sup>64</sup> escogidos que dentro de sus líneas de investigación incluyen temas relacionados con el área de materiales.<sup>65</sup></p> <p>Los investigadores UIS consideran que en promedio la infraestructura física y los equipos, así como el mantenimiento de condiciones de funcionamiento de los mismos solo sufre el 60% de la actividad que se realiza y/o se quiere realizar dentro de los grupos de investigación para el área de materiales.<sup>66</sup></p> <p>Por otra parte la construcción del parque tecnológico para el Departamento de Santander en Guatiguará estipula 300.000 metros, distribuidos en tres áreas: Polo de Innovación, Polo de desarrollo empresarial y Polo de expansión. (). Del espacio destinado para investigación dentro del parque el área de materiales recibirá 4 laboratorios de 96 m<sup>2</sup> cada uno, como soporte para el desarrollo de proyectos relacionados con el área.</p> <p>Igualmente la UIS cuenta con los siguientes programas en cuanto a infraestructura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✦ <u>Programa de Mantenimiento de Equipos</u>: el objetivo de este programa es financiar parcial o totalmente las “necesidades prioritarias de mantenimiento de los equipos de laboratorio más utilizados”</li> <li>✦ <u>Programa de Calibración de Equipos</u>: brinda apoyo a los procesos de investigación y extensión de la UIS seleccionando las “necesidades más apremiantes de calibración de equipos de laboratorio más utilizados”.</li> </ul>
Elaboración propia

Resultado de lo anterior, se identificaron ocho (8) componentes importantes o dominios representativos de la totalidad del sistema e independientes entre sí, que se muestran en la Tabla 10. Para cada uno de éstos, se identificaron los posibles eventos<sup>67</sup> de futuro para el año 2020 obteniéndose un campo de los posibles a partir de la combinación de 33 configuraciones o hipótesis que ofrece un total de 157.464 posibilidades, calculado de la siguiente manera:  $3^9 \times 2^3$

Para la identificación de las hipótesis se tuvieron en cuenta las siguientes apreciaciones:

<sup>63</sup> Esta cifra incluye el espacio donde funcionan los grupos en el Parque de Guatiguará actualmente.

<sup>64</sup> Las cifras no muestran la representación de 4 grupos de investigación de los cuales no se tiene relacionada información estos grupos son: Ciencia de Materiales Biológicos y Semiconductores – CIMBIOS, Grupo de Investigación en Asfaltos – GIAS, Grupo de Investigación en Mineralogía, Petrología y Geoquímica, Grupo de Tribología y Superficies.

<sup>65</sup> Tomados de Anexo 44. Portafolios de los grupos de investigación de la Universidad Industrial de Santander relacionados con el área estratégica de materiales, primera fase del estudio. (ACEVEDO, 2009)

<sup>66</sup> Tomado del sondeo de opinión a investigadores Anexo 26: Necesidades Generales de los Grupos de Investigación. (ACEVEDO, 2009)

<sup>67</sup> Estos eventos deben ser igualmente exhaustivos y mutuamente excluyentes.

- ✿ Una hipótesis no incluye los medios por los cuales será posible realizar el evento o configuración identificada.
- ✿ En la medida de lo posible se deben incluir parámetros cuantitativos que expresen un nivel diferente de ocurrencia entre eventos; por ejemplo cuando se habla del aumento o disminución de un indicador del cual se tenga información base (estado actual).
- ✿ Los componentes pueden tener a su vez, cuantos “subcomponentes” sean necesarios<sup>68</sup>, pero debe tenerse en cuenta que una mayor cantidad de éstos impacta igualmente en una ampliación del campo morfológico.

---

<sup>68</sup> El programa Morphol® denomina estos subcomponentes como variables y a los componentes dominios.

Tabla 10. Configuraciones o Hipótesis para el Año 2020

<b>Dominio</b>	<b>Variable</b>	<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>
<b>Desarrollo Tecnológico</b>	<i>Demanda del quehacer investigativo</i>	La investigación de materiales se realiza prioritariamente con base en las necesidades de los sectores competitivos de la región y el país (energético y minero, agropecuario, turístico, entre otros)	La investigación de materiales se realiza prioritariamente con base en las necesidades internacionales	La investigación de materiales se realiza prioritariamente en Ciencias Básicas
<b>Alianzas y Cooperación Nacional e Internacional (incluye la Relación Universidad-Estado-Empresa)</b>	<i>Internacionales</i>	La relación con Grupos de Investigación y Entidades internacionales está fortalecida	La relación con Grupos de Investigación y Entidades internacionales aún es incipiente	
	<i>Nacionales y Regionales</i>	Se inicia el auge de la inversión en investigación y desarrollo por parte del sector empresarial: se tienen 13 alianzas estratégicas exitosas Relación Universidad-Empresa-Estado	El interés de la empresa por invertir en investigación y desarrollo es moderado: se tienen 10 alianzas estratégicas exitosas Relación Universidad-Empresa-Estado	Las empresas están invirtiendo poco en investigación y desarrollo :se tienen 7 alianzas estratégicas exitosas Relación Universidad-Empresa-Estado
<b>Disponibilidad de Fuentes</b>	<i>Financiación pública y privada</i>	No más del 0,6% del PIB se destina a Ciencia Tecnología e Innovación	0,8% del PIB destinado a Ciencia Tecnología e Innovación	1,2% del PIB destinado a Ciencia Tecnología e Innovación
<b>Productividad Científica y Tecnológica</b>	<i>Productos</i>	Los productos de investigación de la universidad se enmarcan prioritariamente en un modelo de propiedad intelectual llegándose a un registro de 10 patentes y un máximo de 150 publicaciones indexadas en ISI	Los productos de investigación de la universidad se enmarcan prioritariamente en una cultura de publicación de calidad llegando a 300 de éstas indexadas en ISI y un máximo de 2 patentes	Se consiguen 214 publicaciones indexadas en ISI y un registro de 5 patentes impulsando simultáneamente el modelo de protección intelectual y la cultura de publicación de calidad

Tabla 10. Configuraciones o Hipótesis para el Año 2020

<b>Grupos y Centros de Investigación.</b>	<i>Trabajo en Equipo</i>	Las unidades de investigación trabajan en equipo interdisciplinariamente con las otras áreas estratégicas	Las unidades de investigación del área de materiales trabajan interdisciplinariamente entre ellas	Las unidades de investigación del área de materiales trabajan individualmente
<b>Talento Humano</b>	<i>En Formación</i>	La cantidad de estudiantes de pregrado y posgrado de materiales aumenta a 30, la cantidad de profesionales y especialistas aumenta máximo a 9 y 4 respectivamente	La cantidad de estudiantes de pregrado y posgrado de materiales aumenta a 15, la cantidad de profesionales y especialistas aumenta a 13 y 7 respectivamente	La cantidad de estudiantes de pregrado y posgrado de materiales aumenta máximo a 5, la cantidad de profesionales y especialistas aumenta a 18 y a 10 respectivamente
	<i>Formados en maestrías y doctorados</i>	La cantidad de master y PhDs en los grupos de investigación de materiales aumenta a 70 y 130 respectivamente	La cantidad de master y PhDs en los grupos de investigación de materiales aumenta a 45 y 90 respectivamente	La cantidad de master en los grupos de investigación de materiales aumenta máximo a 30 y los PhDs máximo 75
<b>Infraestructura de Investigación</b>	<i>Espacio Disponible</i>	El área destinada para la investigación de materiales satisface el 80% de los requerimientos	El área destinada para la investigación de materiales satisface el 70% de los requerimientos	El área destinada para la investigación de materiales satisface el 50% de los requerimientos
	<i>Equipos Disponibles</i>	Los equipos para la investigación de materiales satisfacen el 80% de los requerimientos	Los equipos para la investigación de materiales satisfacen el 70% de los requerimientos	Los equipos para la investigación de materiales satisfacen el 50% de los requerimientos
<b>Capacidad de Formación Académica de Investigación</b>	<i>Pregrado o Posgrado</i>	La capacidad de formación en materiales de la UIS que propicia el desarrollo investigativo es prioritariamente de pregrado	La capacidad de formación en materiales de la UIS que propicia el desarrollo investigativo es prioritariamente de maestrías y doctorados	
	<i>Tipos De programas</i>	Programas prioritariamente en Ciencias Básicas	Programas prioritariamente en Ciencias Aplicadas	

Elaboración propia

El siguiente paso realizado fue la identificación de exclusiones que reducen el campo de los posibles, refiriéndose a aquellos eventos cuya ocurrencia simultánea resulta ilógica o imposible según la comprensión del sistema que ha sido descrito en los anteriores análisis. Estas restricciones son especificadas en la Tabla 11. De allí se actualiza el campo morfológico a 69.984 posibilidades.

Tabla 11. Exclusiones identificadas en el sistema de hipótesis

V1:H2		V2:H2
V1:H3		V13:H2
V1:H3		V4:H3
V6:H2	V10:H3	V11:H3
V6:H1	V10:H3	V11:H3

**V:** Variable  
**H:** Hipótesis

Elaboración propia

Cada una de las hipótesis formuladas fue analizada con base en los anhelos de los actores y demás información identificada en las entrevistas, la consulta con expertos del área de materiales (investigadores UIS) y representantes de las unidades administrativas de la UIS, resultando en la conformación de cuatro (4) juegos de hipótesis que representan cada una de los escenarios de la Figura 8.

Los escenarios para el año 2020 de la Universidad Industrial de Santander en el área de materiales se encuentran en el numeral 6.3. El diagrama de la metodología utilizada se encuentra en el Anexo 27.

Figura 8. Tipos de Escenarios identificados.

<p style="text-align: center;"><b>LA FLOR IMPERIAL</b></p> <p><u>Escenario Optimista:</u> Contempla lo mejor que podría pasar en todos los casos. Es el juego de hipótesis que representa la situación ideal o más deseable donde son necesarios cambios ambiciosos.</p>	<p style="text-align: center;"><b>EL AS BAJO LA MANGA</b></p> <p><u>Escenario Apuesta:</u> Está basado en los anhelos y deseos de los actores donde las unidades de investigación UIS y las unidades administrativas UIS aportan los elementos de mayor peso.</p>
<p style="text-align: center;"><b>ESPERANDO LA CARTA</b></p> <p><u>Escenario Tendencial:</u> Es el escenario que trata de mostrar lo que sucederá si las cosas siguen como van, se contemplan aquellos factores que hacen que la tendencia continúe fortaleciéndose</p>	<p style="text-align: center;"><b>CON SOLO UN PAR</b></p> <p><u>Escenario Pesimista:</u> Es el escenario que contempla un deterioro de la situación actual pero sin llegar a una situación catastrófica.</p>

---

Elaboración propia.

---

## 5. EJERCICIO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos en los análisis de publicaciones y de patentes en sus dos componentes de actualización y profundización.

### 5.1 ACTUALIZACIÓN: ANÁLISIS DE PUBLICACIONES

Se presenta el análisis global realizado para las publicaciones encontradas: un total 15.163 artículos relacionados hasta el año 2009.

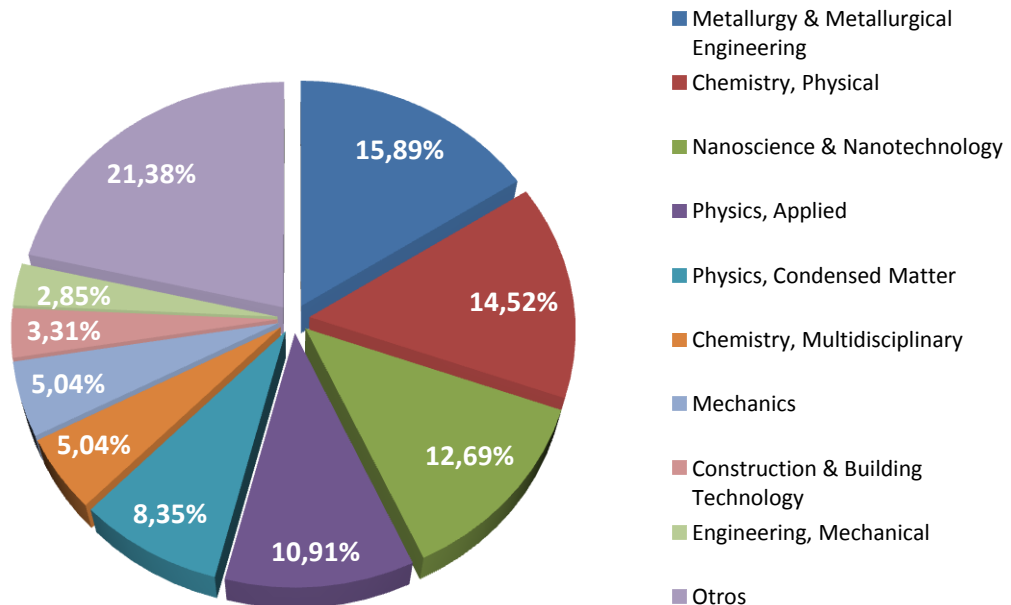
En primer lugar se muestra en el Grafico 2 la distribución encontrada para las categorías y/o disciplinas en las que se ha llevado a cabo algún tipo de labor investigativa relacionada directa o indirectamente con el área de Ciencia de los Materiales. En la porción denominada “otros” que corresponde al 21,38% pueden encontrarse disciplinas amplias como la ingeniería, la matemática, la biotecnología, la geociencia y también algunas un tanto más específicas que en el ejercicio de la primera fase de este proyecto llegaron a ser o a conformar líneas de investigación, por ejemplo: Ciencia de los Polímeros, Recubrimientos, Óptica, Cerámicos, Ciencias de la Computación, entre otros<sup>69</sup>.

Puede observarse cómo la Metalurgia y la Ingeniería Metalúrgica lideran la participación en investigación en el área, seguido por la Química y la Física, entendiéndose este comportamiento porque estas disciplinas cimentan el ejercicio del hombre alrededor de la ciencia de los materiales: la primera, encargándose de la obtención y tratamiento de metales y no metales (procesamiento de los minerales) y las dos últimas como ciencias básicas que estudian la composición, estructura y propiedades de la materia, entre otros aspectos que componen su definición. Es notable cómo la ingeniería y la ciencia aplicada hacen su aporte, representados entre muchas otras, por la Nanociencia y Nanotecnología – que se ha venido consolidando como un campo de gran interés en la comunidad científica mundial – la Construcción y las Técnicas de Edificación, y la Ingeniería Mecánica.

---

<sup>69</sup> Para conocer la relación completa de categorías dirijase al Anexo 28.

Gráfico 2 Distribución por categorías.

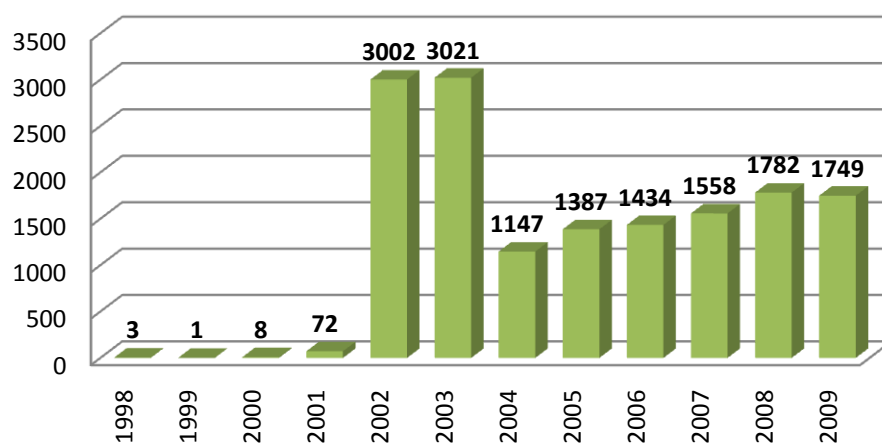


Fuente: ISI Web of Knowledge. Elaboración Propia.

Lo anterior comprueba la interdisciplinariedad y la amplitud del estudio de la Ciencia de los Materiales, ya que éste se sitúa en la base de todo desarrollo tecnológico o aplicación de la actividad humana (SISTEMA INTEGRAL DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN - SISE-, FECYT, MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN DE ESPAÑA., 2008) Cuesta entender que es sólo a partir del año 1958 cuando se reconoce como área de investigación haciéndose responsable del desarrollo científico y tecnológico de la segunda mitad del siglo XX e imponiéndose grandes retos para el futuro (MIJANGOS, 2007)

La recopilación de la base de datos utilizada muestra una dinámica que inicia en el año 1998, ya que es después de la segunda mitad de la década del noventa donde se formaliza la información en bases de datos (BLANCO MAZA, 2006). Tomando en cuenta únicamente referencias científicas la distribución por año encontrada se resume en el Gráfico 3, donde el eje de las ordenadas representa el número de publicaciones y el de las abscisas los años.

Gráfico 3. Tendencia en las Publicaciones Internacionales "Material Science"



Fuente: ISI Web of Knowledge. Elaboración propia.

La principal característica en esta dinámica de publicación mundial se observa en los años 2002 y 2003, donde es evidente un auge en la investigación en el área, dado principalmente por el desarrollo de la nanotecnología<sup>70</sup>, que permitió una rápida evolución de campos interdisciplinarios relacionados como la física, la biología, la química e ingenierías al permitir el control de la materia a “nano escala” y la explotación de fenómenos y propiedades de la materia a “nano escala”, medida extremadamente “pequeña” que permite trabajar y manipular las estructuras moleculares y sus átomos<sup>71</sup>.

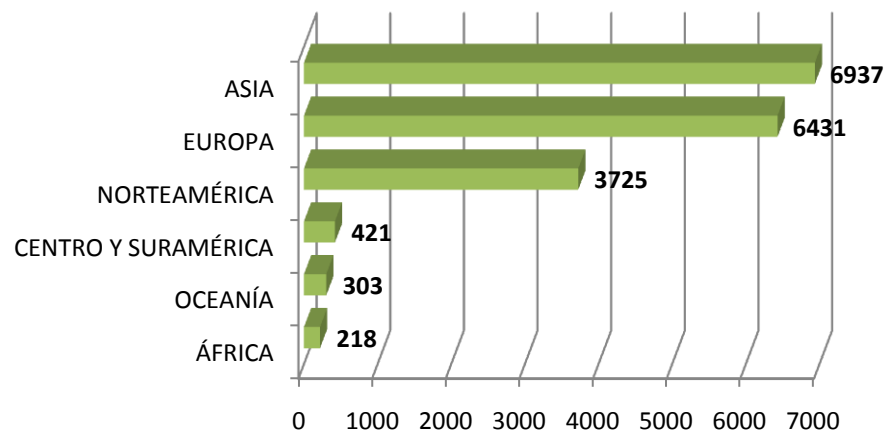
De la misma manera y como es común encontrarlo en las diferentes áreas de conocimiento, la tendencia hacia la especificidad, motiva la aparición de nuevos campos de estudio, que se supone como una de las razones por las cuales las cifras de publicación disminuyen en el año 2004, a partir del cual se consolida el área de la Ciencia de los Materiales como un campo activo y de gran potencialidad con una tendencia creciente en la producción científica y tecnológica.

<sup>70</sup> Ver Anexo 4 Ficha Análisis de Publicaciones: Nanomateriales

<sup>71</sup> Tomado de la Definición de Nanotecnología Disponible en internet en [http://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/nanotecnologia\\_que\\_es.htm](http://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/nanotecnologia_que_es.htm) Consultado en Marzo 22 de 2010

Los autores responsables de estas cifras de publicación científica en el mundo, pertenecen a 102 países cuya participación por continente se muestra a continuación, siguiendo un orden de importancia según la cantidad de artículos encontrados.

Gráfico 4 Distribución de publicaciones por Continentes



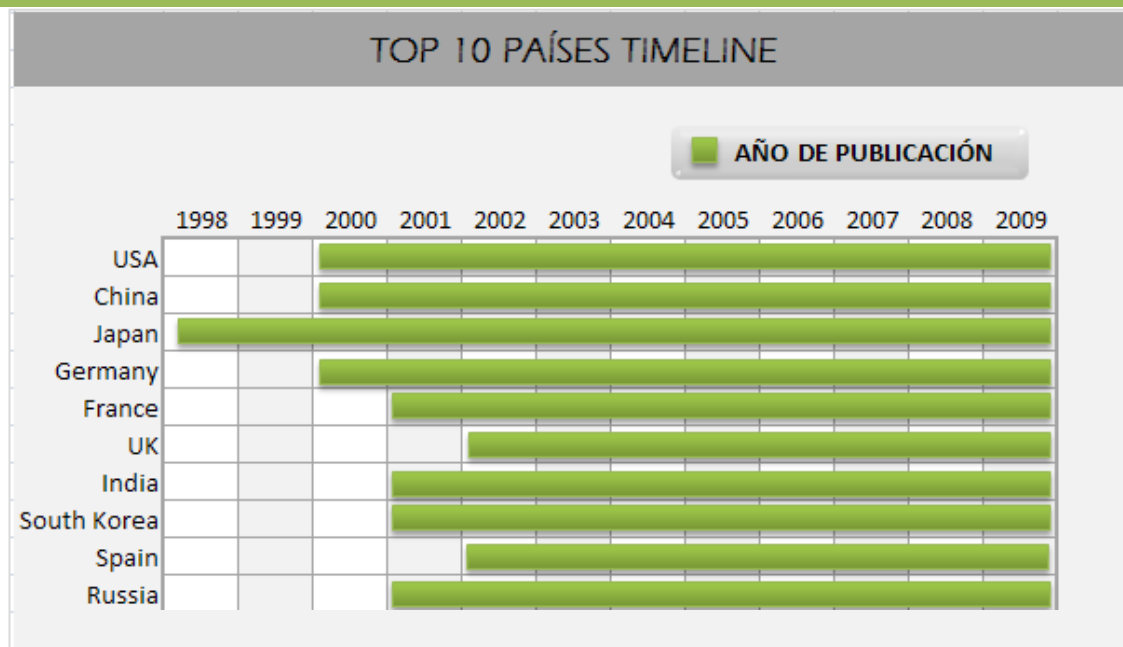
Fuente: ISI Web of Knowledge. Elaboración propia.

En la Figura 9 se observa como país pionero en la publicación a Japón quien a pesar de no ocupar el primer puesto que ostenta Estados Unidos, junto con China demuestran la importancia del continente Asiático en el desarrollo tecnológico de la Ciencia de los Materiales, situación que apoya las cifras mostradas en el Gráfico 4.

Algunos otros países destacados se muestran en el Gráfico 5, donde el eje de las abscisas representa la cantidad de publicaciones y el eje de las ordenadas los países<sup>72</sup>.

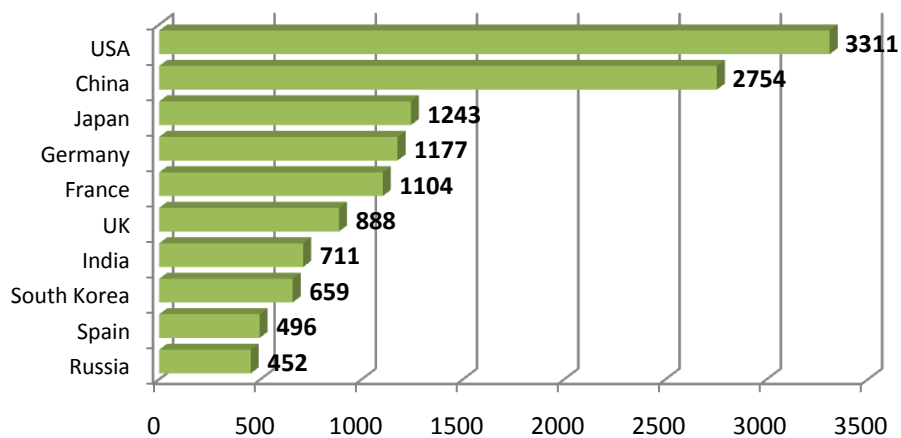
<sup>72</sup> El Top 10 de países presentado corresponde al 75,63% de las publicaciones encontradas

Figura 9. Gantt por países



Fuente: ISI Web of Knowledge. Elaboración propia. (software Vantage Point).

Gráfico 5. Países Destacados

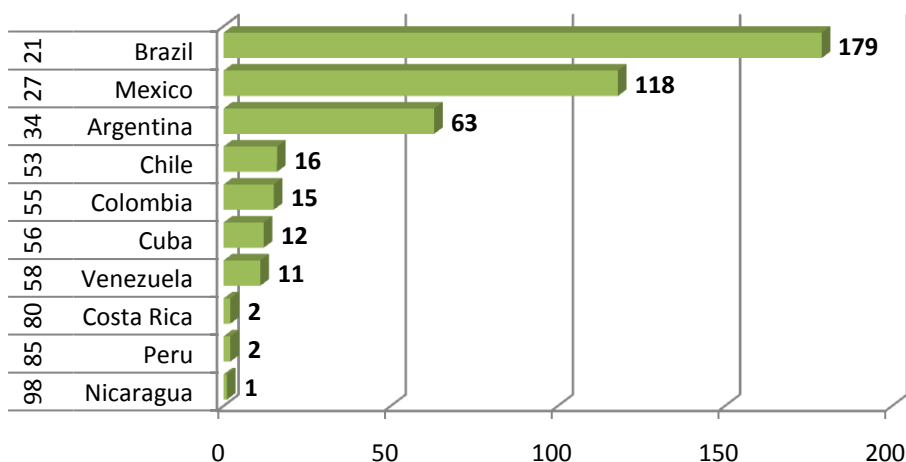


Fuente: ISI Web of Knowledge. Elaboración propia.

Se observan dos grandes concentraciones de producción científica evidentes: Estados Unidos por su parte con 3311 publicaciones lidera, siguiéndolo muy de cerca China con 2754 publicaciones. En el tercer lugar, aparece Japón con 1243, que a pesar de ser una cifra apreciable se encuentra por debajo de la cantidad atribuida a China en un 45,13%. En adelante la participación de países como Alemania y Francia se encuentran alrededor de los mil (1000) artículos; Reino Unido, India, Korea del Sur, España y Rusia tienen su participación por debajo de esta cifra.

En cuanto al aporte latinoamericano<sup>73</sup>, puede decirse que es muy escaso en comparación con el nivel mundial, el 2,7% del total de publicaciones encontradas. Únicamente hasta la posición 21, aparece Brasil como líder publicando a partir del año 2001 con 179 artículos. En el Gráfico 6 se muestra el ranking latinoamericano junto con la posición que cada uno de los países ocupa en el mundo.

Gráfico 6. Ranking de Países en América Latina y su Posición a Nivel Mundial



Fuente: ISI Web of Knowledge. Elaboración propia.

Cabe resaltar la pobre participación de Colombia en el puesto 55 con solo 15 publicaciones en las cuales se destaca el Doctor en Ciencias Químicas Fanor Mondragón

<sup>73</sup> La recopilación que hace la ISI Web of Knowledge para Latinoamérica no es representativa a ciencia cierta; en parte porque esta base de datos indexa un número limitado de revistas procedentes de esta región o en idiomas diferentes al inglés (Congreso de Cienciometría y Bibliometría Universidad de la Sabana. Bogotá 2009).

Pérez del Grupo Química de Recursos Energéticos y Medio Ambiente de la Universidad de Antioquia con 6 publicaciones. Sin embargo, es alentador saber que se alcanza a apreciar el trabajo en equipo realizado en el país a nivel nacional e internacional. La principal relación observada es la establecida con universidades estadounidenses, destacándose la Universidad de Utah con la que produce en alianza, 4 de los 15 artículos encontrados.

Siguiendo con el análisis global, en la Figura 11 se muestra las diez (10) instituciones con mayor número de publicaciones, junto con el país donde tienen su sede principal representado con la bandera nacional. Mostrado en un segundo nivel se incluye el autor asociado a dicha institución con mayor publicación (la cifra en la esquina superior izquierda representa el número de referencias científicas de este autor) y finalmente, en el tercer nivel se señala en algunos casos los intereses de investigación declarados por cada uno de ellos y en otros casos<sup>74</sup> el Departamento, Instituto o Centro de investigación al que pertenecen.

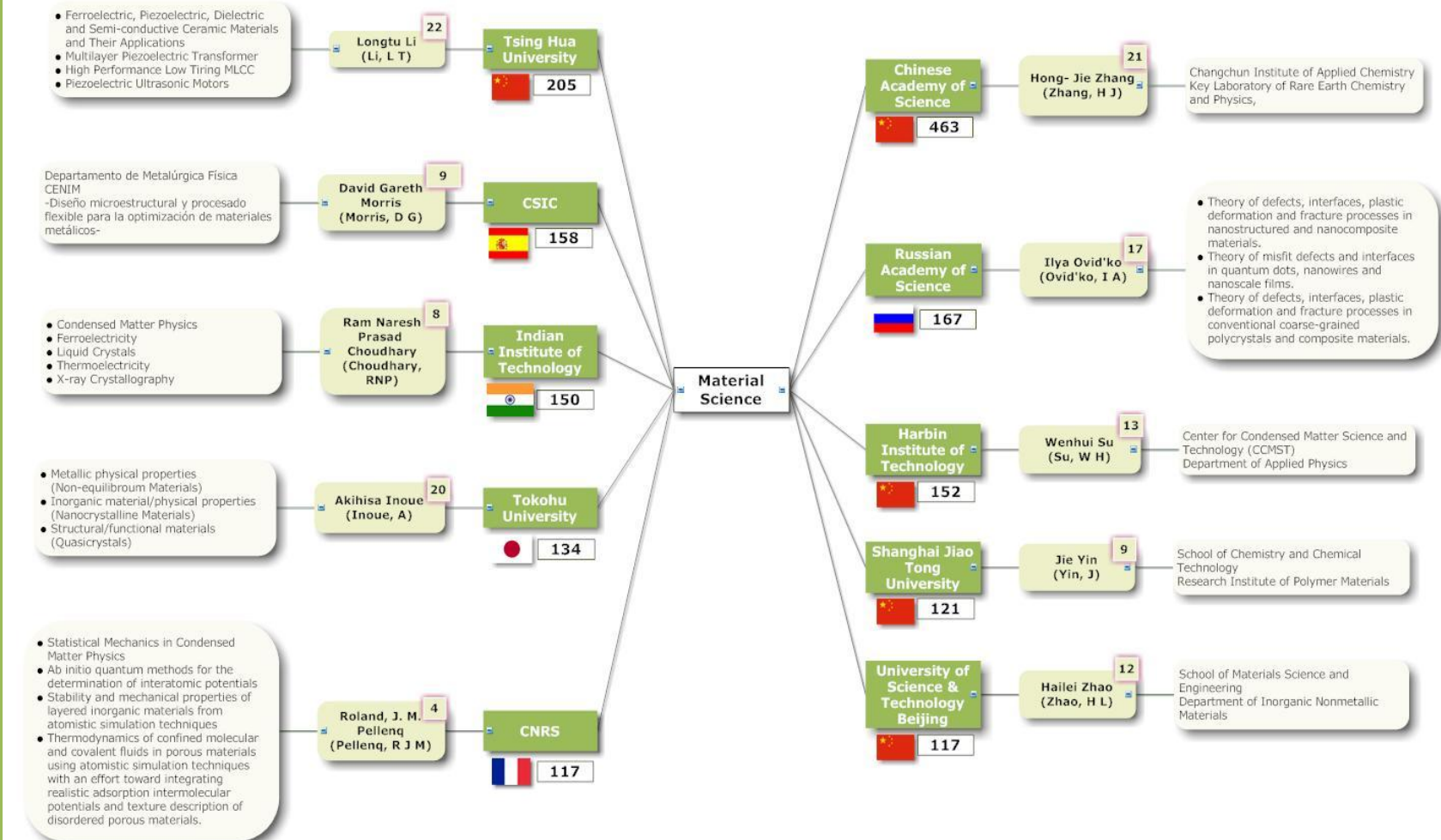
En esta figura puede verse como China es el país con mayor presencia en este indicador. La Chinese Academy of Science se destaca con 463 artículos que corresponden al 3,05% del total de publicaciones encontradas y a un 1,87% del total de participaciones<sup>75</sup> que le permiten ocupar la primera posición en este ranking. Su principal autor relacionado es el Doctor Hong-Jie Zhang profesor del Instituto de Química Aplicada de Chang Chun, con 21 publicaciones.

---

<sup>74</sup> En el Anexo 29 se muestra las publicaciones encontradas de estos autores, para tener una visión general de sus intereses de investigación.

<sup>75</sup> Teniendo en cuenta que muchos de los trabajos realizados han sido generados en red, el total de participaciones de los 102 países es de 24.810.

Figura 10. Top 10 Instituciones



Fuente: ISI Web of Knowledge. Elaboración propia.

La Chinese Academy of Sciences, divide su investigación con base en la existencia de diferentes institutos, razón por la cual las temáticas de publicación de esta institución se han atomizado en diferentes áreas de trabajo: Investigación básica, Ciencias de la Vida y Biotecnología, Recursos y Ambiente y finalmente Alta Tecnología, donde pertenecen por ejemplo el Instituto de Ingeniería y Tecnología Biomédica de Suzhou, el Instituto de Nanotecnología y Nano-bionics de la misma ciudad, entre otros, que con un trabajo mancomunado han logrado grandes avances para la Ciencia de los Materiales<sup>76</sup>.

De la misma forma instituciones como la Russian Academy of Science, el *Consejo Superior de Investigaciones Científicas* (CSIC), el Indian Institute of Technology, la Tokohu University y el *Centre National de la Recherche Scientifique* (CNRS) que ocupan las posiciones 2, 3, 6, 7 y 9 respectivamente, completan la lista de las instituciones más importantes que realizan investigación en torno al área de Materiales y publican sus resultados.

Una particularidad interesante del trabajo de estas instituciones es el alto grado de colaboración con el que ejercen la investigación, que principalmente se observa en las instituciones orientales.

Esta situación se considera como un ejemplo de fortaleza y consolidación que da la estrategia de alianzas nacionales e internacionales de este continente, en la cual se sustenta el gran aporte que ha hecho al desarrollo del área y la ubicación de sus instituciones según el grado de importancia discutido en los párrafos anteriores: un total de 1192 participaciones suman entre ellas, que corresponderían en una aproximación muy amplia al 5% del total de participaciones y al 11,42% del total de referencias científicas encontradas.

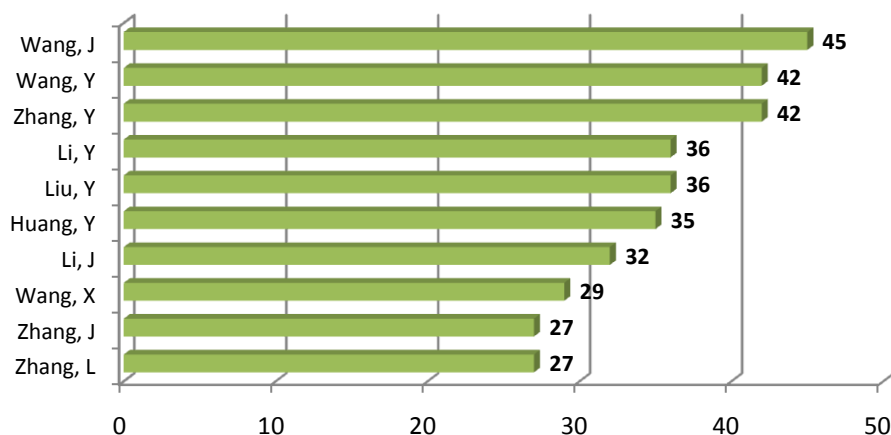
En el Anexo 30 se muestra el cluster que deja ver claramente la dinámica de trabajo de la producción científica desarrollada por las 10 instituciones analizadas.

Contrario a lo que podría esperarse, los autores relacionados en la Figura 11 no corresponden realmente a los de mayor frecuencia de publicación, es decir, a los líderes en la producción científica del área que se muestran a continuación:

---

<sup>76</sup> Para conocer las divisiones de investigación y la totalidad de los institutos diríjase a <http://english.cas.cn/CASI/>. Consultado el 29 de marzo de 2010 10:00 a.m.

Gráfico 7. Principales Investigadores



Fuente: ISI Web of Knowledge. Elaboración propia.

En el Anexo 31 se muestra un perfil de los 10 investigadores principales en el ámbito mundial de la Ciencia de los Materiales, relacionando las revistas y frases de interés de mayor a menor relevancia<sup>77</sup> junto con la frecuencia de artículos en los que participan como autores de manera que se tenga una visión de las temáticas que cada uno de ellos aborda. La Tabla 12 es el ejemplo del esquema utilizado para definir este perfil

Con respecto a la identificación de tendencias realizada en la Fase 1 del presente proyecto, los resultados son bastante congruentes en cuanto a que se destacan igualmente líneas de investigación con una alta participación de la nanotecnología como Nanomateriales, Procesos Catalíticos, Biomateriales, Recubrimientos, Elevadas Propiedades de los Materiales, entre otros. La diferencia radica en que las temáticas ya no fueron identificadas con base en palabras clave, sino en frases extraídas del Abstract y del Título por medio de la lógica difusa que realiza el software especializado Vantage Point.

En cuanto al estudio de metales y aleaciones, propiedades de los materiales, cristalografía, entre otras temáticas de interés identificadas como principales para Estados Unidos y China por ejemplo, puede decirse que estos temas al ser la base

<sup>77</sup> La Relevancia es calculada en el software Vantage Point, se calcula a partir de una comparación entre el valor de coocurrencia en la totalidad de la base de datos y el valor de coocurrencia en la lista, este caso, con los autores.

para el desarrollo de otras líneas de investigación como las mencionadas en el párrafo anterior, mostrarán una alta frecuencia en las palabras clave, pero no necesariamente las publicaciones deben ser relacionadas exclusivamente a ellas.

Tabla 12. Perfil por intereses de Investigación de Top 10 Autores: No. 1 “Wang, J”

<b>Wang, J (45)</b>					
<b>Revista (F)</b>	<b>Frases Abstract (F)</b>		<b>Frases Título (F)</b>		
JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE & TECHNOLOGY	3	diffusion transition zone	5	diffusion bond	4
		Fe3Al/Q235 diffusion joint	3	Mg/Al dissimilar materials	3
MATERIALS SCIENCE AND TECHNOLOGY	3	composite film	2	electrorheological property	2
		building material	2	Fe3Al/Q235 dissimilar materials	2
MATERIALS RESEARCH INNOVATIONS	2	acicular ferrite	1	luminescence property	2
		core-shell nanoparticles	1	inhomogeneity problems	1
RARE METAL MATERIALS AND ENGINEERING	4	non-metallic materials	1	layer materials	1
		sol-gel method	2	nanoporous material	1
JOURNAL OF THE MECHANICS AND PHYSICS OF SOLIDS	3	composite material	3	electrical properties	1
		magnetic property	2	composite material	1

Fuente: ISI Web of Knowledge. Elaboración propia. Software de análisis Vantage Point

Con respecto a los autores, la lista posiciona a los orientales como líderes, provenientes de China en su mayoría, tal como se había detectado en la Fase 1. Debe recordarse que en este campo existe la posibilidad de que se alteren las cifras encontradas debido a la presencia de homónimos en las actividades investigativas.

Finalmente, se tiene en común la premisa de que el futuro de los materiales depende de la capacidad mundial de desarrollar Nuevos Materiales con mayores y mejores características de comportamiento en servicio. De la misma forma se observa que países como Estados Unidos, China y Japón continúan como líderes en la publicación en el área con un desempeño enfáticamente basado en el trabajo en equipo y la transferencia de conocimiento.

## 5.2 PROFUNDIZACIÓN: ANÁLISIS DE PUBLICACIONES

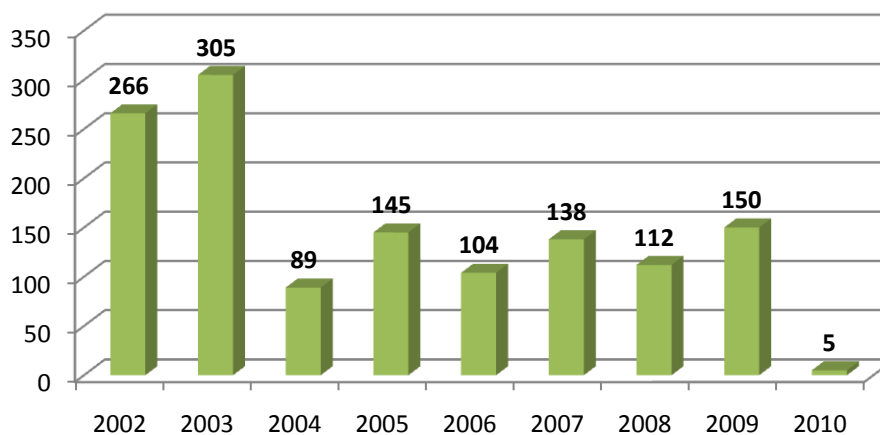
Como ejemplo se muestra para la línea de Biomateriales el análisis de publicación realizado como insumo para el proceso de identificación de sublíneas de investigación para el área de Materiales de la UIS. Los resultados finales para las líneas de investigación pertenecientes a la acotación<sup>78</sup> se muestran en el numeral 5.2.2

### 5.2.1 Análisis de Información Estructurada

Biomateriales: Se encontraron un total de 1314 publicaciones<sup>79</sup>. En ninguno de los casos el año 2010 se toma en cuenta, debido a que su cantidad no es representativa por ser el año en curso. En el Anexo 4 se encuentra el análisis realizado para las 8 líneas de investigación

❖ **¿Cómo ha evolucionado la producción científica en torno a Biomateriales?**

Gráfico 8 Dinámica de Publicación: Línea de Biomateriales



Fuente: ISI Web of Knowledge. Elaboración propia.

Se aprecian dos (2) periodos interesantes en su evolución:

❖ Los años 2002 y 2003, donde hay una gran cantidad de publicación con respecto al periodo total: 43,62% de las referencias científicas se realizan en

<sup>78</sup> Se refiere a la delimitación del sistema de materiales que incluye las líneas de investigación: Biomateriales, Nanomateriales, Catalizadores y procesos catalíticos y Degradación de Materiales. Ver numeral 4.1.2.3

<sup>79</sup> La búsqueda fue realizada el 7 de enero de 2010.

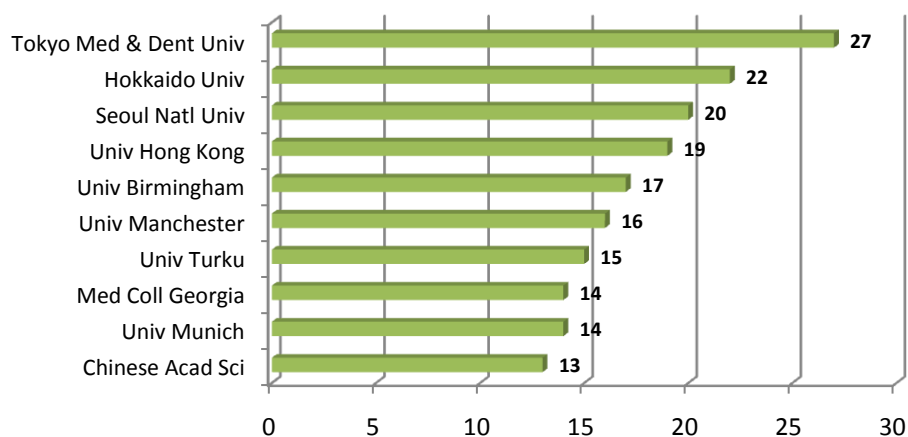
este periodo en el que el auge de la nanotecnología ha jalonado el desarrollo del área de materiales entera.

- Los últimos 5 años puede verse un comportamiento estacional con tendencia creciente, en el que se supone es el inicio de la consolidación de la investigación en el área.

Podría declararse a Biomateriales como una línea de investigación con características emergentes a pesar de observarse un número de publicación considerable.

### ¿Quiénes son los líderes?

Gráfico 9 Top 10 Instituciones Biomateriales



Fuente: ISI Web of Knowledge. Elaboración propia.

La National University Corporation: Tokyo Medical and Dental University lidera la lista de instituciones destacadas que investigan en el área de Biomateriales. Con su sede principal en Tokyo (Japón) centra su investigación en los institutos:

- Institute of Biomaterials and Bioengineering
- Medical Research Institute

En cuanto a los investigadores, Johannes (John) Arnoldus Jansen (Janse, JA), un profesor destacado de los Países Bajos ocupa la primera posición en el Top 10 de autores. Es el líder del Department of Periodontology and Biomaterials Radboud University Nijmegen Medical Centre (The Netherlands).

En la Tabla 13 se muestran los principales autores junto con la revista en la que se han publicado sus artículos en orden de relevancia y la disciplina o categoría desde la que realizan sus investigaciones.

Tabla 13. Top 10 Autores Biomateriales

#	Autor	Revista (F)	Categoría (Subject)	
12	Jansen,JA	Biomaterials	11	Engineering, Biomedical
		Journal Of Biomedical <sup>80</sup>	1	
11	Tagami, J	Dental Materials Journal	4	Dentistry, Oral surgery & Medicine
		Dental Materials	7	
10	Watts, DC	Dental Materials	10	Dentistry, Oral surgery & Medicine
9	Fleming,GJP	Dental Materials	8	Dentistry, Oral surgery & Medicine
9	Sano, H	Journal Of Applied Biomaterials & Biomechanics	1	Dentistry, Oral surgery & Medicine
		Dental Materials	5	
8	Lee, YK	Journal Of Biomedical	3	Engineering, Biomedical
		Journal Of Materials Science-Materials In Medicine	3	
8	Pashley, DH	Dental Materials	8	Dentistry, Oral surgery & Medicine
8	Swain, MV	Dental Materials	5	Dentistry, Oral surgery & Medicine
		Journal Of The Mechanical Behavior Of Biomedical Materials	1	
8	Vallet-Regi, M	Acta Biomaterialia	2	Engineering, Biomedical
		Biomaterials	5	
8	Vallittu, PK	Dental Materials	4	Dentistry, Oral surgery & Medicine
		Journal Of Materials Science-Materials In Medicine	2	

Fuente:ISI Web of Knowledge. Elaboración Propia.

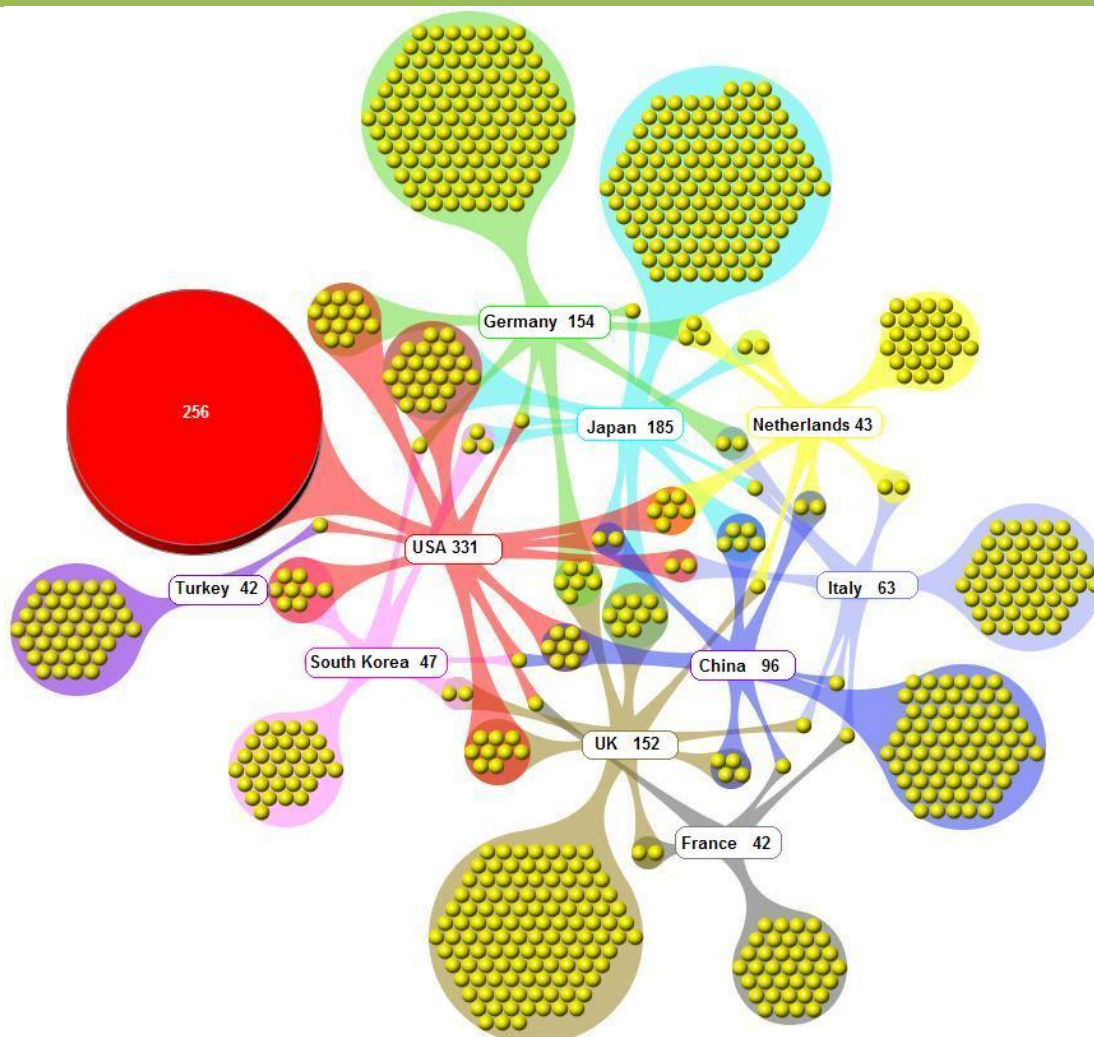
### ¿Cómo es la colaboración entre los países líderes?

Es evidente que el sistema de investigación en Biomateriales está basado en la colaboración entre los diferentes responsables de la producción científica en el mundo. En la Figura 12 puede verse cómo se realizan actividades investigativas entre dos (2) y hasta tres (3) países.

<sup>80</sup> Se referirá así a la revista "Journal Of Biomedical Materials Research Part B-Applied Biomaterials"

La lista de estos países principales es encabezada por Estados Unidos con 331 participaciones en publicaciones enmarcadas en la línea de investigación de biomateriales, seguido por Japón, Alemania, Reino Unido y China con 185, 154, 152 y 96 participaciones respectivamente. La Figura 12 es elaborada con 10 países que corresponde a 1026 ítems, para un 78.08% del total de publicaciones encontradas.

Figura 11. Colaboración entre Países Líderes Biomateriales.

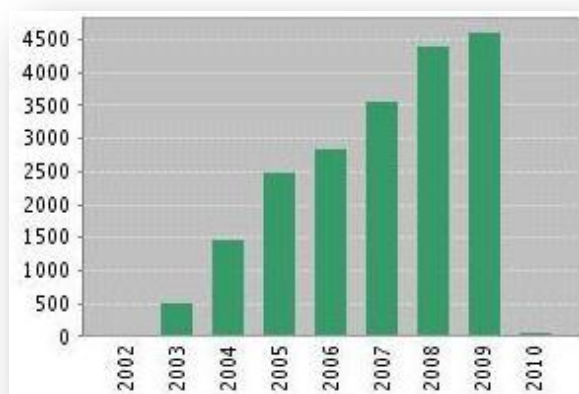


Fuente: ISI Web of Knowledge. Elaboración propia Software especializado Vantage Point®

❖ **¿Cómo han sido los hábitos y usos de la producción científica?**

El siguiente gráfico se refiere a la dinámica de citación de Biomateriales, que claramente se encuentra en aumento: de aprox. 500 en el año 2003 pasó a aprox. 4500 en el año 2009. Junto con la evolución anual, esta dinámica de citación posiciona a Biomateriales como un área de alto potencial de investigación.

Gráfico 10 Citación Biomateriales.



Fuente: ISI Web of Knowledge. Citation Report.

### 5.2.2 Sublíneas de Investigación validadas.

Es el punto final de la profundización del Análisis de Publicaciones propuesto en este proyecto. En las Tablas 14, 15, 16 y 17 se muestran las sublíneas de Investigación encontradas para Biomateriales, Nanomateriales, Procesos Catalíticos<sup>81</sup>, y Degradación de los Materiales, luego de la depuración y reestructuración generada en el proceso de validación.

Tabla 14. Sublíneas de Investigación para Biomateriales

 <b>BIOMATERIALES</b>	
1	Desarrollo de materiales para la reparación y generación de tejidos e incluso órganos del cuerpo humano. Biomineralización.
2	Desarrollo de dispositivos biomédicos a partir de diferentes tipos de materiales degradables y osteointegrables a corto plazo.
3	Desarrollo de materiales para sistemas de liberación de fármacos.
4	Mejoramiento superficial de aleaciones metálicas con énfasis en elementos alergénicos y citotóxicos aplicados a material quirúrgico y dispositivos traumáticos.

<sup>81</sup> En este caso se sugiere la denominación de la línea como: Catalizadores y Procesos Catalíticos

Tabla 14. Sublíneas de Investigación para Biomateriales

5	Desarrollo de recubrimientos bioactivos y reabsorbibles
6	Desarrollo de materiales Bactericidas.
7	Diseño, modelación y simulación experimental y computacional de procesos biológicos y oseointegración en biomateriales
8	Desarrollo de nanopatronamiento superficial en biomateriales para regeneración ósea.
9	Desarrollo integral: biomecánico, superficial y biológico de prótesis para trauma óseo.


Experto Consultado: Dario Yesid Peña / Hugo Estupiñan. Elaboración propia.

Tabla 15. Sublíneas de Investigación para Nanomateriales

 <b>NANOMATERIALES</b>	
<b>SÍNTESIS Y ELABORACIÓN DE NANOMATERIALES</b>	
1	Síntesis y caracterización de nanopartículas metálicas, cerámicas, poliméricas.
2	Integración heterogénea nano-micro-macro y compuestos.
3	Elaboración de Nanoalambres y nanohilos
4	Recubrimientos, películas y membranas nanoestructurados.
5	Equipos y técnicas de manipulación e integración.
6	Nanocoloides y suspensiones
7	Auto-ensamblado y auto-organización.
8	Nanomateriales biomiméticos y bioinspirados.
<b>APLICACIONES DE NANOMATERIALES</b>	
1	Nanomateriales para nuevas energías.
2	Nanomateriales para catálisis.
3	Nanomateriales y dispositivos para la electrónica, fotónica, magnetismo, espintrónica.
4	Nanodispositivos y nanosensores.
5	Nanotextiles, nanofibras
6	Diseño, modelación y simulación computacional de nanomateriales

Experto Consultado: Gilles Gauthier. Elaboración propia.

Tabla 16. Sublíneas de Investigación para Catalizadores y Procesos Catalíticos

 <b>CATALIZADORES Y PROCESOS CATALÍTICOS</b>	
1	Desarrollo de procesos catalíticos para la producción de energías alternativas (utilización de energía solar, hidrógeno y biocombustibles)
2	Desarrollo de técnicas avanzadas para el diseño, caracterización y recuperación de catalizadores.
3	Química fina
4	Procesos catalíticos para la refinación de petróleo y la petroquímica.
5	Procesos más limpios y catalizadores más selectivos hacia la minimización de los subproductos y la eliminación de contaminantes de efluentes gaseosos y líquidos
6	Métodos computacionales de diseño y desarrollo para catalizadores con requisitos de composición, nano y mesoestructura, y propiedades físicas.
7	Procesos biocatalíticos

Experto Consultado: Sonia Giraldo. Elaboración propia.


Tabla 17. Sublíneas de investigación para Degradación de Materiales

 <b>DEGRADACIÓN DE MATERIALES</b>	
1	Desarrollo de procesos electroquímicos y de monitoreo aplicadas a los estudios de corrosión
2	Técnicas de análisis y caracterización de superficies
3	Compatibilidad y desempeño de materiales expuestos a medios naturales (atmosférica y marina)
4	Desarrollo de nuevos materiales y métodos de protección frente a la corrosión
5	Desarrollo de simuladores de comportamiento en servicio de materiales
6	Predicción del tiempo de vida de los materiales. Diseño de materiales con estrategias de reutilización.

Experto Consultado: Dario Yesid Peña. Elaboración propia.

En el numeral 4.1.2.4 donde se explica el proceso de validación de las sublíneas de investigación, también se hace referencia a la información adicional obtenida para cada una de ellas con el fin de declarar una importancia dentro de la línea de investigación. Esta información se refiere a: un análisis de la evolución anual, la determinación del plazo de desarrollo y la jerarquización según el impacto del desarrollo de cada sublínea en la región (Santander).

A continuación se muestra el ejemplo para la línea de Biomateriales. En el Anexo 32 se muestran los resultados para las líneas restantes, 4 en total.

 **Análisis de la evolución anual por Sublínea de investigación: Cantidad de publicaciones relacionadas.**

Para establecer una dinámica de publicación se elaboró una matriz en que las filas representan las frases de interés del *abstract* (*NLP phrases*) agrupadas según las sublíneas de investigación declaradas para Biomateriales según la Tabla 14 y las columnas muestran el periodo de publicación, desde 2002 a 2009<sup>82</sup> para este caso. Como recurso se usó el software Vantage Point® en el que se logró esta agrupación por medio de una búsqueda en la base de datos de publicaciones según los parámetros mostrados en la Tabla 18.

Tabla 18. Cuadro Resumen de Análisis de Abstract – “NLP Phrases” Biomateriales

BÚSQUEDA		Cantidad
<b>SubLínea 1</b>	tissue engieneering or repair or regeneration or biomineralization	146
<b>SubLínea 2</b>	implant or osseo or bone or degradable	343
<b>SubLínea 3</b>	drug and realease or control realease or delive or (drug and system)	40
<b>SubLínea 4</b>	alloy or allerg or cytoto	147
<b>SubLínea 5</b>	coating or bioactiv or bioabsorbable	159
<b>SubLínea 6</b>	bactericid	4
<b>SubLínea 7</b>	desig or model or comput or simulat	278
<b>SubLínea 8</b>	nanopatterning	8
<b>SubLínea 9</b>	mechanic	36

Fuente: Elaboración propia.

<sup>82</sup> El año 2010 no se tiene en cuenta, ya que no es significativo por ser el año en curso.

La matriz arroja los valores de coocurrencia iguales o mayores que uno (1) de estos dos campos en la totalidad de la base de datos – 1314 artículos – obteniéndose la Tabla 19 en la que se encuentran relacionados 721 artículos correspondiente a un 54.87% del total de referencias científicas halladas para la línea de investigación Biomateriales.

Tabla 19. Dinámica de Publicación por sublínea: Biomateriales

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>SubLínea 1</b>	24	24	7	27	11	19	15	19	
<b>SubLínea 2</b>	77	70	18	57	25	28	26	41	1
<b>SubLínea 3</b>	5	10		5	4	4	5	7	
<b>SubLínea 4</b>	38	30	12	17	11	8	14	17	
<b>SubLínea 5</b>	37	27	7	26	11	14	18	19	
<b>SubLínea 6</b>		2				1		1	
<b>SubLínea 7</b>	55	67	14	28	28	28	23	32	3
<b>SubLínea 8</b>	3	3	1			1			3
<b>SubLínea 9</b>	10	6	2	4	5	4	1	4	10

Fuente: Abstract - NPL phrases. Elaboración propia. Software especializado Vantage Point

Se observa una gran variabilidad en el comportamiento de las sublíneas de investigación, especialmente para el desarrollo de materiales bactericidas – *Sublínea 6* – que con únicamente 3 artículos se puede establecer claramente como un campo que agrupa temáticas de investigación emergente con gran interés social.

Otras sublíneas a las que debe prestarse especial atención debido a su gran potencial es el desarrollo de sistemas de materiales para liberación de fármacos con el *número 3* y Desarrollo de nanopatronamiento superficial en biomateriales para regeneración ósea sublínea *numero 8*, en la que es difícil identificar una tendencia, pero que se supone creciente luego del incremento en los años 2002 y 2003 justificado en el aumento de inversión mundial en nanotecnología, campo que sin duda jalona su progreso.

De otro lado, liderando en cantidad de artículos publicados se encuentra el desarrollo de implantes de diversos tipos de materiales degradables y osteointegrables –

*Sublínea 2* – que corresponde al 29.54% del total de publicaciones para Biomateriales. Se observa para esta sublínea un interés notable en los años 2002 y 2003, que se vio reducido en el periodo del 2004 al 2008, pero que se reactiva en el año 2009 simultáneamente con el progreso de la biomedicina y la bioingeniería. Su representación en frases de interés es compuesta en orden de relevancia<sup>83</sup> por: “implant surface” “flexure strength”, “bone cells”, entre otros, que lo sitúa en una estrecha relación de generación de conocimiento para mejorar las condiciones de vida de personas con discapacidades, lo que supone un gran impacto social.

De la misma forma tiene una gran participación en la Odontología, cirugía oral y medicina disciplina que se destaca ampliamente entre los principales autores de referencias científicas en biomateriales.

Siguiendo en cantidad de artículos relacionados se encuentran las *Sublíneas 7, 4 y 1* que corresponden al diseño, modelación y simulación computacional de biomateriales, mejoramiento de aleaciones metálicas con énfasis en elementos alergénicos y citotóxicos y el desarrollo de materiales para la reparación y generación de tejidos e incluso órganos del cuerpo humano, respectivamente, para las cuales se observa como se dijo al inicio gran variabilidad así como un incremento progresivo, que las sitúa en su etapa de desarrollo pero con un alto potencial de investigación.

Por último, la *Sublínea 5* incluye la obtención de materiales bioactivos y bioabsorbibles, principalmente en el campo de los recubrimientos. Estas características que muestran un desarrollo activo y gran potencial para el futuro, se refieren en el caso de la bioactividad a la capacidad de un material para provocar en el organismo reacciones favorables para lo que se quiere mejorar o sustituir y al material que no es tóxico y se disuelve, dando lugar a que el tejido circundante lo sustituya cuando el material es bioabsorbible (UNAM, Universidad Nacional Autónoma de Mexico, 2004) .

En cuanto a la distribución de la utilización de materiales tradicionales en esta línea de investigación se encontró que, el término incluido la mayor cantidad de veces dentro de las frases de interés del Abstract es COMPUESTOS (“composi”) con 373 artículos relacionados, seguido por POLIMEROS (“polym”) con 318, CERÁMICOS (“ceramic”) con 139 y por último METALES (“metal”) con un total de 85 publicaciones

---


<sup>83</sup> Para ver las frases del abstract relacionadas con cada sublínea en orden de relevancia diríjase al Anexo 33

relacionadas. Lo anterior corrobora la tendencia hacia el “mestizaje” de materiales como es llamado al aumento del interés en la utilización de materiales compuestos.

 **Definición de la Importancia según el impacto en la región**

Según el Dr. Darío Yesid Peña el orden de importancia de las sublíneas de investigación de Biomateriales con base en el impacto potencial en el Departamento de Santander muestra en la Tabla 20; donde 1 es la más importante y 9 la menos importante.

Tabla 20. Sublíneas de Investigación para Biomateriales priorizadas según el impacto en la región.

 <b>BIOMATERIALES</b>	
<b>2</b>	Desarrollo de materiales para la reparación y generación de tejidos e incluso órganos del cuerpo humano. Biomineralización.
<b>3</b>	Desarrollo de dispositivos biomédicos a partir de diferentes tipos de materiales degradables y osteointegrables a corto plazo.
<b>5</b>	Desarrollo de materiales para sistemas de liberación de fármacos.
<b>4</b>	Mejoramiento superficial de aleaciones metálicas con énfasis en elementos alergénicos y citotóxicos aplicados a material quirúrgico y dispositivos traumáticos.
<b>7</b>	Desarrollo de recubrimientos bioactivos y reabsorbibles
<b>8</b>	Desarrollo de materiales Bactericidas.
<b>6</b>	Diseño, modelación y simulación experimental y computacional de procesos biológicos y oseointegración en biomateriales
<b>9</b>	Desarrollo de nanopatronamiento superficial en biomateriales para regeneración ósea.
<b>1</b>	Desarrollo integral: biomecánico, superficial y biológico de prótesis para trauma óseo.

Experto Consultado: Darío Yesid Peña / Hugo Estupiñán. Elaboración propia.

### 🔗 Estimación de desarrollo: corto, mediano o largo plazo.

Igualmente según el experto consultado para la línea de Biomateriales se tiene la determinación, teniendo en cuenta las capacidades de la institución en términos de infraestructura física y tecnológica, talento humano y recursos financieros disponibles, del plazo de desarrollo de cada sublínea, en este caso sería: corto plazo (menor o igual a 5 años), mediano y largo plazo (superior a 5 años). Se obtiene los resultados mostrados en la Figura 13.

Figura 12. Periodo de desarrollo sublíneas Biomateriales



Experto consultado: Darío Yesid Peña. Elaboración propia.

### 5.3 ACTUALIZACIÓN: ANÁLISIS DE PATENTES

Para la actualización del análisis de patentes realizado en la Fase 1 se obtuvo resultados por línea de investigación preliminar para las que se relacionaron códigos IPC, que son presentados en el Anexo 9 como se muestra en el siguiente ejemplo para la línea de Biomateriales, cuyos resultados se resumen en la Tabla 21.

La línea de biomateriales para su primera fase se vio representada por el código A61F.

**A61F:**

**FILTROS IMPLANTABLES EN LOS VASOS SANGUÍNEOS; PRÓTESIS; DISPOSITIVOS QUE MANTIENEN LA LUZ O QUE EVITAN EL COLAPSO DE ESTRUCTURAS TUBULARES, P. EJ.**

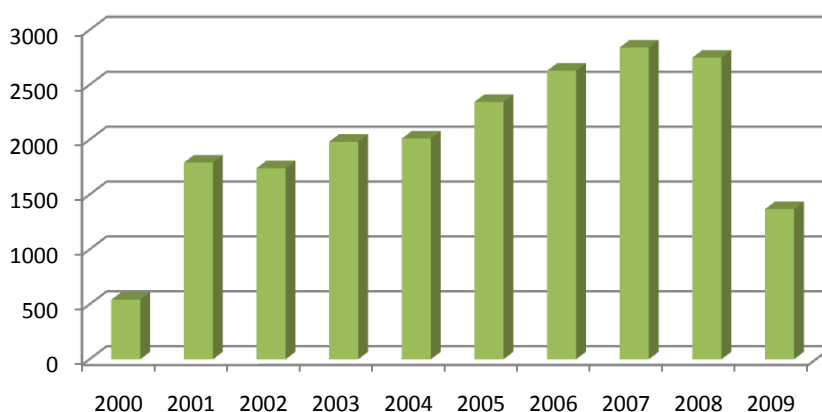
STENTS; DISPOSITIVOS DE ORTOPEDIA, CURA O PARA LA CONTRACEPCIÓN; FOMENTACIÓN; TRATAMIENTO O PROTECCIÓN DE OJOS Y OÍDOS; VENDAJES, APÓSITOS O COMPRESAS ABSORBENTES; BOTIQUINES DE PRIMEROS AUXILIOS.

Tabla 21. Cuadro Resumen de Biomateriales: Patentes

<b>CANTIDAD DE PATENTES RELACIONADAS</b>	20000 patentes encontradas en la base de datos de la OMPI.
<b>ESTADO DE LAS PATENTES EN LA LÍNEA</b>	Emergentes: 0
	En Desarrollo: 1 código de 1 código asignado para la línea
	En Estado de Maduración: 0
<b>PAÍSES RELEVANTES</b>	Estados Unidos, Japón, Alemania, China.
<b>ORGANIZACIONES RELEVANTES</b>	KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC con 969 participaciones. THE PROCTER & GAMBLE COMPANY con 752 participaciones. BOSTON SCIENTIFIC LIMITED con 520 participaciones.

Fuente: Actualización de Análisis de Patentes. Elaboración propia.

Gráfico 11 Número de Patentes Internacionales Relacionadas por Año de Publicación



Fuente: WIPO. Elaboración propia.

Para el momento en el cual se desarrolló la primera fase del estudio las concesiones se conocían desde el año 1979, pero para la fecha de la nueva búsqueda solo se

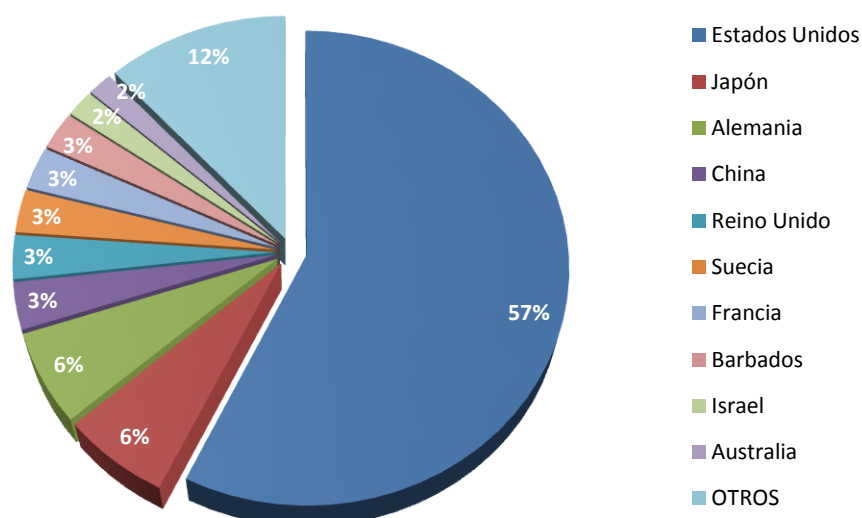
encontraron datos a partir del año 2000 como muestra el Gráfico 11. Algunas de las razones por las cuales probablemente estas patentes salieron de la base de datos son el vencimiento del término de vigencia previsto por la ley, la caducidad, o nulidad de las mismas (OMPI, Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, 2002).

El desarrollo de la patente con el transcurrir del tiempo muestra un aumento paulatino en el adelanto de productos y servicios asociados a este tema. En los últimos 10 años se observa un incremento en la cantidad de trabajo en comparación con años anteriores, con fluctuaciones que no han sido drásticas, conservando su comportamiento ascendente.

La gran cantidad de patentes relacionadas con el tema y la reciente indexación que se observa sugiere que las patentes pertenecientes a este grupo se encuentran en etapa de desarrollo del área.

En el Gráfico 12 se observa que Estados Unidos lidera el ranking de los países que trabajan en el área con un 57% de participación, seguido de países como Japón y Alemania donde su participación se ve reducida a tan solo un 6% para cada uno, colocando a Estados Unidos como el principal forjador de desarrollo del tema por una diferencia sólida dentro de la concesión de patentes contenidas en esta clasificación.

Gráfico 12 Razón de Patentes Internacionales relacionadas con el País de Origen.

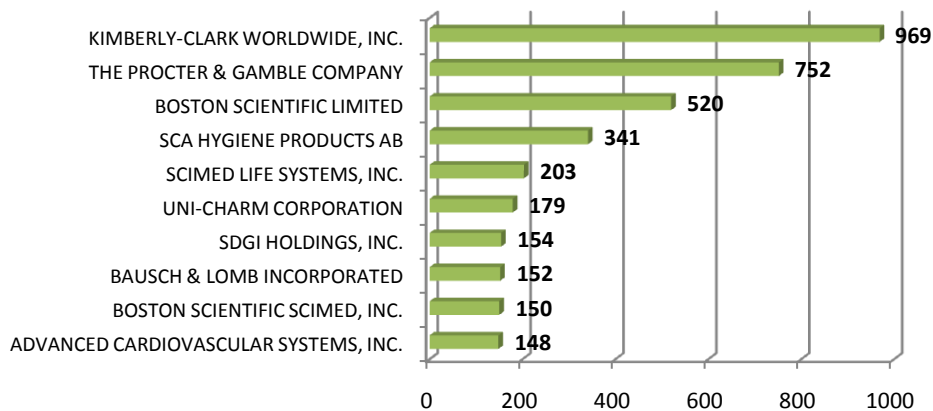


Fuente: WIPO. Elaboración propia.

Lo anterior se soporta en los últimos estudios de la Comisión Europea donde se indica que el crecimiento anual estimado del sector de los biomateriales en el mundo es de aproximadamente un 12% del mercado global, y de allí Estados Unidos tiene una participación aproximada de un 40% de la cifra total (Fundación OPTY y FENIN, 2004).

Unos de los representantes más destacados que hasta el momento han patentado dentro del área son “KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC.” con 969 participaciones como se puede observar en el Gráfico 13 seguido por “THE PROCTER & GAMBLE COMPANY”, y “BOSTON SCIENTIFIC LIMITED”, con 752 y 520 participaciones en productos y servicios patentados en el área.

Gráfico 13 Número de Patentes Internacionales relacionadas por Aplicante



Fuente: WIPO. Elaboración propia.

Algunos de los usos relevantes de esta familia de materiales están en la utilización para implantes dentales, refuerzo y sustitución de huesos fracturados, prótesis óseas o implantes de reconstrucción de toda clase de tejidos dañados (vasculares, etc.) (Fundación OPTY y FENIN, 2004). En la Tabla 22 se muestra un perfil de los principales aplicantes en el área de Biomateriales.

Tabla 22. Perfil de los principales Aplicantes: A61F

EMPRESA	PAÍS	INDUSTRIA	ACTIVIDADES RELACIONADAS
	Estados Unidos	Paper Products	Productos relacionados con la higiene, desarrolla y fabrica tejidos y fibras sintéticas, productos distintivos para el baño, fabricación de materiales no tejidos de fibras sintéticas, soluciones innovadoras de salud: <i>Las infecciones asociadas a la salud, Cirugía, Salud Digestiva, Manejo del dolor.</i>
	Estados Unidos	Consumer goods	Procter & Gamble Company y sus subsidiarias se dedican a la fabricación y comercialización de diversos productos de consumo alrededor del mundo. Opera en siete segmentos: Belleza, Salud, Hogar, Salud de Mascotas, Café y bocadillos, Cuidado Familiar y de Bebes, Hojas y Máquinas de afeitar, y las marcas Duracell y Braun.
	Estados Unidos	Medical Instruments & Supplies	Dedicada al desarrollo, fabricación y comercialización de dispositivos médicos cuyos productos se utilizan en una amplia gama de especialidades médicas intervencionistas, como cardiología intervencionista, las intervenciones periféricas, la neuromodulación, la intervención neurovasculares, la electrofisiología, cirugía cardíaca, cirugía vascular, endoscopia, la oncología, urología y ginecología.

Fuente: Páginas Web Corporativas. Elaboración propia.

## 5.4 PROFUNDIZACIÓN: ANÁLISIS DE PATENTES

Como ejemplo se muestra a continuación la línea de Biomateriales. Los códigos seleccionados se pueden observar en la Tabla 23. En el Anexo 11 se muestran los resultados para cada una de las líneas de investigación restantes.

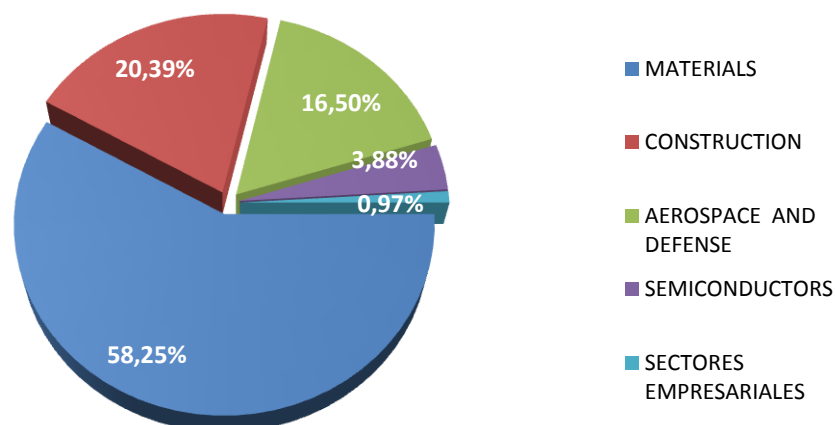
En total se encontraron 103 empresas cuya distribución por sectores se muestra en el Gráfico 14.

Tabla 23. Códigos IPC: Biomateriales

IPC	DEFINICIÓN
A01N_25	BIOCIDAS, PRODUCTOS QUE REPELEN O ATRAEN A LOS ANIMALES PERJUDICIALES, O REGULADORES DEL CRECIMIENTO DE LOS VEGETALES, CARACTERIZADOS POR SU FORMA, INGREDIENTES INACTIVOS O MODOS DE APLICACIÓN; SUSTANCIAS QUE REDUCEN LOS EFECTOS NOCIVOS DE LOS INGREDIENTES ACTIVOS EN ORGANISMOS DISTINTOS A LOS PERJUDICIALES
A61K	PREPARACIONES DE USO MEDICO, DENTAL O PARA EL ASEO
C08L_67	COMPOSICIONES DE POLIÉSTERES OBTENIDOS POR REACCIONES QUE FORMAN UN ÉSTER CARBOXÍLICO UNIDO EN LA CADENA PRINCIPAL; COMPOSICIONES DE LOS DERIVADOS DE TALES POLÍMEROS
B01J	PROCEDIMIENTOS QUIMICOS O FISICOS, P. EJ. CATALISIS, QUIMICA DE LOS COLOIDES; APARATOS ADECUADOS
C12N	MICROORGANISMOS O ENZIMAS; COMPOSICIONES QUE LOS CONTIENEN; CULTIVO O CONSERVACION DE MICROORGANISMOS; TECNICAS DE MUTACION O DE INGENIERIA GENETICA; MEDIOS DE CULTIVO
B32B	TORNEADO; TALADRADO
B05D	PROCEDIMIENTOS PARA APLICAR LIQUIDOS U OTRAS MATERIAS FLUIDAS A SUPERFICIES, EN GENERAL
A61F	FILTROS IMPLANTABLES EN LOS VASOS SANGUINEOS; PROTESIS; DISPOSITIVOS QUE MANTIENEN LA LUZ O QUE EVITAN EL COLAPSO DE ESTRUCTURAS TUBULARES, P. EJ. STENTS; DISPOSITIVOS DE ORTOPEDIA, CURA O PARA LA CONTRACEPCION;FOMENTACION; TRATAMIENTO O PROTECCION DE OJOS Y OIDOS; VENDAJES, APOSITOS O COMPRESAS ABSORBENTES;BOTIQUINES DE PRIMEROS AUXILIOS
A61B_8	DIAGNÓSTICO UTILIZANDO ONDAS ULTRASÓNICAS, SÓNICAS O INFRASÓNICAS

Ese libFuente: OMPI Clasificación de patentes - IPC. Elaboración propia.

Gráfico 14 Participación de empresas por sector: Biomateriales



Fuente: Forbes 2000, Selección de sectores relacionados con el área de Materiales.  
Elaboración propia.

La Tabla resumen de los resultados de este análisis está compuesta en sus filas por el listado de las 103 empresas y en sus columnas con los códigos IPC de diferentes niveles, que fueron encontrados para la línea de investigación de Biomateriales. Es importante aclarar que la búsqueda de patentes en un determinado código por empresa, se limita a los 4 primeros dígitos de dicho código, por lo cual debe tenerse en cuenta la posible influencia de otras subclases no relacionadas. En el caso de biomateriales esta influencia no se considera ya que para los códigos A01N\_25; C08L\_67 y A61B\_8, se tienen definiciones generales altamente relacionadas con la línea de investigación.

Se muestra a continuación las primeras 20 empresas destacadas en el desarrollo de aplicaciones relacionadas con Biomateriales. El Anexo 11 muestra la Tabla Resumen completa.

Tabla 24. Ejemplo de la Tabla Resumen para Biomateriales: Empresas Vs. IPC

	Aerospace and Defense
	Chemicals
	Construction
	Materials
	Semiconductors

Puesto	EMPRESA	A01N_25	A61K	C08L_67	B01J	C12N	B32B	B05D	A61F	A61B_8
100	Bayer Group	3238	2140	394		371				
80	BASF	2312	693	493	1126	522				
411	Syngenta	1005	93							
320	Monsanto	381	91		64	294				
1749	Ciba Holding	372	444							
1180	Rohm	306	133	138	126					
341	Dow Chemical		130	265	134		142			
503	Sumitomo Chemical	431		226						
693	Akzo Nobel		380		149	12				
682	DSM		250			285				
632	Solvay		335	107	83					
192	Dupont the Nemours		187	112			180			
1091	Mitsui Chemicals	61		297			79			
1475	Teijin		147	126			161			
698	Rohm and Haas	301		115						
599	Asahi Kasei	1	129	170	82					
1894	FMC	239	92							
1335	Kumho Industrial			246						
348	Mitsubishi Chemical		63	81	86					
1913	Arkema			103	32		93			






Fuente: OMPI. Elaboración propia.

Se observa cómo la empresa líder en la generación de aplicaciones en el área de Biomateriales y en garantizar su propiedad intelectual al Bayer Group, seguida por BASF Global y Syngenta Global que ocupa el tercer lugar. En la Tabla 25, se muestra un ejemplo de las fichas técnicas elaborada para estas empresas, en las que se destaca los productos y/o temas asociados a la línea de investigación de Biomateriales.

Tabla 25. Perfil de principales Aplicantes Biomateriales: Bayer Group

	<b>BAYER GROUP</b>
	<b>Cantidad de patentes encontradas: 6.143</b>
<i>Industria: Pharmaceuticals, chemicals</i>	
<p>Bayer es una empresa multinacional con competencias clave en los ámbitos de la atención de salud, nutrición y materiales de alta tecnología. Los productos de la empresa y servicios están diseñados</p>	

## TEMAS ASOCIADOS

 <u>Adhesivos médicos</u> (adhesivo tisular tópico)
 <u>Recubrimientos Médico</u> (recubrimientos biocompatibles hidrofílicos, no citotóxicas, agentes antimicrobianos, revestimientos liberadores de fármacos)
 <u>Espumas Médicas</u> (espumas termoplásticas)
 <u>Policarbonatos para Dispositivos Médicos</u>
 <u>Poliuretanos termoplásticos</u>

Fuente: Página Corporativa Bayer Material Sciences<sup>84</sup>. Elaboración propia.

De la misma manera, los códigos destacados (las tres primeras posiciones) se relacionan con las sublíneas de investigación identificadas en la profundización del Análisis de Publicaciones como se muestra en la Tabla 26, apoyando la hipótesis de desarrollo o emergencia que tienen estas temáticas.

Tabla 26. IPC destacados para Nanomateriales y su relación con Publicaciones

CÓDIGO	Cantidad	Sublínea Relacionada (Publicaciones)
A01N_25	8901	<i>Sublínea 6.</i> Desarrollo de Materiales Bactericidas <i>Sublínea 4.</i> Mejoramiento de aleaciones metálicas con énfasis en elementos alergénicos y citotóxicos.
A61K	5821	<i>Sublínea 3.</i> Desarrollo de sistemas de liberación de fármacos. <i>Sublínea 5.</i> Desarrollo de recubrimientos bioactivos y bioabsorbibles.
C08L_67	4071	Se relaciona con el área de Biomateriales en cuanto a que en publicaciones se determinó que los artículos en que se destaca el uso de polímeros constituyen 24,20% del total de publicaciones encontradas.

Fuente: Elaboración propia.

Contrario a lo que podría esperarse el código A61F que tiene en cuenta los materiales implantables, ocupa una posición poco privilegiada en cuanto a cantidad, por lo cual podría suponerse que los avances y el desarrollo que se obtiene actualmente corresponde a la investigación teórica y hay grandes pasos que avanzar hacia la aplicación. Para este código se encontraron 62 patentes de un solo aplicante: la

<sup>84</sup>Consulte [http://www.baymedix.bayermaterialscience.com/bms/bmscosmetics.nsf/id/02\\_MED\\_ENG\\_Home](http://www.baymedix.bayermaterialscience.com/bms/bmscosmetics.nsf/id/02_MED_ENG_Home).

empresa Weyerhaeuser que ocupa la posición No. 965 en el listado de las 2000 empresas destacadas a nivel mundial de la revista Forbes.

## **6. PROSPECTIVA TECNOLÓGICA DEL ÁREA DE MATERIALES**

Este capítulo muestra los resultados obtenidos del Análisis del Juego de Actores y la Identificación de Escenarios para el área de investigación de Materiales de la Universidad Industrial de Santander en el año 2020.

### **6.1 ANÁLISIS DE ACTORES**

#### **6.1.1 Análisis de Fuerza entre los Actores del Sistema.**

Los valores presentes en la Tabla 27 representan las influencias directas de los actores derivados del software Mactor®, cuanto más importante sea el valor presentado mayor será la influencia que esté presente dentro del sistema.

La matriz presentada compone los actores que influyen (ubicados en las filas) sobre los actores presentes en el sistema (colocados en las columnas), la última fila mostrada en el cuadro representa la dependencia directa global de cada uno de los actores, y la última columna la influencia global directa que estos actores tienen en el sistema.

De la tabla se puede inferir que los actores que influyen con fuerza el sistema son el Estado y la Empresa quienes muestran su poderío en el juego, les siguen las Unidades Administrativas UIS, Los Centros de Desarrollo Tecnológico y la Sociedad Civil los cuales revelan la misma influencia cada uno sobre el sistema.

Los Actores más dependientes del sistema son la Empresa, los Articuladores de la Transferencia de Conocimiento, los Generadores Externos de Conocimiento y Desarrollo Tecnológico y la Sociedad Civil en orden descendente; una particularidad observada en los resultados es que a pesar que La Empresa es el segundo actor más influyente, de igual forma es el más apacible ante la presión que los demás actores ejercen sobre él.

El análisis anterior solo tiene en cuenta las relaciones directas entre los actores, pero existen otras relaciones que son las que se dan por medio de un tercero (GODET, 1993) denominadas relaciones indirectas, las cuales son de igual importancia a las

estudiadas anteriormente. A continuación se muestra el análisis de relaciones directas e indirectas de los actores.

Tabla 27. Matriz de Influencias Directas sobre los Actores. (Matriz MID)

INFLUENCIA DE		SOBRE										INFLUENCIA GLOBAL
		Unidades Administrativas UIS	Unidades de Investigación UIS	Empresa	Unidades de Investigación Externa	Generadores externos de conocimiento y desarrollo tecnológico.	Estado	Entidades Promotoras del Desarrollo de Proyectos en Materiales	Instituciones de Educación Superior	Articuladores de la Transferencia de Conocimiento	Sociedad Civil	
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	
A1	Unidades Administrativas UIS	-	3	1	2	2	0	1	1	3	2	15
A2	Unidades de Investigación UIS	1	-	3	1	1	0	1	0	1	0	8
A3	Empresa	2	3	-	3	4	3	3	2	4	4	28
A4	Unidades de Investigación Externa	0	1	3	-	2	0	1	1	2	1	11
A5	Generadores externos de conocimiento y desarrollo tecnológico.	1	2	3	2	-	2	1	1	1	2	15
A6	Estado	4	3	3	3	3	-	3	3	3	4	29
A7	Entidades Promotoras del Desarrollo de Proyectos en Materiales	0	1	1	1	1	2	-	1	2	1	10
A8	Instituciones de Educación Superior	1	1	2	1	2	1	1	-	2	2	13
A9	Articuladores de la Transferencia de Conocimiento	0	1	1	1	1	1	2	1	-	1	10
A10	Sociedad Civil	2	1	3	1	1	3	0	3	1	-	15
DEPENDENCIA GLOBAL		12	16	20	15	17	12	13	13	19	17	-

Elaboración propia



### Influencias directas e indirectas entre Actores.

La influencia que un actor A ejerce sobre otro B se denomina influencia directa. Si ese mismo actor ejerce una influencia sobre un actor C el cual influye sobre el B, se dice que existe una influencia indirecta del actor del actor A sobre el actor B.

La matriz MIDI muestra las influencias directas e indirectas de segundo orden lo que sugiere que solo existe un actor relevo entre el estudio de la influencia de dos actores. Esta matriz muestra una visión más completa del juego de relaciones de fuerza ya que

tiene en cuenta el factor de los intermediarios dentro análisis de las fuerzas entre los actores.

Tabla 28. Matriz de Influencias Directas e Indirectas sobre los Actores. (Matriz MIDI)

INFLUENCIA DE		SOBRE										INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA GLOBAL
		Unidades Administrativas UIS	Unidades de Investigación UIS	Empresa	Unidades de Investigación Externa	Generadores externos de conocimiento y desarrollo tecnológico.	Estado	Entidades Promotoras del Desarrollo de Proyectos en Materiales	Instituciones de Educación Superior	Articuladores de la Transferencia de Conocimiento	Sociedad Civil	
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	
A1	Unidades Administrativas UIS	7 <sup>85</sup>	11	13	10	10	8	8	8	11	9	88
A2	Unidades de Investigación UIS	5	8	8	8	8	6	8	7	8	8	66
A3	Empresa	11	15	20	15	17	12	13	13	18	16	130
A4	Unidades de Investigación Externa	7	10	10	10	10	9	9	7	10	9	81
A5	Generadores externos de conocimiento y desarrollo tecnológico.	10	13	15	13	13	10	11	11	13	12	108
A6	Estado	12	16	20	15	16	12	13	13	18	16	139
A7	Entidades Promotoras del Desarrollo de Proyectos en Materiales	8	9	9	9	9	7	9	8	10	8	77
A8	Instituciones de Educación Superior	9	11	12	11	11	9	10	10	11	11	95
A9	Articuladores de la Transferencia de Conocimiento	7	9	9	9	9	7	9	8	10	8	75
A10	Sociedad Civil	11	13	13	13	14	9	12	12	14	13	111
DEPENDENCIA DIRECTA E INDIRECTA GLOBAL		80	107	109	103	104	77	93	87	113	97	970

Elaboración propia

De esta matriz se puede observar al igual que dentro de la matriz de influencias directas, los actores de mayor poderío son: el Estado y la Empresa; pero en ésta la posición nivelada que se encontraba entre la sociedad civil, los generadores externos de conocimiento y las unidades Administrativas UIS cambia, ya que cada uno de ellos toma nuevos lugares, encontrándose la sociedad civil como el actor de mayor poderío

<sup>85</sup> Influencia retroactiva: influencia de un actor hacia el mismo por medio de actores relevos, esta influencia no se tiene en cuenta en el momento de calcular la influencia directa e indirecta global.

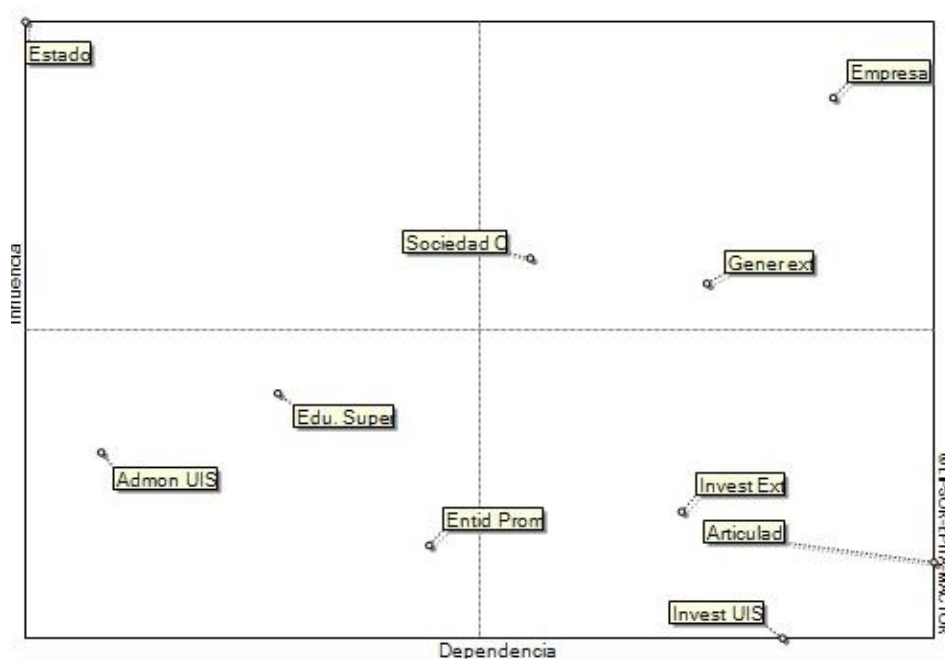
entre los tres, y seguido por los otros dos en el orden en que fueron escritos; este comportamiento es explicado por la fuerte influencia que tiene la sociedad civil sobre el Estado y la Empresa, poniendo su sentir en un mayor predominio.

Otra particularidad encontrada en esta nueva tabla de valoración es que las Instituciones de Educación Superior sube de nivel desplazando a las Unidades de Investigación UIS a un lugar debajo de ella, esto es explicado por la influencia media que este tiene sobre la Empresa (actor de alto poder), la sociedad civil y Generadores Externos de Conocimiento y Desarrollo Tecnológico quienes son actores con fuerte poder dentro del juego.

La empresa continua siendo el actor más dependiente, pero encontramos que Generadores externos de conocimiento y desarrollo tecnológico se ubican mejor posición ya que escala dos lugares encontrándose las unidades de investigación UIS y los Articuladores de la Transferencia de Conocimiento como actores de mayor dependencia que este; la influencia que los generadores muestran con la Empresa (actor de alto poder) lo hace subir a este nivel.





❖ **Influencia y dependencia de los actores.**

Figura 13. Plano de Influencias y Dependencias entre Actores



El gráfico anterior muestra a groso modo el tipo de regulación de los actores y particularmente la estabilidad de la relación de influencia entre ellos, donde existen actores dominantes y otros que son dominados. La clasificación presente en el gráfico y su interpretación está ligada a los siguientes criterios:

Tabla 29. Clasificación de Actores por grado de influencia en el sistema

Actor por Cuadrante	Criterio
 Superior Izquierdo	Los actores que se encuentren en esta zona son muy influyentes sobre los demás y poco dependientes de ellos. Son actores de alto poder y su coeficiente $r_i$ es alto.
 Inferior Izquierdo	Los actores que se encuentren en esta zona son muy poco influyentes sobre los demás y poco dependientes de los demás son actores de muy bajo poder y su coeficiente $r_i$ es muy bajo.
 Superior Derecho	Los actores que se encuentren en esta zona son muy influyentes sobre los demás y al mismo tiempo muy dependiente de ellos, son actores de mediano poder en consecuencia su coeficiente $r_i$ es mediano.
 Inferior Derecho	Los actores que se encuentren en esta zona son poco influyentes sobre los demás y pero muy dependientes de ellos, son actores de bajo poder en consecuencia su coeficiente $r_i$ es bajo.

Fuente: (MOJICA, 2005)

En la Figura 15 se muestra el cuadrante al cual pertenece cada actor y el índice  $R_i$  asociado a cada uno. De esta gráfica se logra inferir que el estado como agente administrador de los recursos y políticas del país tiene alta influencia sobre las decisiones que toman los demás actores conviven en el sistema geográfico y que a su vez toman la disposiciones que este establece.

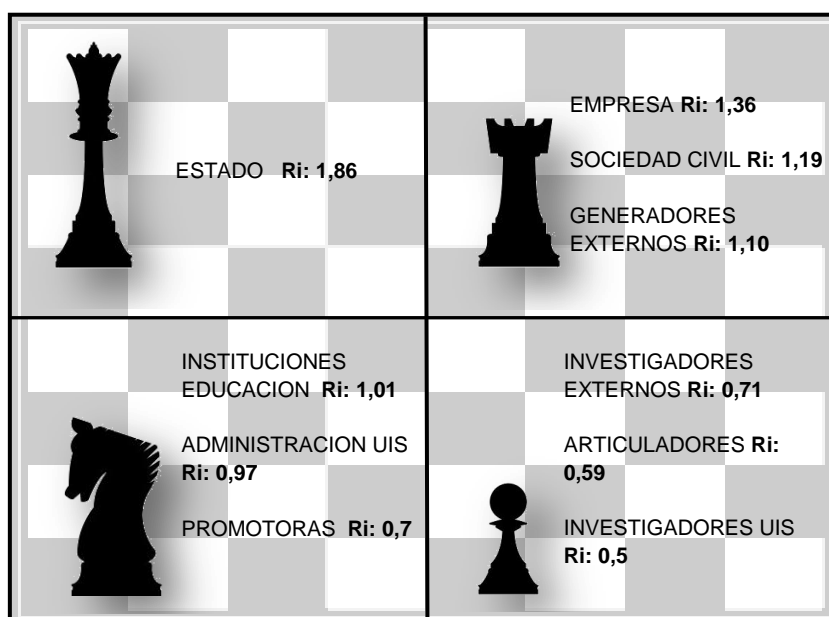
Por otra parte la empresa, la sociedad civil y los generadores externos de conocimiento son actores que tiene una alta influencia en el sistema pero que de igual forma su dependencia hacia él es alta. Estos actores necesitan de cada uno de los demás para conseguir sus objetivos; de igual forma las estrategias que utilizan para ello son interés para los demás actores del sistema.

Las unidades de investigación UIS y las externas al igual que los articuladores de conocimiento son entidades que depende fuertemente de los demás actores y su

influencia es muy débil, por lo que cualquier decisión que tomen los actores de alto poderío como el estado, la empresa, la sociedad civil y los generadores de conocimiento externo afectará en gran medida su funcionamiento.

Junto a ellos se encuentran los actores cuya influencia es débil pero que de igual manera la influencia de los demás no es relevante, sus actividades y decisiones son hasta cierto punto libres.

Figura 14. Plano de Influencias y Dependencias entre Actores



Software MACTOR

### 6.1.2 Análisis de posición de actores frente a los objetivos.

Los resultados obtenidos de este análisis propenden por la identificación de las convergencias y divergencias que los actores tienen frente el desarrollo de los objetivos planteados para el sistema del área de materiales.

#### Matriz de posiciones simples de los actores frente a los objetivos

La matriz mostrada en la Tabla 30. Permite visualizar la posición de cada actor (localizados en las filas) frente a cada uno de los treinta (30) objetivos (hallados en las columnas), la sumatorias encontradas al final de las columnas muestran el total de

actores que se encuentran a favor y cuantos en contra así como la cantidad total de actores que tomaron una posición frente al objetivo.

Los objetivos que obligaron en mayor medida a que los actores tomaran una posición frente el desarrollo del mismo fueron el objetivo diez (10) “*Establecer líneas de investigación en el área de materiales que permitan la solución de problemas de las Mipymes del Departamento de Santander*” y el objetivo veintiuno (21) “*Crear un modelo de becas regional de capital mixto para estudios de posgrado en temáticas relacionadas con las potencialidades locales*” donde los diez 10 actores estuvieron de acuerdo o en desacuerdo con ellos.

Se encontraron dos (2) actores en contra del desarrollo de los objetivos nombrados anteriormente, las instituciones de educación superior y las unidades de investigación externa, este suceso se podría explicar en que el impulso que la institución y las unidades de investigación obtendrían con la promoción de estos, podría llegar a convertirlos en una competencia fuerte dentro del campo de la investigación y en el desarrollo de programas académicos y de investigación dentro de la institución.

Por otro lado dentro de los objetivos planteados existen tres (3) de ellos que fueron los más controversiales dentro de los actores del sistema;

❖ El objetivo diecisiete (17) “*Establecer políticas claras de propiedad intelectual, que defiendan el derecho individual de quienes participan en la producción científica y tecnológica en el área de materiales de la UIS*”, es claro que dentro de los temas de mayor polémica se encuentra la propiedad intelectual, ya que muchas veces esta termina siendo una de las razones que más dificulta la conciliación de alianzas, tratos o trabajos. La necesidad de los investigadores por publicar y/o recibir el reconocimiento por su trabajo, así como el interés de la industria por hacer trabajable y diferenciador los desarrollos logrados, llega a convertirse en agentes inhibidores de conciliaciones contractuales.

❖ El objetivo diecinueve (19) “*Crear un modelo de incentivos para las unidades de investigación que publiquen en revistas de reconocimiento internacional*”, este objetivo se caracteriza por la importancia que tiene a la hora de mejorar localidad de la producción dentro de las unidades de investigación en la UIS, es claro que esto afectara de forma positiva aquellos que se benefician de la producción

como el estado, los generadores de conocimiento externo y va a ser del todo agradable para los competidores y para aquel que debe conseguir u administrar los recursos para generar estos incentivos.

- 🔗 El objetivo veinte (20) “Establecer la actividad docente y de extensión de los investigadores de la UIS como opcional”, la calidad de la educación es el factor de mayor preponderancia dentro de este objetivo, ya que el temor que este disminuya es el causante de las opiniones encontradas entre investigadores y administrativos y beneficiarios.

La priorización de líneas de investigación en el área es uno de los factores que menos conflictividad causan, estos están asociados a los objetivos tres (3), cuatro (4), cinco (5), seis (6) y siete (7) y el objetivo veintinueve (29) relacionado con los clúster temáticos. Los diagramas de balances de posiciones por objetivo quienes soportan lo enunciado, se encuentran en el Anexo 34.

#### 🔗 **Matriz de posiciones valoradas de actores frente a los objetivos**

La matriz de posiciones ponderadas respecto a las relaciones de fuerza identificadas mostrada en la Tabla 31, al igual que la de posiciones simples permite observar la convergencia y divergencia de los actores frente a cada uno de los objetivos, la diferencia de esta es que se le adiciona como factor el índice  $r_i$ , obteniéndose una ponderación de las posiciones valoradas en la primera matriz multiplicadas por el índice  $r_i$  (mostrados en la Figura 15) relacionado a cada uno de los actores que representan el sistema.

De la matriz se puede ver que los objetivos diez (10) y veintiuno (21) siguen siendo los dos objetivos que generan en los actores el hecho de tomar una posición respecto al desarrollo del mismo, ya sea esta favorable o desfavorable para el desarrollo de los mismos.

Tabla 30. Matriz de posiciones simples

POSICIÓN DE		SOBRE																														Suma Acumulada		
		Objetivo 1	Objetivo 2	Objetivo 3	Objetivo 4	Objetivo 5	Objetivo 6	Objetivo 7	Objetivo 8	Objetivo 9	Objetivo 10	Objetivo 11	Objetivo 12	Objetivo 13	Objetivo 14	Objetivo 15	Objetivo 16	Objetivo 17	Objetivo 18	Objetivo 19	Objetivo 20	Objetivo 21	Objetivo 22	Objetivo 23	Objetivo 24	Objetivo 25	Objetivo 26	Objetivo 27	Objetivo 28	Objetivo 29	Objetivo 30			
1	Unidades Administrativas UIS	1	-1	-1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	-1	1	1	-1	0	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	0	-1	21
2	Unidades de Investigación UIS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30
3	Empresa	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	-1	-1	-1	-1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	17	
4	Unidades de Investigación Externa	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	1	0	26	
5	Generadores externos de conocimiento y desarrollo tecnológico.	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	26	
6	Estado	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	-1	1	1	-1	-1	1	0	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	26	
7	Entidades Promotoras del Desarrollo De Proyectos en Materiales	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	0	0	1	-1	-1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	22	
8	Instituciones de Educación Superior	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	-1	0	-1	0	-1	1	-1	0	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	0	-1	1	0	14
9	Articuladores de la Transferencia de Conocimiento	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	-1	1	0	0	1	0	-1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	22	
10	Sociedad Civil	0	1	0	1	-1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	-1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	12	
Número de acuerdos		7	6	6	8	4	3	3	8	5	8	7	6	7	2	2	6	3	1	3	5	8	5	6	6	6	6	4	2	6	8	6		
Número de desacuerdos		-2	-3	-2	0	-1	0	0	0	-1	-2	-1	-3	-1	-4	-6	-3	-4	-5	-3	-3	-2	-1	-3	-1	-3	-1	-3	-1	-2	0	-1		
Número de posiciones		9	9	8	8	5	3	3	8	6	10	8	9	8	6	8	9	7	6	6	8	10	6	9	7	9	5	3	8	8	7			

Software MACTOR

Al observar la nueva tabla de posiciones se encuentra que adicional a los objetivos que en la matriz anterior causaban mayor controversia se vinculan a éstos dos objetivos nuevos, el objetivo veintitrés (23) *“Gestionar por parte del Estado el aseguramiento de los recursos físicos, económicos, tecnológicos, humanos necesarios para el ejercicio de la investigación en materiales de cada unidad establecida en la UIS”*, el cual debido al desacuerdo del estado (actor más importante) quien es el responsable del desarrollo del objetivo, y de igual forma a la influencia de la empresa (segundo actor más poderoso del sistema) al que le favorece esta medida ya que termina beneficiado por los desarrollos logrados por el establecimiento de las garantías a los investigadores UIS, se modifica la medida encontrada inicialmente en la matriz de posiciones simples.

Igualmente, para el objetivo dieciséis (16) *“Crear un fondo de capital prioritariamente privado, para establecer programas académicos de posgrado del área de materiales en la UIS de acuerdo a la vocación competitiva de la región”* de nuevo se observa el comportamiento generado en el análisis del objetivo anterior: esta vez la responsabilidad es achacada a la empresa que es mayoritariamente privada y quienes no van a estar de acuerdo con ello, y el Estado a quien le favorece que alguien más aporte en el desarrollo de la investigación está en total acuerdo con ello.

De igual forma las instituciones de educación superior así como los otros grupos de investigación se encuentran en desacuerdo con este, ya que esto generaría el fortalecimiento de los grupos de investigación UIS y con ello mayor competencia para ellos. Esta apelación también es observada en las implicaciones del objetivo anteriormente analizado.

Tabla 31. Matriz de posiciones ponderadas con respecto a las relaciones de fuerza de los actores

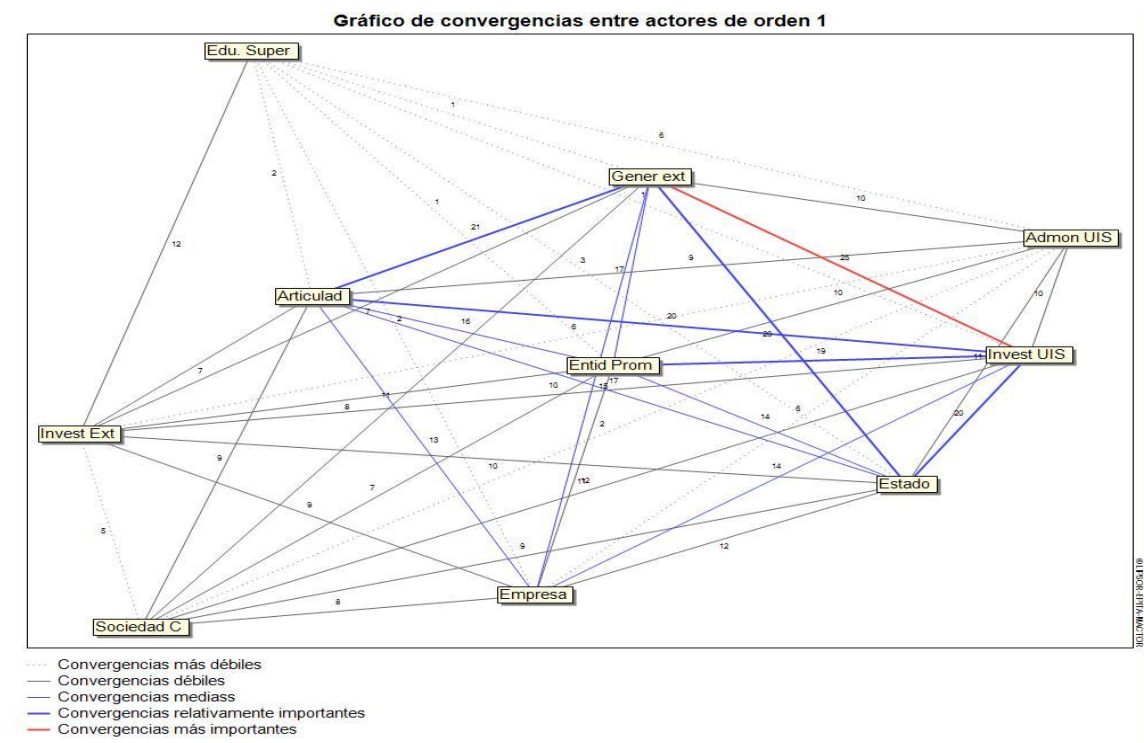
POSICIÓN DE \ SOBRE		Objetivo																														Suma Acumulada	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1	Unidades Administrativas UIS	1	-1	-1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	-1	1	1	-1	0	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	0	-1	20,3
2	Unidades de Investigación UIS	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	15,1	
3	Empresa	1,4	0	1,4	1,4	0	0	0	1,4	0	1,4	1,4	1,4	0	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	0	1,4	1,4	0	1,4	0	1,4	0	0	0	1,4	0	23,2		
4	Unidades de Investigación Externa	-0,7	-0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	-0,7	-0,7	0,7	-0,7	0,7	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	0	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	0	0	-0,7	0,7	0	18,5
5	Generadores externos de conocimiento y desarrollo tecnológico.	1,1	1,1	1,1	1,1	0	0	0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	-1,1	1,1	1,1	-1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	28,7	
6	Estado	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	0	0	1,9	0	1,9	-1,9	1,9	1,9	-1,9	-1,9	1,9	0	-1,9	1,9	-1,9	1,9	1,9	1,9	-1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	48,4	
7	Entidades Promotoras del Desarrollo De Proyectos en Materiales	0,7	0,7	0	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	-0,7	0	0	0,7	-0,7	-0,7	0	0,7	0,7	0	0,7	0,7	0	0	0	0,7	0,7	0,7	15,4	
8	Instituciones de Educación Superior	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	-1	0	-1	0	-1	1	-1	0	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	0	0	14,1	
9	Articuladores de la Transferencia de Conocimiento	0,6	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0,6	0,6	0,6	0,6	-0,6	0,6	0	0	0,6	0	-0,6	0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0	0,6	0,6	13	
10	Sociedad Civil	0	1,2	0	1,2	-1,2	0	0	1,2	0	1,2	1,2	0	1,2	0	-1,2	0	1,2	0	0	0	0	1,2	0	0	0	1,2	0	0	0	1,2	14,3	
Número de acuerdos		7,1	5,9	6,1	8	3,8	1,9	1,9	8	3,9	8,3	6,2	6,5	7,3	1,6	2	5,7	2,8	0,5	3,5	4,3	8,3	5	5,2	5,7	6,6	4,1	2,8	5,7	7,8	5,9		
Número de desacuerdos		-1,7	-2,7	-2	0	-1,2	0	0	0	-0,7	-1,7	-1,9	-2,3	-0,7	-4,5	-6,7	-3,1	-3,7	-5,6	-2,7	-3,5	-1,7	-0,7	-3,6	-0,7	-2,7	-1	-0,5	-1,7	0	-1		
Número de posiciones		8,8	8,6	8,1	8	5	1,9	1,9	8	4,6	10	8	8,8	8	6,2	8,7	8,8	6,5	6,1	6,2	7,8	10	5,7	8,8	6,4	9,3	5	3,3	7,4	7,8	6,9		

## **Convergencia y divergencia de los Actores**

De las matrices mostradas con anterioridad se desprenden dos análisis fundamentales en la determinación de posibles alianzas y conflictos que se generan dentro del sistema delimitado para el área de materiales.

En la Figura 16 se observan las convergencias más importantes encontradas en el sistema.

Figura 15. Convergencias entre actores de orden 1



Software MACTOR

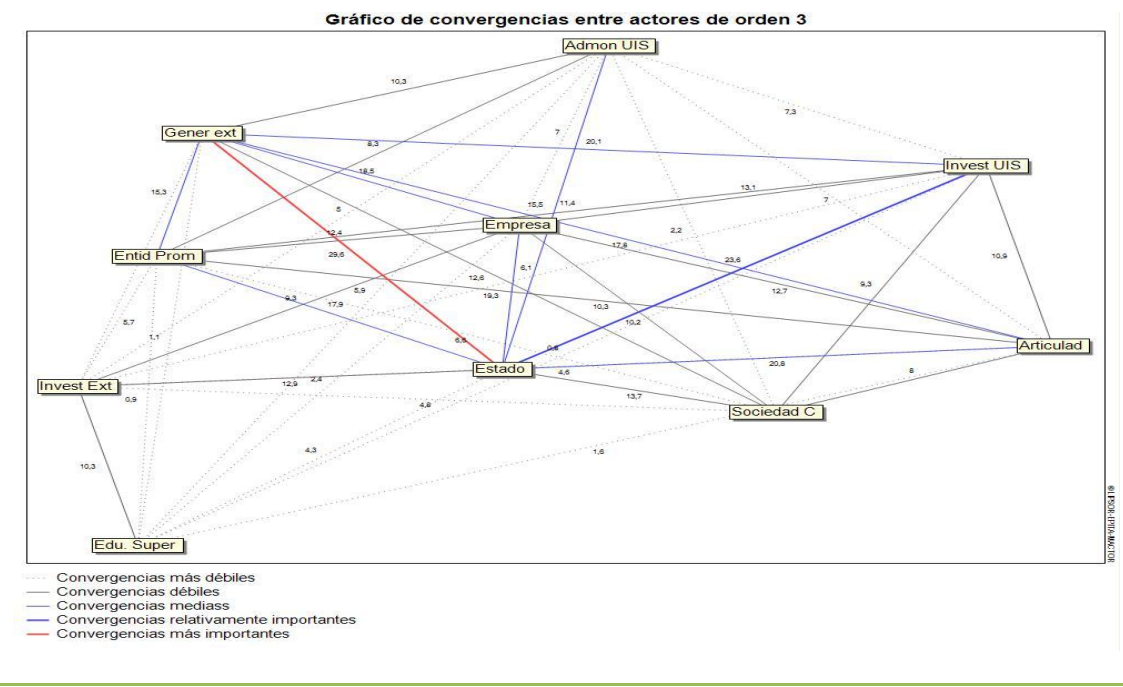
Dentro del gráfico de convergencias obtenida de la matriz de posiciones simples de los actores frente a los objetivos se muestra una fuerte relación entre los objetivos que a los generadores del conocimiento externo y las unidades de investigación UIS están

interesados en apoyar, lo que podrían facilitar las alianzas que entre estos dos actores se pudiesen concertar.

Por otra parte existen otras relaciones de convergencia importantes como las que las Unidades de investigación UIS presentan con el Estado, los Articuladores y las entidades promotoras; el desarrollo de alianzas entre estos actores son impulsadas por el desarrollo científico y tecnológico que pudiese verse dentro de la producción de las unidades de investigación y que fortalecen la actividad de cada uno de ellos.

Otra convergencia importante observada es la del estado con los generadores externos de conocimiento esta es explicada por la misión de estos últimos la cual es impulsar el desarrollo científico y tecnológico de los sectores, actividad que al estado le es atractiva ya que promueve el desarrollo de la región y el país.

Figura 16. Convergencia entre actores incorporando Ri



Software MACTOR

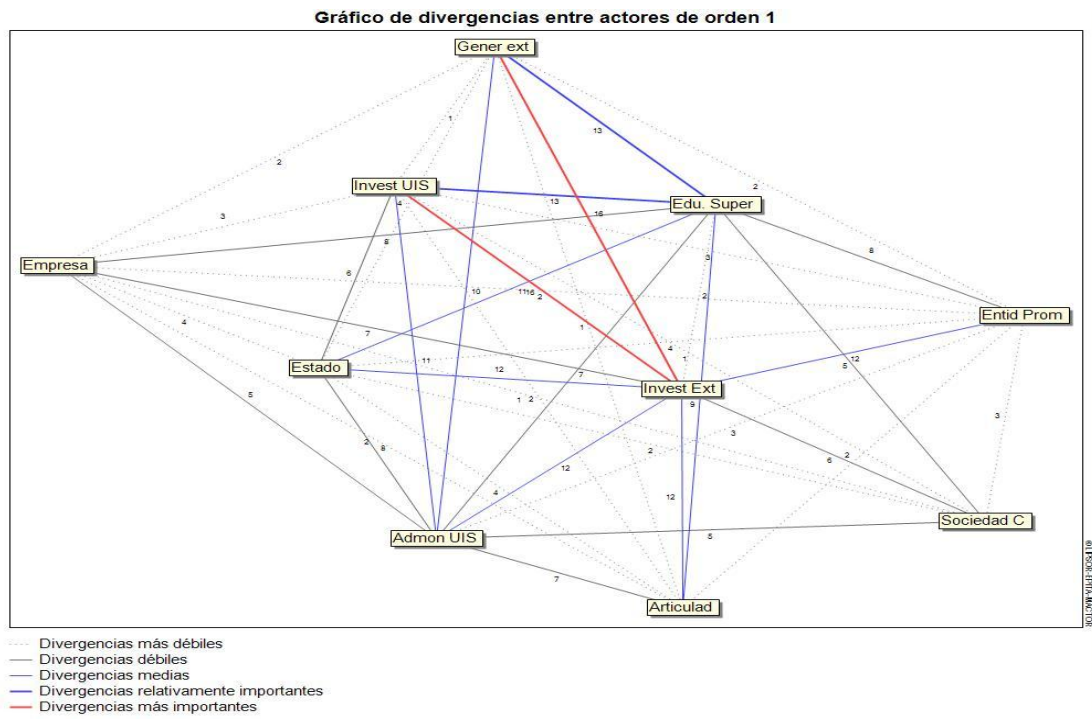
Asociando las ponderaciones con relación al poderío que cada uno de los actores tiene en el sistema (índice ri) se encuentra algunos cambios dentro de la importancia de la relación

de convergencia entre los actores, la relación que las unidades de investigación UIS sostenía con los generadores externos de conocimiento decayó hasta convertirse en una relación de importancia media, debido a la bajo poderío que las unidades de investigación tiene sobre el sistema, así que sus decisiones no ocasionaran cambios considerables dentro del sistema.

Por otra parte el estado como elemento dominante en el juego, prepondera sus alianzas con los generadores externos de conocimiento mostrando una alta convergencia entre sus objetivos, al igual que su relación con las unidades de investigación de la UIS, como entidades que ayuda al desarrollo de la región y el país.

La Figura 18 muestra las principales divergencias expuestas dentro de la relación simple de los actores frente a los objetivos.

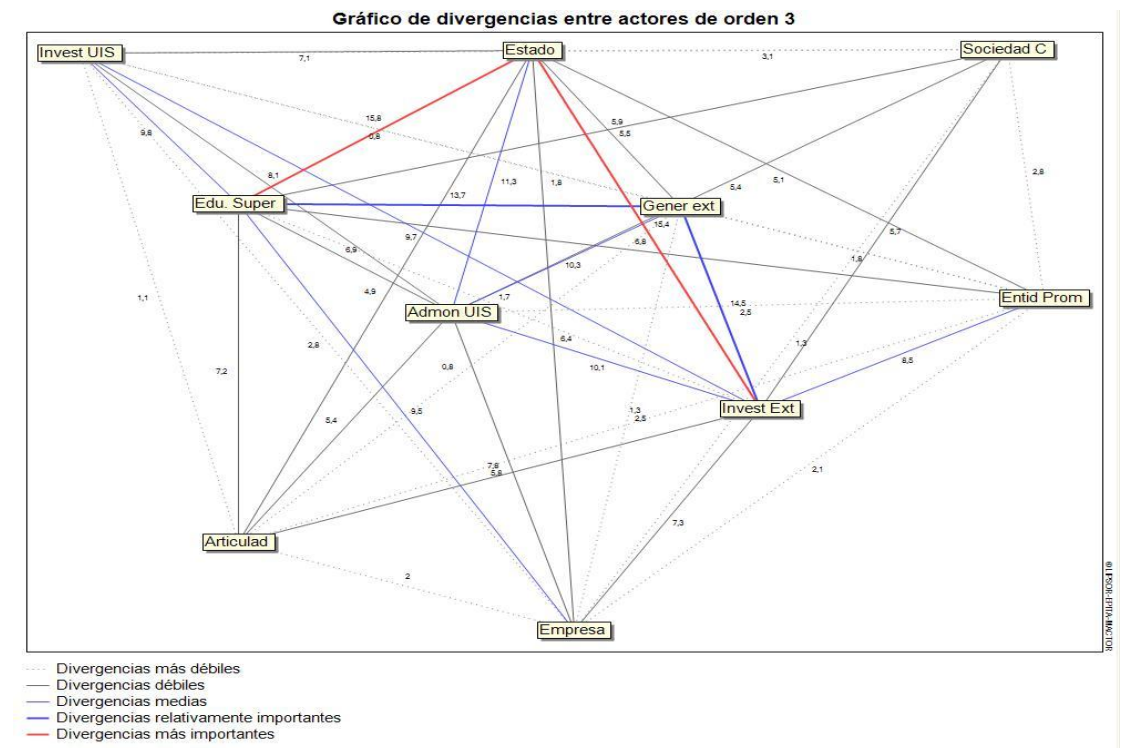
Figura 17. Divergencias entre actores de orden 1



Las principales divergencias encontradas se encuentran entre las unidades de investigación externas con los generadores externos de conocimiento así como con las unidades de investigación UIS, esta fuerte divergencia se ve explicada en el desacuerdo con los objetivos relacionados con el impulso de las unidades de investigación UIS, como unidades competitivas dentro de las labores que las dos desempeñan en el sistema. Esta misma relación se ve con las Instituciones de educación superior solo que en a una escala menor.

La divergencia mostrada con los generadores de conocimiento está fundamentada en que este actor está en consonancia con los objetivos que desarrolla las unidades de investigación UIS lo que a la contrariedad de opiniones frente a los objetivos opuestos. Lo que no condiciona el desarrollo de alianzas entre estos tres actores.

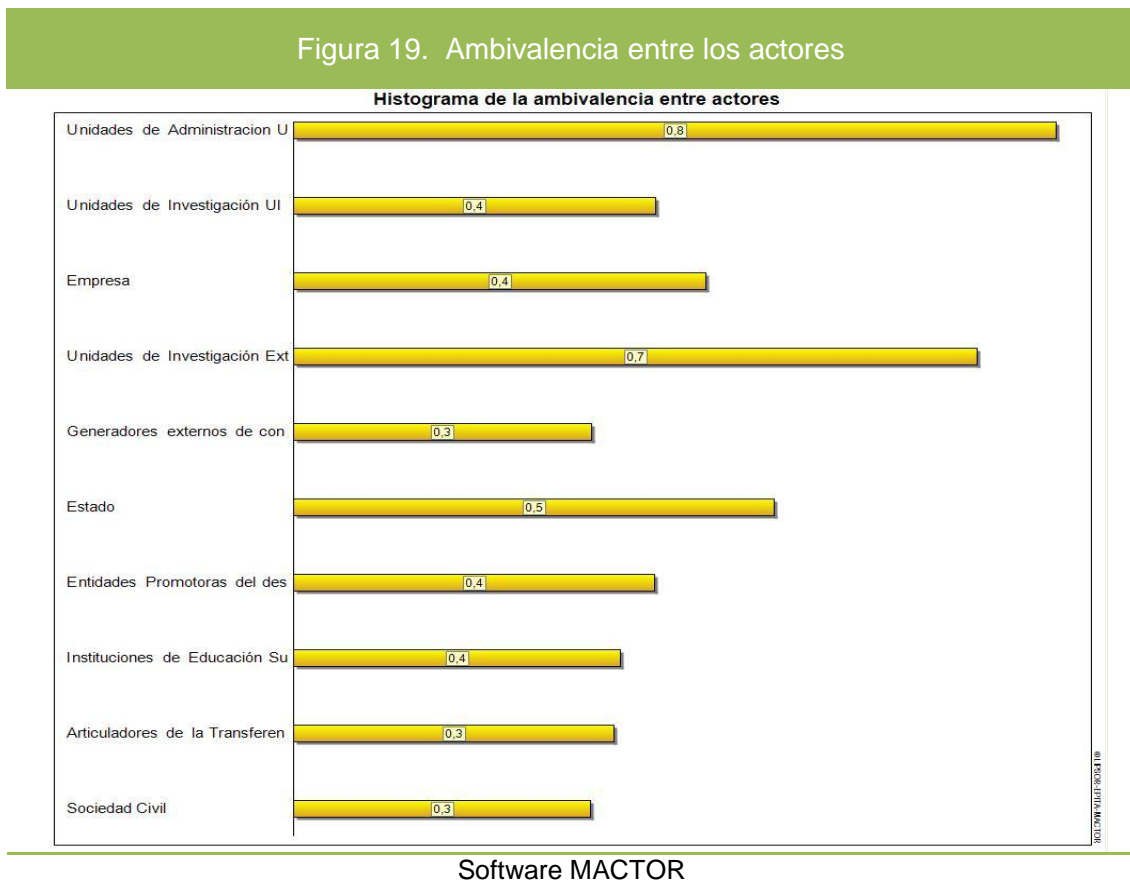
Figura 18. Divergencias entre actores incorporando Ri



En el momento de observar el factor de poderío de los actores se encuentra que el Estado tiene una alta divergencia con las instituciones de educación superior y las Unidades de investigación externas. La explicación a este comportamiento es la misma generada en el caso anterior para los generadores de conocimiento externos: la afinidad del Estado con los objetivos de las unidades de investigación UIS, llevan a obtener estos resultados, y que como se mencionó antes no condicionan el desarrollo de alianzas entre estos actores. El mismo caso sucede con los generadores de conocimiento externos.

Un factor importante dentro del análisis es el grado de contrariedad que tiene cada uno de los actores con los objetivos de los otros dentro del área. Dos actores pueden tener entre ellos posiciones convergentes sobre ciertos objetivos y divergentes sobre otros tantos. Esto se le conoce como el grado de ambivalencia de los actores que se muestra en la Figura 20.

Figura 19. Ambivalencia entre los actores



En esta figura se reconoce a las unidades administrativas UIS como el actor que tiene más ambigüedad entre los actores del sistema seguido por las unidades de investigación externa y el Estado. Para realizar alianzas con estos actores es necesario trabajar sobre los objetivos que se tienen en común, dejando a un lado aquellos que los separan.

Por otra parte se encuentran los actores de poca ambivalencia. Estos actores tienen posiciones muy bien definidas sobre el desarrollo general de los objetivos en el área mostrando una posición sea favorable o desfavorable enfática según corresponda.

Entre estos se encuentra la Sociedad Civil y los Generadores Externos de Conocimiento quienes muestran los índices más bajos entre los diez (10) actores del sistema.

## **6.2 ESCENARIOS**

A continuación se muestran los escenarios identificados<sup>86</sup> para el área de investigación de materiales en la Universidad Industrial de Santander: Año 2020.

### **6.2.1 La Flor Imperial**

“Es el año 2020 y por fin Colombia ha logrado la meta que se había propuesto desde hace casi 25 años: el porcentaje del PIB destinado a Ciencia Tecnología e Innovación en el país supera el 1%. Esta cifra histórica no hubiera podido lograrse de no ser por el apoyo económico gestionado por el gobierno que logró fortalecer a Colciencias, a quien se le han otorgado facultades legislativas y mayor autonomía, cuyas primeras acciones fueron en pro del cuidado del medio ambiente y de hacer de la sociedad colombiana una sociedad de Conocimiento.

Los empresarios ahora, tienen una cultura de gestión basada en la innovación, se dieron cuenta que la forma como se destacaban a nivel internacional - porque se han firmado exitosamente tratados de libre comercio con países como China y Corea - era agregando

---

<sup>86</sup> Los escenarios surgen de la combinatoria de las hipótesis de futuro formuladas para el área. Ver numeral 4.2.2

valor a sus productos por lo cual aumentaron significativamente la inversión en investigación y desarrollo.

Los santandereanos han sido los más motivados: conociendo su gran potencial en los sectores minero, agropecuario, energético, turístico entre otros y trabajando palmo a palmo con la Universidad Industrial de Santander han desarrollado proyectos de investigación en torno a la consecución de materiales para nuevas energías, para hacer realidad procesos productivos limpios y de menor costo, para apoyar desde los centros de investigación a las zonas rurales generando cultivos prósperos que logran mejorar las condiciones de vida de la población campesina, dignificando y fortaleciendo la labor que ellos desempeñan, y en general de la obtención de nuevos materiales con aplicaciones específicas según las necesidades detectadas en el Departamento.

La transferencia de conocimiento de los avances de las grandes potencias asiáticas nombradas, ha colaborado con la consolidación de los grupos de investigación de la universidad, quienes tienen la cultura de trabajo en equipo interdisciplinar. Integrados principalmente por personas con formación de excelencia (Master y los PhD) y con un gran potencial sustentado en la cantidad de jóvenes estudiantes de pregrado y posgrado interesados en hacer una carrera investigativa, los grupos de investigación de la UIS, con apoyo de las unidades administrativas, han logrado productos de investigación de alta calidad aumentando en gran medida las publicaciones reconocidas a nivel internacional y también apostándole a la protección intelectual que hasta ahora no ha dado frutos, pero de la cual se espera mucho.

La universidad ha invertido considerablemente en infraestructura física y en equipos; ha logrado convenios interesantes para optimizar la utilización de equipos especializados a nivel regional, acondicionando oportunamente a los grupos con los recursos suficientes, lo que les ha permitido una madurez tal como para generar programas académicos de investigación (doctorados y maestrías) pertinentes con la vocación regional prioritariamente desde las Ciencias Básicas.

Es una nueva UIS de nivel superior y en un mejor ranking a nivel mundial cuyo éxito hace eco en la sostenibilidad del Departamento de Santander con mejores condiciones para todos: mas educación, más empleo, más ingresos: ¡Mejores condiciones de vida!”

Tabla 32. Juego de Hipótesis del Escenario Optimista

Dominio	Variable	HIPOTESIS		
Desarrollo tecnologico	V1	H1	H2	H3
Alianzas y Cooperación Nacional e Internacional incluye la Relación Universidad-Estado-Empresa	V2	H1	H2	
	V3	H1	H2	H3
Disponibilidad de Fuentes	V4	H1	H2	H3
Productividad científica y tecnologica	V5	H1	H2	H3
Grupos y Centros de Investigación.	V6	H1	H2	H3
Talento Humano	V7	H1	H2	H3
	V8	H1	H2	H3
Infraestructura de investigacion	V9	H1	H2	H3
	V10	H1	H2	H3
Capacidad de formacion academica de investigacion	V11	H1	H2	
	V12	H1	H2	

Elaboración propia.

## 6.2.2 Con el As bajo la manga

“Es el año 2020 y los esfuerzos por conseguir para Colombia un aumento sustancial del porcentaje del PIB destinado a Ciencia, Tecnología e Innovación que venía de años atrás, se ha logrado en pequeñas proporciones consiguiéndose llegar al 0,8%. El paulatino avance se ha logrado gracias a los esfuerzos generados por Colciencias quien ha priorizado el fortalecimiento de algunas áreas de investigación, incluyendo el área de materiales dentro de ella.

Los empresarios despertaron su interés por el desarrollo científico y tecnológico y ahora tienen una cultura de gestión basada en la innovación, notaron que la forma de entrar a mercados internacionales y ampliar su cobertura nacional era mediante el impulso de los

desarrollos científicos que propicien la generación de valor agregado a los productos y servicios que ellos mismos elaboran. En Santander, esto favorece la inversión en ciencia y tecnología por parte del sector industrial, impulsando el estudio y obtención de materiales para nuevas energías, y el desarrollo de la labor investigativa en el progreso de la agroindustria, entre otros focos de estudio atacados por medio de alianzas con la Universidad Industrial de Santander y el Estado que aún son pocas, pero para las cuales se pronostica una tendencia al aumento.

La transferencia de conocimiento de países más desarrollados como los Asiáticos con los cuales Colombia ha hecho acuerdos comerciales, ha permitido la consolidación de los grupos de investigación de la universidad quienes tienen la cultura de trabajo interdisciplinar en equipo frente a los desafíos que la industria local e internacional presenta. Estos son integrados por personas con formación académica superior sobresaliendo la cantidad de doctores y master que fueron vinculados en los últimos años a la institución, y con el apoyo de jóvenes estudiantes de pregrado y posgrado interesados en hacer una carrera investigativa.

Los grupos de investigación de la UIS con apoyo de las unidades administrativas, han logrado productos de investigación de buena calidad al aumentar las publicaciones reconocidas a nivel internacional y también al desarrollar una buena cantidad de productos y servicios apostándole a la protección intelectual en espera que tome alguna fuerza en los años venideros.

La inversión en infraestructura física y en equipos, mayoritariamente estos últimos, ha permitido conseguir espacios e implementos que soportan el desarrollo de los proyectos que actualmente llevan a cabo las unidades de investigación. El apoyo de todos estos elementos del entorno social, económico y político han generado el fortalecimiento de los programas académicos de investigación (referidos en doctorados y maestrías) enfocados hacia el desarrollo regional prioritariamente desde las ciencias aplicadas.

El panorama para la UIS es alentador y se proyecta en un entorno próspero, donde todos los actores del país trabajan en sinergia por el progreso conjunto de la sociedad colombiana, y por el fortalecimiento de las competencias locales frente al mundo”

Tabla 33. Juego de Hipótesis del Escenario Apuesta

Dominio	Variable	HIPOTESIS		
Desarrollo tecnologico	V1	H1	H2	H3
Alianzas y Cooperación Nacional e Internacional incluye la Relación Universidad-Estado-Empresa	V2	H1	H2	
	V3	H1	H2	H3
Disponibilidad de Fuentes	V4	H1	H2	H3
Productividad científica y tecnologica	V5	H1	H2	H3
Grupos y Centros de Investigación.	V6	H1	H2	H3
Talento Humano	V7	H1	H2	H3
	V8	H1	H2	H3
Infraestructura de investigacion	V9	H1	H2	H3
	V10	H1	H2	H3
Capacidad de formacion academica de investigacion	V11	H1	H2	
	V12	H1	H2	

Elaboración propia.

### 6.2.3 Esperando la carta

“Es el 2020 se ha intentado que el porcentaje del PIB destinado a Ciencia, Tecnología e Innovación del país tenga una participación más significativa pero los resultados no ha cambiado desde hace 10 años. El gobierno nacional conserva su preocupación por preservar un estado nacional seguro y ha dejado rezagada la inversión en educación e investigación dentro del País.

Las empresas santandereanas manifiestan poco interés de invertir en investigación y desarrollo en la región. Sin embargo la Universidad Industrial de Santander ha enfocado su investigación hacia el adelanto de algunas aplicaciones generadas para el soporte y desarrollo de necesidades específicas de la industria santandereana basada en potenciales que hace unos años fueron identificadas (como el sector energético, agroindustrial, minero, turístico, entre otros), soportando y fortaleciendo el progreso competitivo de la región. Las alianzas exitosas entre la universidad y los demás sectores

de participación no han tenido gran progreso consiguiéndose tan solo hasta el momento aumentar a unas cuantas las que integran a la Universidad, el Estado y la Empresa. Algunos organismos internacionales brindan una ayuda básica y las relaciones internacionales hasta el momento no se han consolidado, de igual forma con su apoyo se ha logrado soportar las labores de investigación realizadas en dentro de las unidades de investigación.

El talento humano representado en la cantidad de doctores y maestros que participan dentro de las actividades de docencia y apoyo investigativo ha sido fortalecidos con el ingreso de algunos doctores y maestros. Se logran productos de calidad mayoritariamente publicables y se incrementa (en menor medida) la protección de la propiedad intelectual lográndose algunos registros, esto se consigue gracias al apoyo que la Universidad ha hecho al ofrecer infraestructura física y equipos que cubre las necesidades básicas para la realización de estas tareas: algunas inversiones en estos rubros y los programas de mantenimiento han logrados conservar una cobertura suficiente para soportar la investigación desarrollada.

Se ha fortalecido el trabajo en equipo entre los grupos de investigación del área de materiales, la capacidad de formación académica de la Universidad Industrial de Santander se basa prioritariamente en el pregrado, donde los programas ofrecidos se enfocan principalmente a las ciencias aplicadas.

La Universidad conserva su representatividad nacional y regional pero aun necesita de trabajo para que sea reconocida internacionalmente, y para que sus aportes logren impulsar el desarrollo competitivo y sostenible del departamento y el país”.

Tabla 34. Juego de Hipótesis del Escenario Tendencial

Dominio	Variable	HIPOTESIS		
Desarrollo tecnologico	V1	H1	H2	H3
Alianzas y Cooperación Nacional e Internacional incluye la Relación Universidad-Estado-Empresa	V2	H1	H2	
	V3	H1	H2	H3
Disponibilidad de Fuentes	V4	H1	H2	H3
Productividad científica y tecnologica	V5	H1	H2	H3
Grupos y Centros de Investigación.	V6	H1	H2	H3
Talento Humano	V7	H1	H2	H3
	V8	H1	H2	H3
Infraestructura de investigacion	V9	H1	H2	H3
	V10	H1	H2	H3
Capacidad de formacion academica de investigacion	V11	H1	H2	
	V12	H1	H2	

Elaboración propia.

#### 6.2.4 Con solo un Par

“Es el 2020 y a pesar de los anhelos pasados el porcentaje del PIB destinado a Ciencia Tecnología e Innovación del país no ha cambiado desde hace 10 años. El gobierno nacional aún da la prioridad correspondiente a la inversión en educación y en investigación. Las empresas santandereanas manifiestan muy poco interés por invertir en investigación y desarrollo, por el contrario, provenientes del extranjero, las empresas y diferentes entidades han sacado provecho del talento humano del país capacitando una baja cantidad de Masters y PhD pertenecientes a los grupos de investigación de la UIS que junto con los pocos jóvenes estudiantes de pregrado y doctorado que están aún interesados por el quehacer investigativo en Santander, son incentivados para trabajar en el desarrollo de soluciones de sus necesidades específicas, que en muchos casos involucra la explotación de nuestros propios recursos naturales!

Se logran, en muy baja cantidad, productos de calidad publicables y por otro lado, se incrementa la protección de la propiedad intelectual con beneficios principalmente para quienes aportan el capital, ya que la Universidad no se ha hecho acreedora de regalías por ofrecer infraestructura física y equipos insuficientes para estas tareas: no es posible hacer inversiones en estos rubros y además los programas de mantenimiento son de baja cobertura lo que se ha traducido en el detrimento de la capacidad instalada para investigación en la universidad.

Sin grupos de investigación consolidados y que adicionalmente trabajan de manera individual, la capacidad de formación académica, como hace 10 años sigue siendo prioritariamente de pregrado y se titulan personas principalmente en ciencias aplicadas.

La Universidad no ha podido cumplir a cabalidad su misión de ser eslabón para la sociedad del conocimiento y no mejora su posición a nivel mundial. El panorama pise torna cada vez peor para la sostenibilidad del Departamento y para el país”.

Tabla 35. Juego de Hipótesis del Escenario Pesimista

Dominio	Variable	HIPOTESIS		
Desarrollo tecnologico	V1	H1	H2	H3
Alianzas y Cooperación Nacional e Internacional incluye la Relación Universidad-Estado-Empresa	V2	H1	H2	
	V3	H1	H2	H3
Disponibilidad de Fuentes	V4	H1	H2	H3
Productividad científica y tecnologica	V5	H1	H2	H3
Grupos y Centros de Investigación.	V6	H1	H2	H3
Talento Humano	V7	H1	H2	H3
	V8	H1	H2	H3
Infraestructura de investigacion	V9	H1	H2	H3
	V10	H1	H2	H3
Capacidad de formacion academica de investigacion	V11	H1	H2	
	V12	H1	H2	

Elaboración propia.

## 7. CONCLUSIONES

La vigilancia tecnológica es una herramienta pertinente para la identificación de temáticas de investigación. Por medio de la determinación de tendencias y temáticas emergentes apoya la toma de decisiones en materia de recursos económicos, la formación curricular y docente, en el sentido de que se direccionan los esfuerzos hacia tecnologías claves de futuro que lograrán mejorar el nivel de la Universidad Industrial de Santander en investigación.

Se reconoce en las sublíneas de investigación identificadas la tendencia hacia la protección del medio ambiente y la minimización del impacto desfavorable que el desarrollo y/o uso de un material determinado pudiese causar. La necesidad de la disminución del consumo de energía, de mejorar la capacidad de reutilización del material, la minimización de los costos de fabricación, son algunos de los factores que motivan la producción científica en torno a materiales para nuevas energías, materiales biodegradables, la transición de la catálisis homogénea a la heterogénea, entre otros.

Para identificar temáticas destacadas dentro de las líneas de investigación, deben ser integrados necesariamente análisis de información estructurada y no estructurada: esto último por cuanto es a partir de líneas de investigación ya declaradas o de una clasificación aceptada internacionalmente donde se hace posible este proceso. Las palabras clave u oraciones que se extraigan de una base de datos de publicaciones o de patentes necesitarían un análisis detallado de cada registro para cumplir por sí solas con esta finalidad.

El proceso de monitoreo del sistema científico internacional para la identificación de temáticas prioritarias de investigación o de temas emergentes con base en información disponible en bases de datos de publicaciones y de patentes, será más ágil y mejor la calidad de las inferencias cuanto mayor sea la dedicación en tiempo de un experto en la materia, o en su defecto si el investigador conoce vastamente el tema abordado.

En cuanto a las bases de datos no se encuentra pertinente analizar la información correspondiente al año en curso porque representa “ruido” para la identificación de tendencias, ni las del año inmediatamente anterior debido a que la alimentación de estas bases no ha sido completada. En el caso de las patentes esta situación se acentúa justificada en los periodos amplios que ameritan los procesos de solicitud, concesión y registro.

El liderazgo del continente asiático se basa principalmente en las estrategias de colaboración entre investigadores e instituciones para la producción científica del área, evidentes en las redes de conocimiento identificadas donde se aprovecha la transversalidad y multidisciplinariedad característica de esta. En este sentido el desarrollo futuro del área de materiales en la UIS está dado en función de la habilidad de trabajar en equipo con la que cuente tanto la institución como los grupos de investigación.

En las líneas de investigación de la Universidad Industrial de Santander deben reconocerse dos componentes igualmente importantes. El primero la connotación de la aplicación enfocada al aprovechamiento de los recursos naturales, el talento humano de la región y el posicionamiento geográfico del departamento. La segunda se refiere a la responsabilidad a la que está sujeta la universidad como generador de conocimiento de apoyar la investigación netamente básica, ya que sin esta en el largo plazo no será posible la aplicada.

Las sublíneas identificadas aunque no representan una propuesta final para la implementación en la investigación de materiales de la Universidad, se convierten en un insumo importante para la generación de la estrategia de la institución para el futuro ya que contienen temas en los que se interesa la comunidad científica internacional y además al ser validadas por un experto investigador UIS, tiene en cuenta la capacidad de producción de la universidad.

La nanotecnología es un área transversal que jalona el desarrollo tecnológico de la ciencia de los materiales. Esta a su vez se convierte en la responsable de la evolución de otros campos como la energía, la biotecnología, la electrónica, las TIC's, la salud humana,

entre otros teniendo como reto obtener nuevos materiales con características especiales que satisfagan cada una de las necesidades específicas generadas por estas disciplinas.

La realización de un ejercicio con los mismos parámetros desde el punto de vista de cuatro áreas estratégicas diferentes enriquece el proceso de generación de conocimiento. Dicha situación da lugar a debates, aportes e interacciones entre temáticas que claramente guardan relación desde su naturaleza en muchas ocasiones de manera complementaria a los estudios individuales, y en otras reafirmando las decisiones tomadas.

El proceso prospectivo llevará a la Universidad y por consiguiente a las personas que hacen parte de ella a apostar por una imagen de futuro deseable y no a la resignación de lo que acontecerá. Este logra su mayor contribución en el proceso mismo y no en los resultados sin demeritar estos últimos. La reflexión colectiva, la inclusión de la visión del talento humano disponible y su creatividad es la mayor riqueza de este estudio donde se propicia la comunicación entre estos grupos de personas que finalmente serán el motor de las estrategias planteadas.

El análisis de actores muestra la realidad percibida desde la perspectiva de cada uno de los involucrados en el desarrollo del sistema. Esta percepción particular de los acontecimientos, decisiones, y objetivos individuales, así como la visión del entorno es lo que enriquece esta etapa del desarrollo prospectivo. Es clave que el conductor del análisis no tome ninguna de las posiciones encontradas en su relación con estos actores, ya que en la objetividad de los investigadores es donde se observa de forma más clara las posiciones de los actores identificados en el sistema.

La integración de la universidad con actores que permitan el fortalecimiento de estas herramientas, mediante las redes de alianzas es un factor importante en el desarrollo del área, debido a su transversalidad y a que el conocimiento visto desde diferentes experiencias fortalece los posibles resultados encontrados de las investigaciones.

La reflexión colectiva debe hacerse en una mesa de expertos donde participen personas que integren los grupos tanto de mayor estatus como los de menor. Este ejercicio de los

expertos del área fortalece los procesos realizados para vigilancia tecnológica, (como los de identificación de una clasificación para el área), y para los procesos de prospectiva para los cuales es esencial ya que los juicios de valor de expertos conocedores del sistema son el insumo principal de este tipo de estudios.

## TABLA DE LOGROS

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
Actualizar y profundizar en los resultados del análisis de publicaciones y patentes, estableciendo tendencias específicas para el área de materiales.	Numeral 3.3 Capítulo 5
Identificar actores críticos para el área de materiales y analizar su influencia sobre el sistema.	Numeral 4.2.1.1 Numeral 6.1
Dimensionar posibles escenarios futuros, proponer el escenario apuesta y recopilar acciones estratégicas propuestas por los actores.	Numeral 4.2.2. Numeral 6.2 Anexo 18
Documentar las etapas por las que atravesará el desarrollo del proyecto y los resultados obtenidos, generando una herramienta metodológica del ejercicio realizado.	Capítulo 4 Anexo 3 Anexo 6 Anexo 10 Anexo 12 Anexo 23 Anexo 26

---

*Logros Adicionales:*

Asistentes al Congreso “Bibliometría y Cienciometría”. Universidad de La Sabana Octubre de 2009.

Capacitación en el manejo del Software Vantage Point impartida por Fernando Palop para el grupo INNOTECH.

---

## 8. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión realizar capacitaciones en torno a los temas relacionados con vigilancia tecnológica y prospectiva dirigidas hacia los expertos del área, con el fin de romper la indiferencia ante los mismos e incentivar su compromiso en la participación de este tipo de ejercicios institucionales, y en consecuencia mejorar los tiempos de ejecución y la eficacia de los mismos.

En aras de la continuidad de este tipo de ejercicios, se recomienda a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión realizar el estudio para el diseño y la implementación de un sistema de vigilancia tecnológica de manera que se tenga la gestión del conocimiento al servicio de estas dos actividades misionales.

Se recomienda a los investigadores que realicen estudios posteriores relacionados con los temas tratados en el presente proyecto, ahondar en el análisis de las NLP phrases generadas a partir del *Abstract* de las publicaciones con ayuda de un experto, de tal manera que logre aprovecharse en mayor proporción la información obtenida por este medio.

En cuanto al análisis de patentes se recomienda a los investigadores interesados y a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, llevarlos a mayor profundidad mediante la selección de focos de atención con respeto a los códigos detectados como emergentes dentro del estudio o a la información específica requerida dentro de los grupos de investigación. Abarcar menos temáticas por análisis permitirá la obtención eficiente de información (descarga completa de patentes) y contribuirá a la detección de oportunidades para proteger los desarrollos realizados en el interior de los grupos de investigación de la universidad.

Se recomienda igualmente a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión apoyar proyectos encaminados hacia la determinación de las necesidades específicas de la región con el fin de articular la investigación hacia la solución de problemas en los componentes económicos, ambiental, de salud y vivienda, e industrial. En esta última

debe ahondarse ampliamente en los sectores de confecciones, calzado, metalmecánico, minero – energético destacados a nivel de Santander.

Se recomienda al líder del área estratégica de materiales motivar a los investigadores que representa, a la discusión en torno a los elementos esenciales para el área identificados en el presente estudio, mediante reuniones periódicas que convoquen integrantes de la totalidad de los grupos, como a investigadores expertos en la metodología. De esta manera será posible mantener una base de información actualizada y completa, así mismo se creará un canal de comunicación eficiente entre las unidades administrativas y los grupos de investigación de la universidad.

Se recomienda a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, así como a las unidades de investigación gestionar y consolidar relaciones entre instituciones educativas y/o investigativas, que permitan la utilización común de los recursos físicos y tecnológicos con los cuales cuenta cada una, con el objeto de ampliar la disponibilidad de infraestructura con la que se puedan desarrollar los proyectos de investigación que propician el impulso de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en la región y el país.

Se recomienda al grupo INNOTEC establecer lazos cercanos con los grupos de investigación de la UIS, de manera que se ejecuten proyectos con base en sus requerimientos siendo apoyo en los procesos de identificación de focos de investigación y de protección intelectual entre otros tópicos contemplados en sus líneas de investigación. Así mismo se recomienda al grupo INNOTEC promover su portafolio de servicios en sector empresarial de Santander, apoyando las actividades de innovación y de competitividad de cada uno de ellos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ACEVEDO Maria Carolina y GUTIERREZ, Heidy** "Análisis Estructural y de Patentes para la Identificación de Programas Estratégicos de Investigación en la Universidad Industrial de Santander: Area de Materiales" [Libro]. - Bucaramanga : [s.n.], 2009.

**BALLESTEROS Diana Paola** Análisis Estructural Prospectivo Aplicado al Sistema Logístico [Informe]. - Pereira, Colombia : [s.n.], 2008.

**BLANCO MAZA Celso Javier** Estudio Prospectivo del Sector del Chocolate en Santander [Informe]. - Bucaramanga : [s.n.], 2006.

**Fundación OPTY y FENIN** Ciencias de la Salud: El Futuro de los Biomateriales Tendencias tecnológicas a medio y largo plazo [Informe]. - [s.l.]: Cyan, Proyectos y Producción Editoriales, S.A., 2004.

**GODET Michel** De la Anticipación a la Acción [Libro]. - Francia : Marcombo, 1993. - Primera Edición : pág. 123.

**GODET Michel** La Caja de Herramientas de la Prospectiva Estratégica [Informe]. - Francia : [s.n.], 2000.

**GODET Michel** Metodología de Investigación de Futuros; ANÁLISIS ESTRUCTURAL con el método MICMAC, y ESTRATEGIA DE LOS ACTORES con el método MACTOR [Informe]. - Francia, Paris : [s.n.], 2004.

**GRUPO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA-GIT** Evaluación de las dinámicas actuales en contraste con la primera y segunda encuesta de innovación y desarrollo tecnológico en la industria manufacturera [Publicación periódica] // Boletín Informativo de Gestión de Conocimiento en el sur occidente colombiano. - Cali : UNIVALLE, 2009. - 15.

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN GESTIÓN TECNOLÓGICA-GIT** Gestión de Conocimiento en el Sur Occidente Colombiano [Publicación periódica]. - [s.l.]: UNIVALLE. - Vol. Boletín Numero 17.

**HEVIA ARAUJO Oswaldo Ramón** Metodología de Escenarios: ¿Utopía o concreción prospectiva en las Ciencias Sociales? [En línea] // Instituto de Altos Estudios de América Latina. Universidad Simón Bolívar.. - 6 de Abril de 2010. - [http://www.iaeal.usb.ve/documentos/nro\\_87\\_90/oswaldoh.pdf](http://www.iaeal.usb.ve/documentos/nro_87_90/oswaldoh.pdf).

**IALE Tecnología** Identificación y Análisis de Oportunidades Emergentes en Tecnologías de la Información y Comunicaciones para empresas Chilenas de Base Tecnológica [Informe]. - [s.l.] : España - Chile, 2006.

**LEON Andres , CASTELLANOS, Oscar y MONTAÑEZ, Victor** Tendencias Actuales en el Entendimiento de Vigilancia Tecnológica como Instrumento de Inteligencia en la Organización [En línea]. - COLCIENCIAS. - 5 de Abril de 2010. - <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/eventos/index/assoc/HASH49bb.dir/doc.pdf>.

**LICEA DE ARENAS Judith y SANTILLAN-RIVERO, Emma** Bibliometría ¿para qué? [Publicación periódica]. - Mexico : Nueva Epoca, 2002. - 1 : Vol. 5.

**MIJANGOS Carmen y MOYA, Jose Serafín** Nuevos Materiales en la Sociedad del siglo XXI [Informe]. - Madrid, España : [s.n.], 2007.

**MIKLOS Tomás y ARROYO, Margarita** Prospectiva y Escenarios para el Cambio Social [Publicación periódica]. - 2008.

**MOJICA Francisco Jose** "Teoría y aplicación de la Prospectiva. El futuro del comercio de flores colombianas en los Estados Unidos." [Publicación periódica]. - Bogota, Colombia : [s.n.], 2002.

**MOJICA Francisco José** La Construcción del Futuro [Libro]. - Colombia : [s.n.], 2005. - Vol. Primera edición..

**OMPI, Organización Mundial de la Propiedad Intelectual** Alcance y Limitaciones de los Derechos de Propiedad Industrial [Informe]. - Bogotá, Colombia : [s.n.], 2002.

**ONUDI, Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial** Programa de Prospectiva Tecnológica para Latinoamérica y el Caribe; Manual de Metodologías [Informe]. - 2000.

**PALOP Fernando y VICENTE, Jose M** "Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. Su potencial para la empresa española" [Publicación periódica]. - España : Documentos COTEC sobre oportunidades tecnológicas. Fundación COTEC para la innovación tecnológica, 1999.

**RODRIGUEZ CORTEZO Jesus** La Prospectiva y la Política de Innovación [Publicación periódica]. - 2002.

**SISTEMA INTEGRAL DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN -SISE-, FECYT, MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN DE ESPAÑA.** Ejercicio de Prospectiva a 2020. [Informe]. - España : Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología (ENCYT), 2008.

**UIS, Universidad Industrial de Santander** Portal web Universidad Industrial de Santander [En línea]. - 18 de Abril de 2010. - <https://www.uis.edu.co/portal/investigacion/guatiguara/index.html>.

**UNAM, Universidad Nacional Autónoma de Mexico** [Publicación periódica] // Materiales Avanzados. - Mexico : [s.n.], 2004. - 3.

**VARGAS Freddy y CASTELLANOS, Oscar** Vigilancia como herramienta de Innovación y Desarrollo Tecnológico. Caso de Aplicación: Sector de Empaques Plásticos Flexibles [Publicación periódica]. - Bogotá, Colombia : Ingeniería e Investigación, Universidad Nacional de Colombia, 2005.

## ANEXO 1. EXPERTOS Y ACTORES / ASESORES CONSULTADOS

El desarrollo del presente proyecto tuvo como constante la consulta a expertos en la etapa del ejercicio de Vigilancia Tecnológica principalmente en la identificación de las sublíneas; y también contó con la participación de ellos y algunos representantes de actores en el desarrollo de la etapa de Prospectiva Tecnológica como elemento esencial. A continuación se relacionan sus nombres y su tipo de participación:

Consulta y/o Asesoría Directa temas metodológicos	
NOMBRE	TIPO DE PARTICIPACIÓN
Luis Eduardo Becerra	Director del proyecto
Piedad Arenas Díaz	Revisión metodológica y documental. Asesoría permanente
Fernando Palop	Experto Internacional. Consulta en Vigilancia Tecnológica – manejo de software Vantage Point®.
Henry Lamos Díaz	Consulta análisis información cuantitativa: Análisis de Patentes
Francisco Mojica	Consulta en Prospectiva: Juego de Actores
Jhuliana Galvis	Coordinadora
Diana Marcela Villabona	Coordinadora
María Carolina Acevedo	Coordinadora
Elaboración propia.	

Expertos del área de Materiales consultados	
NOMBRE	TIPO DE PARTICIPACIÓN
Darío Yesid Peña Ballesteros	Tutor del proyecto líder del área de materiales. Además fue el experto consultado en temas de Degradación de materiales y Biomateriales.
Dionisio Laverde	Sublíneas preliminares Nanomateriales
Sonia Giraldo	Sublíneas preliminares y validación de Procesos Catalíticos
Aristóbulo Centeno	Entrevista representando al CICAT. Consulta códigos IPC de Procesos Catalíticos
Luz Amparo Quintero	Sublíneas de investigación de Materiales Tradicionales y Propiedades de los materiales

### Expertos del área de Materiales consultados

Gilles Gauthier	Consultado para validación de sublíneas de Nanomateriales. Participó en el Juego de Actores también.
Hugo Estupiñán	Validación de sublíneas de Biomateriales
Custodio Vásquez	Entrevista representando al GIC.
Elaboración propia.	

### Participaciones en el ejercicio de Prospectiva.

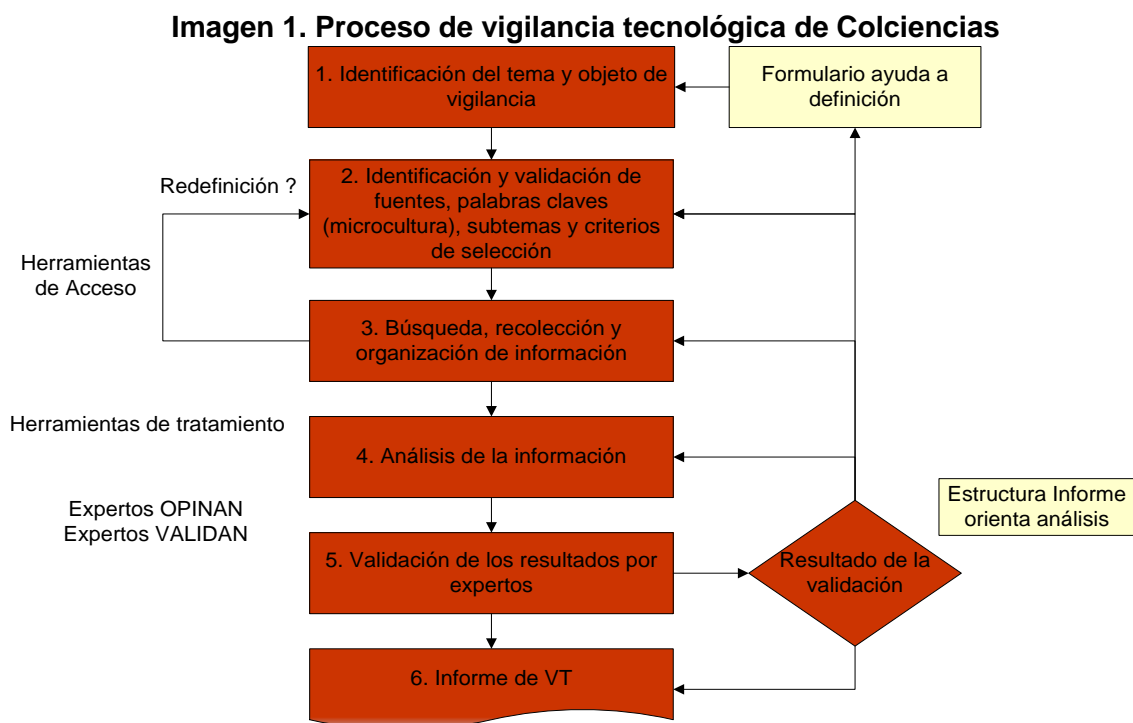
NOMBRE	TIPO DE PARTICIPACIÓN
Carlos Oviedo	Experto UIS (AxA)
Javier Gómez	Experto UIS (AxA)
Sandra García	Experto UIS (AxA)
Dionisio Laverde	Experto UIS (AxA)
Leidy Marcela Gelves Jerez	Investigadora UIS. (AxO)
Gilles Gauthier	Experto UIS (AxO)
Astrid Jaime	Directora Transferencia conocimiento UIS. Consultas Juego de Actores y Escenarios <sup>87</sup> .
Asmed Santoyo	Asistente por la gobernación en la prueba de Diligenciamiento de AxO <sup>88</sup>
Elaboración propia.	

<sup>87</sup> A la consulta de escenarios asistieron el equipo de Energía y de TICs.

<sup>88</sup> Esta prueba fue realizada por el equipo investigador del área de Biotecnología.

## ANEXO 2. DESARROLLO METODOLÓGICO FASE 1: VIGILANCIA TECNOLÓGICA<sup>89</sup>

La metodología desarrollada para la etapa de vigilancia tecnológica partió de la revisión de la ejecutada en los ejercicios de prospectiva, vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva enmarcados en el programa nacional de prospectiva puesto en marcha desde el año 2003 por Colciencias. En dichos ejercicios “se utilizó el ciclo de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva que ha sido adaptado para Colciencias a través de un protocolo establecido por consenso con los jefes de los programas Nacionales de Ciencia y Tecnología para perfilar sus agendas de investigación”<sup>90</sup>. Dicha metodología se resume en la imagen 1.



**Fuente: Colciencias – TRIZ XXI, (2006)<sup>91</sup>.**

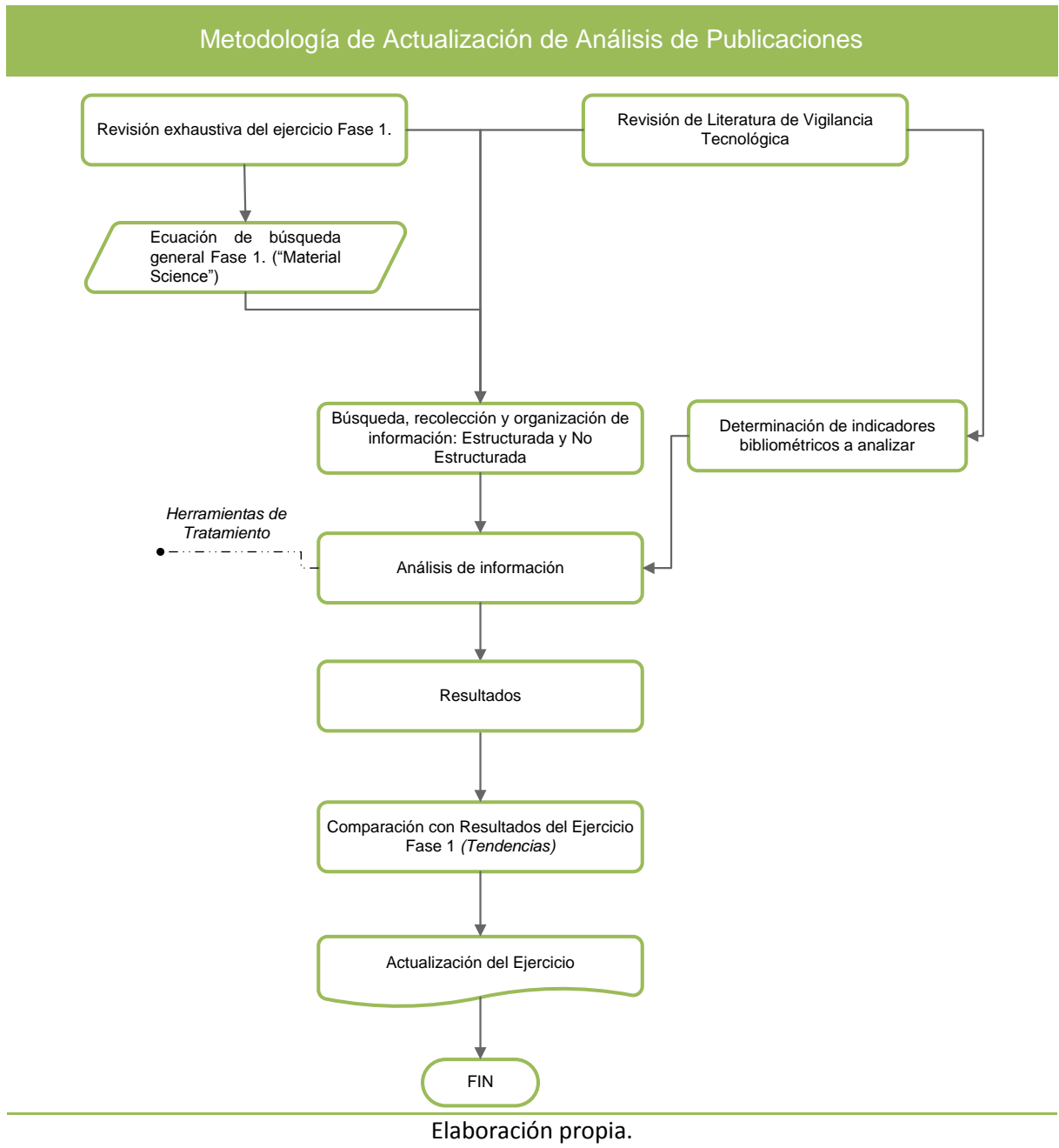
<sup>89</sup> Tomado literalmente de ACEVEDO, María Carolina y GUTIERREZ, Heidy; Análisis Estructural y de Patentes para la Identificación de Programas Estratégicos de Investigación en la Universidad Industrial De Santander: Área de Materiales, 2009; Desarrollo Metodológico numeral 3.1., página 25.

<sup>90</sup> COLCIENCIAS, Informe De Vigilancia Tecnológica, Métodos De Fabricación De Nanotecnología, Anexo N° 1. Anexo Metodológico, Página 99.

<sup>91</sup> COLCIENCIAS, Informe de vigilancia tecnológica, Métodos de fabricación de nanotecnología, Anexo N° 1. Anexo metodológico, página 100.

### ANEXO 3. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA METODOLOGÍA DE ACTUALIZACIÓN DE PUBLICACIONES

En la Figura se muestra el diagrama de flujo que resume la metodología utilizada para la actualización del análisis de publicaciones.



## **ANEXO 4. FICHAS DE ANÁLISIS DE PUBLICACIONES POR LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.**

Este anexo contiene el análisis de publicación por línea de investigación organizado en una ficha resumen. El orden de aparición se muestra en la siguiente Tabla de Contenido.

### **CONTENIDO – LINEAS DE INVESTIGACIÓN**

I.	NANOMATERIALES .....	145
II.	PROCESOS CATALÍTICOS .....	148
III.	DEGRADACIÓN DE MATERIALES.....	151
IV.	RECUBRIMIENTOS .....	154
V.	MATERIALES TRADICIONALES .....	157
VI.	PROPIEDADES DE LOS MATERIALES .....	161
VII.	MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN .....	164

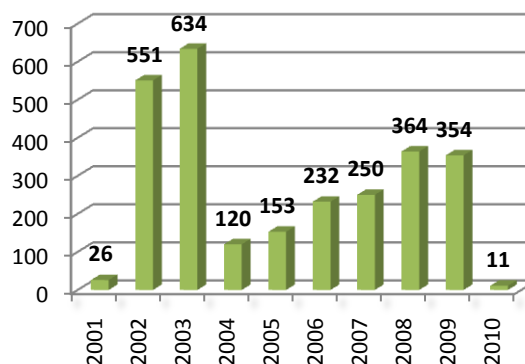
## I. NANOMATERIALES

<b>Ecuación de Búsqueda usada</b>	Topic=(material*) AND Topic=(science) OR Title=(material*) Refined by: Document Type=( ARTICLE ) AND Subject Areas=( NANOSCIENCE & NANOTECHNOLOGY ) AND Subject Areas=( MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY ) Timespan=All Years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.
<b>Cantidad de publicaciones</b>	<b>2695</b>
<b>Fuente</b>	Web of Science – 7 de enero de 2010

### ¿Cómo ha evolucionado la producción científica, en torno a Nanomateriales?

En los años 2002 y 2003 ocurre un fenómeno interesante que influencia la totalidad del área de materiales: La Nanotecnología toma su mayor impulso aportando una nueva visión al desarrollo científico y motivando tanto a inversionistas como a los gobiernos de USA, Europa y Japón a colocar mayor cantidad de dineros en proyectos de investigación que incluyan estudios a escala nanométrica<sup>92</sup>.

Dinámica de Publicación: Línea Nanomateriales



Elaboración propia

Del total de publicaciones del área en los años 2002 y 2003 los nanomateriales aportan el 18,35% y el 20,99% respectivamente, siendo precedidos

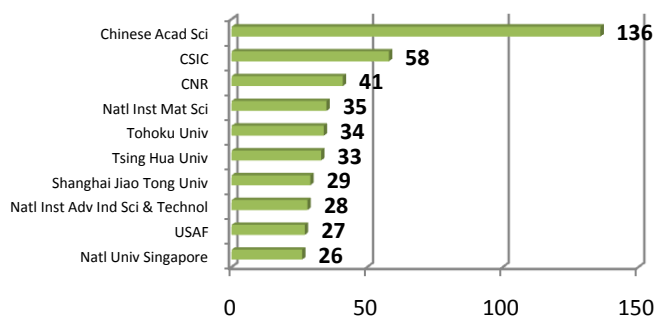
únicamente por las líneas de investigación en materiales tradicionales. Por el periodo restante, se observa una consolidación de la investigación en nanomateriales que la sitúa en su etapa de desarrollo con tendencia claramente creciente.

### ¿Quiénes son los líderes?

En el gráfico se muestran las primeras 10 instituciones que aportan un total de 447 participaciones en artículos relacionados con nanomateriales.

La Chinese Academy of Science<sup>93</sup> lidera la lista seguida por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España y el Consiglio Nazionale delle Ricerche de Italia.

Top 10 Instituciones



Elaboración propia

<sup>92</sup> Tomado de "La Nanotecnología se hace mayor", SERENA, Pedro Disponible en internet en [http://www.elcultural.es/version\\_papel/CIENCIA/5640/La\\_nanotecnologia\\_se\\_hace\\_mayor](http://www.elcultural.es/version_papel/CIENCIA/5640/La_nanotecnologia_se_hace_mayor) y "Nanotecnología y nanociencia: hoy y mañana", JUAN BISQUERT Y BERNABÉ MARÍ disponible en [www.elpais.com](http://www.elpais.com)

<sup>93</sup> En el numeral 5.1. Resultados Actualización de Publicaciones se habla ampliamente de esta institución.

Terence G Landong, (Langdon, TG), un profesor destacado de la University of Southampton de Inglaterra ocupa la primera posición en el Top 10 de autores. Es el Director del Centre for Bulk Nanostructured Materials

En la tabla se muestran los principales autores junto con la Revista en la que se han publicado sus artículos en orden de relevancia y la disciplina o categoría desde la que realizan sus investigaciones.

### Top 10 Autores

#	Autor	Revista (F)	Categoría (Subject)	
1 2	Langdon, T G	Scripta Materialia	7	Metallurgy & Metallurgical Engineering
		Materials Science And Engineering <sup>94</sup>	5	
1 1	Zhang, H J	Advanced Functional Materials	3	Chemistry, Physical
		Microporous And Mesoporous Materials	4	
1 0	Li, Y	Acs Applied Materials & Interfaces	1	
		Scripta Materialia	3	
1 0	Semiantin, S L	Materials Science And Engineering	7	Metallurgy & Metallurgical Engineering
		Scripta Materialia	3	
9	Wang, Y	Journal Of Physical Chemistry C	3	Chemistry, Physical
9	Huang, Y	Materials Science And Engineering	4	Chemistry, Physical
9	Liu, Y	Journal Of Physical Chemistry C	3	Biotechnology & Applied Microbiology
		Current Nanoscience	1	
9	Wang, Q	Acs Nano	1	Chemistry, Multidisciplinary
		Journal Of Computational And Theoretical Nanoscience	1	
9	Zhang, H	Materials Science And Engineering	3	
		Scripta Materialia	3	
9	Zhang, Y	Advanced Functional Materials	2	
		Scripta Materialia	3	

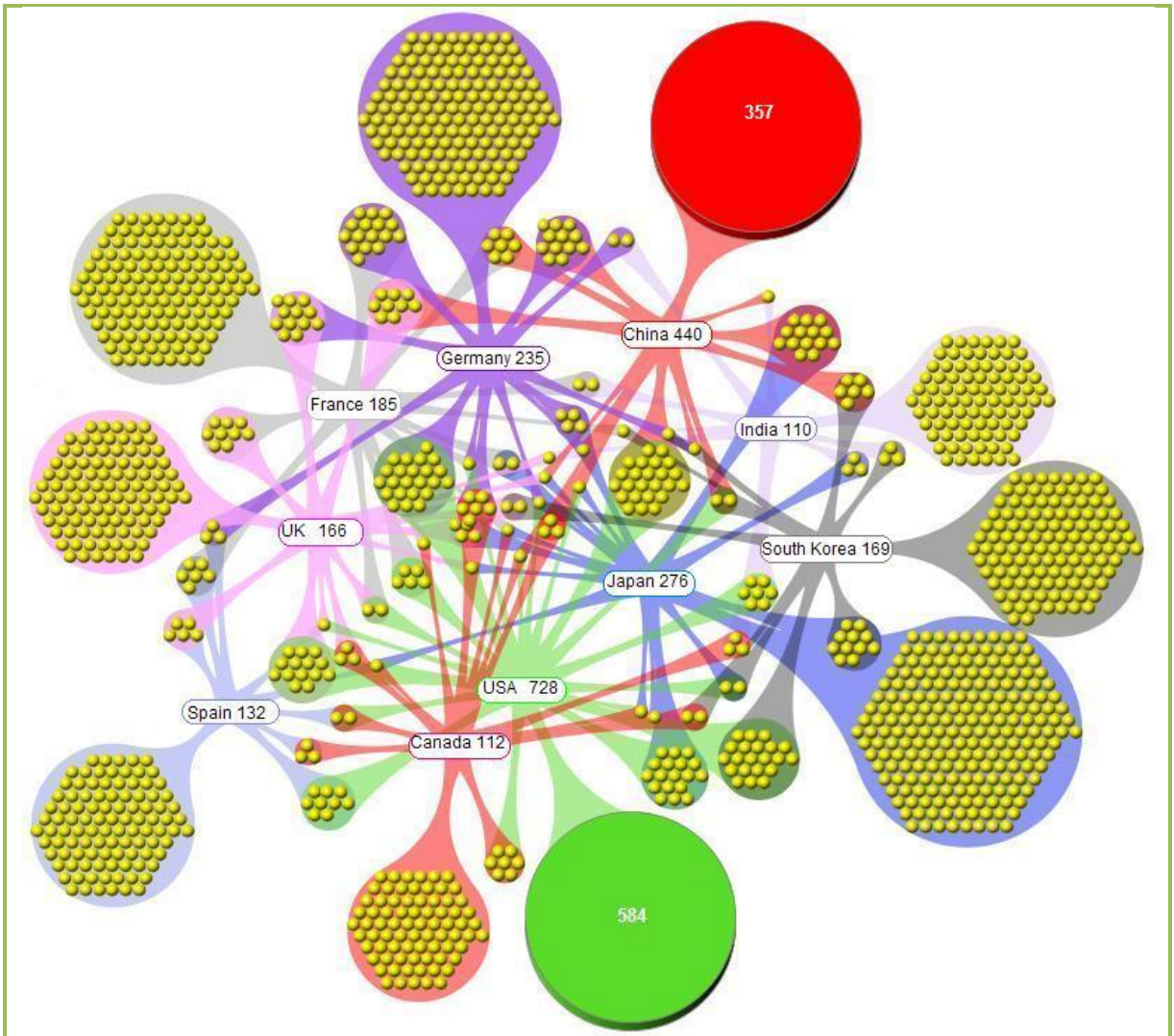
Elaboración propia

### ¿Cómo es la colaboración entre los países líderes?

Por ser basada en la nanotecnología, un área transversal y netamente de aplicación se observan grandes indicios de colaboración entre países y entre diferentes disciplinas manifestada en una mayor publicación conjunta en comparación con las otras líneas de investigación: aproximadamente 250 artículos (En el gráfico se observa claramente).

La lista de estos países principales es encabezada por Estados Unidos con 728 participaciones en publicaciones enmarcadas en la línea de investigación de nanomateriales, seguido por China, Japón, Alemania y Francia con 440, 276, 235 y 185 participaciones respectivamente. La figura es elaborada con 10 países que corresponde a 2224 ítems, para un 82,52% del total de publicaciones encontradas.

<sup>94</sup> Se referirá así a la revista "Materials Science And Engineering A-Structural Materials Properties Microstructure And Processing"

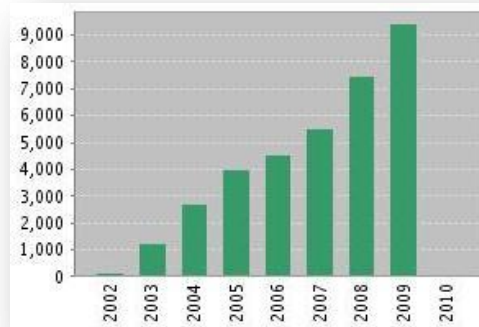


**¿Cómo han sido los hábitos y usos de la producción científica?**

Este gráfico se refiere a la dinámica de citación de nanomateriales incluyendo la autocitación. Claramente la tendencia en este aspecto es creciente pasando de menos de 1000 citaciones en el 2002 a más de 9000 para el año 2009.

Junto con la evolución anual, esta dinámica de citación posiciona a Nanomateriales como un área de investigación en desarrollo muy interesante para la comunidad científica.

Citations Each Year



Fuente: ISI Web of Knowledge. Citation Report.

<b>II. PROCESOS CATALÍTICOS</b>																											
<b>Ecuación de Búsqueda usada</b>	TS=(cataly* AND ( hetero* OR homoge* OR enzy*)) OR TI=(cataly* AND ( hetero* OR homoge* OR enzy*)) Refined by: Subject Areas=( MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY ) AND Document Type=( ARTICLE ) Timespan=All Years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.																										
<b>Cantidad de publicaciones</b>	<b>1512</b>																										
<b>Fuente</b>	Web of Science – 31de marzo de 2010																										
<b>¿Cómo ha evolucionado la producción científica, en torno a Procesos Catalíticos?</b>																											
<p>Se relaciona ampliamente con la química y la biotecnología, en sus 3 grandes componentes: catálisis homogénea, heterogénea y enzimática, una de las razones por las cuales su dinámica difiere en del comportamiento general del área de materiales.</p> <p>En la publicación anual de esta línea de investigación se identifica una tendencia creciente. No obstante, existen comportamientos atípicos en los años 2008 y 2009 que podrían estar asociados a la disminución substancial en la publicación de temas relacionados con el petróleo y la migración hacia el estudio y la comprensión de los procesos relacionados con la obtención de biocombustibles, cuyo auge es precisamente en ese periodo<sup>95</sup>.</p> <p>De otro lado, es en 2008 cuando se forma Thomson Reuters a partir de la fusión de Thomson Corporation y Reuters Group PLC cuyo objetivo es mantener una colección de revistas que cumplan con rigurosos estándares de calidad. Este proceso de fusión pudo haber afectado la distribución de referencias científicas para ese año en la base de datos utilizada</p>	<div style="text-align: center; background-color: #c8e6c9; padding: 5px;"><b>Dinámica de Publicación: Línea Procesos Catalíticos</b></div> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <caption>Dinámica de Publicación: Línea Procesos Catalíticos</caption> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Cantidad de Publicaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1999</td><td>1</td></tr> <tr><td>2000</td><td>6</td></tr> <tr><td>2001</td><td>81</td></tr> <tr><td>2002</td><td>82</td></tr> <tr><td>2003</td><td>85</td></tr> <tr><td>2004</td><td>150</td></tr> <tr><td>2005</td><td>196</td></tr> <tr><td>2006</td><td>195</td></tr> <tr><td>2007</td><td>216</td></tr> <tr><td>2008</td><td>3</td></tr> <tr><td>2009</td><td>401</td></tr> <tr><td>2010</td><td>96</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Elaboración propia</p>	Año	Cantidad de Publicaciones	1999	1	2000	6	2001	81	2002	82	2003	85	2004	150	2005	196	2006	195	2007	216	2008	3	2009	401	2010	96
Año	Cantidad de Publicaciones																										
1999	1																										
2000	6																										
2001	81																										
2002	82																										
2003	85																										
2004	150																										
2005	196																										
2006	195																										
2007	216																										
2008	3																										
2009	401																										
2010	96																										
<p>En el gráfico se muestran las primeras 10 instituciones que aportan un total de 232 participaciones en artículos relacionados con procesos catalíticos.</p> <p>La Chinese Academy of Science<sup>96</sup> lidera la lista seguida por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España y la Jilin University de China.</p>	<div style="text-align: center; background-color: #c8e6c9; padding: 5px;"><b>Top 10 Instituciones</b></div> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <caption>Top 10 Instituciones</caption> <thead> <tr> <th>Institución</th> <th>Cantidad de Participaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Chinese Acad Sci</td><td>79</td></tr> <tr><td>CSIC</td><td>23</td></tr> <tr><td>Jilin Univ</td><td>23</td></tr> <tr><td>CNRS</td><td>20</td></tr> <tr><td>Zhejiang Univ</td><td>16</td></tr> <tr><td>Nanjing Univ</td><td>15</td></tr> <tr><td>Univ Calif Berkeley</td><td>15</td></tr> <tr><td>Natl Univ Singapore</td><td>14</td></tr> <tr><td>Univ Tokyo</td><td>14</td></tr> <tr><td>Natl Chem Lab</td><td>13</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Elaboración propia</p>	Institución	Cantidad de Participaciones	Chinese Acad Sci	79	CSIC	23	Jilin Univ	23	CNRS	20	Zhejiang Univ	16	Nanjing Univ	15	Univ Calif Berkeley	15	Natl Univ Singapore	14	Univ Tokyo	14	Natl Chem Lab	13				
Institución	Cantidad de Participaciones																										
Chinese Acad Sci	79																										
CSIC	23																										
Jilin Univ	23																										
CNRS	20																										
Zhejiang Univ	16																										
Nanjing Univ	15																										
Univ Calif Berkeley	15																										
Natl Univ Singapore	14																										
Univ Tokyo	14																										
Natl Chem Lab	13																										

<sup>95</sup> Tomado de CASTRO, Lorena "ANÁLISIS DE ACTORES Y ESCENARIOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PROGRAMAS ESTRATÉGICOS DE INVESTIGACIÓN EN LA UIS: AREA RECURSOS ENERGÉTICOS"

<sup>96</sup> En el numeral 5.1. Resultados Actualización de Publicaciones se habla ampliamente de esta institución.

Ana Cristina Moreira Freire (Freire, C), profesor asociado de la Rede de Química e Tecnologia – REQUIMTE – de la Universidad de Porto en Portugal ocupa la primera posición en el Top 10 de autores.

En la tabla se muestran los principales autores junto con la Revista en la que se han publicado sus artículos en orden de relevancia y la disciplina o categoría desde la que realizan sus investigaciones.

### Top 10 Autores

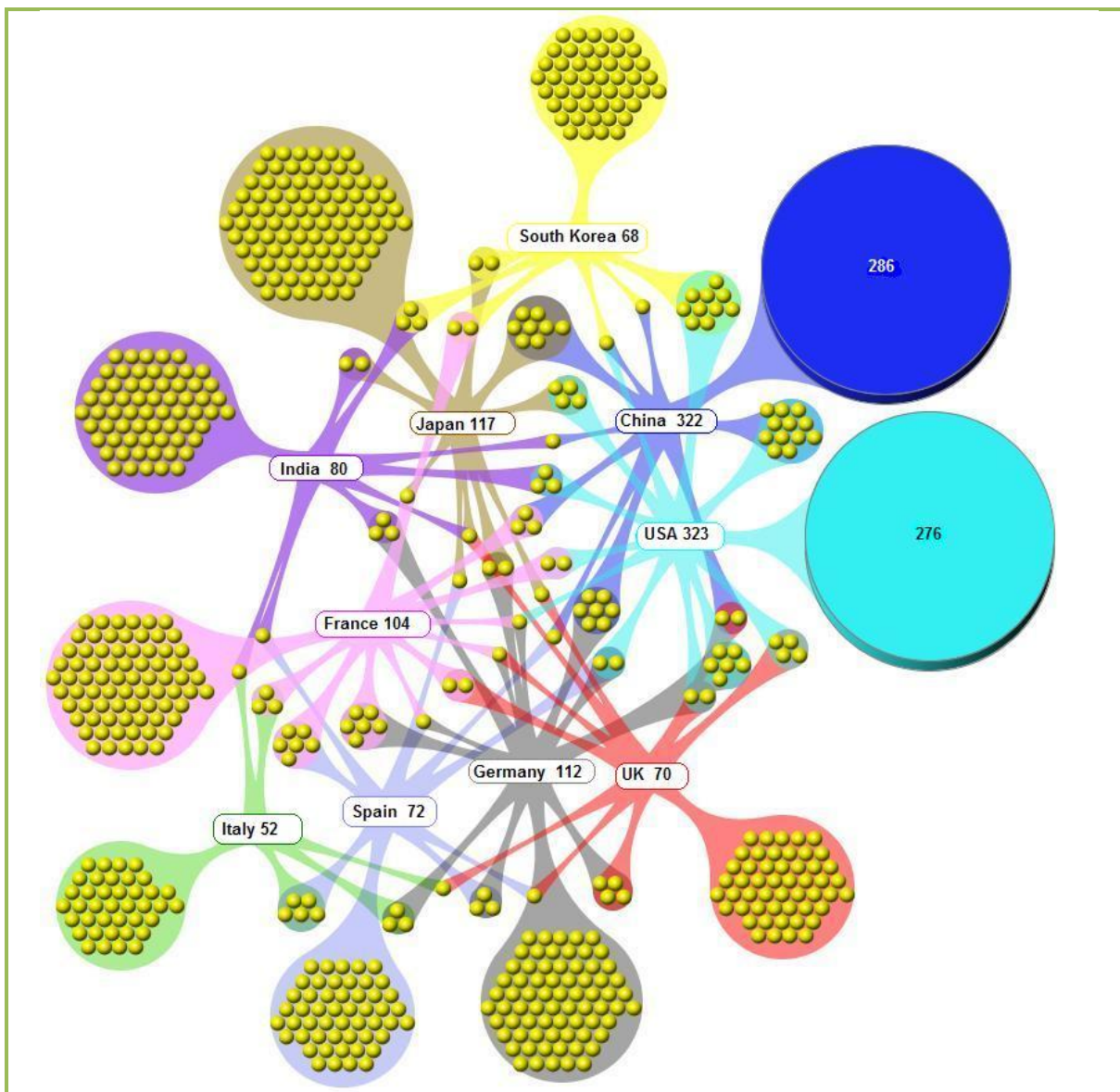
#	Autor	Revista (F)	Categoría (Subject)	
8	Freire, C	Microporous And Mesoporous Materials	3	Chemistry, Applied
		Journal Of Materials Science	1	
8	Guo, Y H	Journal Of Materials Chemistry	4	Chemistry, Physical
		Chemistry Of Materials	1	
8	Kim, J	Journal Of Materials Chemistry	3	Physics, Applied
		Small	1	
8	Silva, A R	Microporous And Mesoporous Materials	3	Chemistry, Applied
		Journal Of Materials Science	1	
7	Das, P K	Langmuir	7	Chemistry, Multidisciplinary
7	Li, H L	Materials Science And Engineering	2	
		Applied Physics A- Materials Science & Processing	1	
7	Morse, D E	Advanced Materials	2	Physics, Condensed Matter
		Thin Solid Films	1	
7	Su, D S	Nano Letters	2	Chemistry, Multidisciplinary
		Diamond And Related Materials	1	
7	Wang, Y	Journal Of Materials Chemistry	2	Chemistry, Physical
		Microporous And Mesoporous Materials	2	
7	Willner, I	Nano Letters	3	
		Advanced Materials	2	

Elaboración propia

### ¿Cómo es la colaboración entre los países líderes?

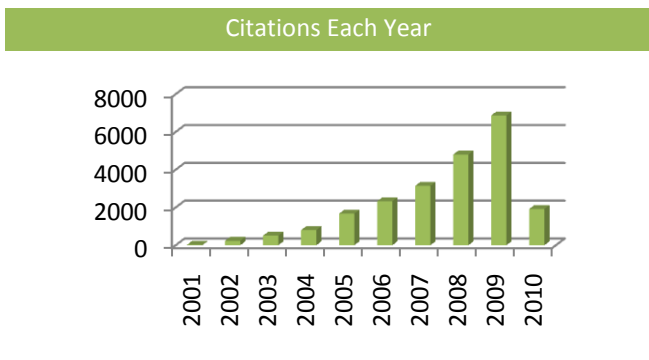
En el área de procesos catalíticos la lista de los países principales es encabezada por Estados Unidos con 323 participaciones en publicaciones seguido muy de cerca por China con 322, Japón, Alemania y Francia con 117, 112, y 104 participaciones respectivamente. La figura es elaborada con 10 países que corresponde a 1185 ítems, para un 78,37% del total de publicaciones encontradas.

Se observa un gran trabajo colaborativo importante en cuanto a la cantidad de relaciones que puede establecer un país (véase en la figura cómo los países principales nombrados tienen participación con prácticamente todos los que integran el Top 10) aunque el volumen de artículos no sea tan grande como en otras líneas como es el caso de nanomateriales.



### ¿Cómo han sido los hábitos y usos de la producción científica?

Este gráfico se refiere a la dinámica de citación que para el caso de procesos catalíticos es creciente, llegando a un máximo de 6873 citaciones por año en el 2009.



Fuente: ISI Web of Knowledge. Citation Report.

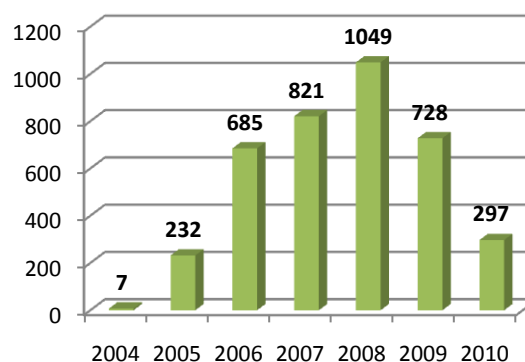
### III. DEGRADACIÓN DE MATERIALES

<b>Ecuación de Búsqueda usada</b>	TS=( degrada* ) Refined by: Subject Areas=( MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY ) AND Document Type=( ARTICLE ) Timespan=All Years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.
<b>Cantidad de publicaciones</b>	<b>3819</b>
<b>Fuente</b>	Web of Science – 31 de marzo de 2010

#### ¿Cómo ha evolucionado la producción científica, en torno a Degradación de Materiales?

Teniendo en cuenta que el periodo mostrado comprende únicamente 6 años es un poco complejo identificar una tendencia, pero según los grandes volúmenes de publicación por año en esta línea, teniendo como máximo el año 2008 con 1049 artículos, puede decirse que se encuentra en una etapa de desarrollo con potencial hacia el crecimiento.

Dinámica de Publicación: Línea Degradación



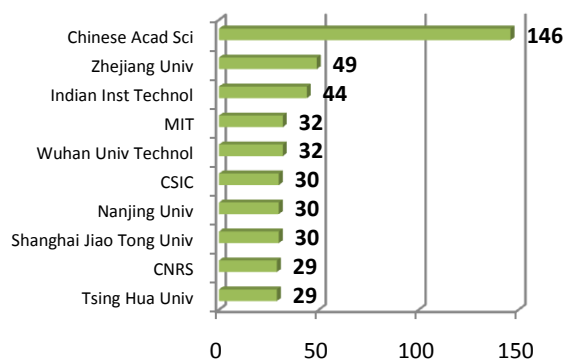
Esta línea de investigación es impulsada por la industria marítima, la aeroespacial, entre otras. De la misma forma guarda una estrecha relación con los procesos catalíticos por ser ambas de tratamientos de superficies.

Elaboración propia

#### ¿Quiénes son los líderes?

Indiscutiblemente La Chinese Academy of Science<sup>97</sup> es el líder en la publicación en este campo con un total de 146 participaciones, seguida por la Zhejiang University del mismo país con 49 y la Indian Institute Technology con 44 que también ocupa un lugar privilegiado en los indicadores mostrados para el área general de materiales.

Top 10 Instituciones



En el gráfico se muestran las primeras 10 instituciones que aportan un total de 451 participaciones en artículos relacionados con degradación de materiales.

Elaboración propia

<sup>97</sup> En el numeral 5.1 Resultados Actualización de Publicaciones se habla ampliamente de esta institución.

Xianzhi Fu, (Fu, X Z), profesor del Research Institute of Photocatalysis, de la Fuzhou University de China. Trabaja en el State Key Laboratory Breeding Base of Photocatalysis.

En la tabla se muestran los principales investigadores junto con la Revista en la que se han publicado sus artículos en orden de relevancia y la disciplina o categoría desde la que realizan sus investigaciones.

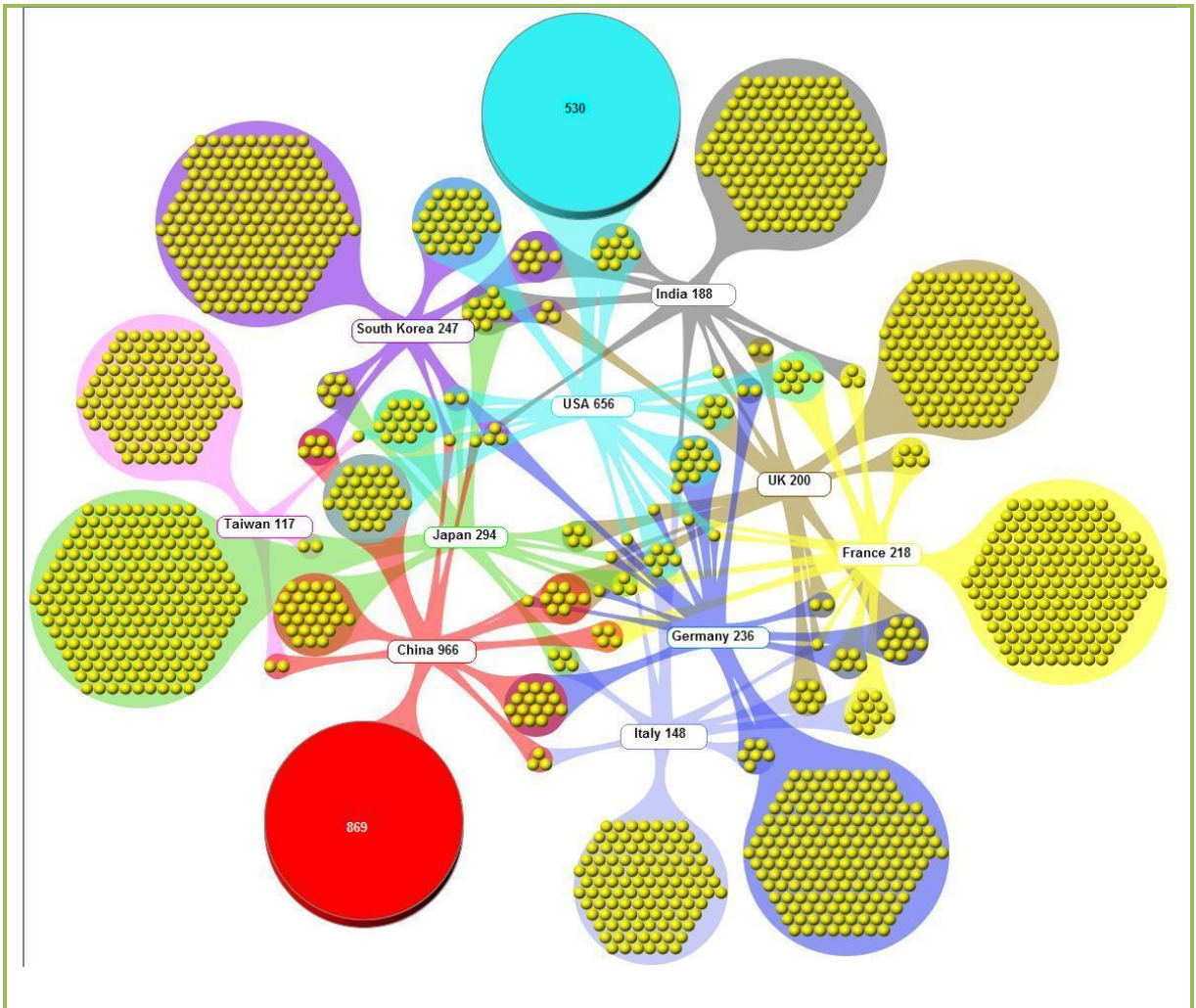
**Top 10 Autores**

#	Autor	Revista (F)		Categoría (Subject)
21	Fu, X Z	Journal Of Physical Chemistry C	11	Chemistry, Physical
		Nanotechnology	2	Nanoscience & Nanotechnology
20	Zhang, J	Fire Safety Journal	3	Engineering, Civil
		Carbon	2	
20	Zhang, L Z	Journal Of Physical Chemistry C	14	Chemistry, Physical
		Materials Chemistry And Physics	3	Nanoscience & Nanotechnology
18	Liu, Y	Nanotechnology	3	Engineering, Multidisciplinary
		Rare Metal Materials And Engineering	2	Nanoscience & Nanotechnology
17	Wang, Y	Journal Of Nanoscience And Nanotechnology	2	Nanoscience & Nanotechnology
		Journal Of Materials Science & Technology	1	
17	Zhang, Y	Journal Of Nanoscience And Nanotechnology	2	Chemistry, Physical
		Journal Of Physical Chemistry C	4	Nanoscience & Nanotechnology
16	Wang, H	Journal Of Materials Science-Materials In Electronics	2	Chemistry, Physical
		Journal Of Alloys And Compounds	3	
16	Zhang, L	Journal Of Physical Chemistry C	4	Polymer Science
		Inorganic Materials	1	
14	Hu, Y	Journal Of Fire Sciences	3	Engineering, Multidisciplinary
		Journal Of Materials Science & Technology	1	
14	Wang, C	Materials Letters	4	Mechanics
		Rare Metal Materials And Engineering	3	Polymer Science

Elaboración propia

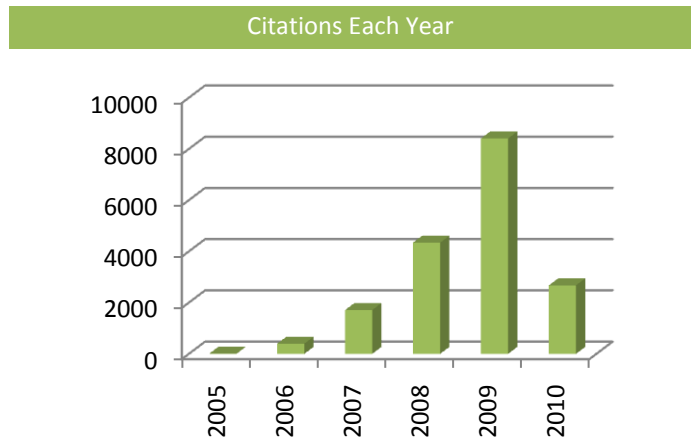
**¿Cómo es la colaboración entre los países líderes?**

La lista de estos países principales es encabezada por China con 966 participaciones en publicaciones enmarcadas en la línea de investigación de degradación de materiales, seguido por Estados Unidos, Japón, Corea del Sur y Alemania con 656, 294, 247 y 236 participaciones respectivamente. La figura es elaborada con 10 países que corresponde a 2962 ítems, para un 77,55% del total de publicaciones encontradas. Como se observa el trabajo colaborativo entre países es igualmente destacado para esta línea de investigación



**¿Cómo han sido los hábitos y usos de la producción científica?**

Este gráfico se refiere a la dinámica de citación de la línea incluyendo la autocitación. Se observa una primera citación en el año 2005 con frecuencia 7 hasta llegar en el 2009 a 8408 consolidando una tendencia creciente en este aspecto



Fuente: ISI Web of Knowledge. Citation Report.

#### IV. RECUBRIMIENTOS

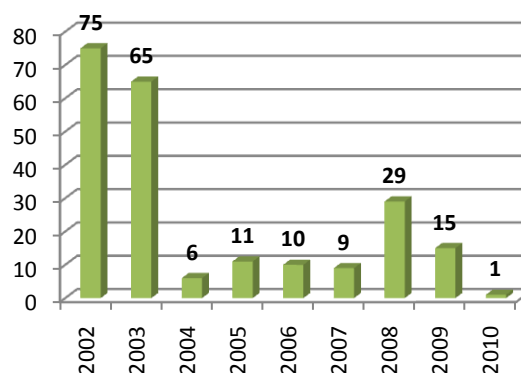
<b>Ecuación de Búsqueda usada</b>	TS=(material*) AND TS=(science) OR TI=(material*) Refined by: Document Type=( ARTICLE ) AND Subject Areas=( MATERIALS SCIENCE, COATINGS & FILMS ) AND Subject Areas=( MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY ) Timespan=All Years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.
<b>Cantidad de publicaciones</b>	<b>221</b>
<b>Fuente</b>	Web of Science – 7 de enero de 2010

#### ¿Cómo ha evolucionado la producción científica, en torno a Recubrimientos?

Como el área de materiales en general, la línea de recubrimientos tiene una publicación significativa en los años 2002 y 2003 donde se concentra el 63,34% del total de publicaciones encontradas.

El periodo restante muestra un comportamiento altamente variable con un descenso en la cantidad de artículos relacionados, que podría catalogar esta línea como emergente.

Dinámica de Publicación: Línea Recubrimientos



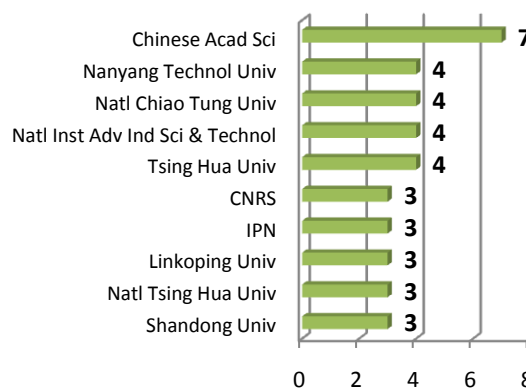
Elaboración propia

#### ¿Quiénes son los líderes?

La Chinese Academy of Science<sup>98</sup> ocupa la primera posición de la lista con el 3,17% de participación seguida por la Nanyang Technol University de Singapur y la National Chiao Tung University de Taiwan ambas con el 1,81%.

En el gráfico se muestran las primeras 10 instituciones que aportan un total de 38 participaciones en artículos relacionados con recubrimientos una cifra muy baja que no permite ver a ciencia cierta liderazgos entre ellas.

Top 10 Instituciones

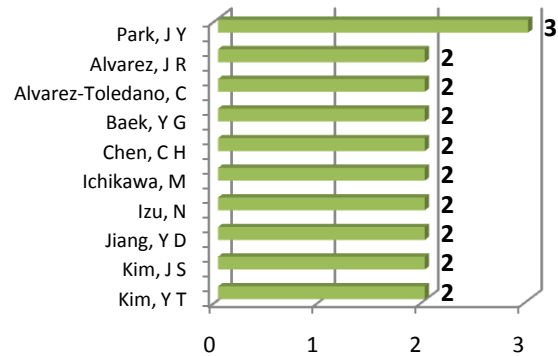


Elaboración propia

<sup>98</sup> En el numeral 5.1. Resultados Actualización de Publicaciones se habla ampliamente de esta institución.

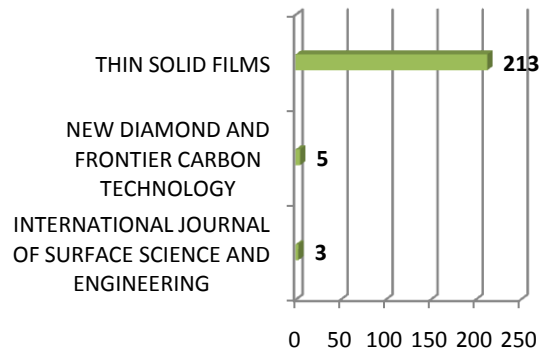
Se muestran las primeras 10 posiciones en la lista de autores de publicaciones relacionadas con recubrimientos con muy poca diferencia en cuanto a cantidad de artículos. La posición No. 1 con 3 referencias científicas la ocupa el investigador J.Y. Park del Departamento de Física de la Pusan National University de Corea del Sur.

### Top 10 Autores



Elaboración propia

### Revistas principales



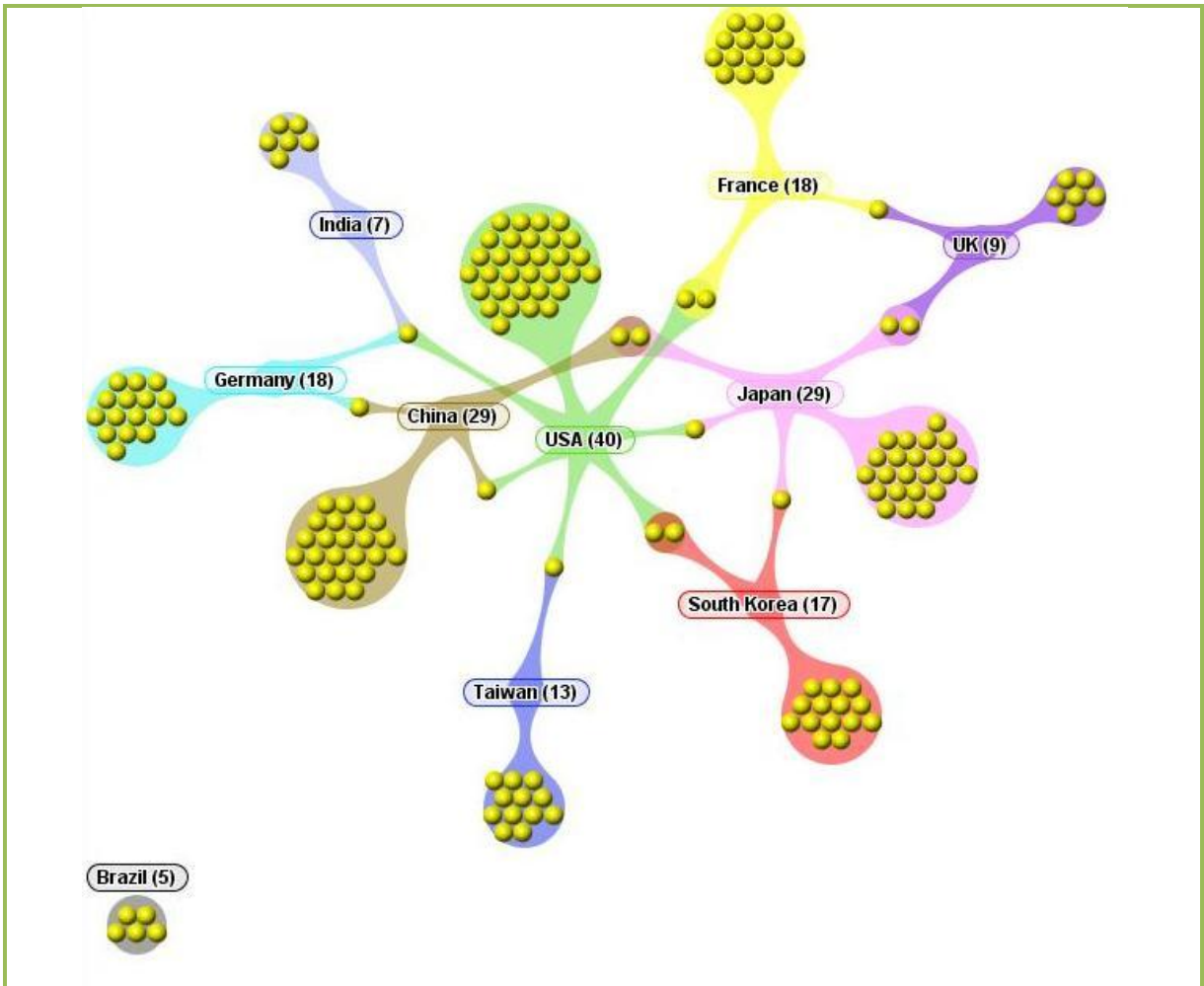
De otro lado, la revista líder en esta área es “Thin solid films”, una revista internacional para los campos de síntesis, caracterización y aplicaciones de las películas delgadas, siendo responsable de difundir el 96,38% del conocimiento generado en la línea de recubrimientos.

Elaboración propia

### ¿Cómo es la colaboración entre los países líderes?

Como eje central de la actividad de generación de conocimiento en torno a recubrimientos se observa a Estados Unidos que participa en trabajos conjuntos con la totalidad de países que conforman el Top 10 para esta línea de investigación, del cual es el líder también con un total de 40 participaciones – el 18,09% del total de publicaciones encontradas –

El ranking lo completan China y Japón en el segundo lugar con 29 participaciones, Francia y Alemania con 18 participaciones en el tercero. Es la primera vez en las líneas de investigación que hace aparición un país latinoamericano: Brasil con participación en 5 artículos lleva a cabo su trabajo de manera independiente a los líderes de este campo.

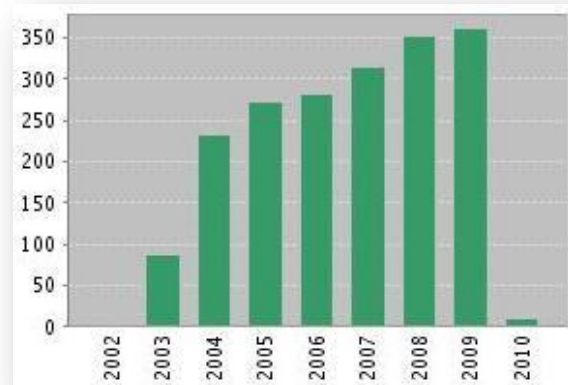


### ¿Cómo han sido los hábitos y usos de la producción científica?

Este gráfico se refiere a la dinámica de citación que para el caso de recubrimientos tiene una tendencia tímidamente creciente.

Es importante recordar que este reporte incluye la autocitación.

Citations Each Year



Fuente: ISI Web of Knowledge. Citation Report.

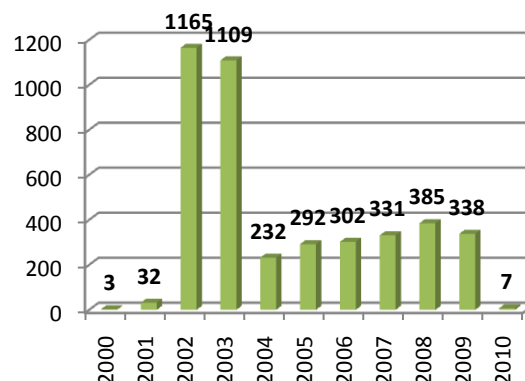
<b>V. MATERIALES TRADICIONALES</b>	
<b>Ecuaciones de Búsqueda usadas<sup>99</sup></b>	
Topic=(material*) AND Topic=(science) OR Title=(material*) Refined by: Document Type=( ARTICLE ) AND Subject Areas=( POLYMER SCIENCE ) AND Subject Areas=( MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY ) Timespan=All Years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	218
TS=(material*) AND TS=(science) OR TI=(material*) Refined by: Document Type=( ARTICLE ) AND Subject Areas=( MATERIALS SCIENCE, CERAMICS ) AND Subject Areas=( MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY ) Timespan=All Years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	153
TS=(material*) AND TS=(science) OR TI=(material*) Refined by: Document Type=( ARTICLE ) AND Subject Areas=( MINING & MINERAL PROCESSING ) AND Subject Areas=( MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY ) Timespan=All Years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	270
TS=(material*) AND TS=(science) OR TI=(material*) Refined by: Document Type=( ARTICLE ) AND Subject Areas=( MATERIALS SCIENCE, TEXTILES ) AND Subject Areas=( MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY ) Timespan=All Years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	124
Topic=(Material*) AND Topic=(Science) OR Title=(material*) Refined by: Document Type=( ARTICLE ) AND Subject Areas=( METALLURGY & METALLURGICAL ENGINEERING ) AND Subject Areas=( MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY ) Timespan=All Years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	3358
Topic=(Material*) AND Topic=(Science) OR Title=(material*) Refined by: Document Type=( ARTICLE ) AND Subject Areas=( MATERIALS SCIENCE, COMPOSITES ) AND Subject Areas=( MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY ) Timespan=All Years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	20
Topic=(Material*) AND Topic=(Science) OR Title=(material*) Refined by: Document Type=( ARTICLE ) AND Subject Areas=( MINERALOGY ) AND Subject Areas=( MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY ) Timespan=All Years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	119
Topic=(Material*) AND Topic=(Science) OR Title=(material*) Refined by: Document Type=( ARTICLE ) AND Subject Areas=( MATERIALS SCIENCE, PAPER & WOOD ) Timespan=All Years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	260
<b>Cantidad de publicaciones</b>	<b>4196</b>
<b>Fuente</b>	Web of Science – 7 de enero de 2010
<b>¿Cómo ha evolucionado la producción científica, en torno a Materiales Tradicionales?</b>	
<p> Junto con nanomateriales, esta línea de investigación hace su aporte significativo al comportamiento peculiar que se observa en los años 2002 y 2003: el auge para la ciencia de los materiales impulsado por la nanotecnología, aportando a la cantidad de publicaciones científicas principalmente desde la metalurgia e ingeniería metalúrgica ciencia tradicional que, como se muestra en la actualización<sup>100</sup> es la de mayor porcentaje de participación en la publicación de conocimiento del área.</p> <p> Los materiales tradicionales son la base de todo el área y se tienen en cuenta en la totalidad de las líneas de investigación presentadas, clasificados como metales, polímeros, cerámicos y compuestos. En torno a este último es la tendencia del área, que busca encontrar materiales con propiedades específicas usados en aplicaciones específicas. <b>(Halal)</b></p>	

<sup>99</sup> La suma total de los artículos encontrados por ecuación de búsqueda es mayor que la cantidad de publicaciones presentadas para la línea, esto se debe a la cantidad de duplicados (cuando el mismo artículo se encuentra más de una (1) vez en el archivo plano de información estructurada) que fueron omitidos para el análisis final.

<sup>100</sup> Ver numeral 5.1

### Dinámica de Publicación: Línea Materiales Tradicionales

Por el periodo restante, se observa una tendencia creciente, pero con un volumen de publicación aprox. 33% menor que el obtenido en los años mencionados.



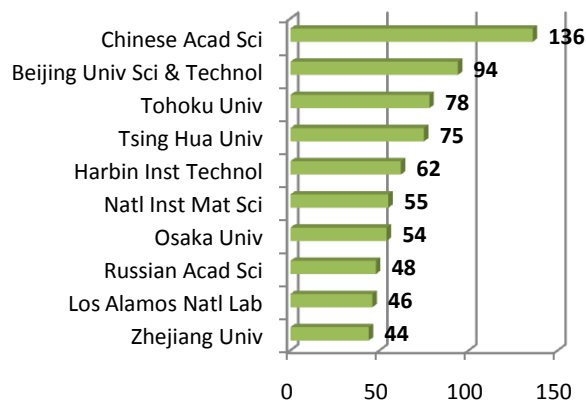
Elaboración propia

### ¿Quiénes son los líderes?

En el gráfico se muestran las primeras 10 instituciones que aportan un total de 692 participaciones en artículos relacionados con la línea de materiales tradicionales.

El primer lugar, como era de esperarse lo ocupa la Chinese Academy of Science<sup>101</sup> seguida por la Beijing University of Science and Technology y la Tokohy University en segundo lugar. Todas destacadas en el ranking general de área de materiales y en su mayoría del continente asiático lo que ratifica el liderazgo de esta región.

### Top 10 Instituciones



Elaboración propia

En la tabla siguiente se muestran los principales autores junto con la Revista en la que se han publicado sus artículos en orden de relevancia y la disciplina o categoría desde la que realizan sus investigaciones.

Se destacan los profesores Akihisa Inoue (Inoue, A)<sup>102</sup> en el primer lugar, el ruso A.V. Dedov del Moscow Power Engineering Institute (Technical University) y Juozas Vidas Grazulevicius (Grazulevicius, JV) del Department of Organic Techonology de la Kaunas University of Technology de Lituania en la segunda y tercera posición respectivamente.

<sup>101</sup> En el numeral 5.1. Resultados Actualización de Publicaciones se habla ampliamente de esta institución.

<sup>102</sup> Ver numeral 5.1.

Top 10 Autores

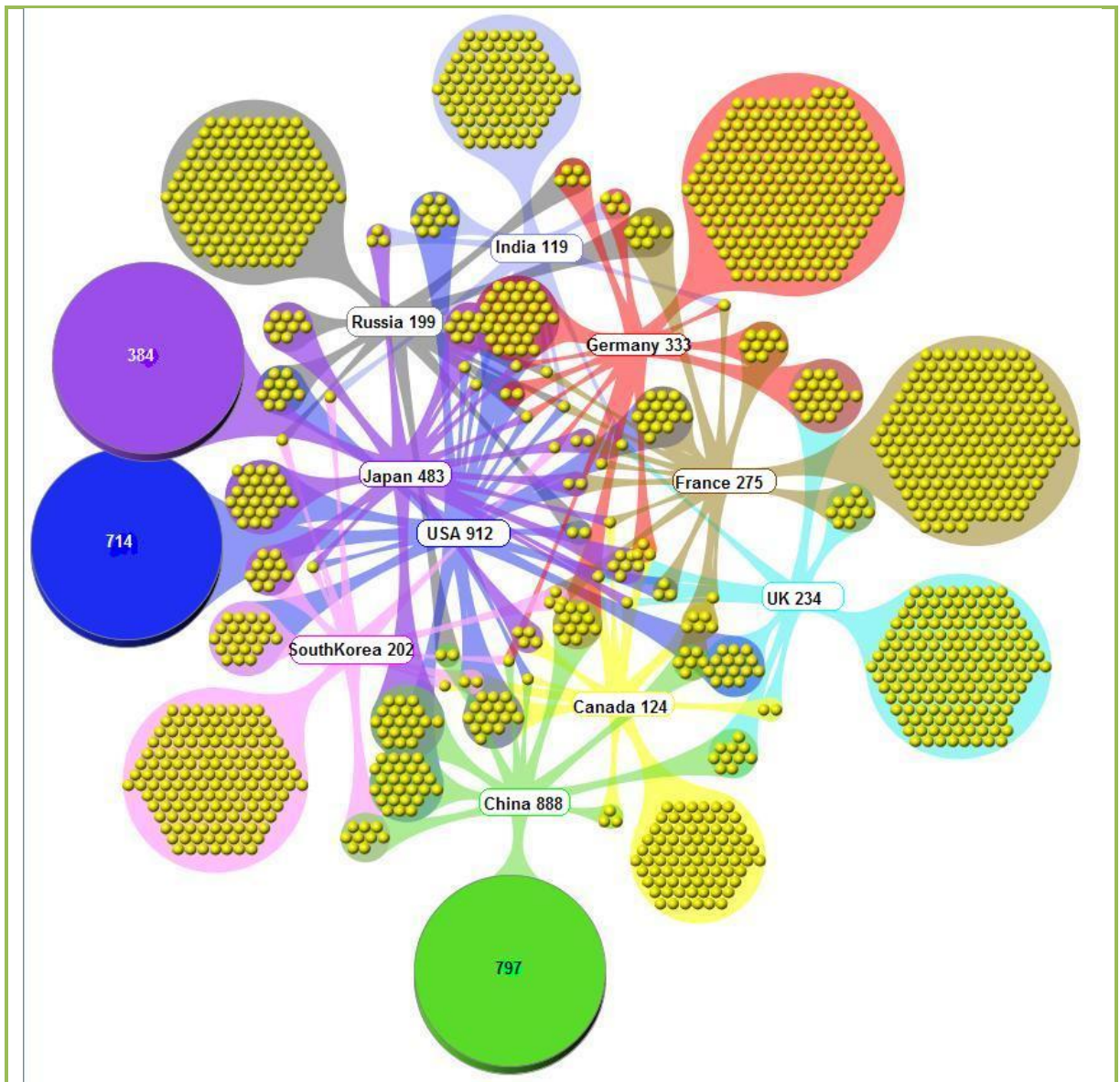
#	Autor	Revista (F)		Categoría (Subject)
19	Inoue, A	Journal Of Alloys And Compounds	7	Nanoscience & Nanotechnology
		Scripta Materialia	7	Chemistry, Physical
18	Dedov, A V	Fibre Chemistry	18	Chemistry, Multidisciplinary
				Materials Science, Textiles
17	Grazulevicius, J V	Synthetic Metals	17	Physics, Condensed Matter
				Polymer Science
16	Wang, J	Journal Of Materials Science & Technology	3	Metallurgy & Metallurgical Engineering
		Materials Science And Technology	3	
15	Zhang, Y	Journal Of Materials Science & Technology	2	Metallurgy & Metallurgical Engineering
		Journal Of Alloys And Compounds	4	
14	Chen, Y	Journal Of Alloys And Compounds	9	Chemistry, Physical
14	Zhao, X B	Rare Metal Materials And Engineering	8	Metallurgy & Metallurgical Engineering
		Rare Metals	2	
13	Eckert, J	Acta Materialia	6	Metallurgy & Metallurgical Engineering
		Scripta Materialia	5	
13	Langdon, T G	Scripta Materialia	7	Nanoscience & Nanotechnology
		Jom	2	Mineralogy
13	Liu, Y	Journal Of University Of Science And Technology Beijing	2	Metallurgy & Metallurgical Engineering
		Journal Of Materials Science & Technology	2	

Elaboración propia

**¿Cómo es la colaboración entre los países líderes?**

Junto con nanomateriales, es la línea de mayor publicación conjunta observada, tal como se muestra en la figura de colaboración entre el Top 10 de países que corresponde a los responsables de 3354 artículos, un 79,93% del total de publicaciones encontradas.

La lista de estos países principales es encabezada por Estados Unidos con 912 participaciones en publicaciones enmarcadas en la línea de investigación de materiales tradicionales, seguido por China, Japón, Alemania y Francia con 888, 483, 333 y 275 participaciones respectivamente.



**¿Cómo han sido los hábitos y usos de la producción científica?**

Materiales Tradicionales fue analizado con base en la suma de los artículos pertenecientes a diferentes campos relacionados como se observa en las ecuaciones de búsqueda, para cada uno de ellos la citación que se observa tiene una tendencia creciente llegándose a un máximo de aprox. 8000 para el año 2009 en el campo de la metalurgia e ingeniería metalúrgica. Se puede concluir entonces que, para la totalidad de la línea de investigación tiene una tendencia de citación al aumento, es decir, la producción científica relacionada es tomada como base frecuentemente para la producción de nuevo conocimiento.

## VI. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

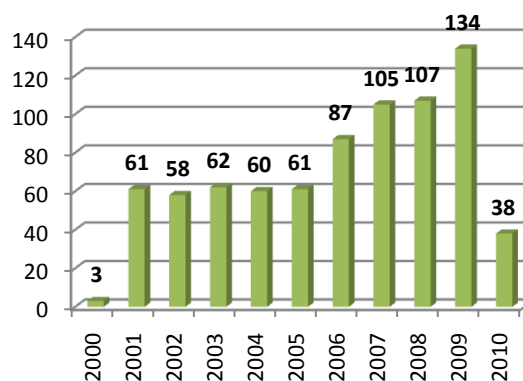
<b>Ecuación de Búsqueda usada</b>	TI= ( material* AND proper*) AND TS =(optica* OR mechani* OR electric* OR conducti* OR acustic* OR phisc* OR chemi*) Refined by: Subject Areas=( MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY ) AND Document Type=( ARTICLE ) Timespan=All Years. Databases=SCI-EXPANDED SSCI, A&HCI
<b>Cantidad de publicaciones</b>	<b>776</b>
<b>Fuente</b>	Web of Science – 9 de abril de 2010

### ¿Cómo ha evolucionado la producción científica, en torno a Propiedades de los Materiales?

Como ocurre con materiales tradicionales, esta línea de investigación está altamente relacionada con las demás, debido a que el estudio de un material tiene implícito sus procesos de síntesis, caracterización y prueba, donde se evalúa las propiedades que éste posee. Por esta razón, aunque la línea es absolutamente transversal la cantidad de artículos que explícitamente tratan este tema puede considerarse pequeño con respecto al esperado.

Son entonces 776 artículos con una dinámica de publicación con tendencia tímidamente creciente. Este impulso se evidencia en el afán por obtener elevadas propiedades de los materiales, que resulte en usos específicos de los mismos.

#### Dinámica de Publicación: Línea Procesos Catalíticos



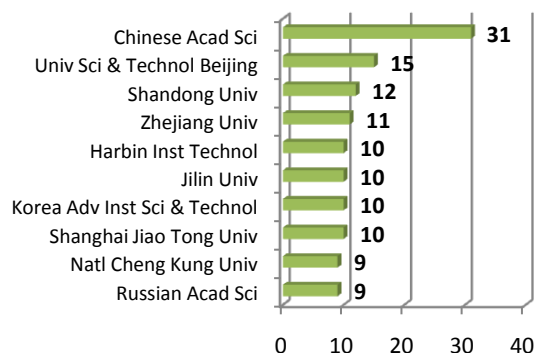
Elaboración propia

### ¿Quiénes son los líderes?

En el gráfico se muestran las 10 instituciones destacadas en la publicación en la línea de investigación que aportan un total de 127 participaciones en artículos relacionados.

La Chinese Academy of Science<sup>103</sup> lidera la lista seguida por la Beijing University of Science and Technology y la Shandong University del mismo país.

#### Top 10 Instituciones



Elaboración propia

<sup>103</sup> En el 5.1. Resultados Actualización de Publicaciones se habla ampliamente de esta institución.

Top 10 Autores

Liwei Liu (Liu, L) profesor del Nanoscience Technology Center, Departament of Chemistry de la University of Central Florida ocupa la primera posición en el Top 10 de autores.

En la tabla se muestran los principales autores junto con la Revista en la que se han publicado sus artículos en orden de relevancia y la disciplina o categoría desde la que realizan sus investigaciones.

#	Autor	Revista (F)	Categoría (Subject)	
6	Liu, L	Materials Science & Engineering C-Biomimetic <sup>104</sup>	1	Crystallography
		New Carbon Materials	1	
6	Yang, J	Journal Of The Korean Institute Of Metals And Materials	1	Chemistry, Physical
		Advanced Functional Materials	1	
5	Huang, C Z	Materials Science And Engineering A-Structural <sup>105</sup>	2	Metallurgy & Metallurgical Engineering
		Journal Of Materials Engineering And Performance	1	
5	Li, X	Rare Metal Materials And Engineering	2	
		Materials Science And Technology	1	
5	Lin, J	Crystal Growth & Design	1	Crystallography
5	Paik, K W	Ieee Transactions On Components And Packaging Technologies	4	Engineering, Electrical & Electronic
		Materials Science And Engineering B-Solid <sup>106</sup>	1	Engineering, Manufacturing
5	Sarwar, M I	Journal Of Materials Research	2	Nanoscience & Nanotechnology
		Scripta Materialia	1	
5	Wang, J	Journal Of Materials Science	2	Energy & Fuels
		Solar Energy Materials And Solar Cells	1	
5	Wang, X H	International Journal Of Minerals Metallurgy And Materials	1	Metallurgy & Metallurgical Engineering
		Science In China Series E-Engineering & Materials Science	1	Engineering, Multidisciplinary
5	Zhao, X B	Rare Metal Materials And Engineering	3	Metallurgy & Metallurgical Engineering
		Intermetallics	1	

Elaboración propia

¿Cómo es la colaboración entre los países líderes?

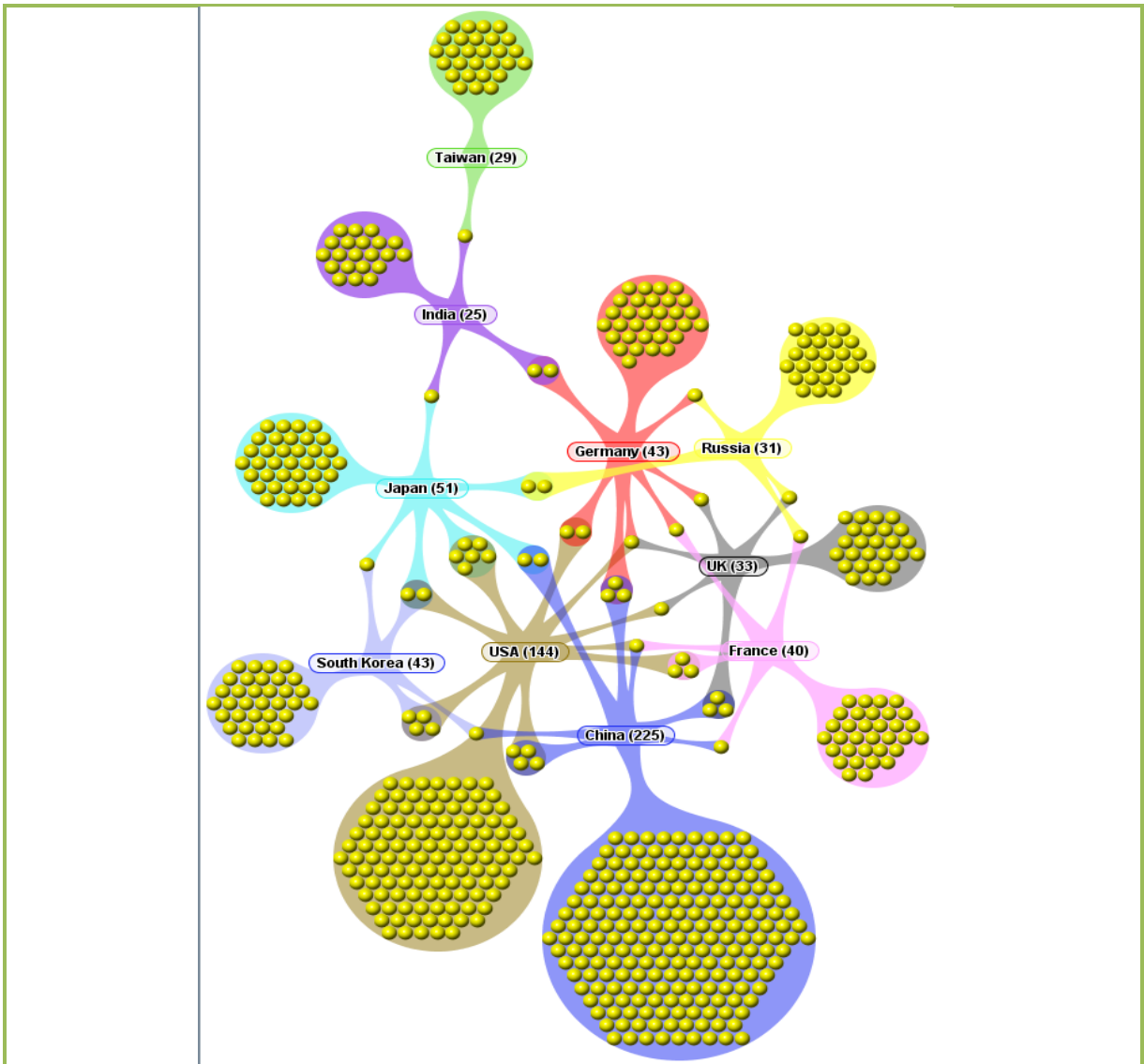
La lista de los países principales es encabezada por China con 225 participaciones en publicaciones seguido por Estados Unidos con 144. Japón, Alemania y Francia ocupan el tercer, cuarto y quinto lugar respectivamente pero con un volumen de publicación significativamente menor por el orden de los 40 artículos cada país. (Vea la figura elaborada con el Top 10 de países que corresponde a 614 ítems, para un 79,51% del total de publicaciones encontradas).

La mayor parte de la publicación se ha realizado de manera individual, pero aún así se observa una red de potencial interesante.

<sup>104</sup> Se refiere así a la revista "Materials Science & Engineering C-Biomimetic And Supramolecular Systems"

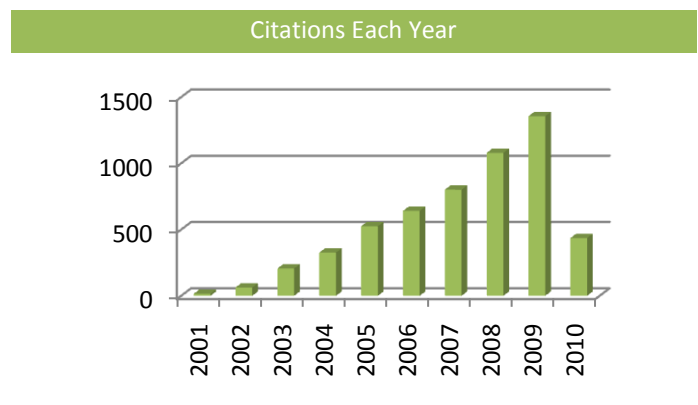
<sup>105</sup> Se refiere así a la revista "Materials Science And Engineering A-Structural Materials Properties Microstructure And Processing"

<sup>106</sup> Se refiere así a la revista "Materials Science And Engineering B-Solid State Materials For Advanced Technology"



### ¿Cómo han sido los hábitos y usos de la producción científica?

Este gráfico se refiere a la dinámica de citación que para el caso de propiedades de los materiales es creciente, llegando a un máximo de 1356 citaciones por año en el 2009.



Fuente: ISI Web of Knowledge. Citation Report.

## VII. MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN

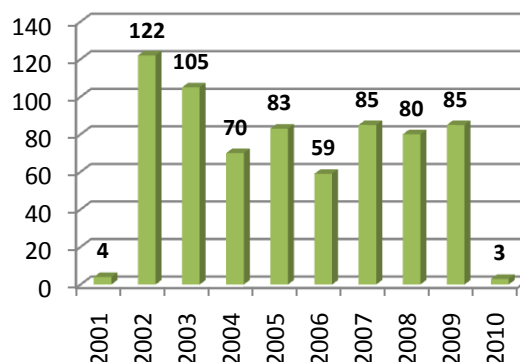
<b>Ecuación de Búsqueda usada</b>	TS=(material*) AND TS=(science) OR TI=(material*) Refined by: Document Type=( ARTICLE ) AND Subject Areas=( CONSTRUCTION & BUILDING TECHNOLOGY ) AND Subject Areas=( MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY ) Timespan=All Years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.
<b>Cantidad de publicaciones</b>	<b>696</b>
<b>Fuente</b>	Web of Science – 7 de enero de 2010

### ¿Cómo ha evolucionado la producción científica, en torno a Materiales para la Construcción?

La tendencia de publicación para Materiales de Cosntrucción es bastante variable, pero como en el área en general presenta sus valores máximos en los años 2002 y 2003.

A pesar de esto, podría suponerse que la cantidad de publicación tenderá al aumento en los próximos años, basado principalmente en el desarrollo que ha tenido el sector de la construcción y al aumento de la demanda de construcciones y edificaciones con mayor seguridad, materiales más limpios, entre otros.

#### Dinámica de Publicación: Línea Materiales para la Construcción



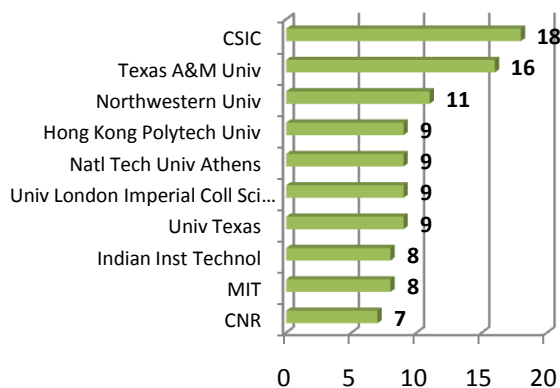
Elaboración propia

### ¿Quiénes son los líderes?

En el gráfico se muestran las primeras 10 instituciones que aportan un total de 104 participaciones en artículos relacionados con materiales de la construcción.

El Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España lidera la lista, seguido por la Texas A&M University de Estados Unidos y la Northwestern University del mismo país en el tercer lugar.

#### Top 10 Instituciones



Elaboración propia

David Trejo, (Trejo, D), un profesor destacado de la Texas A&M University ocupa la primera posición en el Top 10 de autores. Trabaja en el Departamento de Ingeniería Civil.

En la tabla se muestran los principales autores junto con la Revista en la que se han publicado sus artículos en orden de relevancia y la disciplina o categoría desde la que realizan sus investigaciones, quienes aparecen en blanco simplemente están bajo la categoría de Construction and Building.

### Top 10 Autores

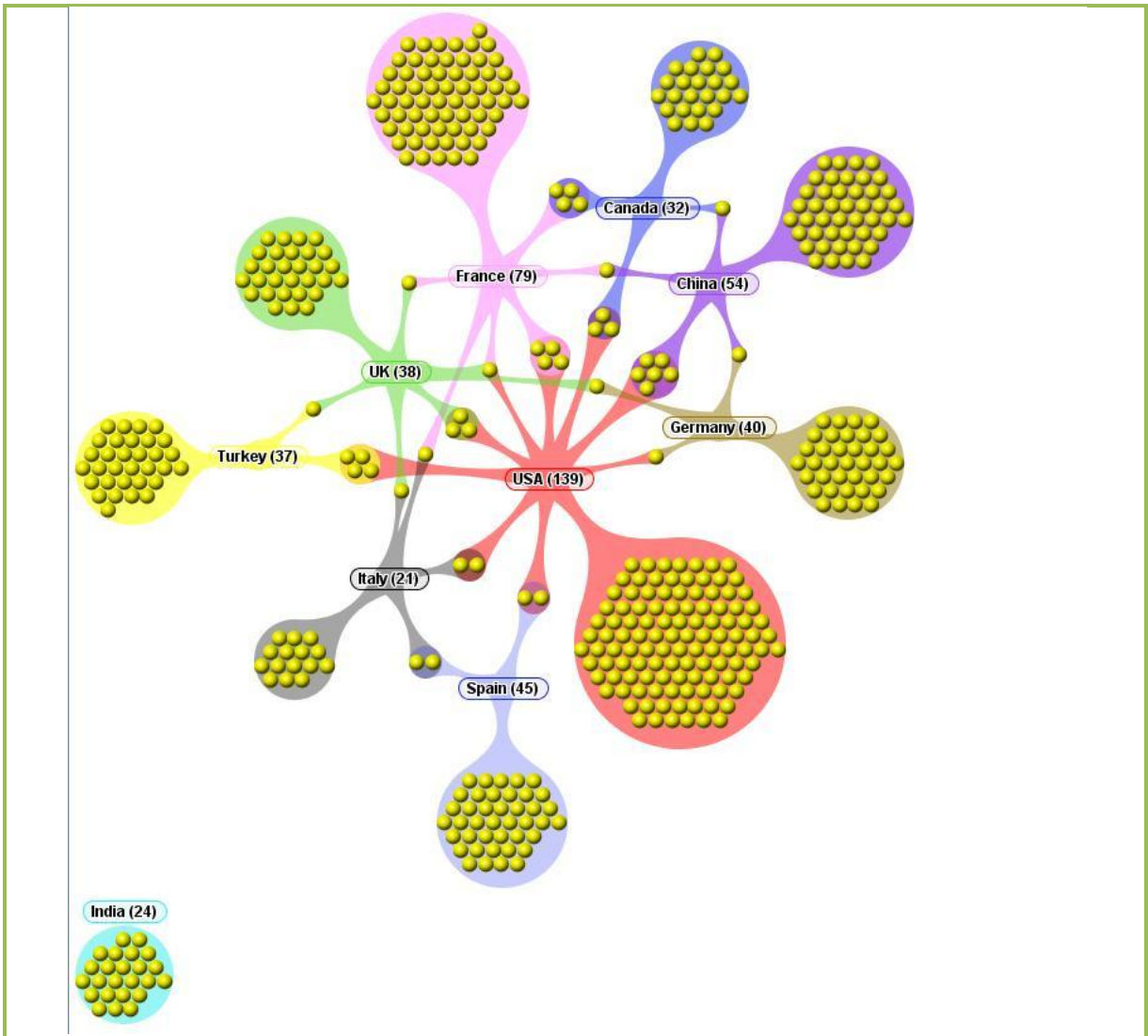
#	Autor	Revista (F)	Categoría (Subject)	
9	Trejo, D	ACI MATERIALS JOURNAL	7	Engineering, Civil
		CEMENT CONCRETE AND AGGREGATES	5	
8	Folliard, K J	ACI MATERIALS JOURNAL	3	Chemistry, Physical
		CEMENT CONCRETE AND AGGREGATES	4	
7	Ait-Mokhtar, A	ADVANCES IN CEMENT RESEARCH	1	
		CONSTRUCTION AND BUILDING MATERIALS	3	
7	Chung, D D L	CEMENT AND CONCRETE RESEARCH	7	
		ADVANCES IN CEMENT RESEARCH	3	
7	de Rojas, M I S	MATERIALES DE CONSTRUCCION		Chemistry, Physical
		ADVANCES IN CEMENT RESEARCH		
7	Du, L X	ACI MATERIALS JOURNAL	4	Engineering, Civil
		CEMENT CONCRETE AND AGGREGATES		
7	Shah, S P	ACI MATERIALS JOURNAL	3	Engineering, Civil
		CEMENT AND CONCRETE RESEARCH	1	
7	Ulm, F J	CEMENT AND CONCRETE RESEARCH	1	Engineering, Civil
		JOURNAL OF MATERIALS IN CIVIL ENGINEERING	1	
6	Amiri, O	ADVANCES IN CEMENT RESEARCH		
6	Frias, M	MATERIALES DE CONSTRUCCION		

Elaboración propia

### ¿Cómo es la colaboración entre los países líderes?

La lista de estos países principales es encabezada por Estados Unidos con 139 participaciones en publicaciones enmarcadas en la línea de investigación de materiales para la construcción, seguido por Francia, China, España y Alemania con 79, 54, 45 y 40 participaciones respectivamente. La figura es elaborada con 10 países que corresponde a 468 ítems, para un 67,24% del total de publicaciones encontradas.

Estados Unidos es el país con mayor cantidad de artículos realizados en colaboración.

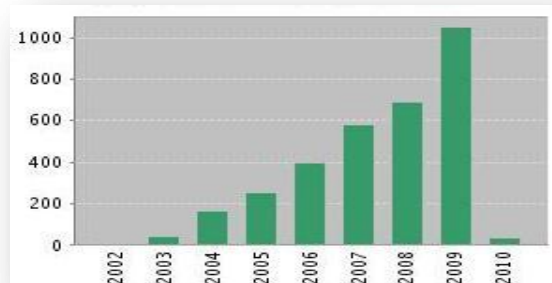


### ¿Cómo han sido los hábitos y usos de la producción científica?

Este gráfico se refiere a la dinámica de citación de materiales para la construcción incluyendo la autocitación.

Claramente la tendencia en este aspecto es creciente pasando de menos de 100 citaciones en el 2003 a más de 1000 para el año 2009.

Citations Each Year

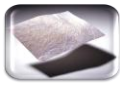


Fuente: ISI Web of Knowledge. Citation Report.

## ANEXO 5. SUBLÍNEAS PRELIMINARES Propuesta Expertos

A continuación se muestra la propuesta de sublíneas de investigación hecha por los autores de este proyecto y validada por un experto como se muestra en la parte inferior de cada tabla junto con las fuentes consultadas. Estas sublíneas son las que metodológicamente son llamadas *sublíneas preliminares*.

### Sublíneas preliminares Biomateriales

 <b>BIOMATERIALES</b>	
1	Desarrollo de la ingeniería de tejidos para la reparación y regeneración de tejidos e incluso órganos del cuerpo humano. Biomineralización
2	Desarrollo de implantes en diferentes tipos de materiales degradables y osteointegrables a corto plazo.
3	Desarrollo de sistemas de liberación de fármacos
4	Mejoramiento de aleaciones metálicas con énfasis en elementos alergénicos y citotóxicos.
5	Desarrollo de recubrimientos bioactivos y bioabsorbibles
6	Desarrollo de materiales Bactericidas.
7	Diseño, modelación y simulación computacional de biomateriales

---

#### Fuentes:

- Anexos España 2020. Cuestionarios "Materiales"  
-Tendencias tecnológicas a medio y largo plazo Ciencias de la Salud. El Futuro de los Biomateriales.


Consulta experto: Darío Yesid Peña

---

Elaboración propia

---

## Sublíneas preliminares Nanomateriales

 <b>NANOMATERIALES</b>	
1	Síntesis y fabricación de materiales nanoestructurados metálicos, cerámicos, poliméricos, y sus compuestos. Nanomateriales biomiméticos y bioinspirados. Auto-ensamblado y auto-organización.
2	Recubrimientos base carbono (DLC,...) y otros recubrimientos nanoestructurados. Interfaces biológicas-no biológicas e híbridos. <u>Nanotextiles.</u>
3	(nano)Dispositivos y nanosensores. (nano)Materiales y dispositivos para la electrónica, fotónica, magnetismo, spintrónica, <u>catálisis</u> , etc.
4	Técnicas de (nano) fabricación, manipulación e integración. Integración heterogénea nano-micro-macro.
5	Técnicas de análisis, control y medida. Tecnologías y técnicas de valoración del riesgo en la salud y el medio ambiente. Control, normalización y certificación de emisiones. Nanometrología y normalización para la evaluación de propiedades físicas, químicas y funcionales.
6	Aplicaciones industriales de las nanotecnologías en el transporte, la energía, las TIC, la salud y biotecnología y en sectores tradicionales de interés.
7	Diseño y modelización de nanomateriales

### Fuentes:

- Anexos España 2020. Cuestionarios "Materiales"  
 -European Commission , OG Research Unit "Nano S&T  
 Convergent Science and Technologies"

Consulta experto: Dionisio Laverde

Elaboración propia



## MATERIALES TRADICIONALES

### 1 Desarrollo de Polímeros, Fibras y Papel.

Polímeros naturales como lanas, algodón tinturas.

*Polímeros Sintéticos.*

*Agroplásticos.*

*Desarrollo de Nuevos Adhesivos.*

### 2 Metales y Aleaciones

*Vidrios Metálicos*

*Recubrimientos*

*Desarrollo y diseño de materiales metálicos*

### 3 Cerámicos, Recubrimientos y Películas

*Desarrollo de materiales avanzados cerámicos y vítreos.*

*Reciclaje de Cerámicos y Vidrios*

*Refractarios*

### 4 Compuestos

*Concreto*

*Madera*

*Materiales reforzados.*

---

Fuentes:

-Anexos España 2020. Cuestionarios "Materiales"

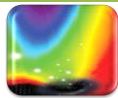
Consulta experto: Luz Amparo Quintero

---

Elaboración propia

---

Sublíneas preliminares Propiedades de los Materiales



**PROPIEDADES DE LOS MATERIALES**

1	Propiedades Mecánicas para materiales estructurales
2	Propiedades Elevadas
3	Propiedades Térmicas, Eléctricas y Magnéticas.
4	Propiedades Ópticas y Acústicas

---

Fuentes:

- Anexos España 2020. Cuestionarios "Materiales"

Consulta experto: Luz Amparo Quintero

---

Elaboración propia

---



## PROCESOS CATALÍTICOS

1	Catálisis Homogénea.
2	Catálisis Heterogénea
3	Catálisis Enzimática.

---

### Fuentes:

- Materiales para el transporte y la energía: tendencias tecnológicas a medio y largo plazo. Informe de prospectiva tecnológica industrial publicado por la fundación OPTI e INASMET. Diciembre 2003.

Consulta experto: Sonia Giraldo

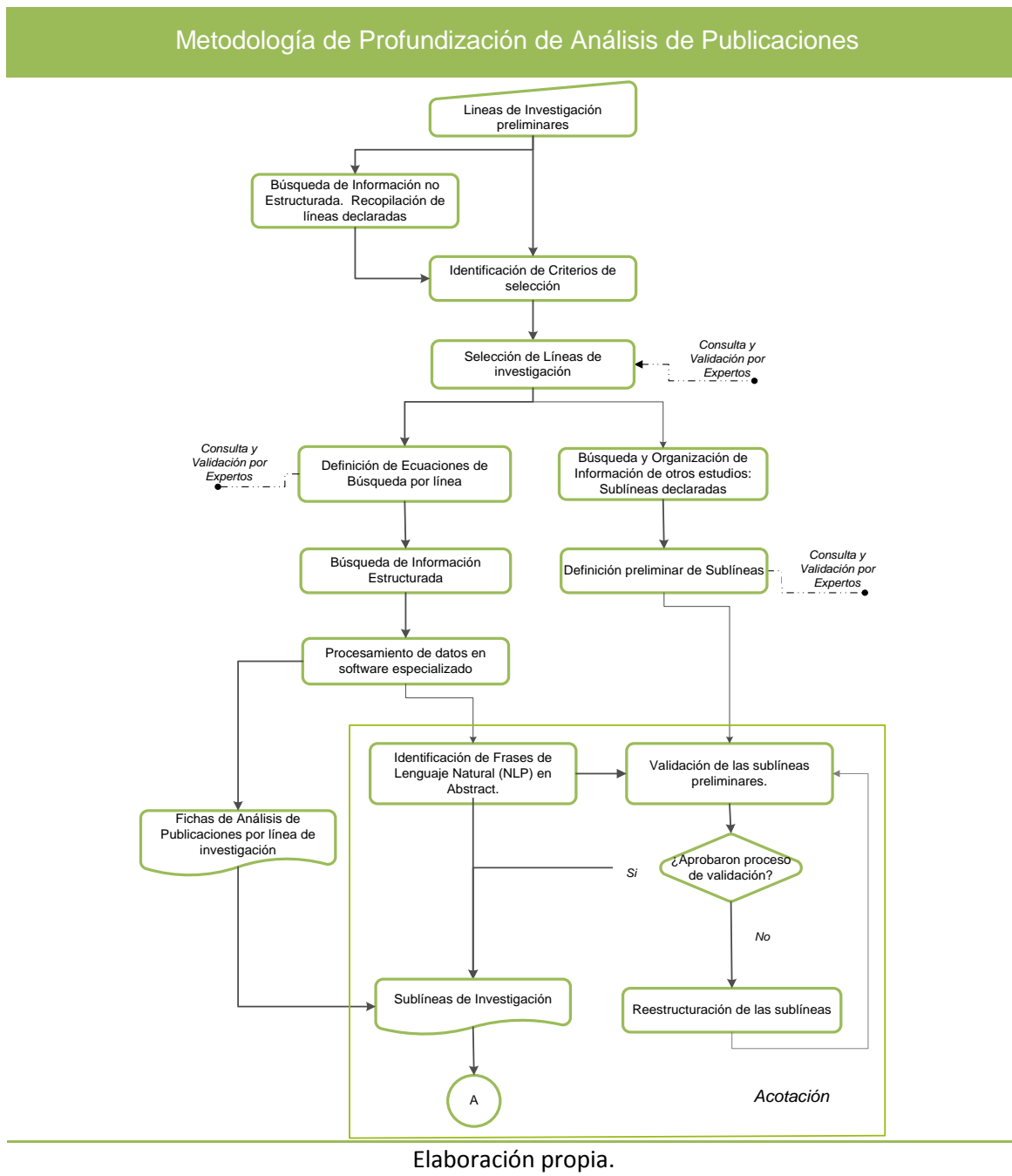
---

Elaboración propia

---

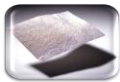
## ANEXO 6. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA METODOLOGÍA DE PROFUNDIZACIÓN DE PUBLICACIONES.

A continuación se muestra el diagrama de la metodología usada para la profundización del análisis de publicaciones señalando en el recuadro el proceso de acotación llevado a cabo.



## ANEXO 7. SUBLINEAS DE INVESTIGACIÓN Propuesta Autores

### Sublíneas preliminares Biomateriales

	<b>BIOMATERIALES</b>
1	Desarrollo de la ingeniería de tejidos para la reparación y regeneración de tejidos e incluso órganos del cuerpo humano. Biomineralización
2	Desarrollo de implantes en diferentes tipos de materiales degradables y osteointegrables a corto plazo.
3	Desarrollo de sistemas de liberación de fármacos
4	Mejoramiento de aleaciones metálicas con énfasis en elementos alergénicos y citotóxicos.
5	Desarrollo de recubrimientos bioactivos y bioabsorbibles
6	Desarrollo de materiales Bactericidas.
7	Diseño, modelación y simulación computacional de biomateriales

---

#### Fuentes:

- Anexos España 2020. Cuestionarios “Materiales”
- Tendencias tecnológicas a medio y largo plazo Ciencias de la Salud. El Futuro de los Biomateriales.

---

Elaboración propia

---

## Sublíneas preliminares Nanomateriales



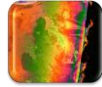
### NANOMATERIALES

1	Síntesis y caracterización de materiales nanoestructurados metálicos, cerámicos, poliméricos, y sus compuestos. Nanotextiles. Nanomateriales biomiméticos y bioinspirados. Auto-ensamblado y auto-organización.
2	Desarrollo de materiales para nuevas energías.
3	Recubrimientos, películas y membranas a base carbono (DLC,...) y otros nanoestructurados.
4	Nanodispositivos y nanosensores. Nanomateriales y dispositivos para la electrónica, fotónica, magnetismo, spintrónica, catálisis.
5	Equipos y técnicas de nanofabricación, manipulación e integración. Integración heterogénea nano-micro-macro.
6	Diseño, modelación y simulación computacional de nanomateriales

#### Fuentes:

- Anexos España 2020. Cuestionarios "Materiales"
- European Commission , OG Research Unit "Nano S&T Convergent Science and Technologies"
- XIX International Materials Research Congress, Mexico 2010

Elaboración propia



## DEGRADACIÓN DE MATERIALES

1	Desarrollo de procesos electroquímicos y de monitoreo aplicadas a los estudios de corrosión
2	Técnicas de análisis y caracterización de superficies como espectroscopia fotoelectrónica de rayos X (XPS) y microscopia de fuerza atómica (AFM)
3	Compatibilidad y sensibilidad de materiales expuestos a medios naturales (atmosférica y marina)
4	Desarrollo de nuevos materiales y métodos de protección frente a la corrosión. Inhibidores de corrosión.
5	Desarrollo de demostradores y simuladores de comportamiento en servicio de materiales
6	Predicción del tiempo de vida de los materiales. Diseño de materiales con estrategias de reutilización.

---

### Fuentes:

- XIX International Materials Research Congress, Mexico  
2010

---

Elaboración propia

---



## PROCESOS CATALÍTICOS

1	Desarrollo de procesos catalíticos para la producción de energías alternativas (producción de hidrógeno y biocombustibles)
2	Desarrollo de técnicas avanzadas para el diseño, caracterización y recuperación de catalizadores.
3	Desarrollo de materiales catalíticos nano y mesoestructurados.
4	Procesos catalíticos para la refinación de petróleo y la petroquímica.
5	Procesos más limpios y catalizadores más selectivos hacia la minimización de los subproductos y la eliminación de contaminantes de efluentes gaseosos y líquidos
6	Métodos computacionales de diseño de materiales para catalizadores con requisitos de composición, organización y propiedades físicas.

---

### Fuentes:

- Materiales para el transporte y la energía: tendencias tecnológicas a medio y largo plazo. Informe de prospectiva tecnológica industrial publicado por la fundación OPTI e INASMET. Diciembre 2003.

-XIX International Materials Research Congress, Mexico 2010

-EUROPACAT 200X

---

Elaboración propia

---

## ANEXO 8. LISTADO DE CÓDIGOS IPC ASOCIADOS A LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Códigos IPC asociados a las líneas de investigación.

TEMÁTICAS	CODIGOS PATENTES ASOCIADOS
Biomateriales	A61F
Conductores	H01L, H01B
Materiales magnéticos y magnetismo	G21K, B03C
Materiales Metálicos	B22D, C21B, C21C, C21D, C22B, C22C, C22F, C25C, C25F, C30B, B22F, C23D, C25D, B24B, B24C.
Materiales poliméricos	B29B, C08C, C08F, C08G, B29C, B29D, F16L
Minerales	C01D, C01F, C03B, C03C
Nanomateriales	B82B
Óptica	G02B, G02C
Películas delgadas	B32B
Propiedades de los materiales	C09C, C21C, C21D, C22B, C22C, C22F, H01B
Recubrimientos	B05C, B05D, C23C, C09D, C25B, B32B, F16L, C25C, C25F, C30B, C23D, C25D, B24B, B24C
Materiales para construcción	C10C, E04B, E04C, E04D, E04F, C04B
Partículas y material granulado	B02C, B22C
Materiales cerámicos	C03B, C03C, C04B, B28B, B28C

Fuente: Análisis Estructural ACEVEDO, Maria Carolina y GUTIERREZ, Heidy "ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DE PATENTES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PROGRAMAS ESTRATÉGICOS DE INVESTIGACIÓN: ÁREA DE MATERIALES", 2008

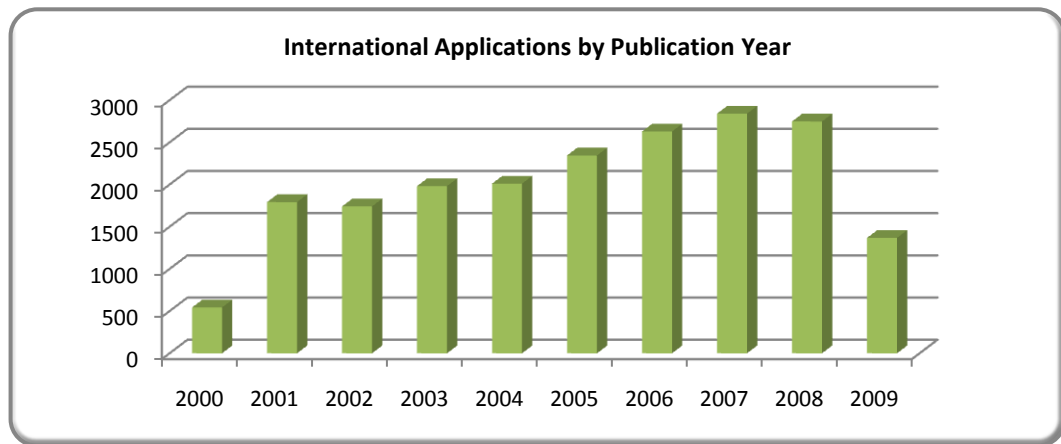
## ANEXO 9. ACTUALIZACIÓN DE PATENTES

**Biomateriales:** la línea de biomateriales para su primera fase se vio representada por el código A61F.

**A61F:**

**FILTROS IMPLANTABLES EN LOS VASOS SANGUÍNEOS; PRÓTESIS; DISPOSITIVOS QUE MANTIENEN LA LUZ O QUE EVITAN EL COLAPSO DE ESTRUCTURAS TUBULARES, P. EJ. STENTS; DISPOSITIVOS DE ORTOPEDIA, CURA O PARA LA CONTRACEPCIÓN; FOMENTACIÓN; TRATAMIENTO O PROTECCIÓN DE OJOS Y OÍDOS; VENDAJES, APÓSITOS O COMPRESAS ABSORBENTES; BOTIQUINES DE PRIMEROS AUXILIOS.**

**Número de Patentes Internacionales Relacionadas por Año de Publicación.**



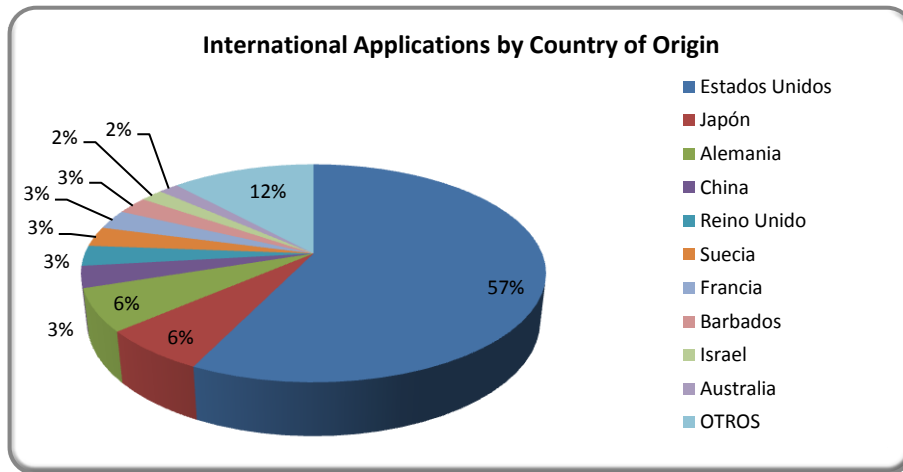
Para el tiempo en el cual se desarrollo la primera fase del estudio las concesiones se conocían desde el año 1979, pero para la fecha de la nueva búsqueda solo se encontraron datos a partir del año 2000 como muestra la figura, algunas de las razones por las cuales probablemente estas patentes salieron de la base de datos por vencimiento del termino de vigencia previsto por la ley, la caducidad, o nulidad de las mismas. (OMPI, 2002)

El desarrollo de la patente con el transcurrir del tiempo muestra un aumento paulatino en el adelanto de productos y servicios asociados a este tema, en los últimos 10 años se observan un

incremento en la cantidad de trabajo en el contenido, que aunque los cambios no han sido drásticos han conservado su comportamiento ascendente.

La gran cantidad de patentes relacionadas con el tema y la reciente indexación que se observa sugiere que las patentes pertenecientes a este grupo se encuentran en la fase en desarrollo del área.

### Razón de Patentes Internacionales relacionadas con el País de Origen.

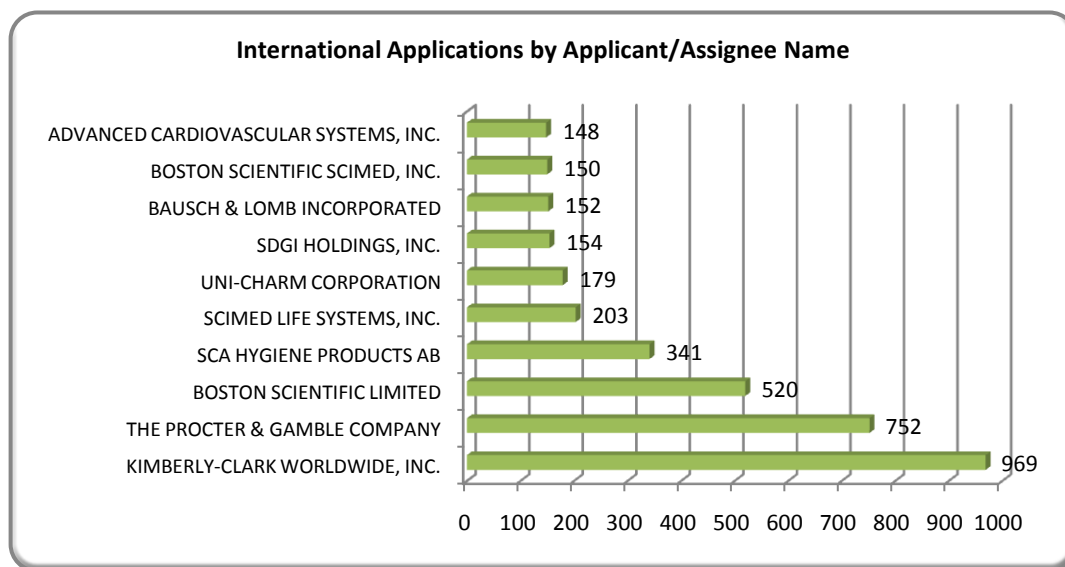


Estados Unidos lidera el ranking de los países que trabajan en el área con un 57% de participación, seguido de países como Japón y Alemania donde su participación se ve reducida a tan solo un 6% para cada uno, colocando a Estados Unidos como el principal forjador de desarrollo del tema por una diferencia sólida dentro de la concesión de patentes contenidas en esta clasificación.

Lo anterior se soporta en los últimos estudios de la Comisión Europea donde se indica que el crecimiento anual estimado del sector de los biomateriales en el mundo es de aproximadamente un 12% del mercado global, y de allí Estados Unidos tiene una participación aproximada de un 40% de la cifra total.<sup>107</sup>

<sup>107</sup> Ciencias de la Salud El Futuro de los Biomateriales Tendencias tecnológicas a medio y largo plazo/© Fundación OPTI y FENIN Fecha: noviembre 2004 Depósito legal: Editado por: Cyan, Proyectos y Producciones Editoriales, S.A./pagina 8-9

## Número de Patentes Internacionales relacionadas con



Unos de los representantes más destacados que hasta el momento han patentado dentro del área son “KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC.” con 969 participaciones como se puede observar en el grafico, seguido por “THE PROCTER & GAMBLE COMPANY”, y “BOSTON SCIENTIFIC LIMITED”, con 752 y 520 participaciones en productos y servicios patentados en el área.

Algunos de los usos relevantes de esta familia de materiales están en la utilización para implantes dentales, refuerzo y sustitución de huesos fracturados, prótesis óseas o implantes de reconstrucción de toda clase de tejidos dañados (vasculares, etc.).<sup>108</sup>

<sup>108</sup> Ciencias de la Salud El Futuro de los Biomateriales Tendencias tecnológicas a medio y largo plazo/© Fundación OPTI y FENIN Fecha: noviembre 2004 Depósito legal: Editado por: Cyan, Proyectos y Producciones Editoriales, S.A./pagina 2.

EMPRESA	PAÍS	INDUSTRIA	ACTIVIDADES RELACIONADAS
	Estados Unidos	Paper Products	<p>Productos relacionados con la higiene, desarrolla y fabrica tejidos y fibras sintéticas, productos distintivos para el baño, fabricación de materiales no tejidos de fibras sintéticas, soluciones innovadoras de salud: <i>Las infecciones asociadas a la salud, Cirugía, Salud Digestiva, Manejo del dolor.</i></p>
	Estados Unidos	Consumer goods	<p>Procter &amp; Gamble Company y sus subsidiarias se dedican a la fabricación y comercialización de diversos productos de consumo alrededor del mundo. Opera en siete segmentos: Belleza, Salud, Hogar, Salud de Mascotas, Café y bocadillos, Cuidado Familiar y de Bebes, Hojas y Máquinas de afeitar, y las marcas Duracell y Braun.</p>
	Estados Unidos	Medical Instruments & Supplies	<p>Dedicada al desarrollo, fabricación y comercialización de dispositivos médicos cuyos productos se utilizan en una amplia gama de especialidades médicas intervencionistas, como cardiología intervencionista, las intervenciones periféricas, la neuromodulación, la intervención neurovasculares, la electrofisiología, cirugía cardíaca, cirugía vascular, endoscopia, la oncología, urología y ginecología.</p>

### CUADRO RESUMEN BIOMATERIALES

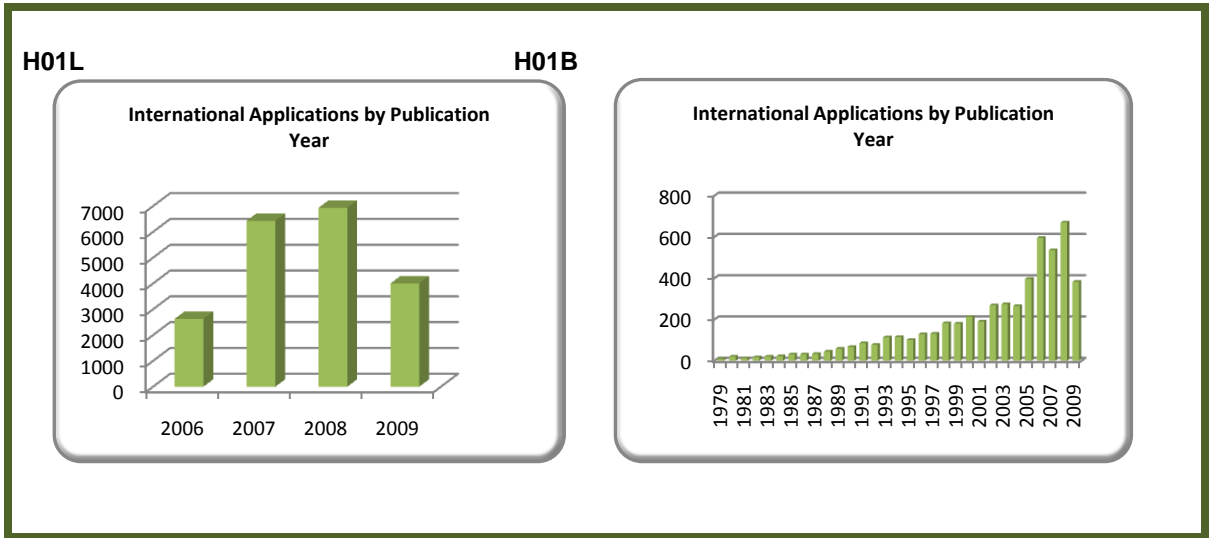
Cantidad de Patentes relacionadas	20000 patentes encontradas en la base de datos de la OMPI.
Estado de las patentes en la línea	Emergentes: 0
	En Desarrollo: 1 código de 1 código asignado para la línea
	En Estado de Maduración: 0
Países Relevantes	Estados Unidos, Japón, Alemania, China.
Organizaciones Relevantes.	KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC con 969 participaciones. THE PROCTER & GAMBLE COMPANY con 752 participaciones. BOSTON SCIENTIFIC LIMITED con 520 participaciones.

#### PROPIEDADES DE LOS MATERIALES.

**Propiedades Eléctricas.** Los códigos encontrados y que fueron asociados a este tema para su primera fase son H01L y H01B de los cuales se encontraron un total de 25263 patentes relacionadas.

PATENTE RELACIONADA	CANTIDAD
<b>H01L:</b> DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES; DISPOSITIVOS ELECTRICOS DE ESTADO SOLIDO NO PREVISTOS EN OTRO LUGAR.	<b>20.000</b>
<b>H01B:</b> CABLES; CONDUCTORES; AISLADORES; EMPLEO DE MATERIALES ESPECIFICOS POR SUS PROPIEDADES CONDUCTORAS, AISLANTES O DIELECTRICAS.	5.263

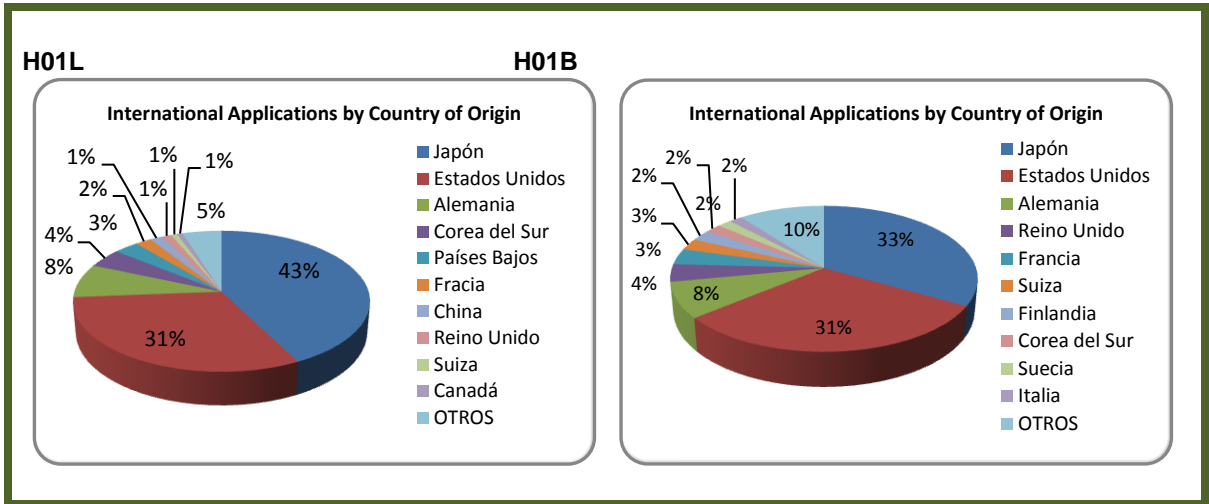
## Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de Publicación.



Los datos obtenidos para el código H01B datan del año 1979 donde se puede observar se larga trayectoria y paulatino avance en la cantidad de desarrollo encontrado a través del tiempo, por otra parte el código H01L solo se encuentran registros dentro de la base de datos desde el año 2006 [1], pero las cantidades encontradas para ella superan enormemente a las del código anterior obteniéndose cifras para el 2008 de 669 patentes para la primera y 6936 la segunda hallándose una fuerte diferencia en la cantidad de trabajos concedidos a cada uno de los códigos.

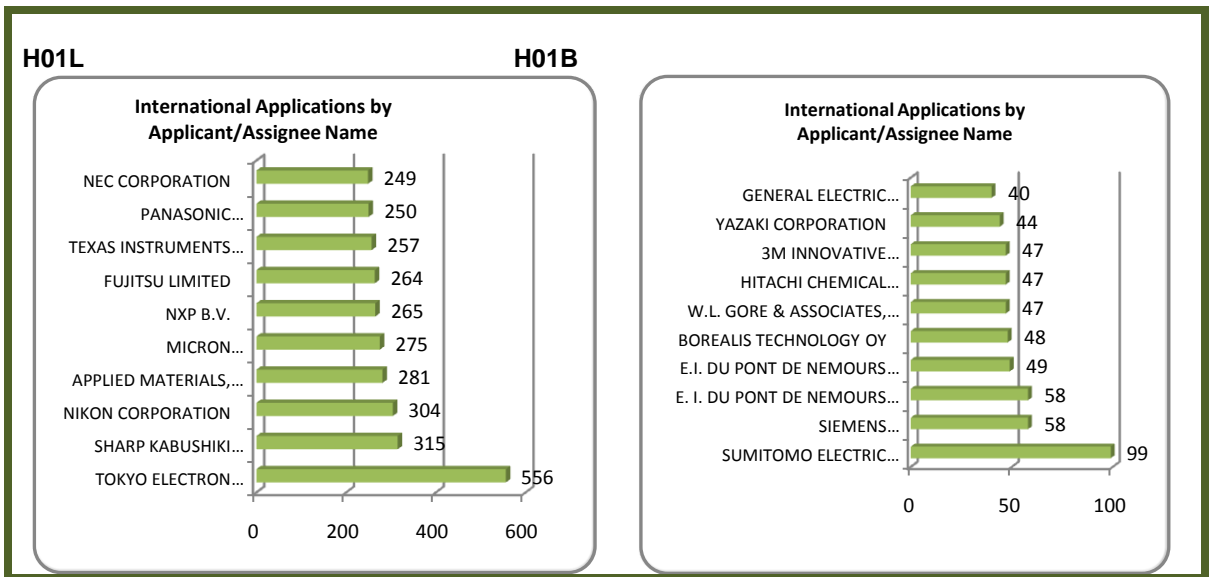
Esto indica que el comportamiento de los códigos asociados a las patentes para la línea de las propiedades eléctricas de los materiales tiene buena acogida en el mercado mundial. El desarrollo de las patentes en este campo es fuerte, las cantidades de patentes indexadas en la base de datos son altas y presentan un comportamiento creciente lo que denota que las patentes en este tema se encuentran en la etapa en desarrollo.

### Razón de Patentes Internacionales relacionadas con el País de Origen.



Japón lidera el trabajo dentro de los materiales pertenecientes a la categoría de Propiedades Eléctricas con registros de 43% de participación para el código H01L y 33% de participación para el código H01B, seguido por Estados Unidos y Alemania con un 31% y 8% respectivamente en cada uno de los códigos relacionados en el estudio. Es indudable la representatividad que Japón y Estados Unidos tienen dentro del tema, ya que sus aportes superan la mitad de los concedidos en los registros pertenecientes al estudio.

### Número de Patentes Internacionales relacionadas por Institución.






Como muestra la figura, es notable la diferencia en la participación de “TOKYO ELECTRON LIMITED”, dentro de la concesión de patentes dentro del código H01L, con un reconocimiento de 556 patentes, ya que casi llega a doblar el trabajo de empresas como “SHARP KABUSHIKI KAISHA” y “NIKON CORPORATION”.

Por otra parte para el código H01B “SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.” Es la empresa que más ha patentado en el tema con 99 patentes registradas seguida por “SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT” y “E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY”.

Es apreciable la diferencia encontrada entre los dos códigos pertenecientes a esta selección, como se mencionó anteriormente la dinámica del código H01L es superior en gran medida a la observada en H01B, a pesar de la larga trayectoria que esta ha tenido.

A continuación se relacionan algunas de las empresas más importantes relacionadas con el tema:

EMPRESA	PAÍS	INDUSTRIA	ACTIVIDADES RELACIONADAS
 <p><b>TOKYO ELECTRON LIMITED</b></p>	Japón	Manufacturers of semiconductor production equipment	Proveedor mundial líder de equipos de producción de semiconductores. La empresa también aprovecha las tecnologías especializadas, desarrolladas para el mercado de equipos de producción de semiconductores para participar en el área de pantalla plana (FPD) equipos de producción. Todos los semiconductores TEL y FPD equipo de líneas de producción del producto mantener sus cuotas de mercado en sus respectivos segmentos mundial.

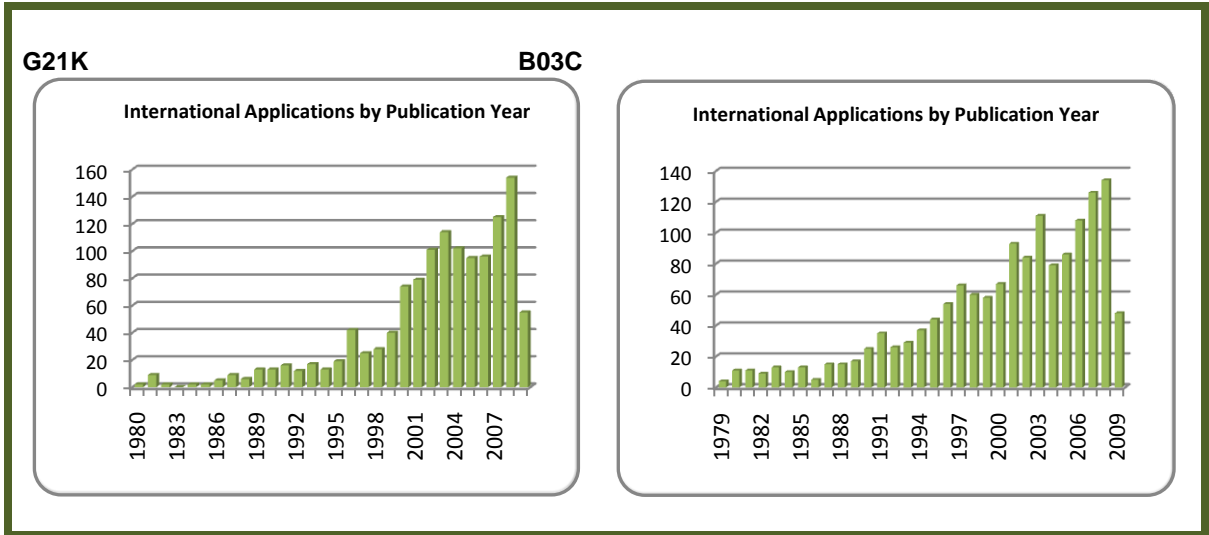
EMPRESA	PAÍS	INDUSTRIA	ACTIVIDADES RELACIONADAS
	Japón	Electronics	Se ha convertido en una de las principales empresas de electrónica en el mundo. Como fabricante de semiconductores, Sharp es uno de los 20 Líderes de Ventas, y está entre las cien primeras empresas en inversión en Investigación y desarrollo de acuerdo con la lista publicada por la revista <i>IEEE Spectrum</i> .
	Japón	Manufacture and sales of electric wires and cables, and other products.	El Grupo Electric Sumitomo opera globalmente en los cinco campos de "Automoción" "Información y Comunicaciones" "Electric Wire & Cable", "Energía," y "Industriales Material"

### Materiales Magnéticos y Magnetismo.

Para su primera fase los códigos relacionados con la categoría de materiales magnéticos son G21K y B03C que en su totalidad relacionaron 2.763 patentes.

PATENTE RELACIONADA	CANTIDAD
<b>G21K:</b> TECNICAS NO PREVISTAS EN OTRO LUGAR PARA MANIPULAR PARTICULAS O RADIACIONES ELECTROMAGNETICAS; DISPOSITIVOS DE IRRADIACION; MICROSCOPIOS DE RAYOS GAMMA O DE RAYOS X.	1.270
<b>B03C:</b> SEPARACION MAGNETICA O ELECTROSTATICA DE MATERIALES SOLIDOS A PARTIR DE MATERIALES SOLIDOS O DE FLUIDOS; SEPARACION POR CAMPOS ELECTRICOS DE ALTA TENSION.	1.493

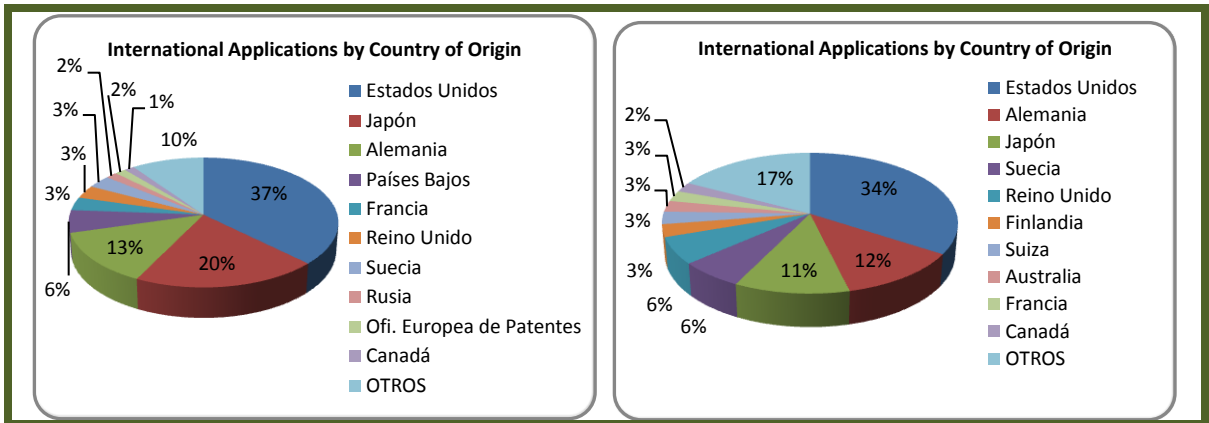
**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**



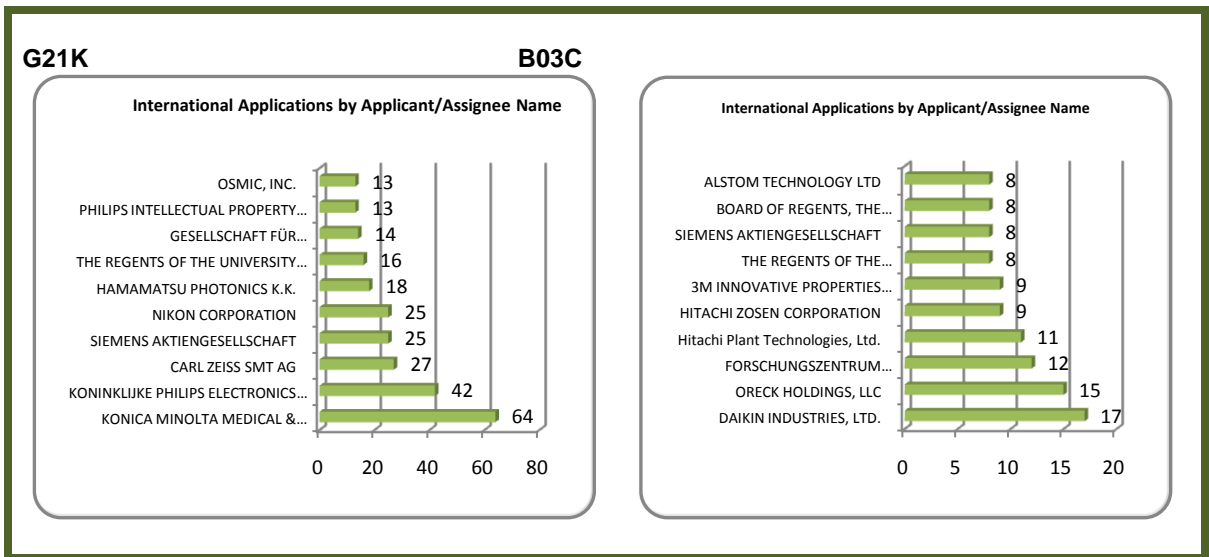
Se observa un creciente pero fluctuante comportamiento de los registros encontrados sobre las patentes dentro de los códigos G21K y B01C, muy pausadamente comienza a notarse un incremento que año tras año varía entre pequeños aumentos y descensos. Las patentes relacionadas con el tema de los materiales magnéticos y las propiedades magnéticas llevan una larga trayectoria creciente lo que podría denotar que las patentes relacionadas para este tema se encuentran en la fase de desarrollo.

**Razón de Patentes Internacionales relacionadas con el País de Origen.**







Estados Unidos es el país que representa al tema de las propiedades magnéticas basado en los códigos escogidos para su estudio en la primera fase, con una participación del 37% y 34% para cada código respectivamente; Japón y Alemania le siguen en importancia en cuanto a las cantidades de trabajos patentados y registrados en la base de datos con 20% y 13% para el código G21K y 11% y 12% para el código B03C respectivamente.




Los empresas que lideran el área son “KONICA MINOLTA MEDICAL & GRAPHIC, INC.” Con 64 patentes registradas en la base de datos y “KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.”

Por otra parte liderando el listado de las empresas que trabajan el código B03C de las propiedades de los conductores se encuentra “DAIKIN INDUSTRIES, LTD.” Con 17 registros encontrados.

Para los dos códigos que representan el tema, a pesar que las cantidades de patentes registradas por este grupo de empresas son las más altas, no difieren en gran medida de las observadas en las consecutivas empresas presentes en el listado, es decir que no existe representatividad por parte de un grupo.

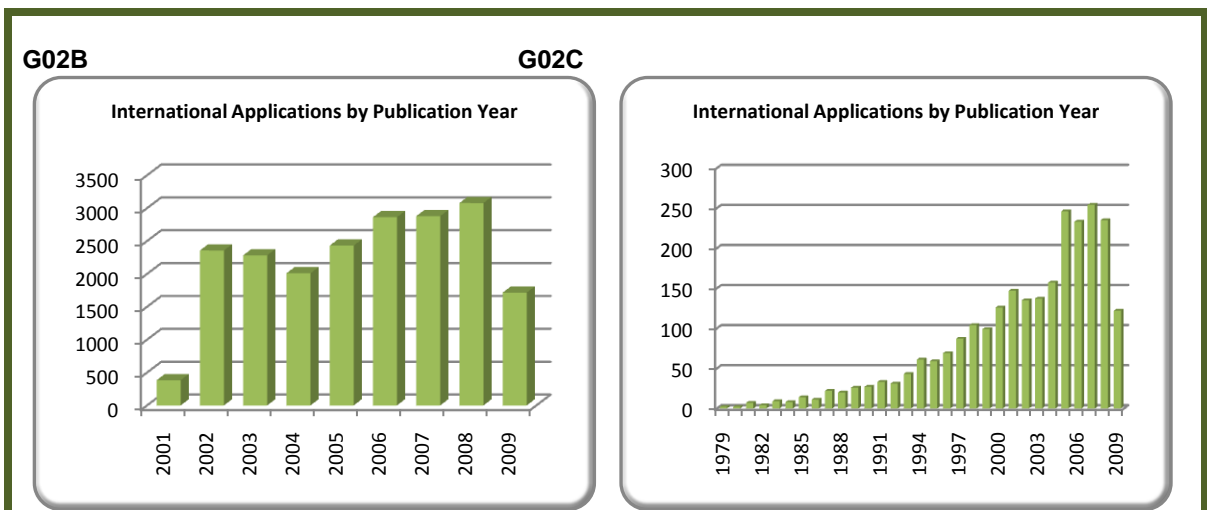
EMPRESA	PAÍS	INDUSTRIA	ACTIVIDADES RELACIONADAS
	Japón	Imaging	<p>Fabricante japonés de equipo de oficina, de imágenes médicas, imagen gráfica, dispositivos ópticos, e instrumentos de medición.</p> <p>A los campos de la salud y las artes gráficas.</p> <p>Computed Radiography (CR): X-ray image processing by computer</p> <p>Print on Demand (POD): Economic printing system suitable for small lots and short term delivery</p> <p>Computer to Plate (CTP): A method of outputting digital data directly to a digital plate, instead of indirectly via film output</p>
	Holanda	Electronic	<p>Philips es una de las empresas de electrónica más grandes del mundo. Está organizada en varias subdivisiones como Philips Consumer Lifestyle (antes Philips Consumer Electronics, Philips Domestic Appliances y Personal Care), Philips Lighting y Philips Healthcare (antes Philips Medical Systems).</p> <p>La investigación se centran cada vez más en las áreas estratégicas de Philips: Cuidado de la salud, Estilo de vida y Tecnología.</p>
			<p>Las divisiones sobre las cuales trabaja la empresa son:</p> <p>División de aire acondicionado.</p> <p>División Química.</p>

EMPRESA	PAÍS	INDUSTRIA	ACTIVIDADES RELACIONADAS
	Japón	Electronics	División de Refrigeración. La División de Servicio Posventa. División de Aceite Hidráulico. División de Sistemas de Defensa. División Electrónica.

**Propiedades Ópticas:** Los códigos encontrados que se relacionaron con este tema son G02B, G02C, para un total de 22530 patentes encontradas.

PATENTE RELACIONADA	CANTIDAD
<b>G02B:</b> ELEMENTOS, SISTEMAS O APARATOS OPTICOS.	20000
<b>G02C:</b> GAFAS; GAFAS DE SOL O GAFAS PROTECTORAS EN LA MEDIDA EN QUE SUS CARACTERISTICAS SON LAS MISMAS QUE LAS DE LAS GAFAS; LENTES DE CONTACTO.	2530

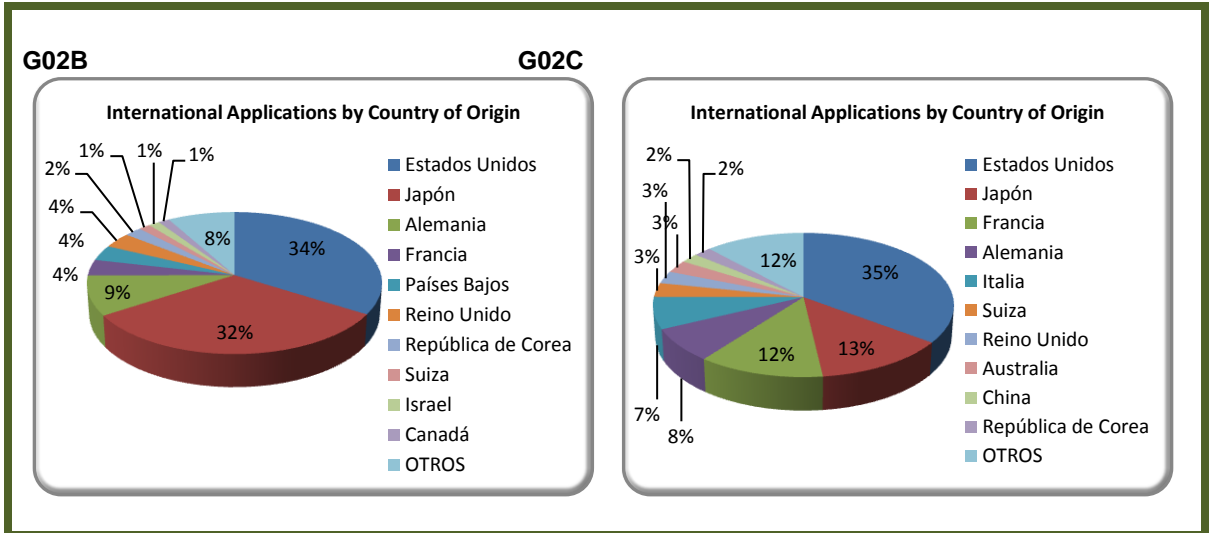
**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**



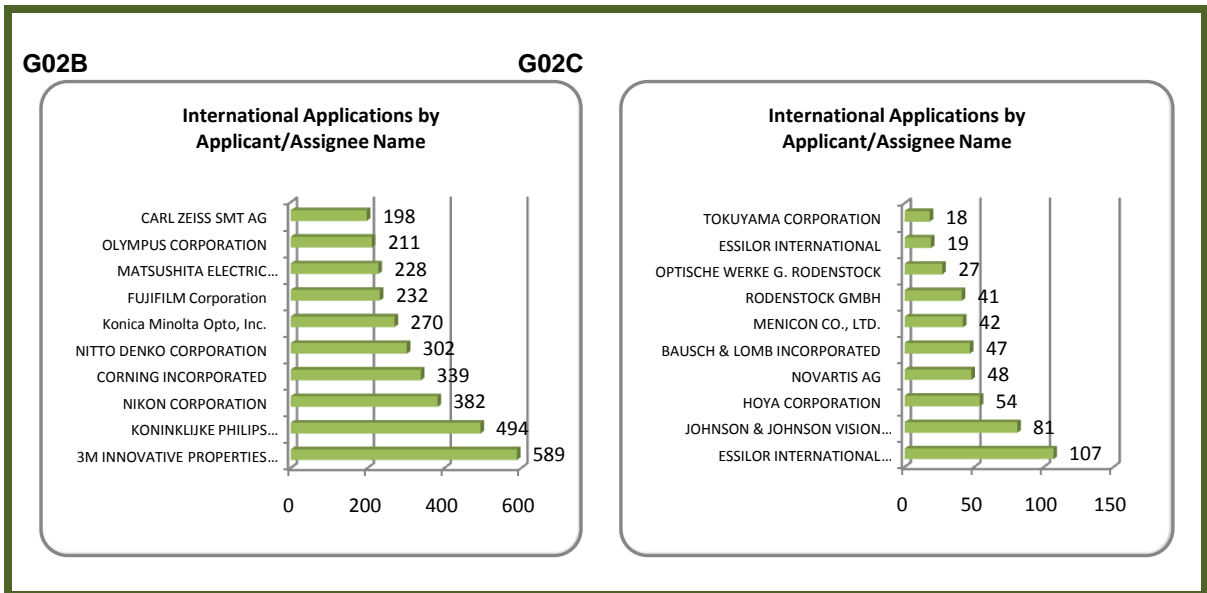
El comportamiento particular de las patentes relacionadas con los elementos, sistemas o aparatos ópticos donde en el año 2002 se observa un considerable incremento en la concesión de patentes asociadas a éste, puede ser explicado por el desarrollo de la nanotecnología que para estas fechas fue el auge dentro de la comunidad científica y tecnológica.

El desarrollo del área de los lentes y gafas data de años atrás al desarrollo de los aparatos ópticos, pero a partir de fechas cercanas al 2000 se observa un desarrollo conjunto de las patentes relacionadas para los dos códigos, basados en este comportamiento y a la relación directa que estos tienen con la nanotecnología se podría inferir que las patentes en esta categoría se encuentran entre su fase de emergencia y su fase de desarrollo.

**Razón de Patentes Internacionales relacionadas con el País de Origen.**



Los países que trabajan con mayor ahínco el tema de los aparatos ópticos y los lentes, gafas y de mas productos son Estados Unidos y Japón, seguidos por Alemania, estos países de igual manera son fuertes en el desarrollo investigativo de la nanotecnología lo que los posiciona como elementos importantes en el desarrollo de este grupo.



“3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY”, “KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.” por parte del desarrollo de aparatos ópticos y “ESSILOR INTERNATIONAL” como innovaciones en lentes y gafas son las principales empresas que desarrollan trabajos relacionados con materiales ópticos en el mundo según los registros encontrados en la base de datos.

EMPRESA	PAÍS	INDUSTRIA	ACTIVIDADES RELACIONADAS
	Estados Unidos	Conglomerate	With over 76,000 employees they produce over 55,000 products, including: adhesives, abrasives, laminates, passive fire protection, dental products, electronic materials, electronic circuits and optical films.
			Los principales desarrollos se dan en: <i>Óptica:</i> Lentes, y, en particular, las lentes progresivas. <i>Digital de superficies:</i> La precisión sin precedentes de esta tecnología permite crear un número casi infinito de

EMPRESA	PAÍS	INDUSTRIA	ACTIVIDADES RELACIONADAS
	Francia	Health care	<p>combinaciones de óptica y así desarrollar un producto cada vez más personalizado.  <i>Materiales y revestimientos.</i>            Además de esto tiene una unidad de vigilancia Tecnológica que los tiene al tanto de los desarrollos en el área.</p>
	Japón	Imaging	<p>Actualmente uno de los líderes en el sector de la fotografía y de la óptica. Nikon Corp., es una corporación multinacional con sede en Tokio, Japón especializada en óptica y de imagen. Sus productos incluyen cámaras, prismáticos, microscopios, instrumentos de medición, y la steppers utiliza en los pasos de fotolitografía de fabricación de semiconductores, de los cuales es el segundo fabricante más grande del mundo.</p>

**Propiedades de los Materiales:** Los siguientes códigos corresponden a la selección recolectada para esta línea y que se encontró con la denominación exacta de la misma; C21C, C21D, C22B, C22C, C22F, H01B. Donde se encontraron un total de 21.953 patentes relacionadas en la base de datos.

PATENTE RELACIONADA	CANTIDAD
<b>C21C:</b> PROCESOS DEL HIERRO FUNDIDO, P. EJ.: AFINADO, FABRICACIÓN DE HIERRO O ACERO DULCE, TRATAMIENTO DE LAS ALEACIONES FERROSAS EN ESTADO LÍQUIDO.	1.160
<b>C21D:</b> MODIFICACION DE LA ESTRUCTURA FISICA DE LOS METALES FERROSOS; DISPOSITIVOS GENERALES PARA EL TRATAMIENTO TERMICO DE METALES O ALEACIONES FERROSOS O NO FERROSOS; PROCESOS DE MALEABILIZACION POR DESCARBURACION, REVENIDO U OTROS TRATAMIENTOS.	2.741
<b>C22B:</b>	3.312

<b>PATENTE RELACIONADA</b>	<b>CANTIDAD</b>
PRODUCCION O AFINADO DE METALES; PRETRATAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS	
<b>C22C:</b> ALEACIONES.	6.112
<b>C22F:</b> MODIFICACION DE LA ESTRUCTURA FISICA DE METALES O ALEACIONES NO FERROSOS.	1.084
<b>H01B:</b> CABLES; CONDUCTORES; AISLADORES; EMPLEO DE MATERIALES ESPECIFICOS POR SUS PROPIEDADES CONDUCTORAS, AISLANTES O DIELECTRICAS.	5.263
<b>C09C:</b> <b>TRATAMIENTO DE MATERIALES INORGANICOS, QUE NO SEAN CARGAS FIBROSAS, PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES DE PIGMENTACION O DE CARGA;</b> PREPARACION DE NEGRO DE CARBON.	2.281

Las patentes relacionadas anteriormente fueron estudiadas dentro del análisis de los materiales tradicionales ya que comparten relación dentro de sus temáticas, un comportamiento en común que se observa en ellas es que presentan un desarrollo creciente y su trabajo ha estado relacionado de años atrás, lo que las categoriza dentro de las patentes que se encuentran en su fase de desarrollo.

Estados Unidos, Japón y Alemania lideran el grupo de los países que tiene mayor representatividad en la participación del desarrollo de patentes en este grupo, aproximadamente más del 60% de contribución en el trabajo de estos códigos es asignado a estos tres (3) países.

#### CUADRO RESUMEN PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

Cantidad de Patentes relacionadas	72.509 patentes encontradas en la base de datos de la OMPI.
Estado de las patentes en la línea	Emergentes: 0
	En Desarrollo: 13 códigos de 13 códigos asignados para la línea
	En Estado de Maduración: 0
Países Relevantes	Estados Unidos, Japón, Alemania, Francia.

Organizaciones Relevantes.	3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY con 589 participaciones. TOKYO ELECTRON LIMITED con 556 participaciones. KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V con 494 participaciones.
----------------------------	--

#### MATERIALES TRADICIONALES.

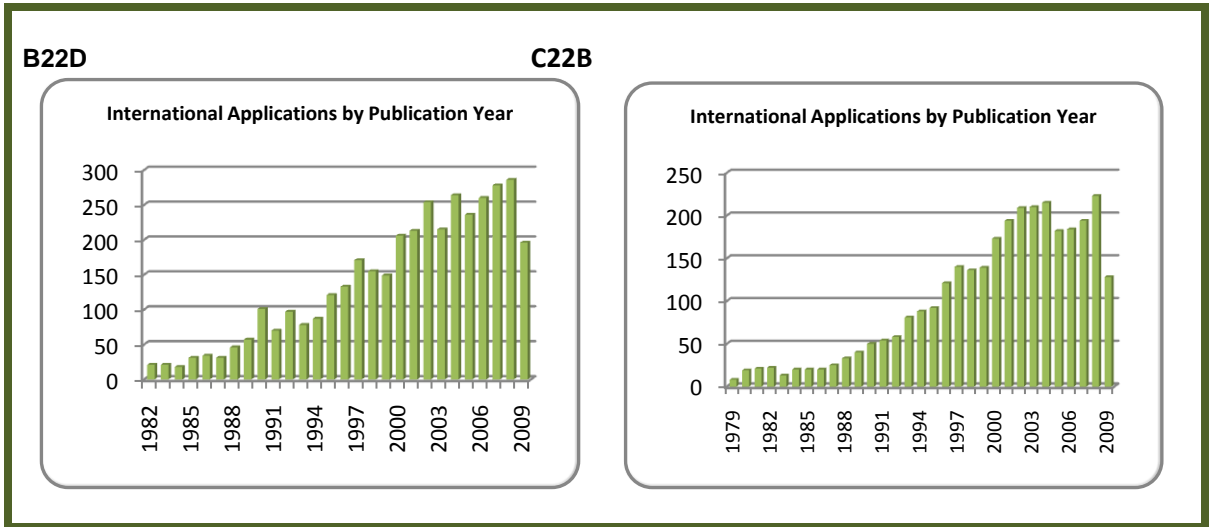
**Materiales Metálicos:** para esta línea se encontraron los siguientes códigos relacionados con el tema. B22D, C21B, C21C, C21D, C22B, C22C, C22F, C25C, C25F, C30B, B22F, C23D, C25D, B24B, B24C.

Las patentes relacionadas con este código debido a su cantidad fueron subdivididas para su estudio según el comportamiento que se observa en el desarrollo del código.

Estos materiales han sido y continuarán siendo importantes. Sus propiedades son bien conocidas; su utilización, reciclaje y disposición final son manejables. Muchos de los materiales metálicos son únicos y ofrecen un gran potencial de mejoramiento y nuevos usos a mediano plazo.

PATENTE RELACIONADA	CANTIDAD
<b>B22D:</b> COLADA DE METALES; COLADA DE OTRAS MATERIAS POR LOS MISMOS PROCEDIMIENTOS O CON LOS MISMOS DISPOSITIVOS.	3.879
<b>C22B:</b> PRODUCCION O AFINADO DE METALES; PRETRATAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS.	3.312

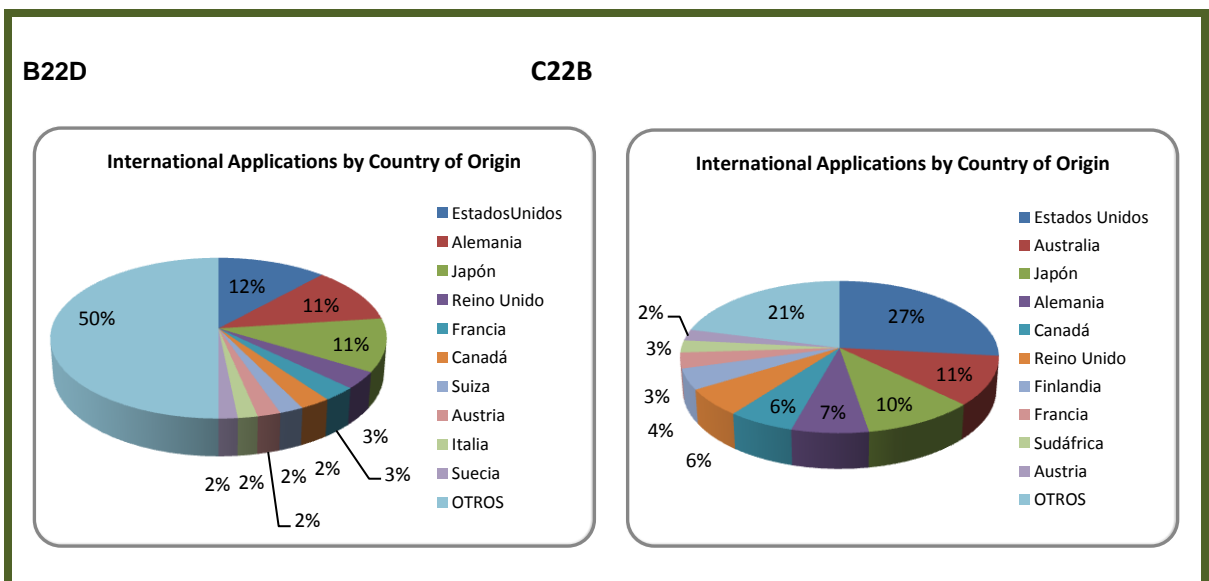
**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**



Para el código B22D se encontraron registros desde 1979, desde donde se observa un creciente comportamiento en la cantidad de patentes concedidas en el tema, a su vez para el código C22B el comportamiento se nota creciente pero un poco más variable, para los años entre 2000.

En general el comportamiento para estos dos códigos es variable pero creciente frente a la cantidad de patentes encontradas en el transcurrir del tiempo, y su crecimiento ha sido paulatino. Por otra parte se puede apreciar dentro de su actividad que las patentes de este grupo se encuentran en la fase de desarrollo.

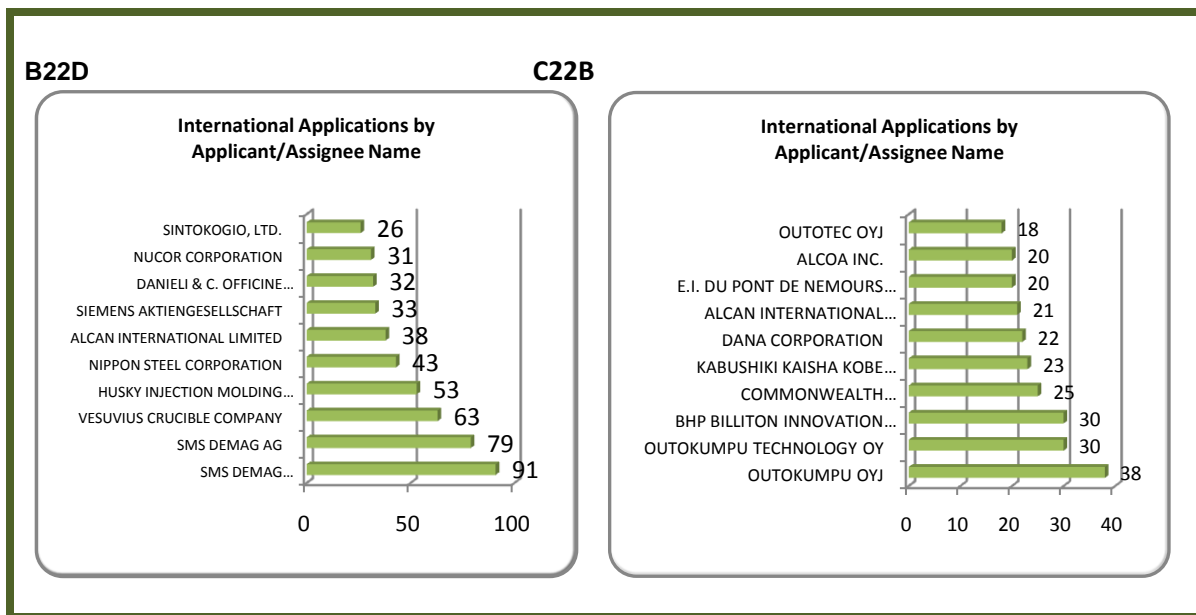
**Razón de Patentes Internacionales relacionadas por País.**



Este grupo de patentes pertenecientes a la categorización de los materiales metálicos presenta una gran dispersión en la representatividad de la participación de los países involucrados en el trabajo y desarrollo de este tema, se encuentra para los dos códigos que el campo llamado “Otros”, donde se encuentran los demás países que participan en el tema pero que esta participación no es alta, es del 50% para el primer código y del 21% para el segundo un poco más abajo del país que más trabaja en el tema, dando la impresión que no existe un país que represente sólidamente al grupo estudiado.

Por otra parte se observa en común que Estados Unidos y Japón se encuentran dentro de los tres primeros países que trabajan en el área, haciendo salvedad en lo mencionado anteriormente.

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por Aplicantes.**

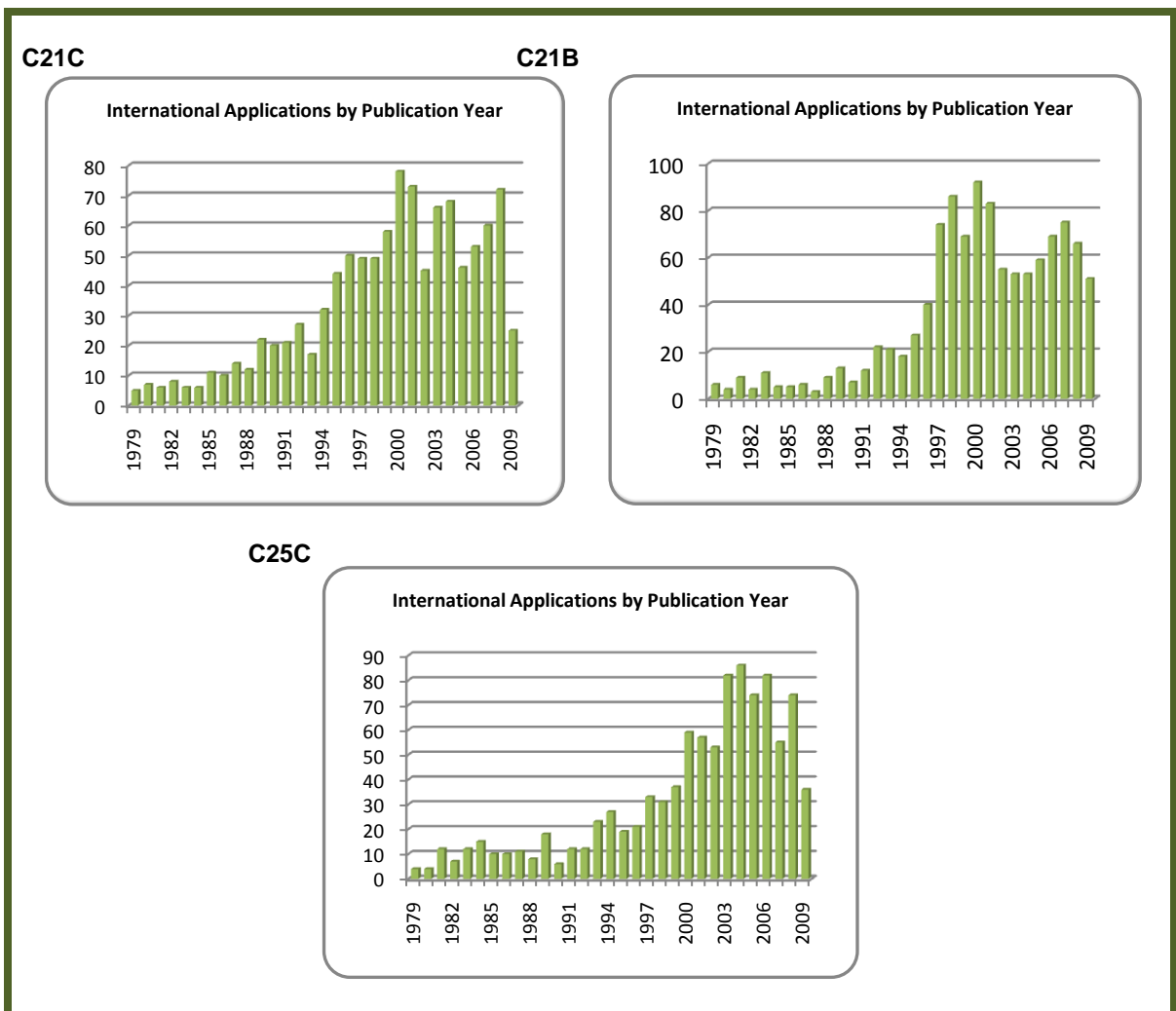


Dentro de este grupo de los materiales metálicos los principales representantes se encuentran “SMS DEMAG” Y “OUTOKUMPU OYJ” con 91 patentes para el primer subcódigo y 38 patentes para el segundo encabezan el listado de participantes en el desarrollo del grupo. El primero casi triplica la cantidad de patentes concedidas debido a la dinámica del código.

PATENTE RELACIONADA	CANTIDAD
C21C:	1.160

PROCESOS DEL HIERRO FUNDIDO, P. EJ.: AFINADO, FABRICACIÓN DE HIERRO O ACERO DULCE, TRATAMIENTO DE LAS ALEACIONES FERROSAS EN ESTADO LÍQUIDO.	
<b>C21B:</b> FABRICACIÓN DEL HIERRO O DEL ACERO.	<b>1.107</b>
<b>C25C:</b> PROCESOS PARA LA PRODUCCION, RECUPERACION O AFINADO ELECTROLITICO DE METALES; SUS APARATOS	990

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**

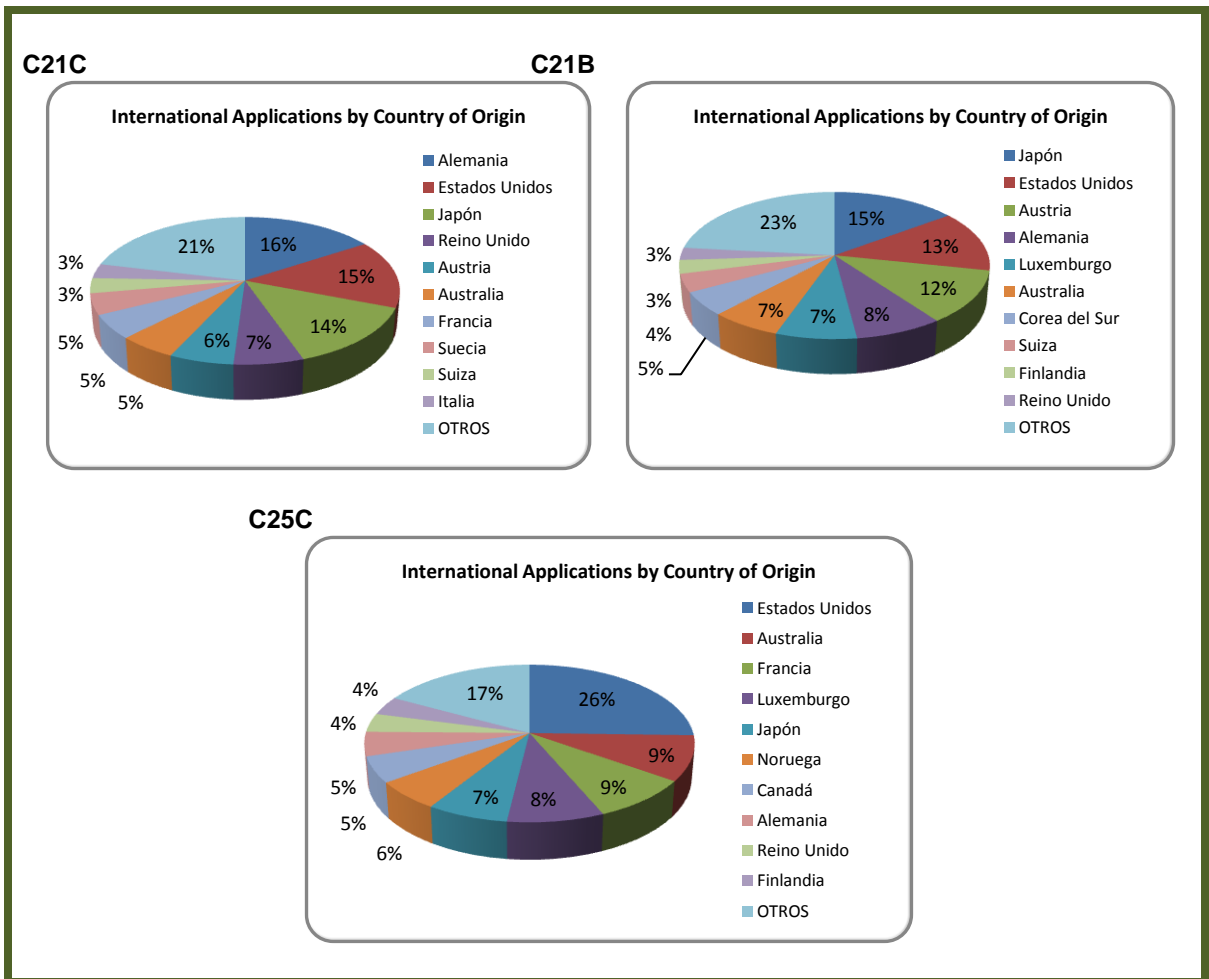


El comportamiento de las patentes pertenecientes al este grupo de las patentes asociadas al hierro fundido y los procesos de obtención del mismo es inestable, la presencia repentina de

cantidades de patentes elevadas y luego descensos inesperados muestran que las patentes no tiene un comportamiento predecible.

De igual manera se observa en general que los años donde se comienza a presenta una mayor cantidad de concesiones son en los cercanos a 1997 encontrándose para ellos un marcado impulso en el desarrollo de productos enmarcados en esta categoría. Por esta razón las patentes involucradas en este subgrupo podrían colocarse dentro de la fase en desarrollo.

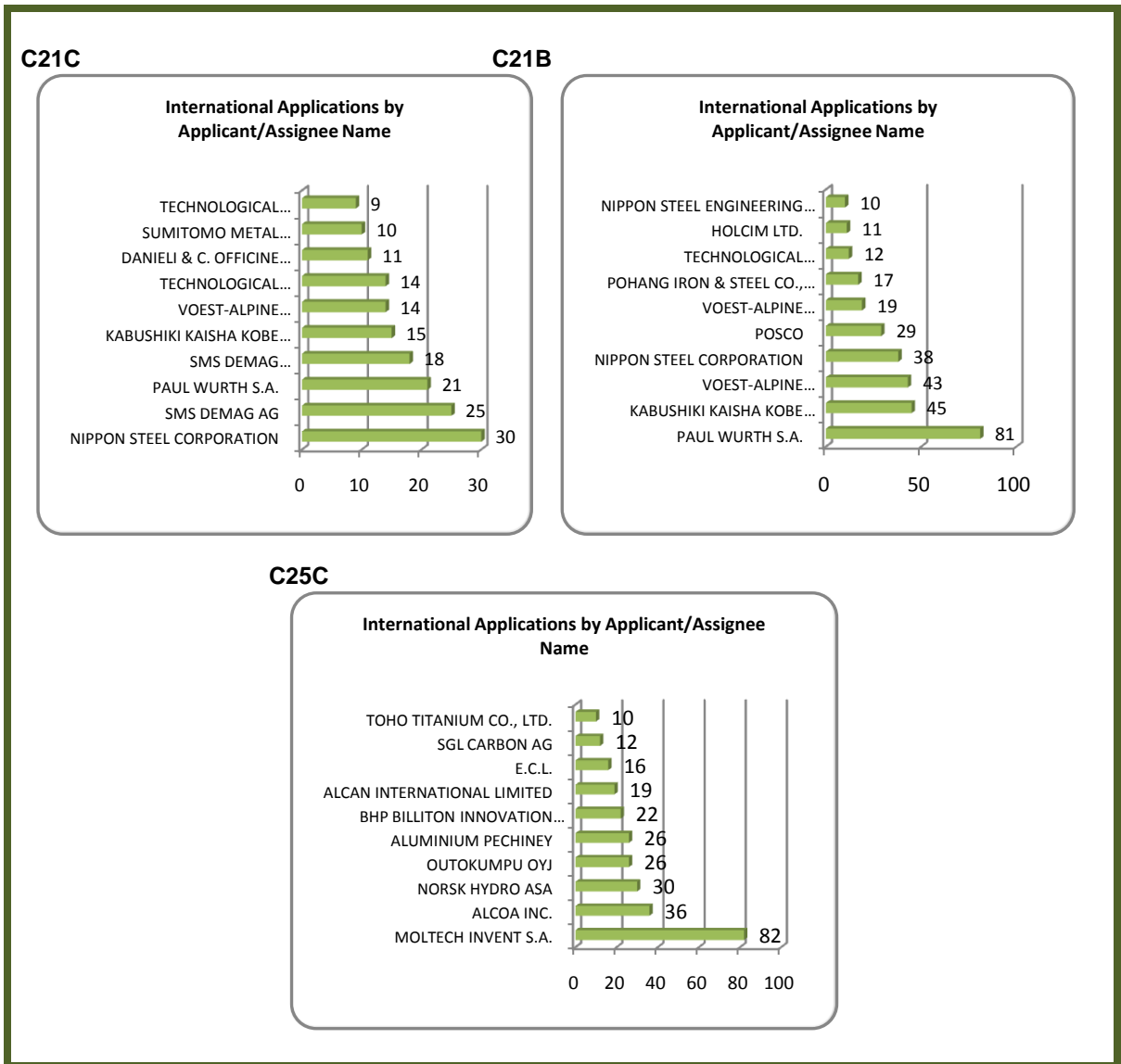
**Razón de Patentes Internacionales relacionadas por País.**



Los tres códigos mostrados en el grupo tienen un comportamiento común donde la representatividad se ve dispersa ya que no existe un país que lidere de forma consistente el grupo estudiado.

De igual forma Estados Unidos aparece como el país que trabaja con mayor ahínco dentro del grupo estudiado en esta sección.

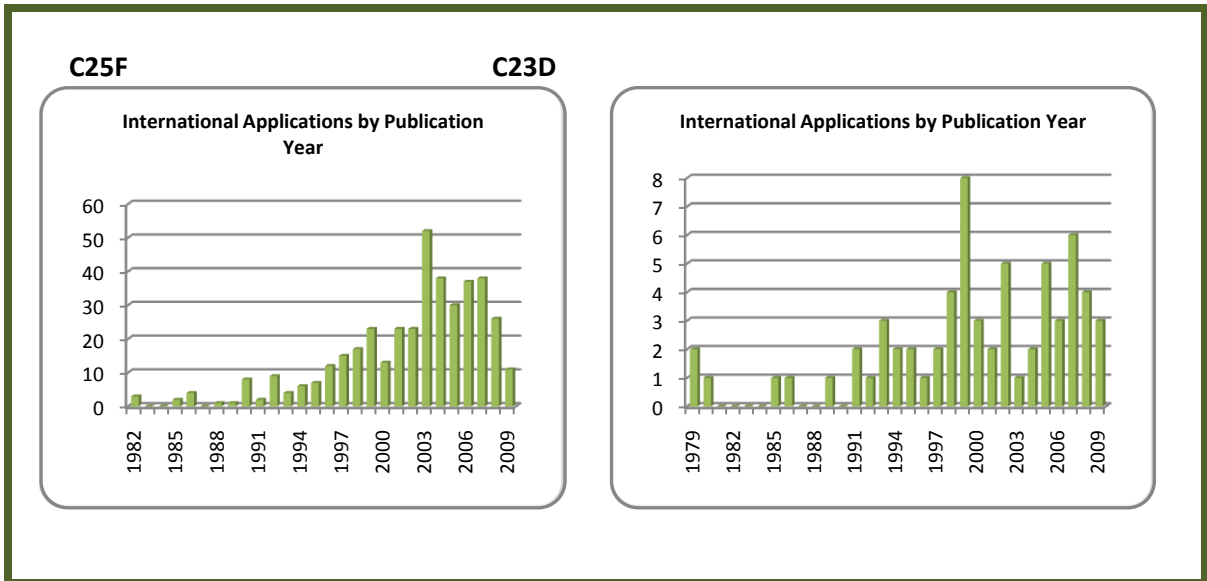
**Número de Patentes Internacionales relacionadas por Aplicantes.**



“NIPPON STEEL CORPORATION”, “MOLTECH INVENT S.A” y “PAUL WURTH S.A” son las empresas líderes en los subcódigo encontrados en este marco, con una concesión de 30, 81 y 82 patentes para cada uno respectivamente estos representan a sus grupos.

PATENTE RELACIONADA	CANTIDAD
<b>C25F:</b> PROCESOS PARA LA ELIMINACIÓN ELECTROLÍTICA DE MATERIA EN OBJETOS; SUS APARATOS.	405
<b>C23D:</b> ESMALTADO O APLICACION DE CAPAS VITREAS A LOS METALES.	65

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**

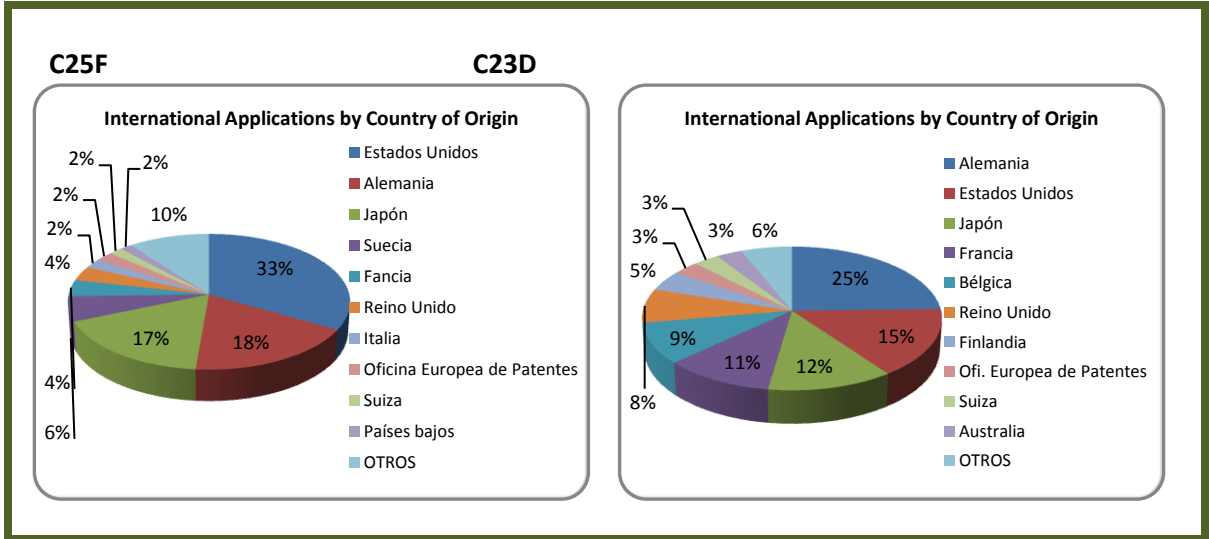


El comportamiento de las patentes pertenecientes a C25F es inestable, en el transcurso de los años donde se mostraron los registros se observa aumentos y descensos repentinos de las patentes. Para el código C23D se observan registros para las patentes relacionadas desde el año 1979, la dinámica dentro de este no ha sido buena.

Las patentes relacionadas con este grupo de códigos son poco dinámicas en especial para el código C23D, por otro lado la alta variabilidad de los datos dentro de las cantidades obtenidas de las patentes por año dificultan la definición de un comportamiento esperado de ellas, es probable

que este comportamiento incipiente se deba a que los temas de los subcódigos se encuentren en la fase emergente.

**Razón de Patentes Internacionales relacionadas por País.**

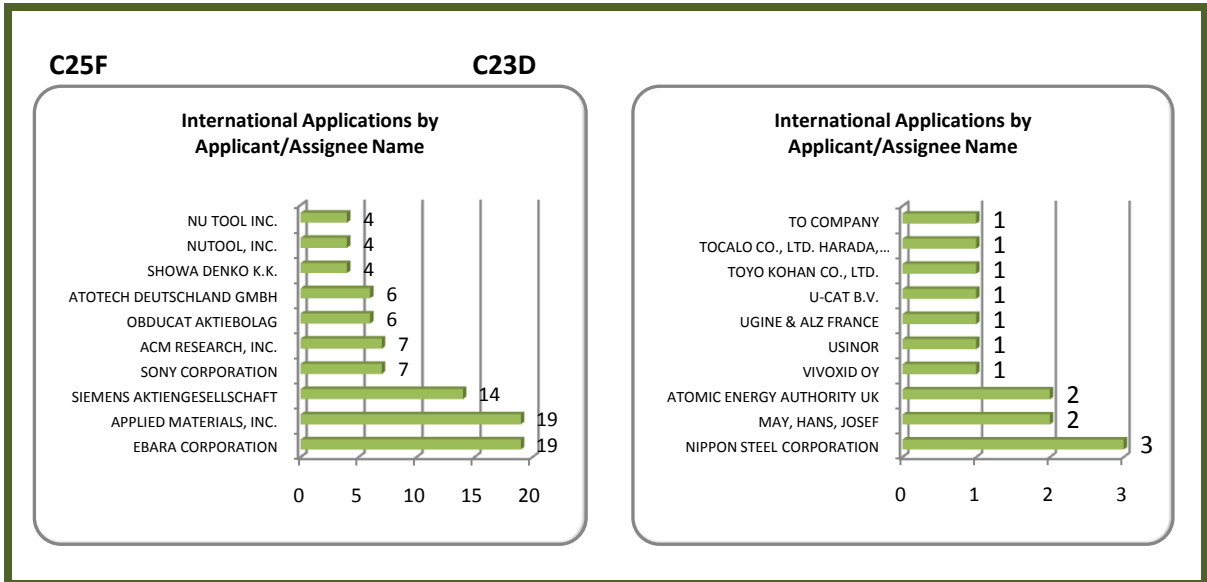


Estados Unidos lidera el conjunto de países que tiene mayor cantidad de trabajo en el código C25F con un 33% de participación, en la lista le sigue Alemania y Japón con 18% y 17% de las patentes concedidas convirtiéndolos en los principales generadores de productos y servicios relacionados con el tema en el tiempo hasta donde se relacionó el estudio.

Para el código C23D, Alemania se encuentra como líder en el trabajo de Esmaltado o Aplicación de capas Vítreas a los Metales.

Estados Unidos, Japón y Alemania son los representantes del grupo representado por estos dos códigos.

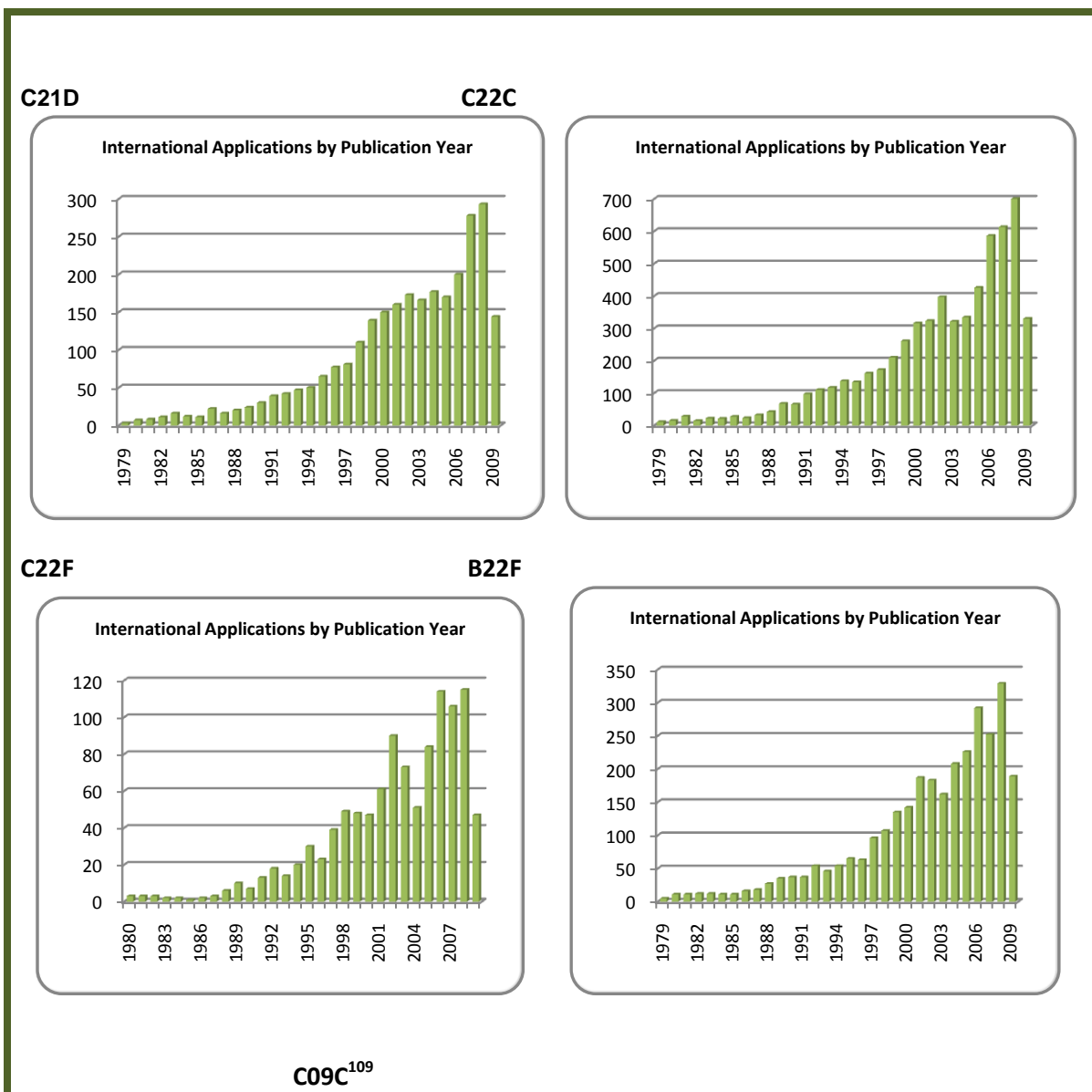
**Número de Patentes Internacionales relacionadas por Aplicantes.**



Para este subgrupo se observa una baja y uniforme participación destacándose empresas como “EBARA CORPORATION”, “APPLIED MATERIALS INC” y “NIPPON STEEL CORPORATION”, con 19,19 y 3 patentes para cada uno en sus respectivos códigos.

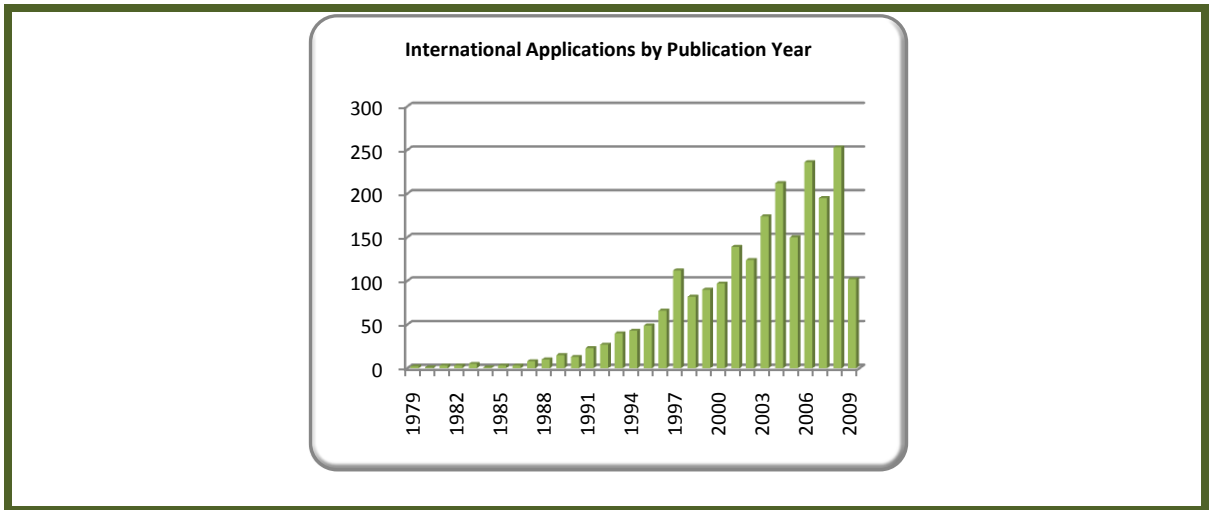
PATENTE RELACIONADA	CANTIDAD
<b>C21D:</b> MODIFICACION DE LA ESTRUCTURA FISICA DE LOS METALES FERROSOS; DISPOSITIVOS GENERALES PARA EL TRATAMIENTO TERMICO DE METALES O ALEACIONES FERROSOS O NO FERROSOS; PROCESOS DE MALEABILIZACION POR DESCARBURACION, REVENIDO U OTROS TRATAMIENTOS.	2.741
<b>C22C:</b> ALEACIONES.	6.112
<b>C22F:</b> MODIFICACION DE LA ESTRUCTURA FISICA DE METALES O ALEACIONES NO FERROSOS.	1.084
<b>B22F:</b> TRABAJO DE POLVOS METÁLICOS; FABRICACIÓN DE OBJETOS A PARTIR DE POLVOS METÁLICOS; FABRICACIÓN DE POLVOS METÁLICOS.	3.033

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**



**C09C<sup>109</sup>**

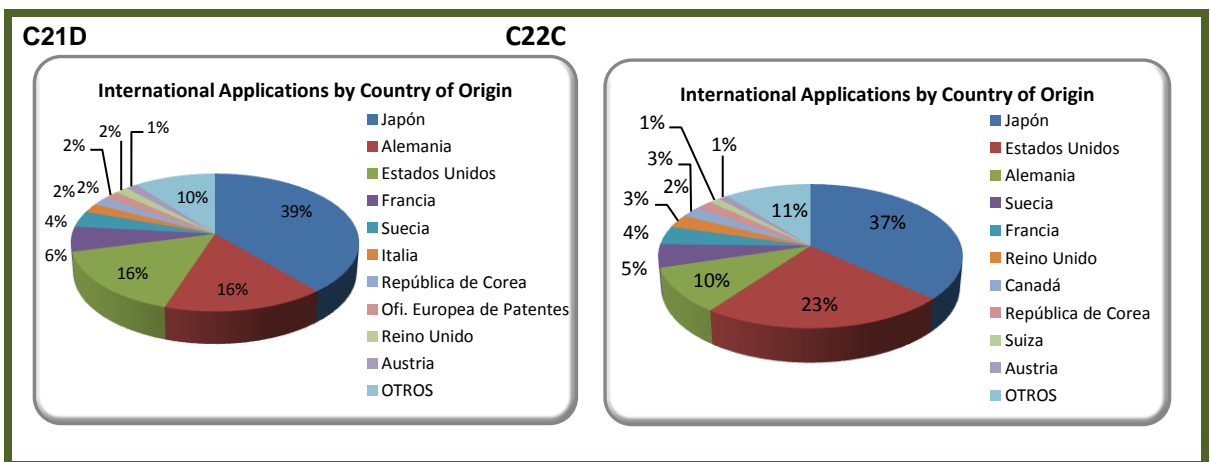
<sup>109</sup> El código C09C pertenece a la línea de propiedades de los materiales, se incluyó en el conjunto para ser analizado con los demás códigos que también hacen parte de esta misma línea.

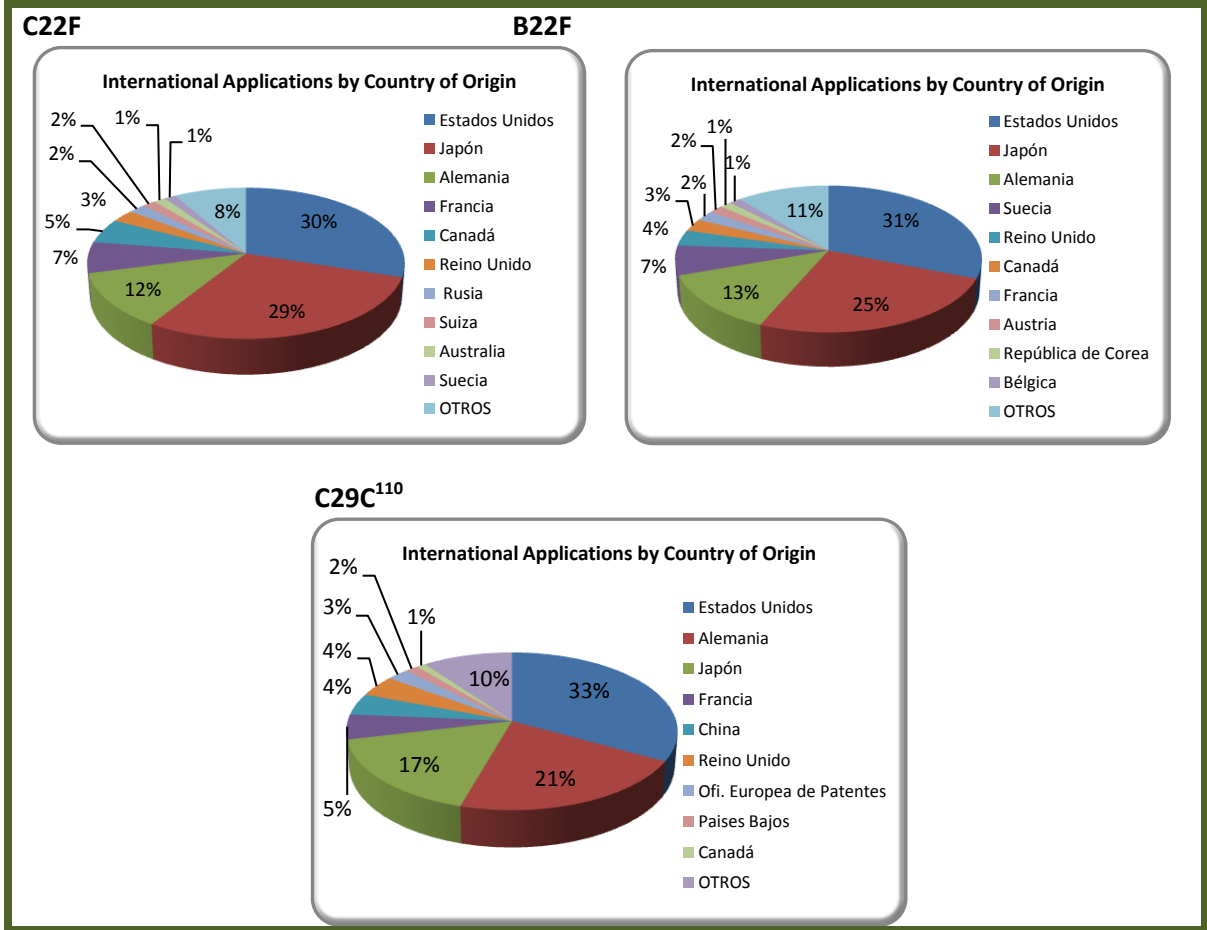


Para este grupo se encuentra que su trayectoria antes de los años alrededor de 1997 se observa una creciente pero muy pausada concesión dentro del desarrollo de los códigos pertenecientes a ella, y que en los años posteriores a la misma fecha la relación de crecimiento se hace más fuerte, consiguiéndose para los últimos años de estudio un incremento sustancialmente superior al mostrado en los años anteriores (aproximadamente años 2006 en adelante).

El comportamiento observado lleva a considerar las patentes pertenecientes al grupo de la modificación de las propiedades físicas de los metales, aleaciones y el trabajo con polvos metálicos se encuentran dentro de la etapa de desarrollo.

### Razón de Patentes Internacionales relacionadas por País.

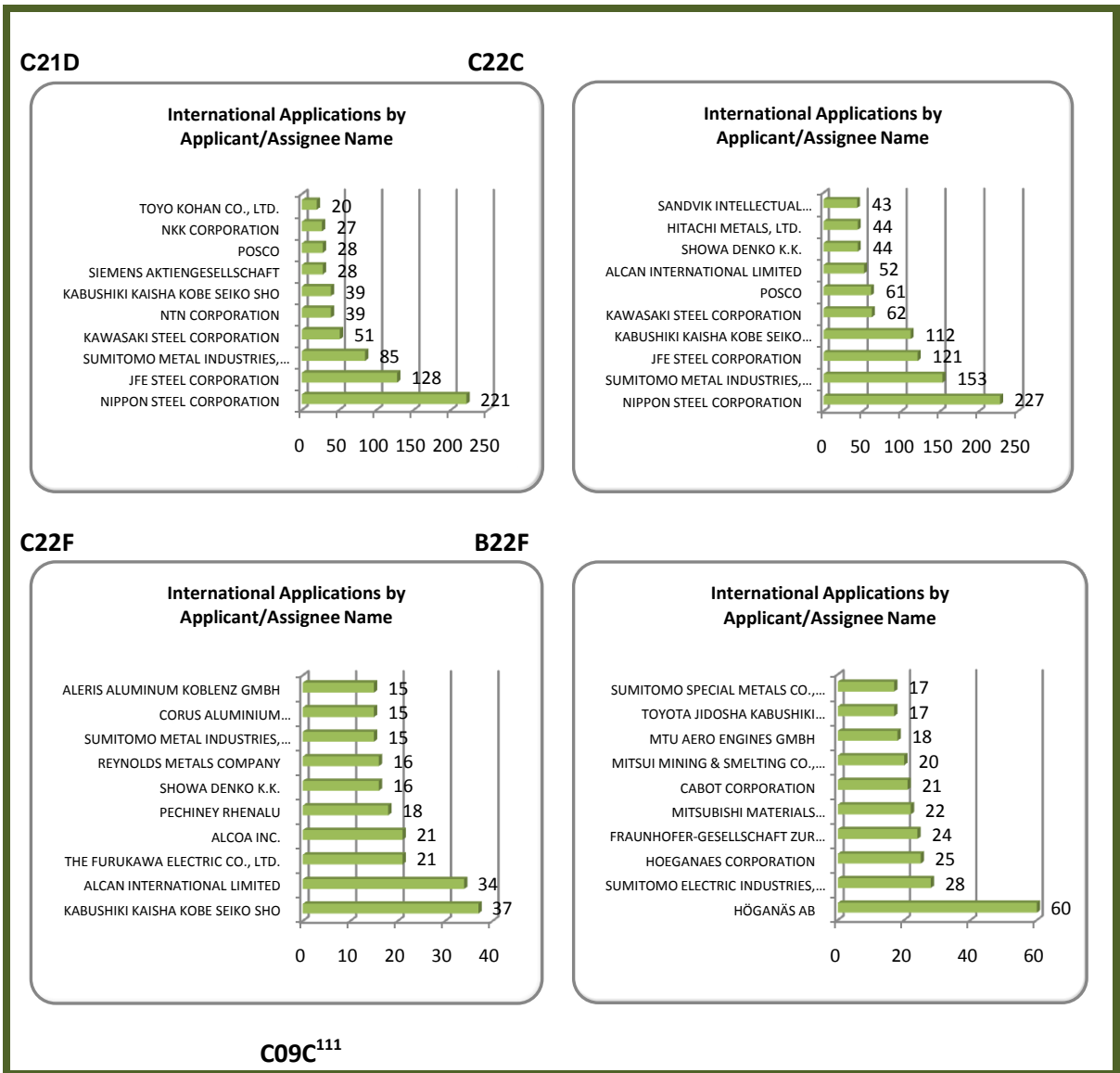




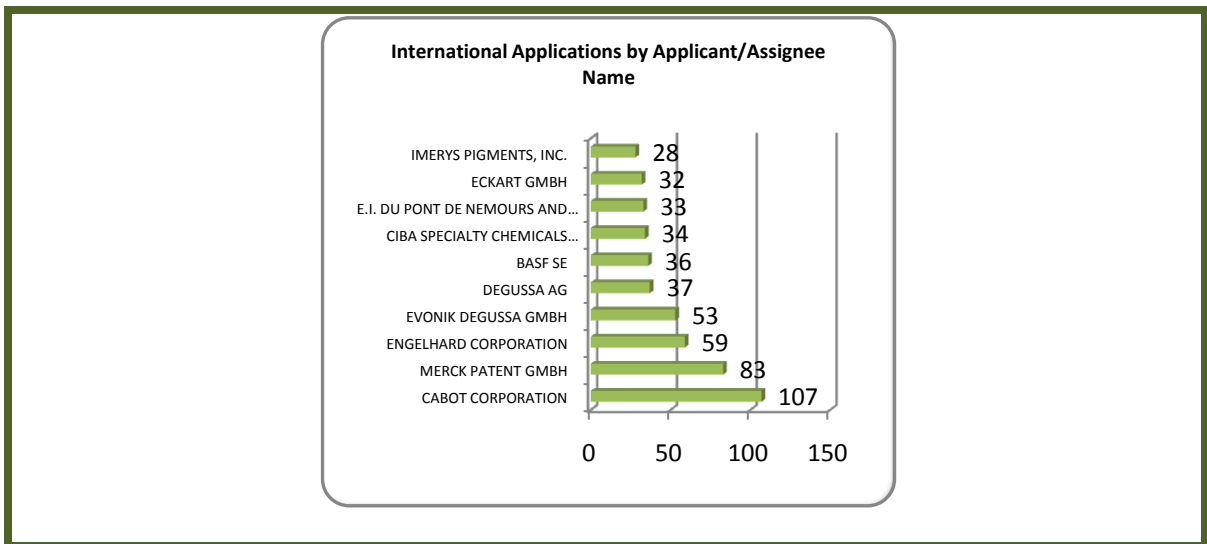
Dentro del grupo se observa una uniforme representatividad realizada por Japón, Estados Unidos y Alemania, representando más del 50% de las participaciones encontradas en ella, y evidenciándose una distribución diseminada para el trabajo en los demás países participantes.

<sup>110</sup> El código C09C pertenece a la línea de propiedades de los materiales, se incluyo en el conjunto para ser analizado con los demás códigos que también hacen parte de esta misma línea.

Número de Patentes Internacionales relacionadas por Aplicantes.



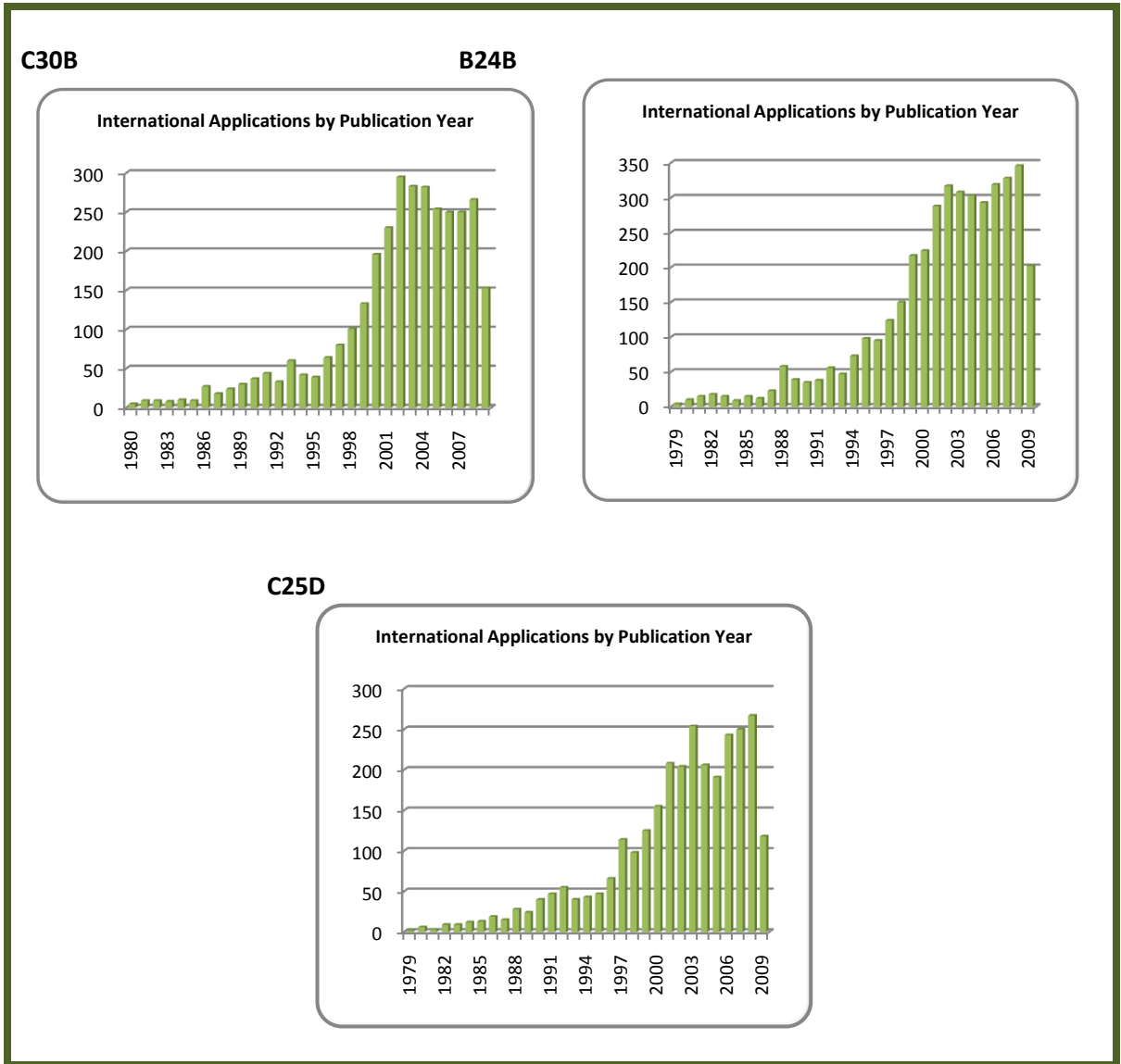
<sup>111</sup> El código C09C pertenece a la línea de propiedades de los materiales, se incluyo en el conjunto para ser analizado con los demás códigos que también hacen parte de esta misma línea.



Dentro de este grupo la actividad de patentamiento para los dos primeros códigos se muestra más fuerte donde se tiene a NIPPON STEEL CORPORATION como la empresa líder en el desarrollo de estas aplicaciones, por otro lado para los otros códigos entre los representantes se encuentran “KABUSHIKI KOBE SEIKO SHO” y “HÖGANÄS AB” la segunda con mayor impacto dentro de su grupo que la anterior.

PATENTE RELACIONADA	CANTIDAD
<b>C30B:</b> CRECIMIENTO DE MONOCRISTALES ; SOLIDIFICACION UNIDIRECCIONAL DE MATERIALES EUTECTICOS O SEPARACION UNIDIRECCIONAL DE MATERIALES EUTECTOIDES; AFINAMIENTO DE MATERIALES POR FUSION DE ZONA ; PRODUCCION DE MATERIALES POLICRISTALINOS HOMOGENEOS DE ESTRUCTURA DETERMINADA ; MONOCRISTALES O MATERIALES POLICRISTALINOS HOMOGENEOS DE ESTRUCTURA DETERMINADA; TRATAMIENTO POSTERIOR DE MONOCRISTALES O DE MATERIALES POLICRISTALINOS HOMOGENEOS DE ESTRUCTURA DETERMINADA ; APARATOS PARA ESTOS EFECTOS.	3.241
<b>B24B:</b> MAQUINAS, DISPOSITIVOS O PROCEDIMIENTOS PARA TRABAJAR CON MUELA O PARA PULIR; REAVIVACION O ACONDICIONAMIENTO DE SUPERFICIES ABRASIVAS; ALIMENTACION DE MAQUINAS CON MATERIALES DE RECTIFICAR, PULIR O ALISAR.	4.079
<b>C25D:</b> PROCESOS PARA LA PRODUCCION ELECTROLITICA O ELECTROFORETICA DE REVESTIMIENTOS; GALVANOPLASTIA; UNION DE PIEZAS POR ELECTROLISIS; SUS APARATOS.	2.911

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**



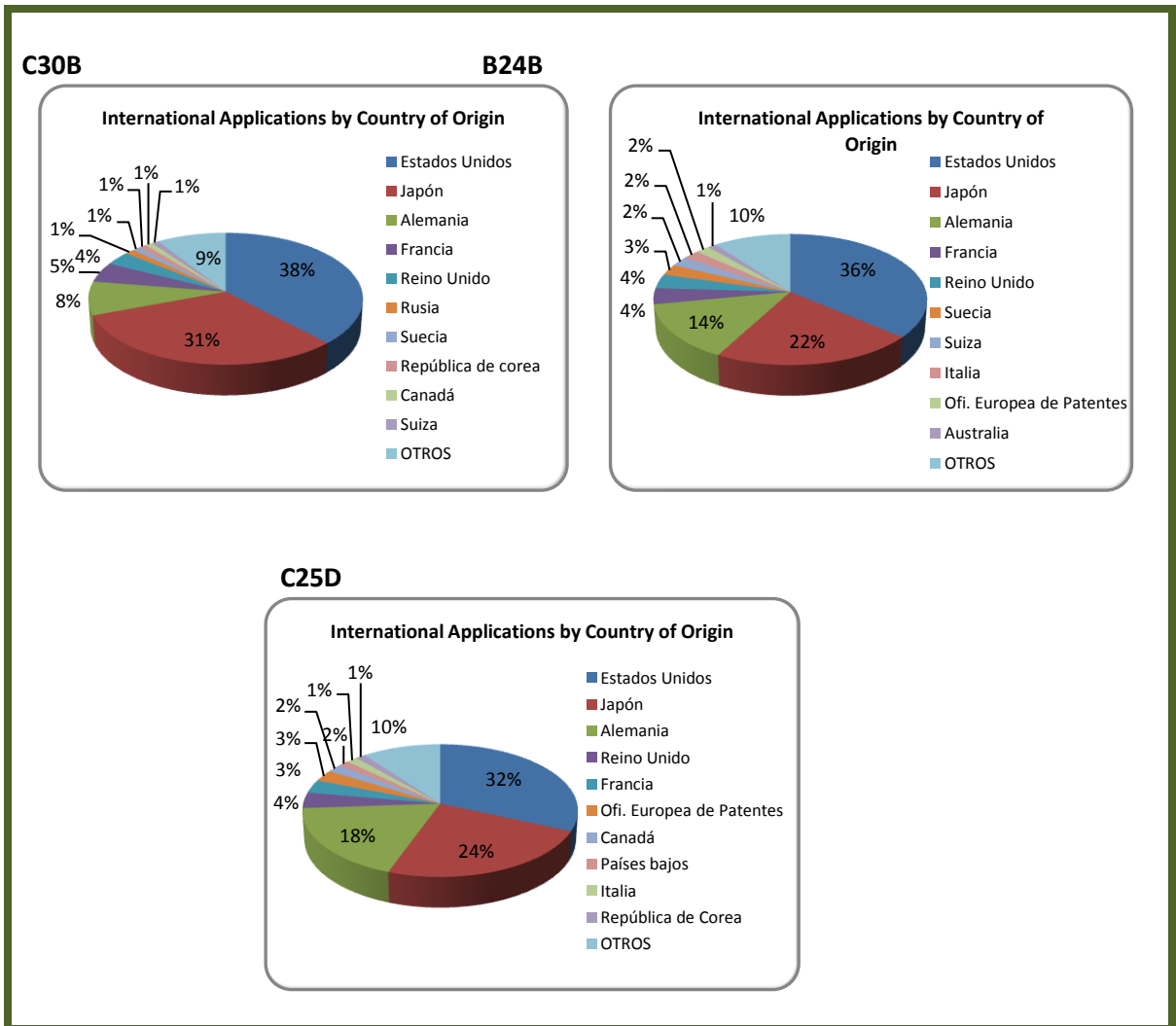
Dentro de este grupo de patentes se puede apreciar que a partir aproximadamente del año 1999 se encuentra un aumento en la cantidad de concesiones obtenidas, y que a partir de esta fecha se hace particularmente alta la cantidad de patentes registradas en la base de datos.

Los códigos pertenecientes al grupo muestran un peculiar comportamiento donde se observa un desarrollo largo paulatino que data de aproximadamente finales de la década del 70. Y que para

finales de la década de los 90's se observa un alza en las concesiones de las patentes y posteriormente un periodo de estabilización.

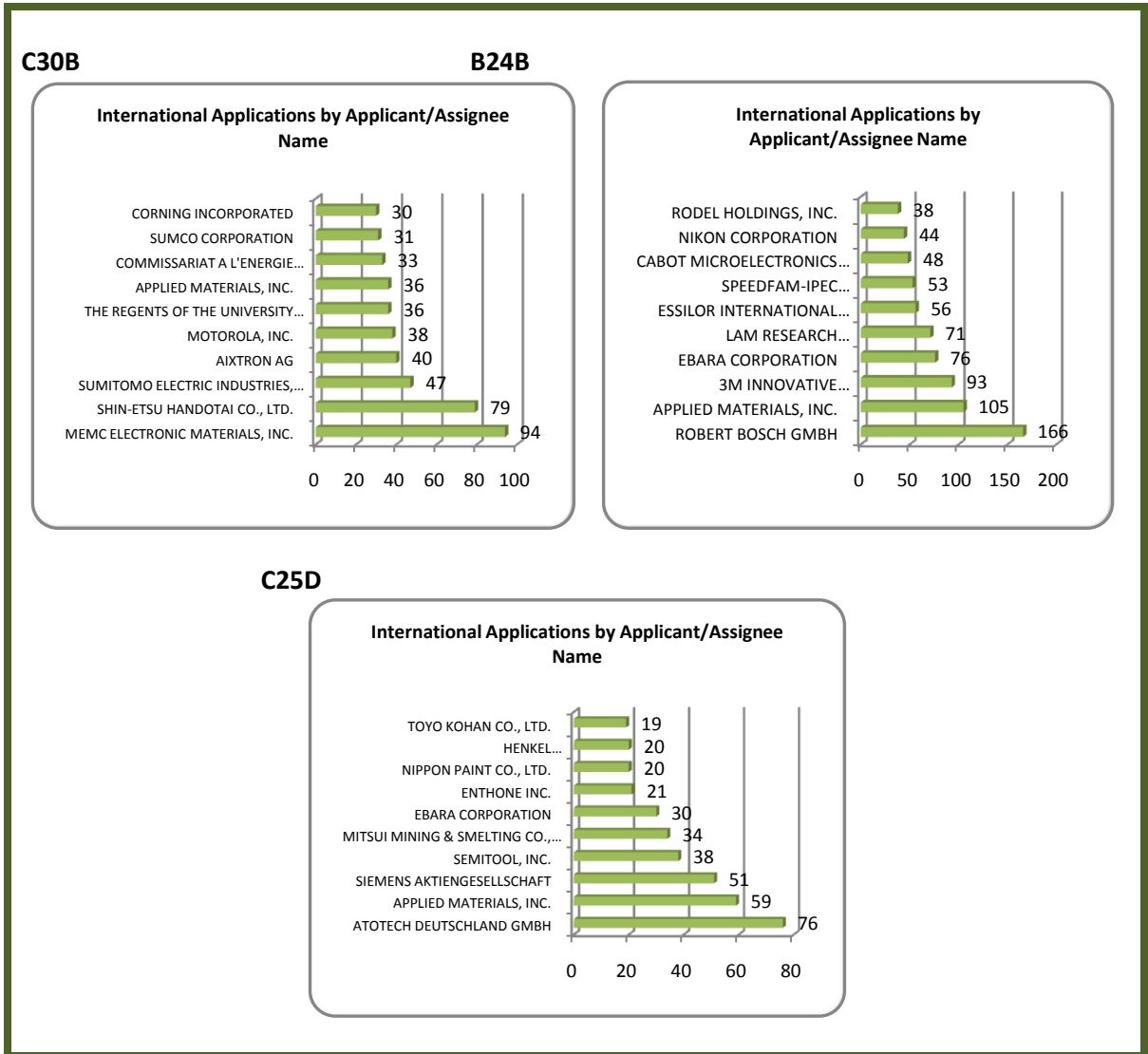
La anterior apreciación lleva a inferir que las patentes pertenecientes a este grupo ya se encuentran en su etapa de madurez.

**Razón de Patentes Internacionales relacionadas por País.**



Sin lugar a dudas Estados Unidos, Japón y Alemania son los tres países representantes más fuertes en el grupo dados particularmente en el mismo orden dentro de los tres códigos estudiados en él.

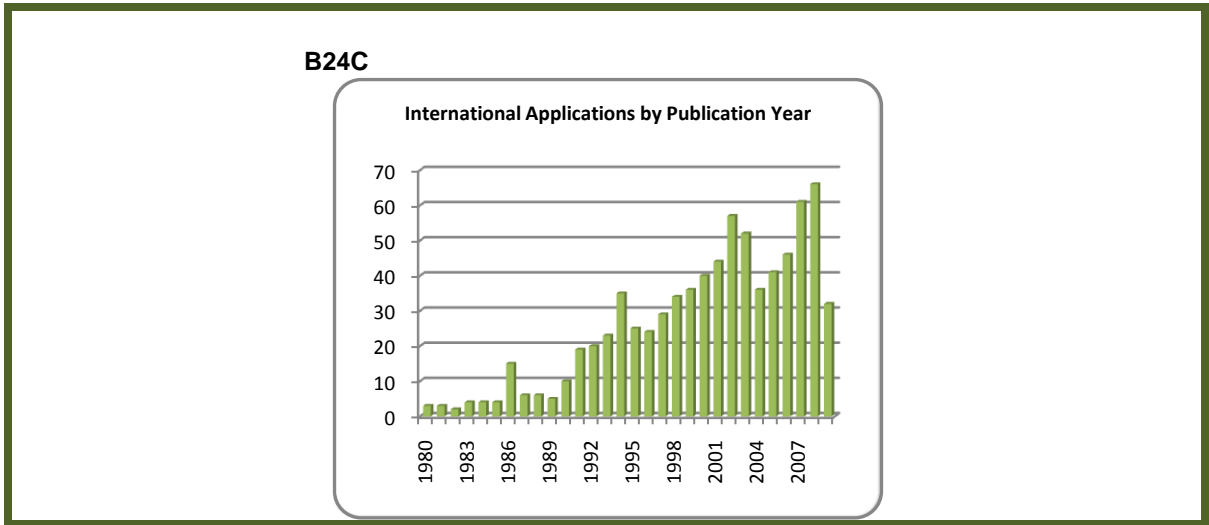
**Número de Patentes Internacionales relacionadas por Aplicantes.**



Dentro de este grupo se observa un comportamiento uniforme dentro de la cantidad de patentes que se obtuvieron y la forma como se distribuyen dentro de cada código. De igual forma las empresas más representativas dentro del adelanto de estas aplicaciones se encuentran “MEMG ELECTRONIC MATERIALS”, “ROBERT BOSCH GMBH” y “ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH”.

PATENTE RELACIONADA	CANTIDAD
<b>B24C:</b> TRATAMIENTO POR CHORRO ABRASIVO O CHORRO ANALOGO, CON MATERIALES EN PARTICULAS.	782

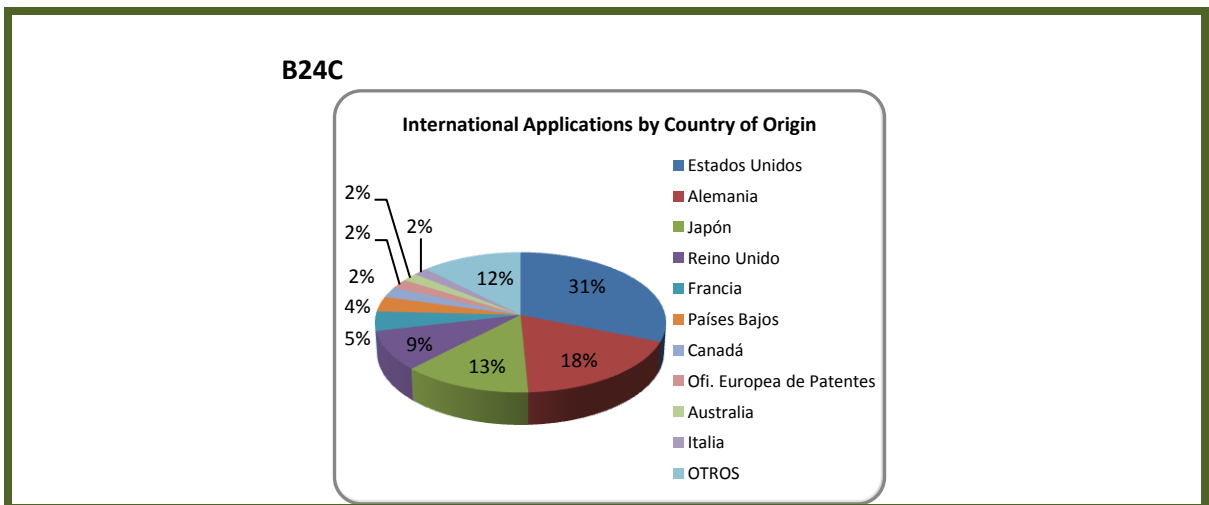
**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**



Particularmente el código B24C se comporta notablemente diferente a los demás encontrados en la división de los materiales metálicos, donde se observa un desarrollo de la cantidad de trabajos ciclos crecientes dentro de las concesiones obtenidas para este grupo encontrándose 4 ciclos.

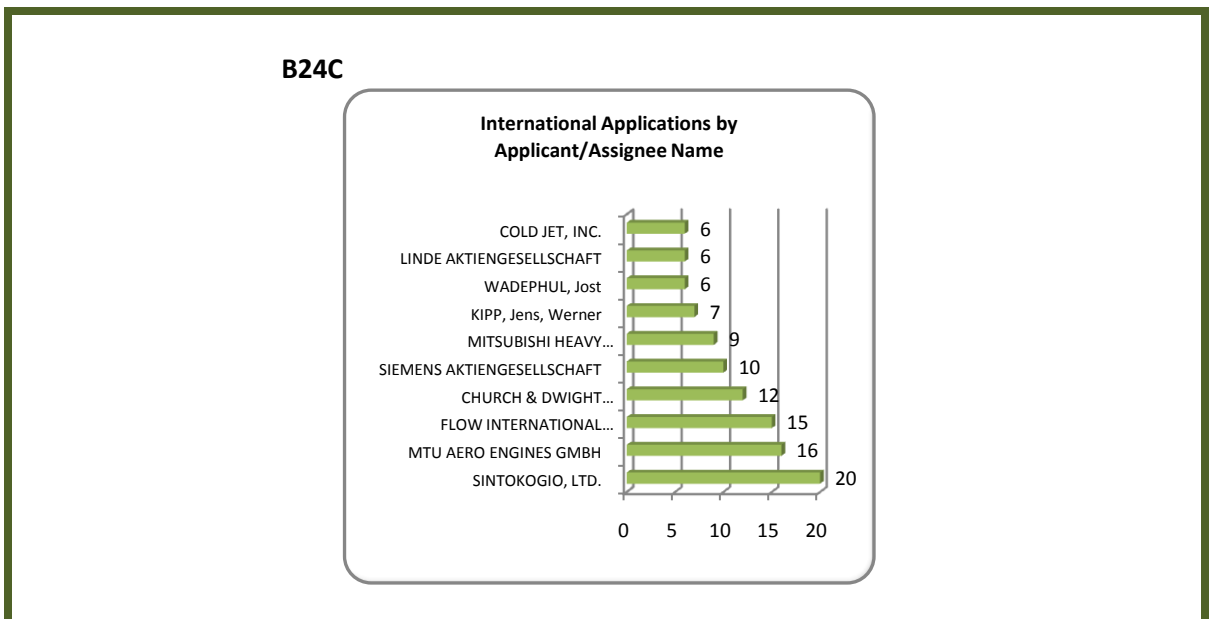
Los años donde se observa la cúspide de los ciclos son 1986 con un registro de 15 patentes, 1994 con 35 patentes, 2002 con 57 patentes y finalmente 2008 con 66 patentes; para el 2008 no se sabe con certeza si este es el punto más alto que se va a encontrar en el ciclo pero sí el más alto encontrado en él hasta la fecha en la cual se realizó la búsqueda. Y difícilmente se puede apreciar la etapa en la cual se podría encontrar este grupo de patentes, pero podría definirse dentro de las características de las patentes en la fase de desarrollo.

**Razón de Patentes Internacionales relacionadas por País.**



La participación de este grupo está liderada por Estados Unidos con un porcentaje de 31%, seguido por Alemania y Japón con 18% y 13% de las patentes incluidas dentro de los registros encontrado en la base de datos.

### Número de Patentes Internacionales relacionadas por Aplicantes.



El desarrollo de este segmento está impulsado por “SINTOKOGIO LTD” que no difieren en gran medida de los desarrollo logrados por su predecesores.


Resultados generales de materiales metálicos para el año de publicación se observa una tendencia parcial creciente, con algunas excepciones donde se evidencia cierta inestabilidad en el comportamiento de algunos códigos pero que un supuesto de esta conducta se puede deber a la emergencia del desarrollo del código en el área, o puede ser debido a la dinámica de la base de datos de la cual se obtuvo los datos.

Por otro lado la dinámica de los materiales metálicos se ve en una etapa de desarrollo avanzada, entre la etapa en desarrollo y la etapa madura, con algunas aplicaciones emergentes en el desarrollo de recubrimientos y procesos electrolíticos de la materia.

Para los códigos relacionados con la clasificación de los materiales metálicos se observa una alta representatividad por parte de Estados Unidos, Japón y Alemania.

Dentro del grupo de empresas y corporaciones que patentan en esta subclase los más representativos en cuanto a la cantidad de patentes que se encontraron en la base de datos se hallan:

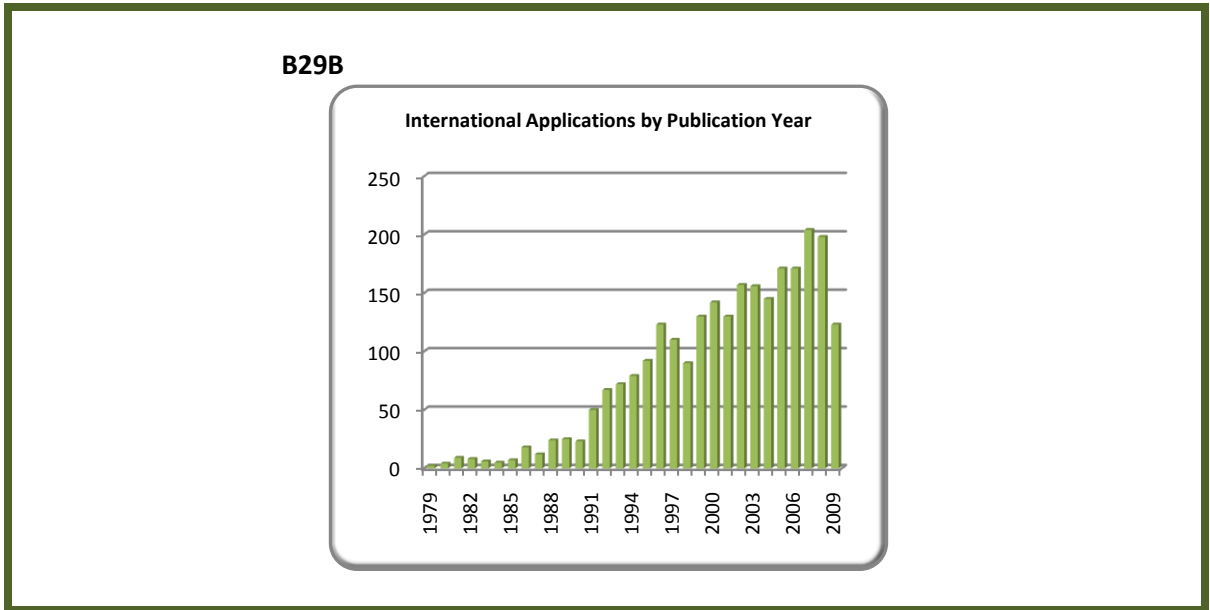
EMPRESA	PAÍS	INDUSTRIA	ACTIVIDADES RELACIONADAS
	Japón	Steel	<p>Nippon Steel Corporation es el segundo mayor productor de acero en el volumen y la segunda empresa siderúrgica más rentable del mundo.</p> <p>Productos desarrollados: Aleaciones, <a href="#">Químicos</a>, <a href="#">Desarrollos Urbanos</a>.</p> <p>Filiales relacionadas: Nippon Steel Engineering. Nippon Steel Materials. Nippon Steel Chemical.</p>
	Estados Unidos	Semiconductors and Other Electronic Components	<p>MEMC es el líder mundial en la fabricación y venta de wafers y productos relacionados con las industrias de semiconductores y la energía solar. Los wafers son, literalmente, la base sobre la que prácticamente todos los semiconductores del mundo y las células solares se construyen.</p>
			<p>Las ramas de Bosch incluyen: Distribución de partes y sistemas en la industria automovilística.</p>

EMPRESA	PAÍS	INDUSTRIA	ACTIVIDADES RELACIONADAS
 <b>BOSCH</b> Invented for life	Alemania	Motor Vehicles & Parts	Fabricación de bienes de consumo (herramientas de uso industrial o casero, artículos para el hogar) Servicios de ingeniería en la industria de la construcción. Tecnología empaquetadora. Ingeniería de seguridad.

**Materiales Poliméricos:** para los materiales poliméricos se encontraron los siguientes códigos relacionados: B29B, C08C, C08F, C08G, B2C, B29D, F16L.

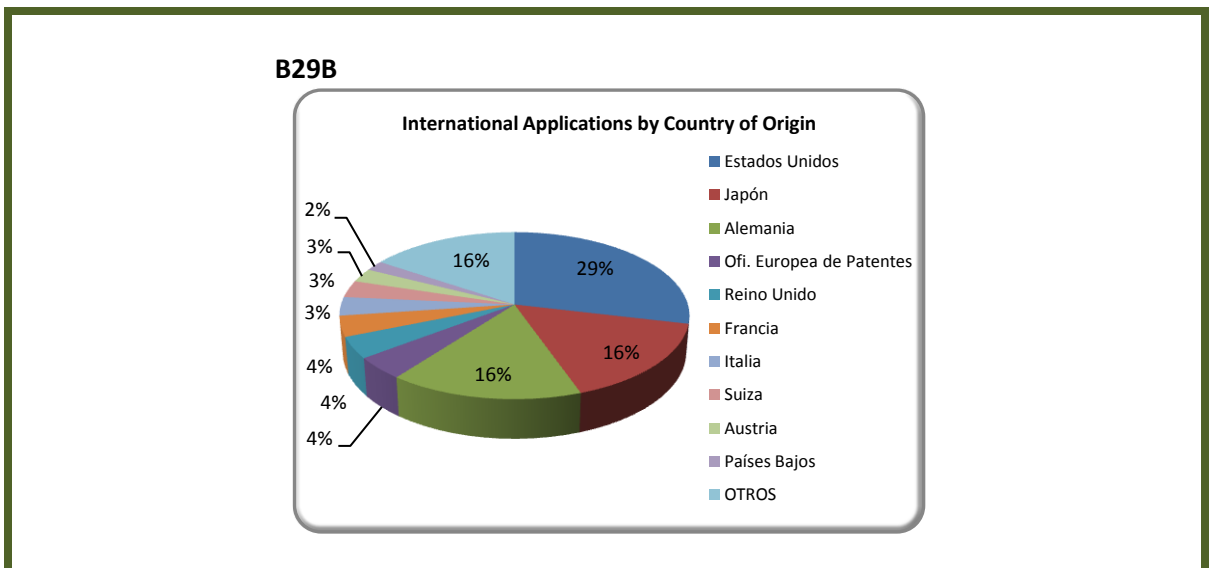
PATENTE RELACIONADA	CANTIDAD
<b>B29B:</b> PREPARACION O PRETRATAMIENTO DE MATERIAS A CONFORMAR; FABRICACION DE GRANULOS O DE PREFORMAS; RECUPERACION DE LAS MATERIAS PLASTICAS O DE OTROS CONSTITUYENTES DE MATERIALES DE DESECHO QUE CONTIENEN MATERIAS PLASTICAS.	<b>2.553</b>

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de Publicación.**

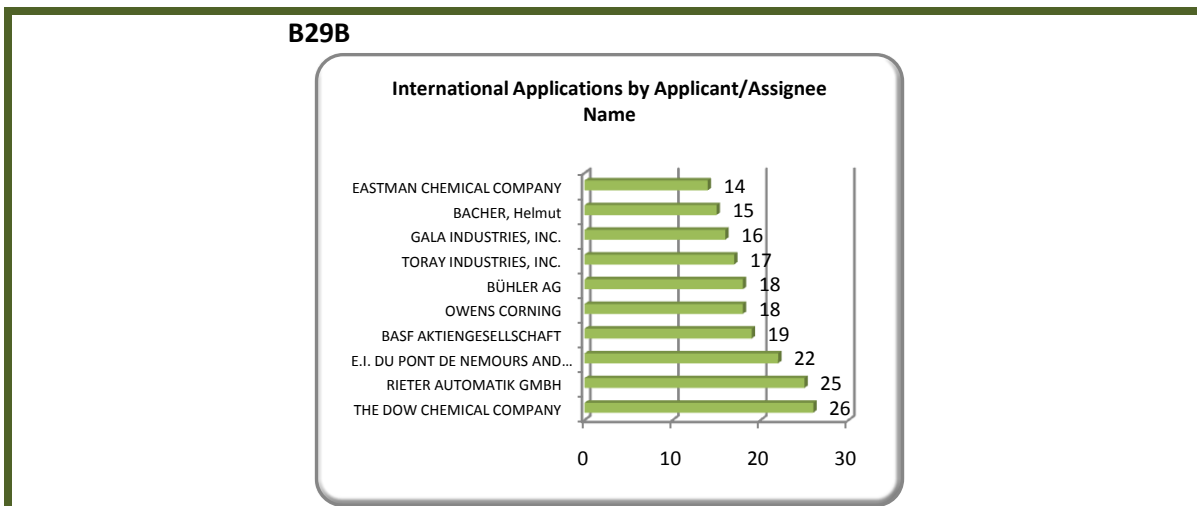


La dinámica encontrada al interior de este subgrupo de los materiales poliméricos muestra que la concesión de patentes en él es variable pero que de igual forma conserva una tendencia creciente a través de periodos. Este comportamiento hace presumir que las patentes dentro de esta agrupación se encuentran en la fase de desarrollo basadas en el tiempo desde el cual se han estado concediendo las patentes y el comportamiento en general de las cantidades encontradas por año.

**Razón de Patentes Internacionales relacionadas por País.**



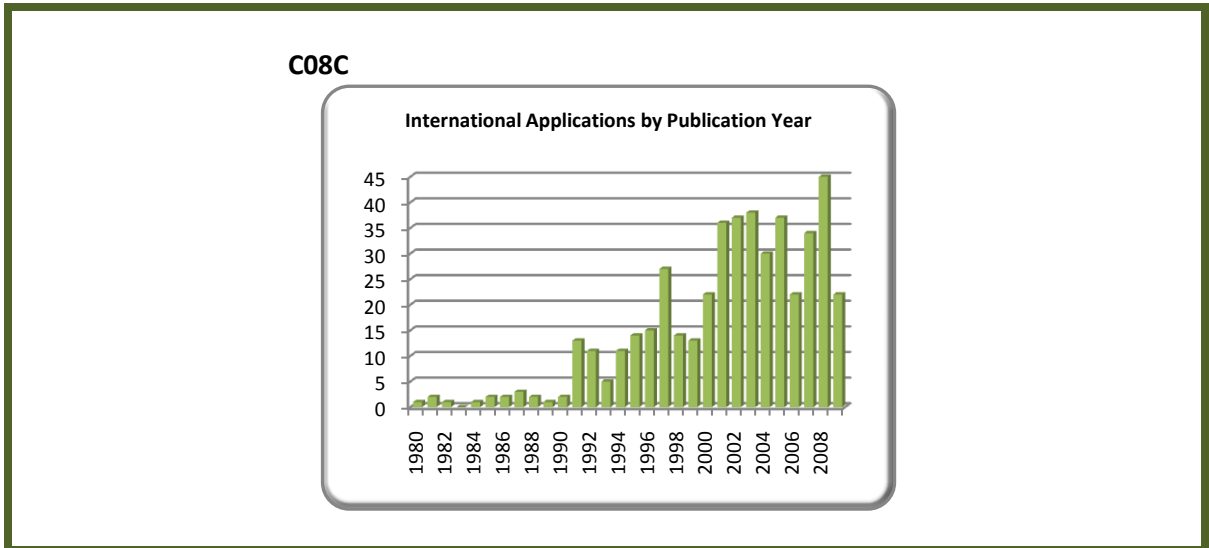
Estados Unidos, Japón y Alemania son los principales países que trabajan las patentes relacionadas con el trabajo de los materiales de desecho que contienen materias plásticas, conformando más del 60% de la actividad del subcódigo.



Dentro de este grupo no existe un líder consolidado que represente el trabajo realizado, las patentes desarrolladas por quien encabeza la lista de empresas que patentan en el tema difieren de unas pocas a su sucesor.

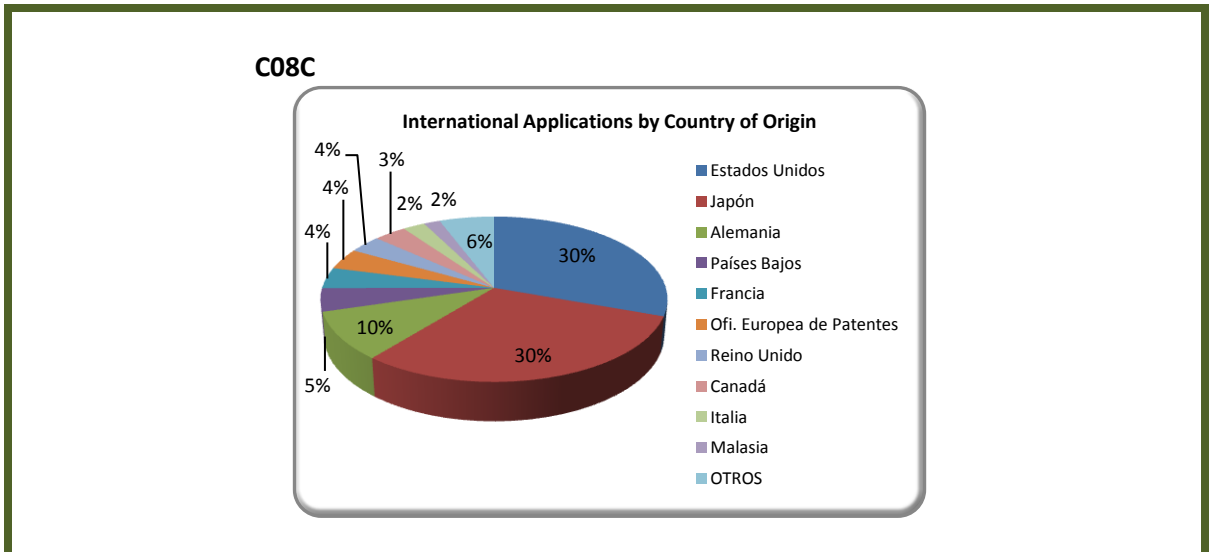
PATENTE RELACIONADA	CANTIDAD
<b>C08C:</b> TRATAMIENTO O MODIFICACION QUIMICA DE LOS CAUCHOS.	<b>463</b>

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**



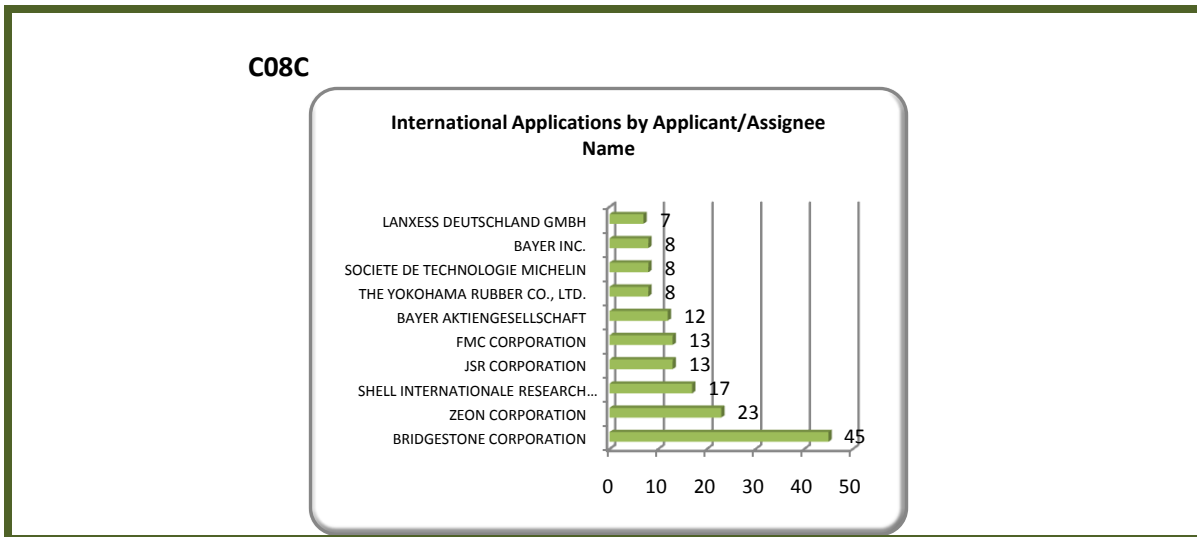
La cantidad de patentes observadas en este subgrupo de las concesiones relacionadas con los materiales poliméricos es inestable pero de forma paulatina muestra un comportamiento ascendente, es probable que las patentes pertenecientes a este grupo se encuentren en su fase de desarrollo.

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**



De igual forma que para las patentes que trabajan los materiales de desecho con materias plásticas, se encuentra distribuido los representantes de este grupo. Encabezando el listado se encuentra Estados Unidos, le sigue Japón y Alemania formando entre los tres (3) el 70% de la actividad relacionada con tratamiento o modificación química de los cauchos.

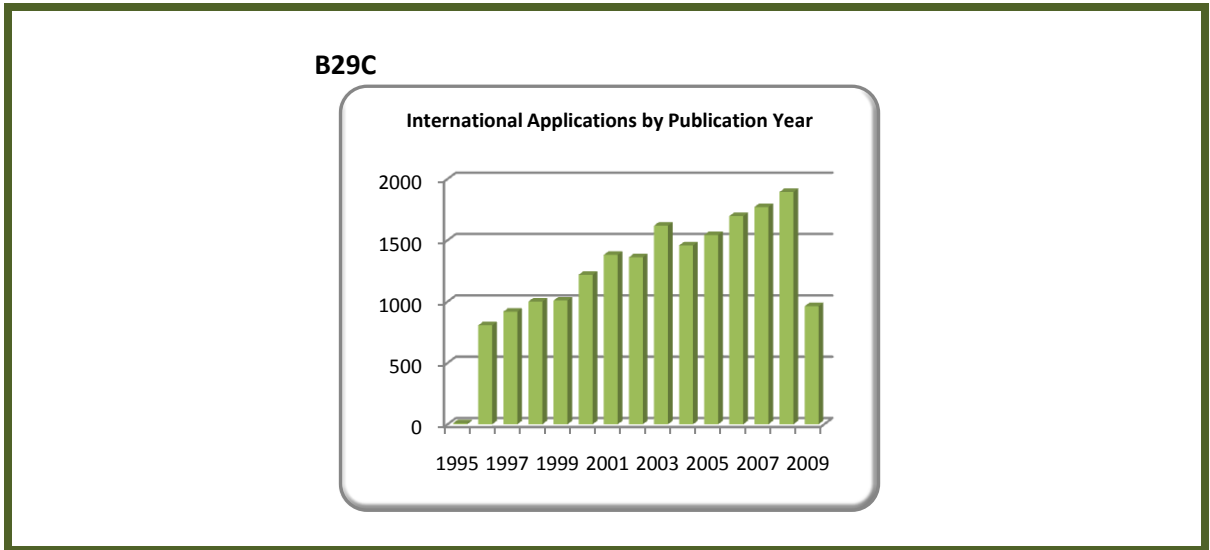
**Número de Patentes Internacionales relacionadas por Aplicantes.**



En el subgrupo es importante la participación de “BRIDGESTONE CORPORATION”, quien con 45 patentes concedidas duplica la producción generada por su sucesor “ZEON CORPORATION”.

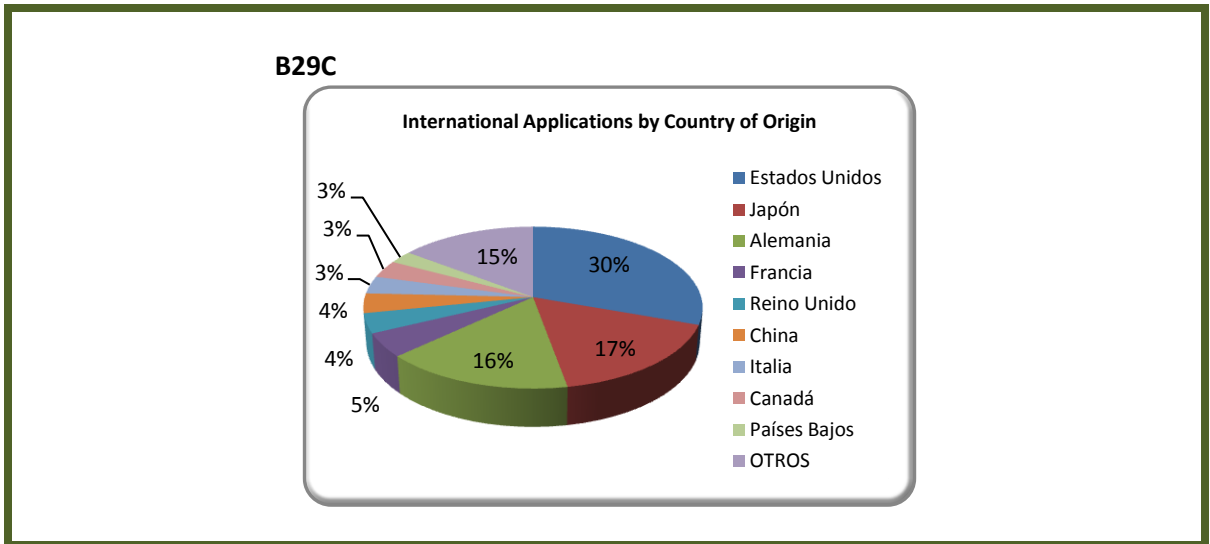
PATENTE RELACIONADA	CANTIDAD
<b>B29C:</b> CONFORMACION O UNION DE LAS MATERIAS PLASTICAS; CONFORMACION O UNION DE SUSTANCIAS EN ESTADO PLASTICO EN GENERAL; POSTRATAMIENTO DE PRODUCTOS CONFORMADOS, p. ej. REPARACION	<b>2253</b>

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**



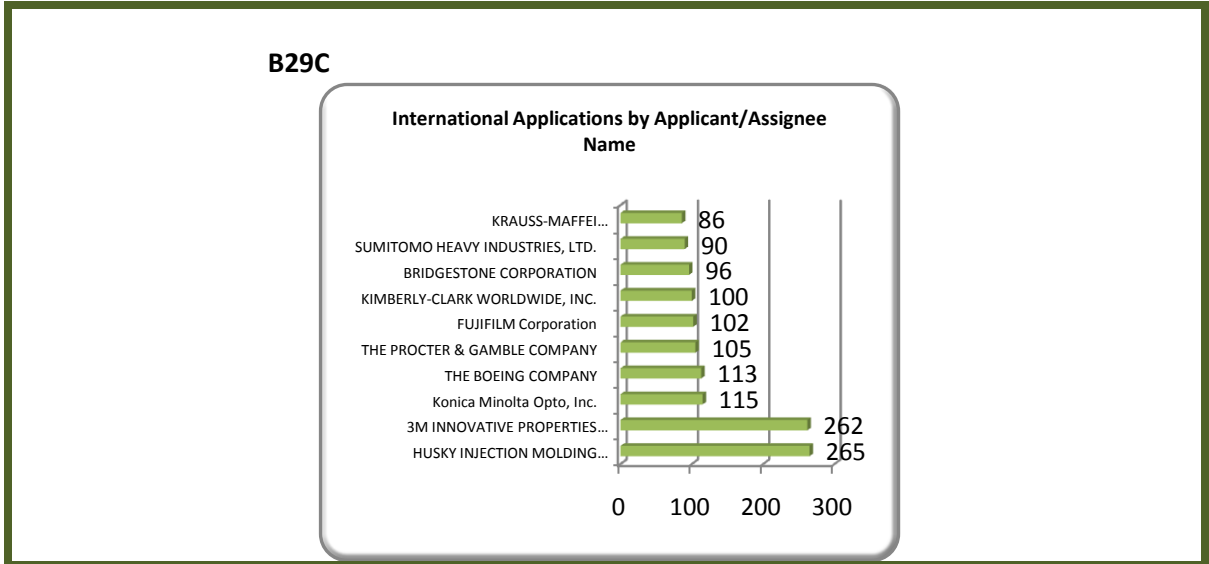
El comportamiento de esta patentes es bastante particular ya que en el año 1995 se obtiene 9 patentes para este código y para el siguiente año se consigue 807 patentes [1], es posible que para este año se hubieran concedido patentes que estaban pendientes, de igual forma el desarrollo de las patentes es fuerte, se puede observar un crecimiento paulatino con algunos incrementos momentáneos, este comportamiento hace inferir que las patentes pertenecientes a este código se encuentran en la fase de desarrollo.

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**



Para este código la distribución de patentes por países es evidente la importancia de Estados Unidos como líder del código, por otra parte la participación de los países que se encuentran debajo de éste está por debajo del ítem OTROS que corresponde a todos los países que participa en el desarrollo del área y que su contribución es baja.

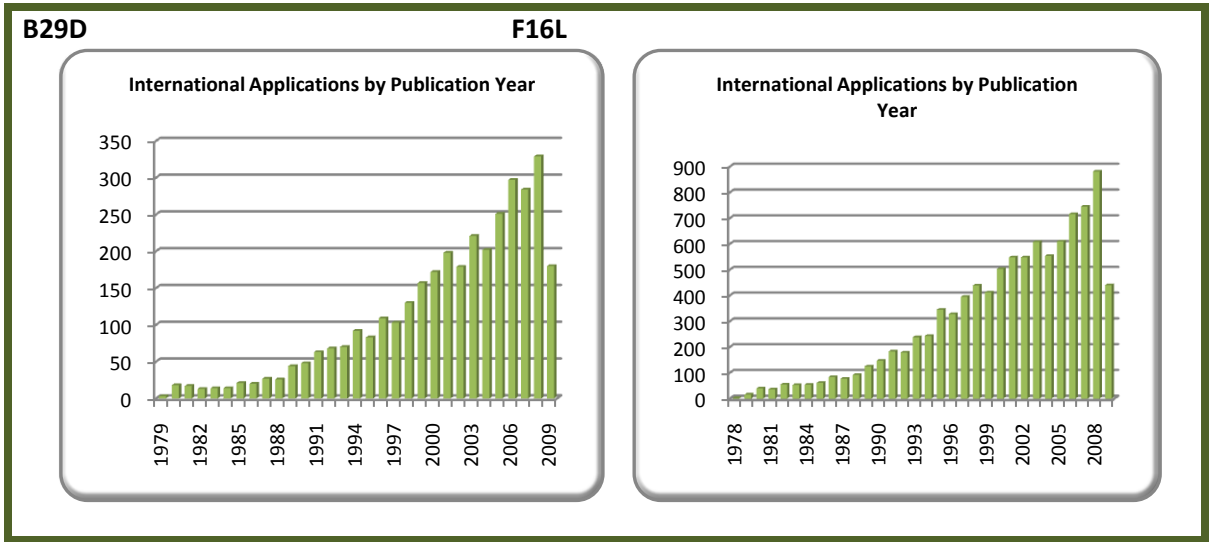
**Número de Patentes Internacionales relacionadas por Aplicantes.**



“HUSKY INJECTION MOLDING SYSTEMS LTD.” Y “3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY” son las compañías que lideran el trabajo desarrollado en conformación o unión de las materias plásticas en el mundo, según la base de información.

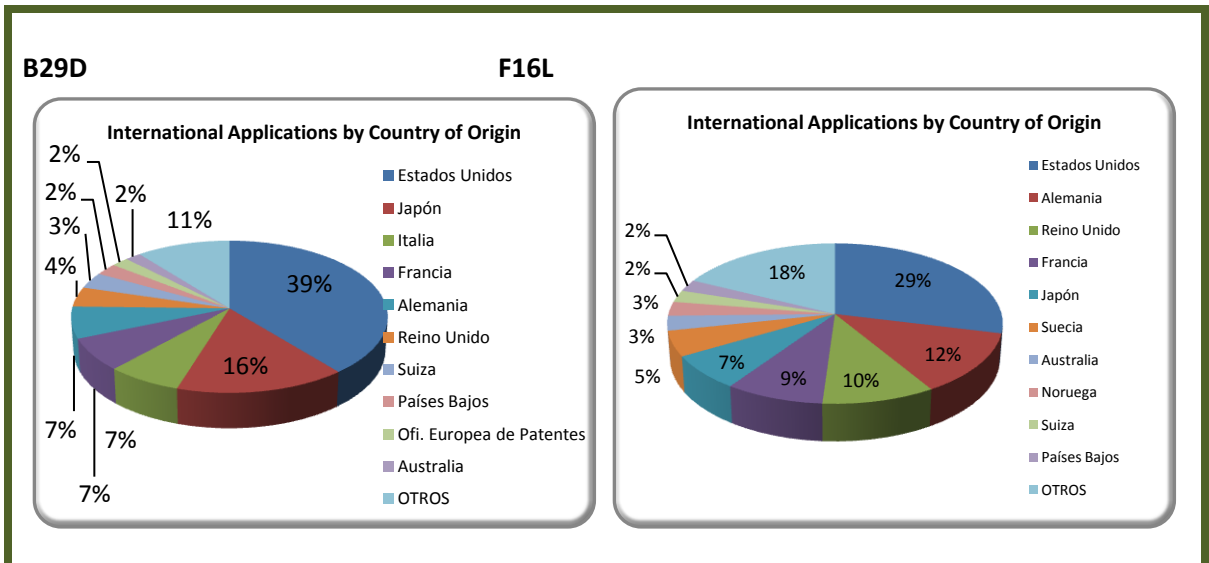
PATENTE RELACIONADA	CANTIDAD
<b>B29D:</b> FABRICACION DE OBJETOS PARTICULARES A PARTIR DE MATERIAS PLASTICAS O DE SUSTANCIAS EN ESTADO PLASTICO.	2553
<b>F16L:</b> TUBERIAS O TUBOS; EMPALMES U OTROS ACCESORIOS PARA TUBERIAS; SOPORTES PARA TUBOS, CABLES O CONDUCTOS PROTECTORES; MEDIOS DE AISLAMIENTO TERMICO EN GENERAL.	9757

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**



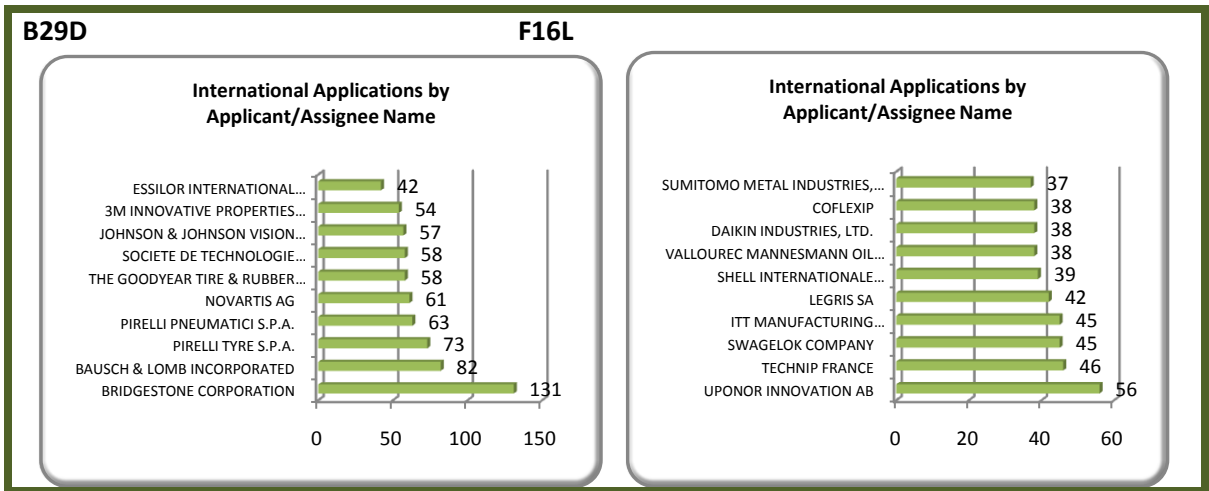
El avance para estos tres códigos data de hace tres (3) décadas observándose un creciente resultado en el desarrollo de productos poliméricos, el comportamiento de los códigos sugiere que estas patentes se encuentran en una fase de desarrollo, donde se espera que sigan en aumento o conserven las cantidades relacionadas de los últimos años.

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**



Es determinante la labor desempeñada por Estados Unidos en cada uno de los códigos pertenecientes a este subgrupo donde el desarrollo de productos de base polimérica es el elemento en común que tiene los dos.

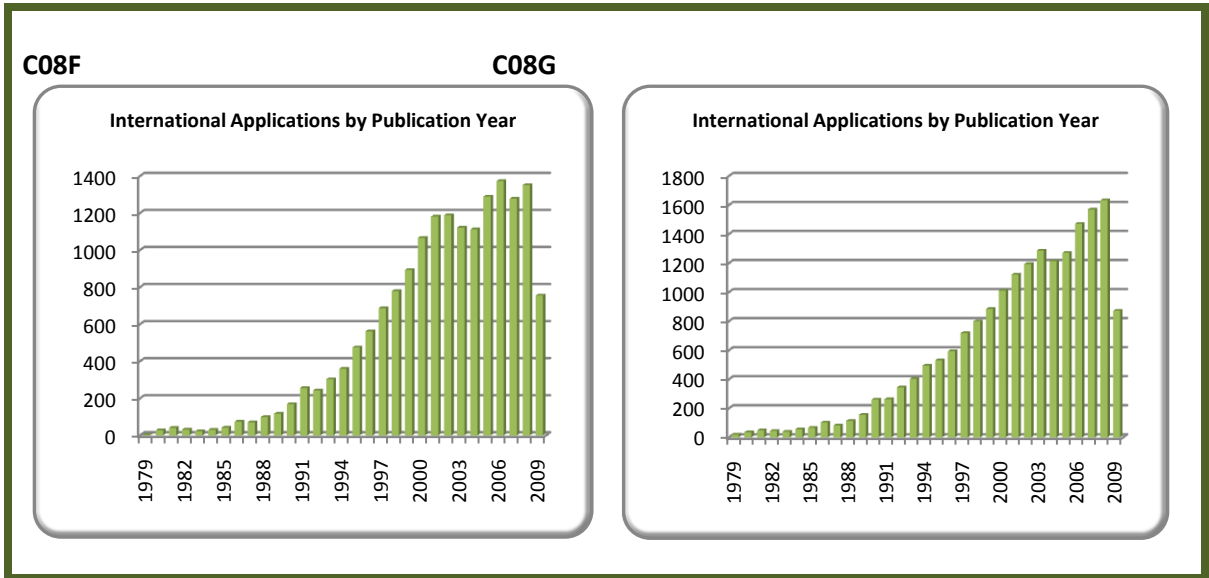
**Número de Patentes Internacionales relacionadas por Aplicantes.**



Internamente el desarrollo de este subgrupo es liderado por “BRIDGESTONE CORPORATION” quien marca la diferencia en el desarrollo de la fabricación de productos a partir de materias plásticas, por otro lado ya para el desarrollo de tuberías y otros accesorios para tuberías la empresa que lidera el sector está la “UPONOR INNOVATION AB” pero no sobrepasa por un gran número a sus sucesoras.

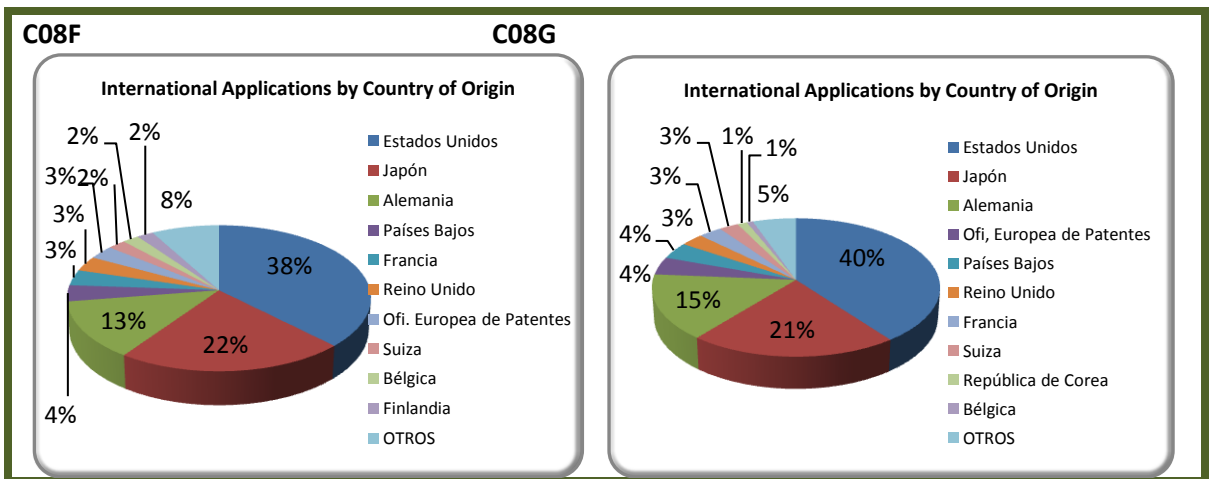
PATENTE RELACIONADA	CANTIDAD
<b>C08F:</b> COMPUESTOS MACROMOLECULARES OBTENIDOS POR REACCIONES QUE IMPLICAN UNICAMENTE ENLACES INSATURADOS CARBONO – CARBONO.	<b>16.246</b>
<b>C08G:</b> COMPUESTOS MACROMOLECULARES OBTENIDOS POR REACCIONES DISTINTAS A AQUELLAS EN LAS QUE INTERVIENEN SOLAMENTE ENLACES INSATURADOS CARBONO – CARBONO.	<b>18.698</b>

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**



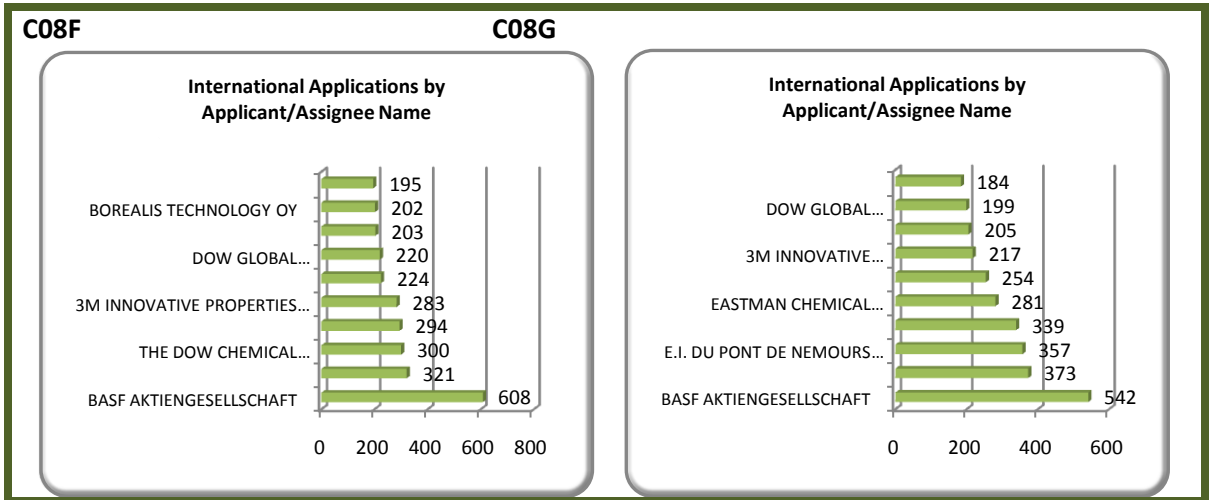
Por otra parte La dinámica mostrada por los este grupo donde pertenecen los compuestos macromoleculares muestra un ascendente y cuantioso interés en el desarrollo de productos en este tema. El comportamiento de estas patentes sugiere que se encuentran en la fase de maduración de la misma.

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**




Es solida e indudable que el desarrollo de este grupo de patentes ha sido apalancado por Estados Unidos, Japón y Alemania, quienes superan por un porcentaje por encima del 50% para los dos códigos el trabajo de otros países que patentan en compuestos macromoleculares.

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por Aplicantes.**



“BASF AKTIENGESELLSCHAFT” es el principal colaborador de estos códigos pertenecientes a esta subagrupación donde supera por más de un 40% la producción de las demás entidades que colaboran en el desarrollo de compuestos macromoleculares.

Algunas empresas representativas de los materiales poliméricos:

EMPRESA	PAÍS	INDUSTRIA	ACTIVIDADES RELACIONADAS
	Alemania	Chemicals, Manufacturing, and Energy	<p>Algunos segmentos de desarrollo de la BASF son:</p> <p><u>Chemical:</u> <i>Inorganics-Petrochemicals-Intermediates.</i></p> <p><u>Plastics:</u> <i>Performance Polymers-Polyurethanes.</i></p> <p><u>Performance Products:</u> <i>Dispersions and Pigments-Care Chemicals-Paper Chemicals-Performances Chemicals.</i></p> <p><u>Functional Solutions:</u> <i>Catalysis, Construction Chemicals, Coatings.</i></p> <p><u>Agricultural Solutions:</u> <i>Crop Protection.</i></p> <p><u>Oil &amp; Gas:</u> <i>Oil and Gas.</i></p>

EMPRESA	PAÍS	INDUSTRIA	ACTIVIDADES RELACIONADAS
	Canadá	Maquinaria	<p>Husky fabrica una amplia gama de máquinas de moldeo por inyección, moldes de inyección, canales calientes, robots y sistemas auxiliares utilizados en la fabricación de plásticos.</p> <p>Con una de las líneas de productos más amplia de la industria, los clientes utilizan los equipos de Husky para la fabricación de una amplia gama de productos de plástico tales como botellas y tapas para bebidas, recipientes para alimentos, componentes de automóviles y piezas de electrónica de consumo.</p>
	Japón	Manufacturing	<p>Bridgestone Fabrica: neumáticos, cámaras para automóviles, camiones, autobuses, vehículos de construcción y la minería, la industria y las máquinas agrícolas y las aeronaves, piezas de automóviles, y productos químicos industriales, incluyendo el aislamiento de vibraciones y el ruido de materiales aislantes, productos de espuma de poliuretano, componentes de equipos de oficina, materiales de construcción, correas, mangueras, y productos marinos.</p>

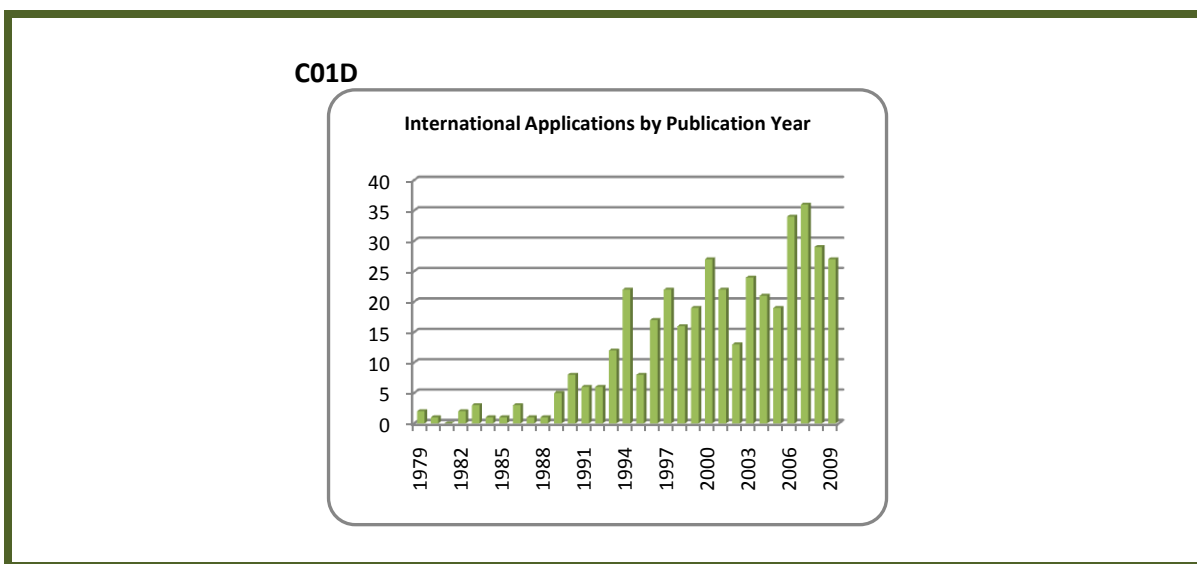
Los polímeros han ido reemplazando a los diferentes metales y otros materiales con aplicaciones estructurales donde uno de los principales sectores de aplicación ha sido la industria automotriz y de la construcción. Las principales organizaciones que realizan investigación en este tema son Japón, Alemania, Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, Francia, Brasil, Suiza.<sup>112</sup>

<sup>112</sup> Importancia Estratégica de los Nuevos Materiales en el Desarrollo Sostenible como Alternativa de Competitividad. Noviembre de 1999

**Minerales:** los códigos encontrados en la primera fase del proyecto asociado a esta temática son C01D, C01F, C03B, C03C.

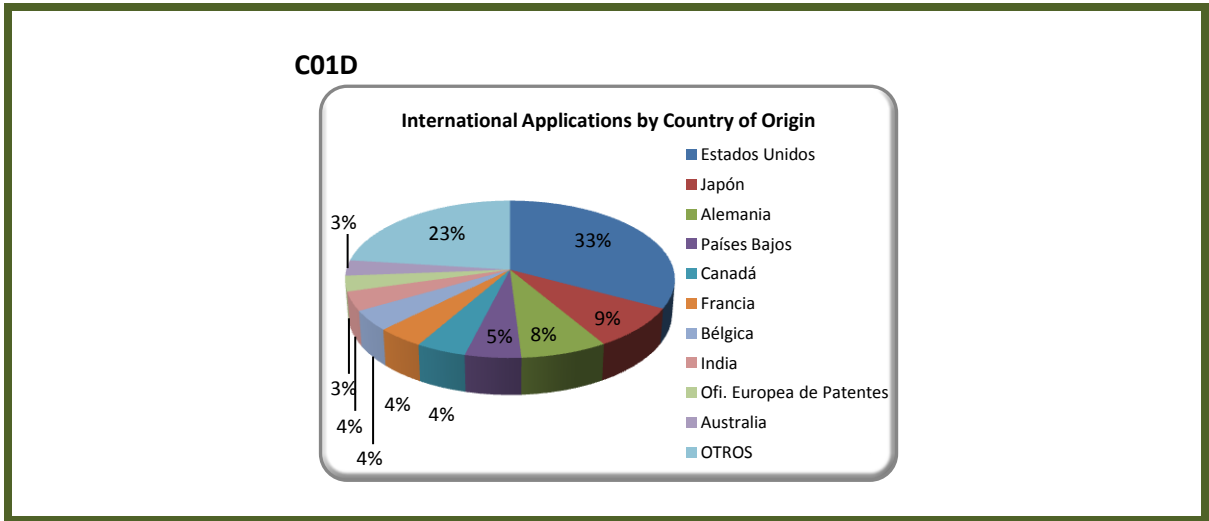
PATENTE RELACIONADA	CANTIDAD
<b>C01D:</b> COMPUESTOS DE LOS METALES ALCALINOS, es decir, DE LITIO, SODIO, POTASIO, RUBIDIO, CESIO O FRANCIO.	408

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**



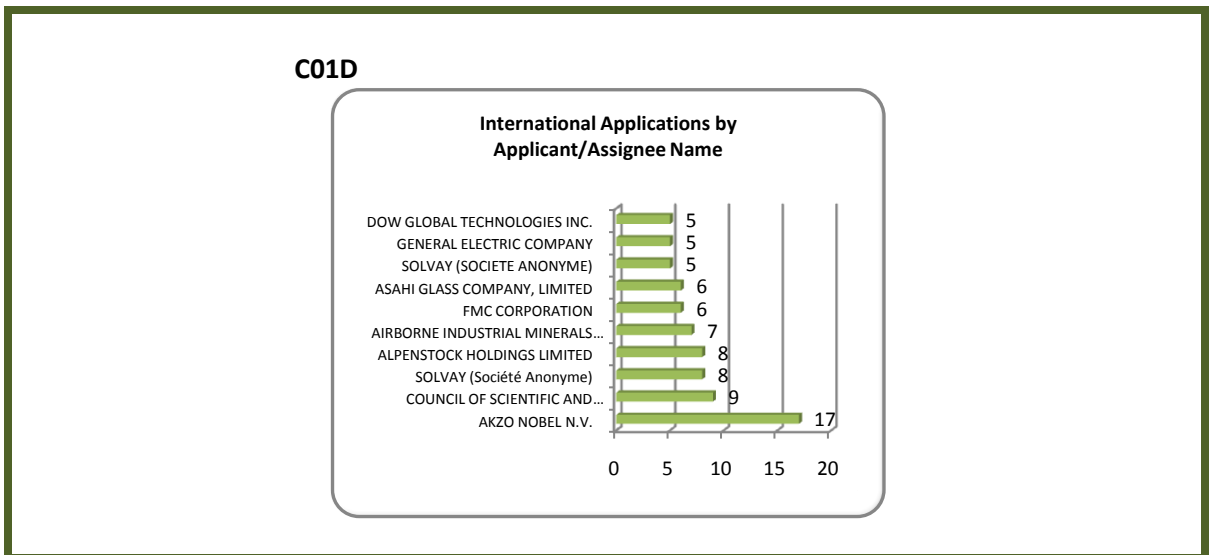
La patente C01D relacionada con los compuestos de los metales alcalinos muestra un desarrollo paulatino y volátil que data de 1979, de igual forma muestra una tendencia creciente la que nos lleva a pensar que las patentes pertenecientes a este código se encuentran en la fase de desarrollo.

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**



Los Principales países representantes de este grupo son Estados Unidos quien encabeza la lista y triplica la participación de su sucesor Japón con 33% de participación, es considerable la participación encontrada por el ítem llamado “otros”, lo que hace pensar que la participación de los demás países está repartida sin grandes desmedidas.

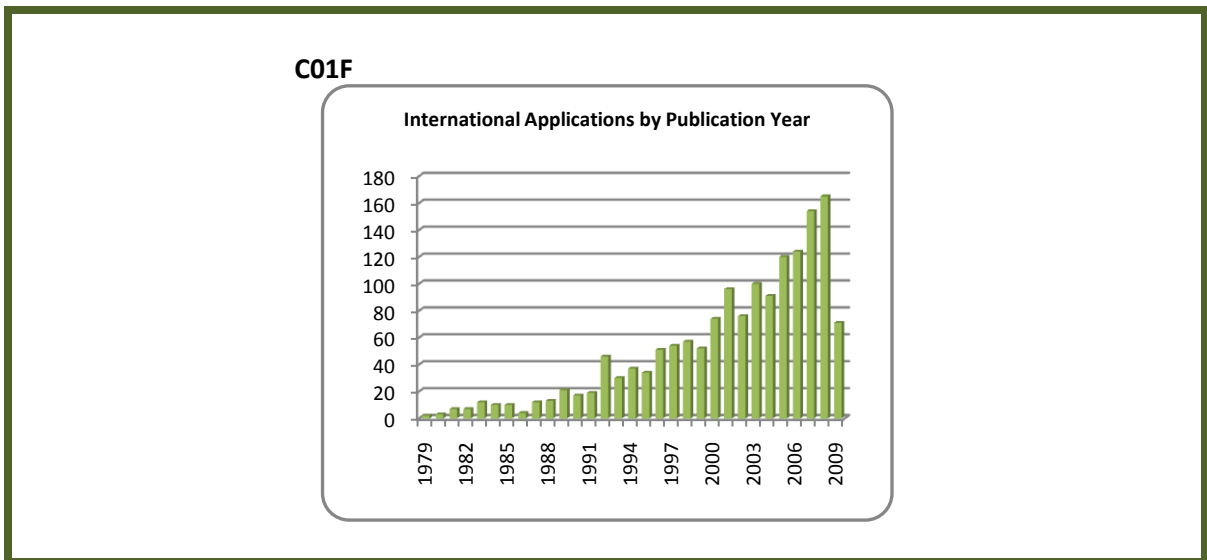
**Número de Patentes Internacionales relacionadas por Aplicantes.**



A pesar del bajo patentamiento encontrado la empresa que lidera el grupo con 17 patentes registradas es la multinacional neerlandesa, AKZO NOBEL N.V que trabaja en pinturas decorativas, recubrimientos de altas prestaciones y especialidades químicas.

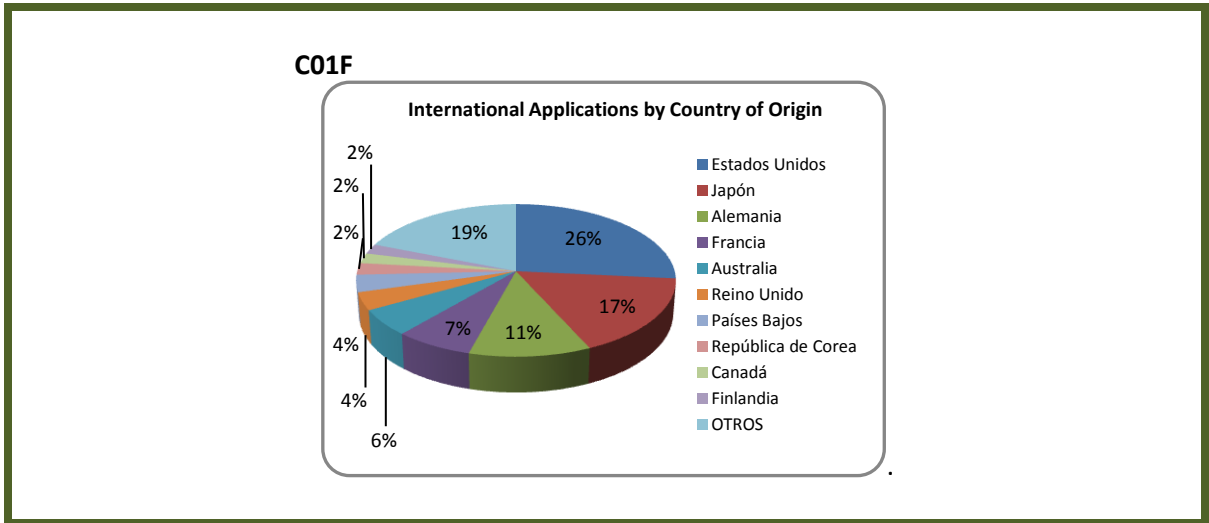
PATENTE RELACIONADA	CANTIDAD
<b>C01F:</b> COMPUESTOS DE BERILIO, MAGNESIO, ALUMINIO, CALCIO, ESTRONCIO, BARIO, RADIO, TORIO O COMPUESTOS DE LOS METALES DE LAS TIERRAS RARAS.	1.569

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**



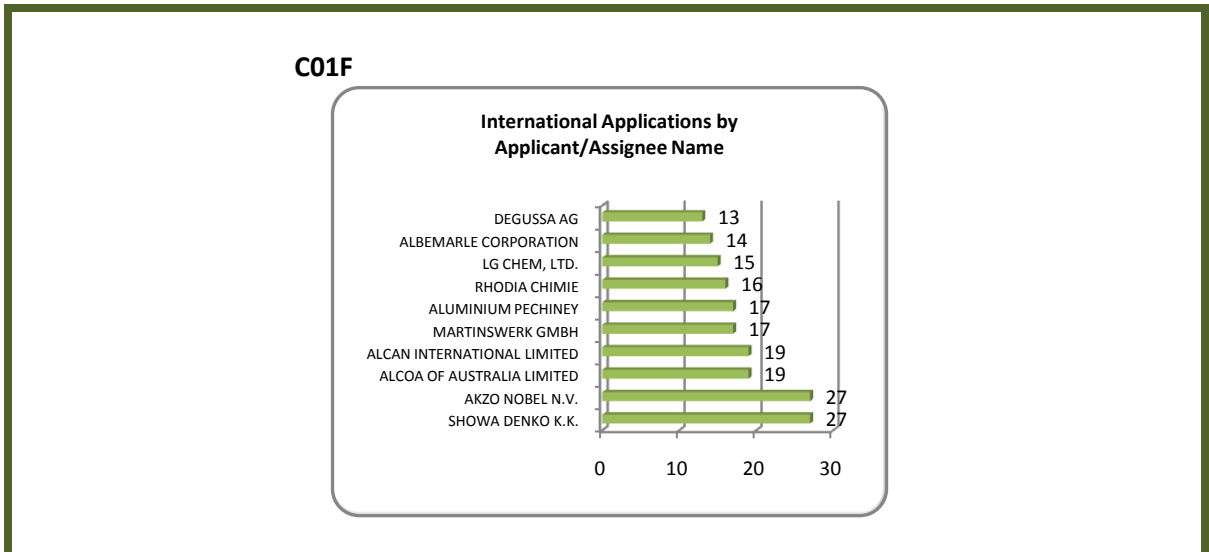
El comportamiento de este grupo muestra un constante y marcado crecimiento con algunos descensos pero en general se observa un desarrollo creciente en los compuestos pertenecientes a este código. Lo anterior hace suponer que las patentes en este grupo se encuentran en la fase de desarrollo.

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**



Estados Unidos casi supera en el doble la cantidad de participaciones encontradas en el país sucesor Japón quien cuenta con un 17% de participación sobre las patentes concedidas para el código.

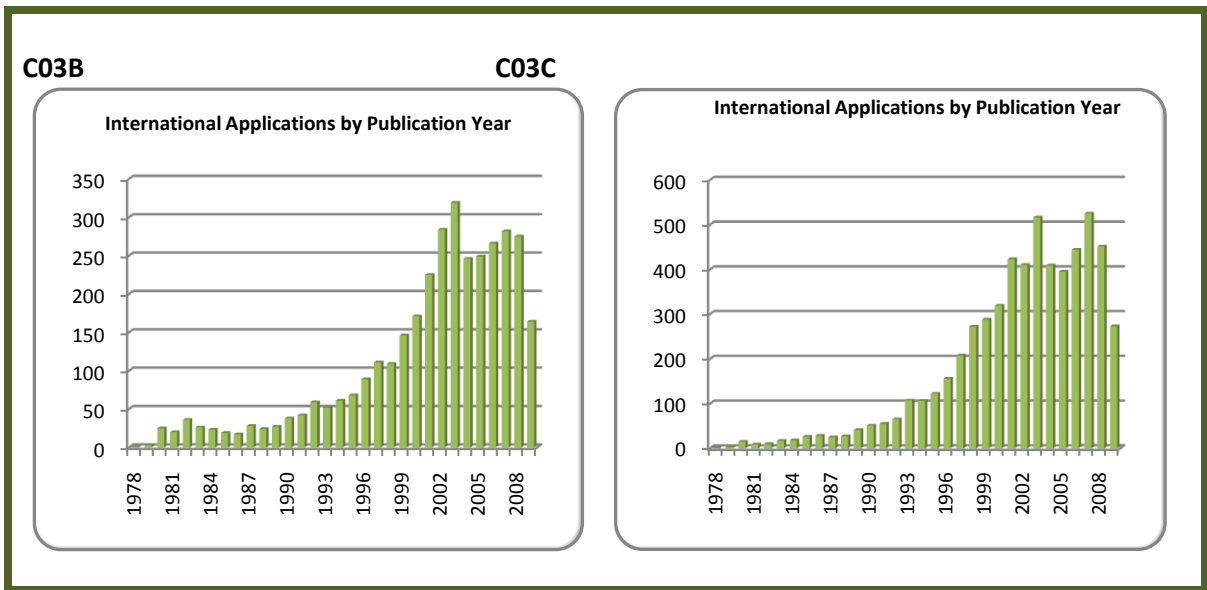
**Número de Patentes Internacionales relacionadas por Aplicantes.**



Para este grupo de patentes se observa una particular igualdad de trabajos reconocidos por los dos primeros participantes y en pares en las dos siguientes escalas, donde encabezan el listado “SHOWA DENKO K.K” y “AKZO DENKO N.V” cada uno con 27 patentes registradas.

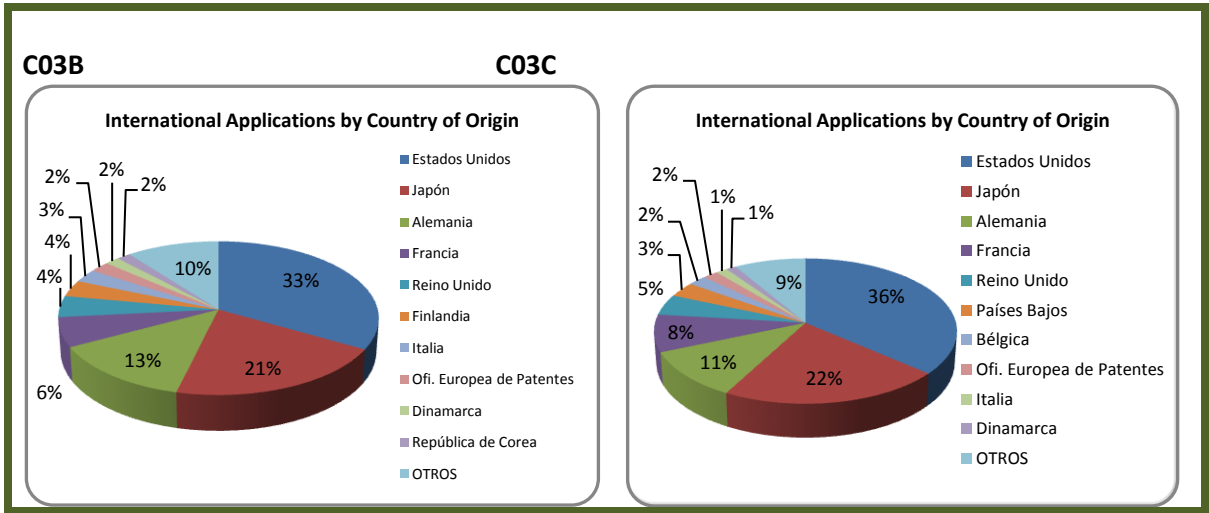
PATENTE RELACIONADA	CANTIDAD
<b>C03B:</b> FABRICACION O MODELADO DE VIDRIO O DE LANA MINERAL O DE ESCORIA; PROCESOS SUPLEMENTARIOS EN LA FABRICACION O MODELADO DE VIDRIO O DE LANA MINERAL O DE ESCORIA	3.505
<b>C03C:</b> COMPOSICION QUIMICA DE LOS VIDRIOS, VIDRIADOS O ESMALTES VITREOS; TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE DEL VIDRIO; TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE FIBRAS O FILAMENTOS DE VIDRIO, SUSTANCIAS INORGANICAS O ESCORIAS; UNION DE VIDRIO A VIDRIO O A OTROS MATERIALES.	5.815

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**

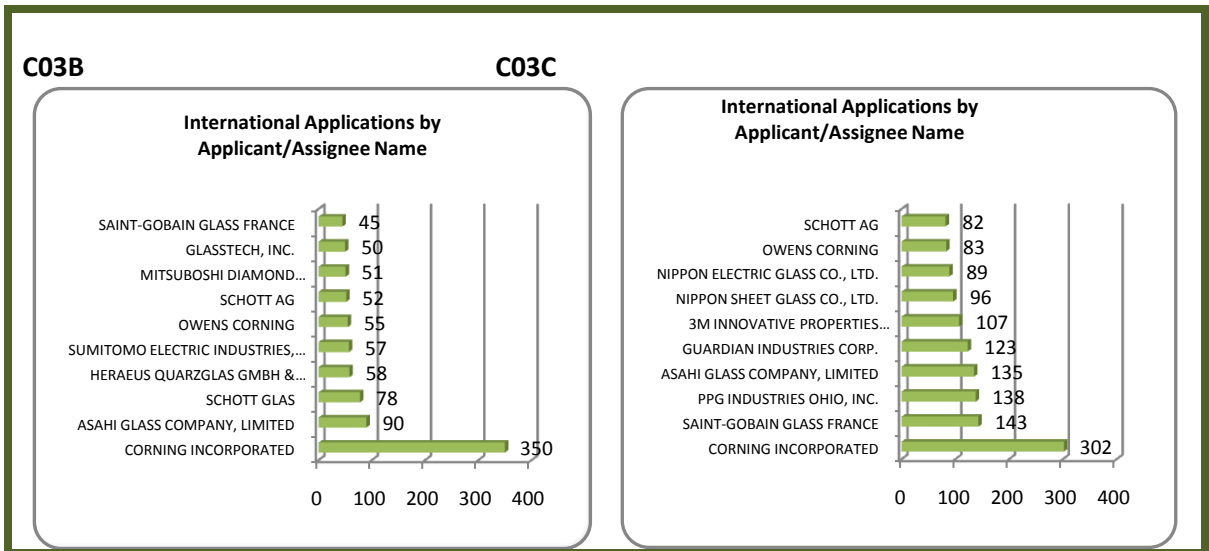


La relación que combina a estos dos códigos es su creciente desempeño hasta aproximadamente el año 2002 y pausada estabilización, que sugiere que las patentes encontradas en este grupo se pueden localizar en la fase de madurez de las mismas.

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**



Estados Unidos, Japón y Alemania lideran el grupo de países que tienen mayor participación en el desarrollo de trabajos con fabricación o modelado de vidrio.



“CORNING INCORPORATED” es la empresa líder dentro de este grupo, para los dos códigos pertenecientes a esta categoría se encuentra como la organización que tiene más desarrollos dentro de fabricación o modelado de vidrio y la composición química de los mismos.

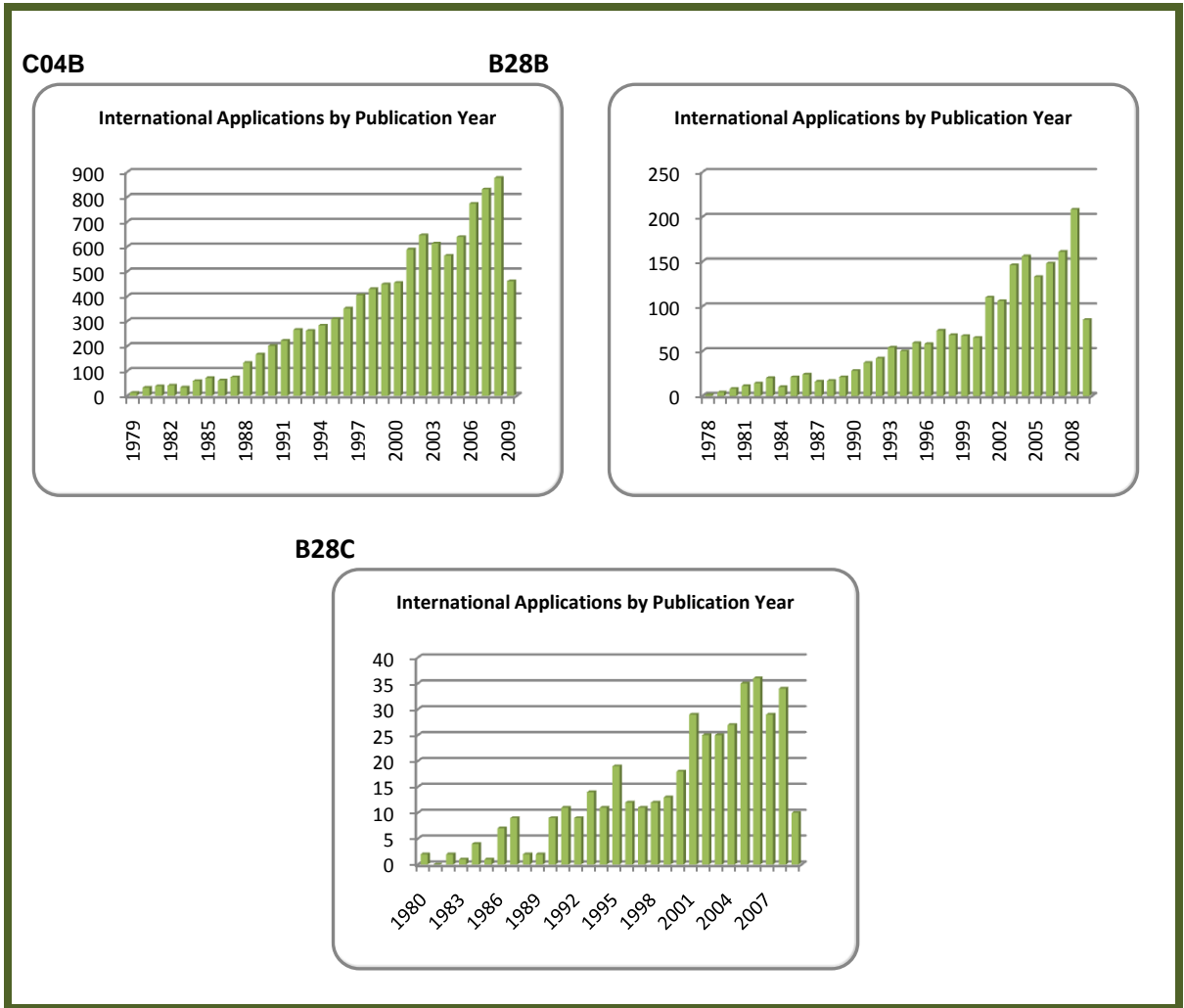
EMPRESA	PAÍS	INDUSTRIA	ACTIVIDADES RELACIONADAS
	Países Bajos	Chemicals	<p>Akzo Nobel NV, conocida comercialmente como Akzo Nobel, es una multinacional neerlandesa en pinturas decorativas, revestimientos rendimiento y productos químicos especiales.</p>
	Japón	Chemicals	<p>Showa Denko KK (SDK) fabrica productos químicos y materiales industriales. productos de SDK servir a una amplia gama de campos que van desde la industria pesada a las industrias de electrónica y equipo. La compañía está dividida en cinco sectores de negocio: productos petroquímicos (olefinas, productos químicos orgánicos, productos de plástico), aluminio (latas de aluminio, chapas, lingotes, láminas), electrónica (semiconductores, materiales de cerámica, discos duros), productos químicos (gases industriales, amoníaco, agroquímicos), y materiales inorgánicos (cerámica, electrodos de grafito)</p>
	Francia	Manufacturing, retailing	<p>Saint-Gobain SA (Euronext: SGO) es una empresa multinacional francesa, fundada en 1665 en París y con sede en las afueras de París, en La Défense. Originalmente un fabricante de espejos, que ahora también produce una variedad de construcción y materiales de alto desempeño.</p>

**Materiales Cerámicos:** los códigos que se hallaron en la búsqueda de la primera fase se encuentran C03B, C03C, C04B, B28B, B28C.

El potencial de aplicación de las cerámicas avanzadas es grande, sin embargo, el espectro comercial es reducido debido a problemas técnicos en su producción. Además, la estructura química, que imparte propiedades térmicas y mecánicas superiores a las cerámicas avanzadas, no es apropiada bajo ciertas condiciones de trabajo y conlleva a problemas de seguridad, altos costos de producción y mano de obra especializada.

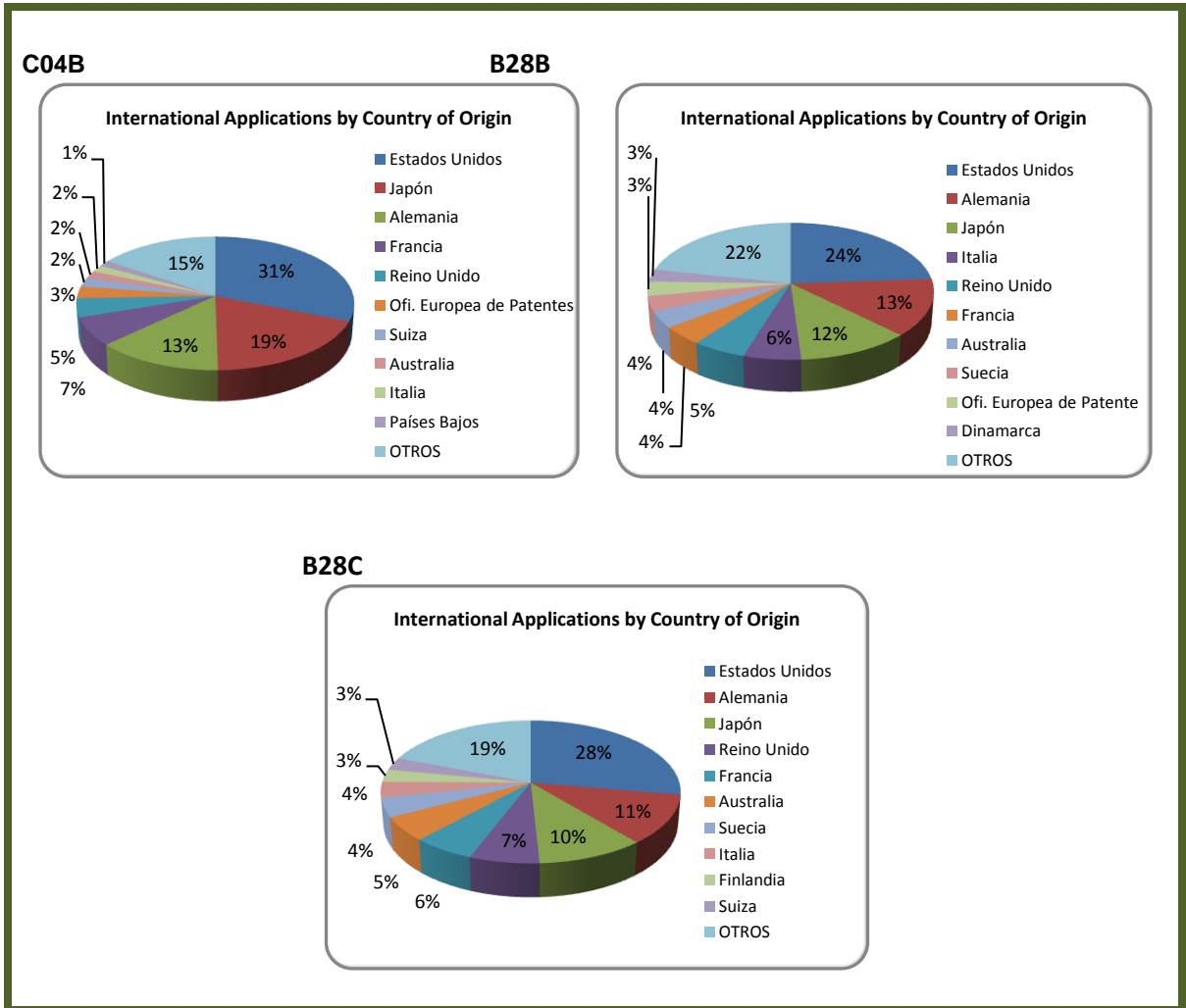
PATENTE RELACIONADA	CANTIDAD
<b>C03B:</b> FABRICACION O MODELADO DE VIDRIO O DE LANA MINERAL O DE ESCORIA; PROCESOS SUPLEMENTARIOS EN LA FABRICACION O MODELADO DE VIDRIO O DE LANA MINERAL O DE ESCORIA	3.505
<b>C03C:</b> COMPOSICION QUIMICA DE LOS VIDRIOS, VIDRIADOS O ESMALTES VITREOS; TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE DEL VIDRIO; TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE FIBRAS O FILAMENTOS DE VIDRIO, SUSTANCIAS INORGANICAS O ESCORIAS; UNION DE VIDRIO A VIDRIO O A OTROS MATERIALES.	5.815
<b>C04B:</b> CAL; MAGNESIA; ESCORIAS; CEMENTOS; SUS COMPOSICIONES, p. ej. MORTEROS, HORMIGON O MATERIALES DE CONSTRUCCION SIMILARES; PIEDRA ARTIFICIAL; CERAMICAS; REFRACTARIOS; TRATAMIENTO DE LA PIEDRA NATURAL.	10356
<b>B28B:</b> CONFORMACION DE LA ARCILLA O DE OTRAS COMPOSICIONES CERAMICAS, ESCORIAS O MEZCLAS QUE CONTENGAN SUSTANCIAS ANALOGAS AL CEMENTO, p. ej. YESO	2021
<b>B28C:</b> PREPARACION DE LA ARCILLA; PRODUCCION DE MEZCLAS QUE CONTENGAN ARCILLA O SUSTANCIAS ANALOGAS AL CEMENTO, p. ej. YESO.	419

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**



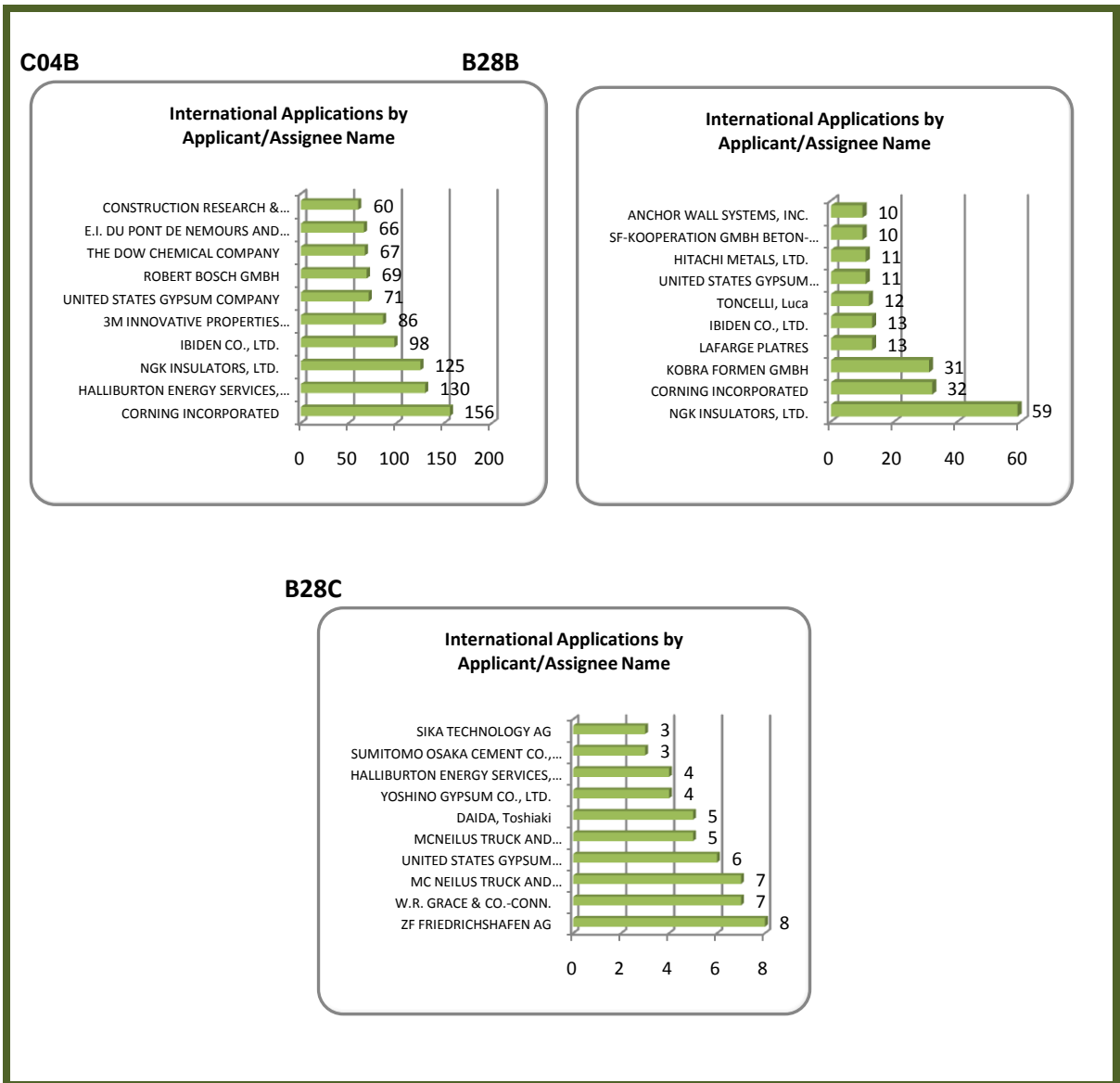
La tendencia general del grupo es creciente con algunas particularidades para los códigos C04B, B28B y B28C, donde la cantidad de patentes encontradas desciende para cada uno en el orden en el que se presentan. Por lo anteriormente mencionado se puede esperar que las patentes pertenecientes a este grupo se encuentren en la fase de desarrollo.

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**



De igual forma los países que trabajan con ahínco el desarrollo de los materiales cerámicos en general son Estados Unidos, Japón y Alemania presentados en orden de importancia.

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por Aplicantes.**



“CORNING INCORPORATED”, lidera la lista de empresas que colaboran en el desarrollo de los materiales cerámicos incluidos dentro de esta subclase, seguida por “HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC.” y la multinacional Japonesa “NGK INSULATORS, LTD.”

EMPRESA	PAÍS	INDUSTRIA	ACTIVIDADES RELACIONADAS
	Estados Unidos	Materials Manufacturer	<p>Corning Incorporated (NYSE: GLW) es un fabricante estadounidense de vidrio, cerámica y otros materiales relacionados, principalmente para aplicaciones industriales y científicas. Algunos de los productos que desarrolla son:</p> <p>Vidrios especiales, cerámica, fibra óptica, cable, hardware y equipos, la tecnología de control de emisiones, LCD de cristal, Ciencias de la Vida Equipos y Productos</p>
	Estados Unidos	Oil & Gas Equipment & Services	<p>Halliburton es una corporación estadounidense que, dedicada a la prestación de servicios en los yacimientos petrolíferos.</p> <p>La empresa realiza labores a la industria de petróleo y gas en todo el ciclo de vida de la reserva - a partir de la localización de los hidrocarburos y la gestión de datos geológicos, a la perforación y evaluación de la formación, construcción de pozos y la terminación y la optimización de la producción a través de la vida del campo.</p>
	Japón	Technology	<p>La compañía realiza estudios de las tres E: energía, ecología, y la electrónica. Uno de los responsables de aislante más grande del mundo, NGK produce aisladores y otros equipos para líneas de transmisión eléctrica y subestaciones. La compañía fabrica NAS (sulfuro de sodio) los sistemas de baterías para el almacenamiento de energía eléctrica. Su unidad de cerámica hace que los componentes de cerámica (tales como sustratos de nido de abeja para los</p>

EMPRESA	PAÍS	INDUSTRIA	ACTIVIDADES RELACIONADAS
			convertidores catalíticos y filtros de membrana de cerámica) utilizados en aplicaciones de procesos industriales y de automoción.

CUADRO RESUMEN MATERIALES TRADICIONALES	
Cantidad de Patentes relacionadas	102.139 patentes encontradas en la base de datos de la OMPI.
Estado de las patentes en la línea	Emergentes: 2 de 31 códigos asignados para la línea. (C25F, C23D)
	En Desarrollo: 22 de 31 códigos asignados para la línea.
	En Estado de Maduración: 7 de 31 códigos asignados para la línea. (C30B, B24B, C25D, C08F, C08G, C01D, C01F)
Países Relevantes	Estados Unidos, Japón, Alemania.
Organizaciones Relevantes.	BASF AKTIENGESELLSCHAFT con 1150 participaciones. CORNING INCORPORATED con 652 participaciones. NIPPON STEEL CORPORATION con 448 participaciones.

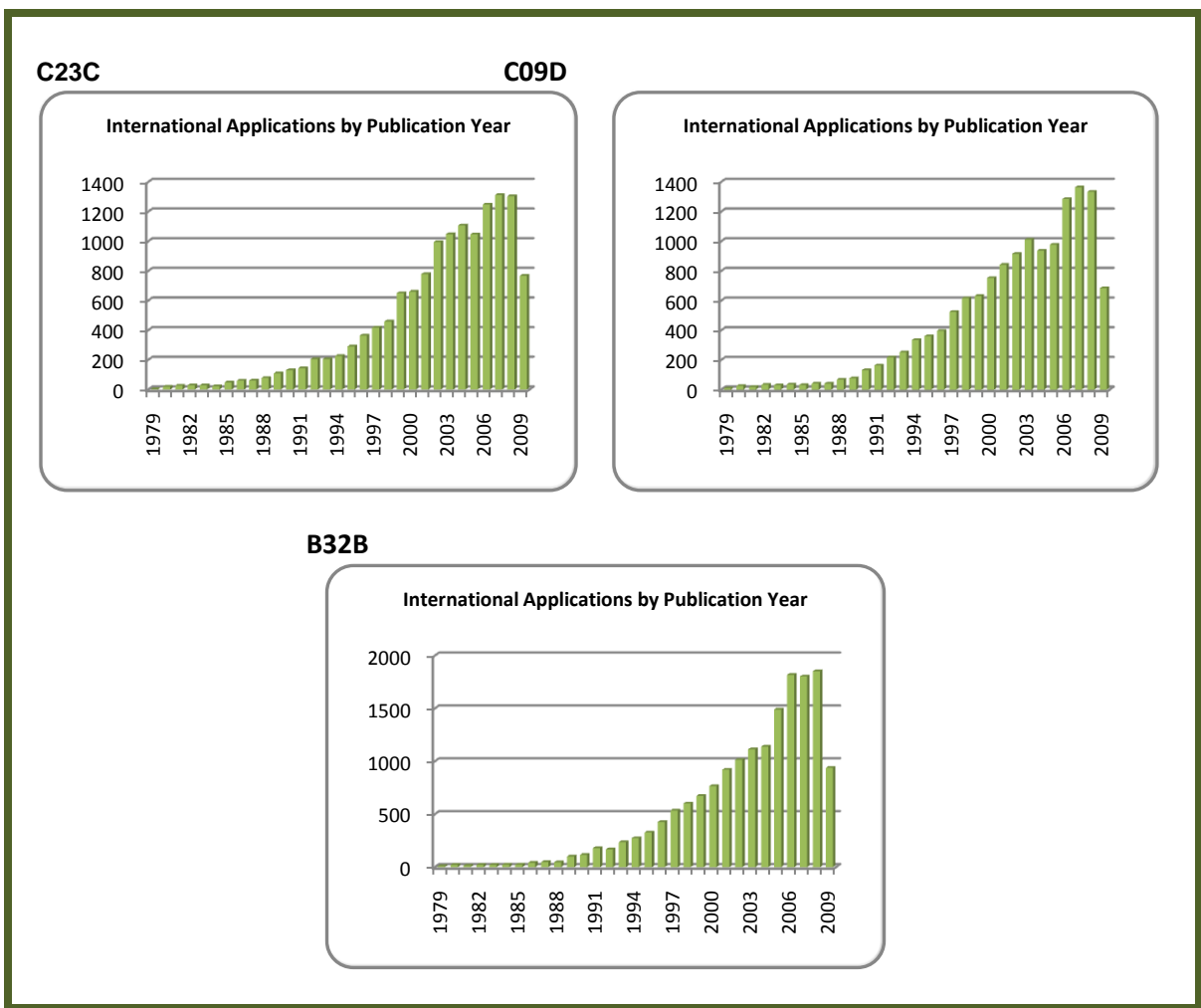
**Recubrimientos:** los códigos asociados a esta línea son B05C, B05D, C23C, C09D, C25B, B32B, F16L, C25C, C25F, C30B, C23D, C25D, B24B, B24C.

PATENTE RELACIONADA	CANTIDAD
<b>B05C:</b> APARATOS PARA LA APLICACION DE LIQUIDOS U OTROS MATERIALES FLUIDOS A	2.602

<b>PATENTE RELACIONADA</b>	<b>CANTIDAD</b>
LAS SUPERFICIES, EN GENERAL.	
<b>B05D:</b> PROCEDIMIENTOS PARA APLICAR LIQUIDOS U OTRAS MATERIAS FLUIDAS A SUPERFICIES, EN GENERAL.	4.891
<b>C23C:</b> REVESTIMIENTO DE MATERIALES METALICOS; REVESTIMIENTO DE MATERIALES CON MATERIALES METALICOS; TRATAMIENTO DE MATERIALES METALICOS POR DIFUSION EN LA SUPERFICIE, POR CONVERSION QUIMICA O SUSTITUCION; REVESTIMIENTO POR EVAPORACION EN VACIO, POR PULVERIZACION CATODICA, POR IMPLANTACION DE IONES O POR DEPOSICION QUIMICA EN FASE VAPOR, EN GENERAL.	13.842
<b>C09D:</b> COMPOSICIONES DE REVESTIMIENTO, p. ej. PINTURAS, BARNICES, LACAS; EMPLASTES; PRODUCTOS QUIMICOS PARA LEVANTAR LA PINTURA O LA TINTA; TINTAS; CORRECTORES LIQUIDOS; COLORANTES PARA MADERA; PRODUCTOS SOLIDOS O PASTOSOS PARA COLORACIÓN O IMPRESION; EMPLEO DE MATERIALES A ESTE EFECTO.	14.129
<b>C25B:</b> PROCESOS ELECTROLITICOS O ELECTROFORETICOS PARA LA PRODUCCION DE COMPUESTOS ORGANICOS O INORGANICOS, O DE NO METALES; SUS APARATOS.	1.645
<b>B32B:</b> PRODUCTOS ESTRATIFICADOS, es decir, HECHOS DE VARIAS CAPAS DE FORMA PLANA O NO PLANA, p. ej. CELULAR O EN NIDO DE ABEJA.	16.772
<b>F16L:</b> TUBERIAS O TUBOS; EMPALMES U OTROS ACCESORIOS PARA TUBERIAS; SOPORTES PARA TUBOS, CABLES O CONDUCTOS PROTECTORES; MEDIOS DE AISLAMIENTO TERMICO EN GENERAL.	9757
<b>C25C:</b> PROCESOS PARA LA PRODUCCION, RECUPERACION O AFINADO ELECTROLITICO DE METALES; SUS APARATOS	990
<b>C25F:</b> PROCESOS PARA LA ELIMINACIÓN ELECTROLÍTICA DE MATERIA EN OBJETOS; SUS APARATOS.	405
<b>C23D:</b> ESMALTADO O APLICACION DE CAPAS VITREAS A LOS METALES.	65
<b>C30B:</b> CRECIMIENTO DE MONOCRISTALES ; SOLIDIFICACION UNIDIRECCIONAL DE MATERIALES EUTECTICOS O SEPARACION UNIDIRECCIONAL DE MATERIALES EUTECTOIDES; AFINAMIENTO DE MATERIALES POR FUSION DE ZONA ; PRODUCCION DE MATERIALES POLICRISTALINOS HOMOGENEOS DE ESTRUCTURA DETERMINADA ; MONOCRISTALES O MATERIALES POLICRISTALINOS HOMOGENEOS DE ESTRUCTURA DETERMINADA; TRATAMIENTO POSTERIOR DE MONOCRISTALES O DE MATERIALES	3.241

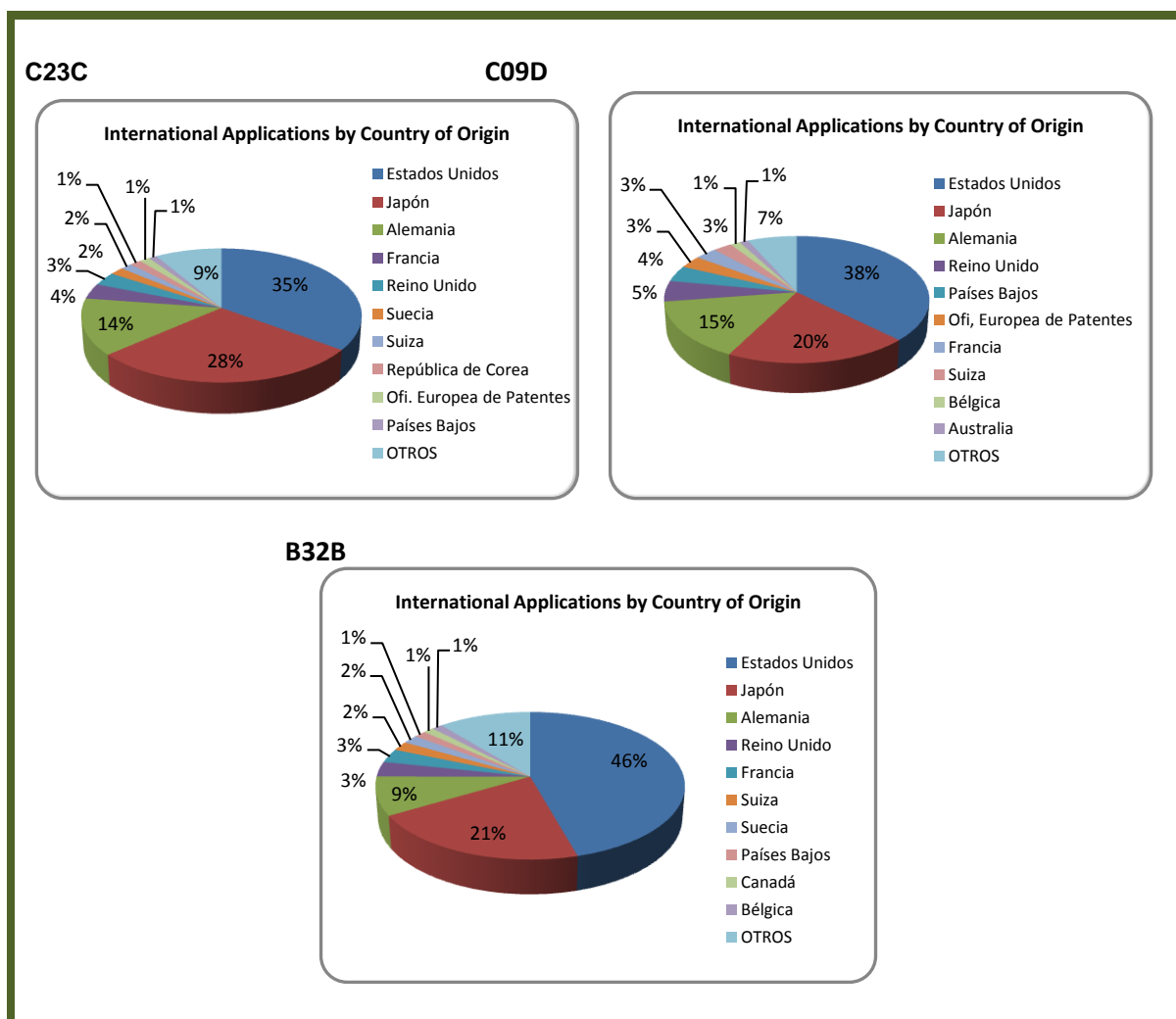
PATENTE RELACIONADA	CANTIDAD
POLICRISTALINOS HOMOGENEOS DE ESTRUCTURA DETERMINADA ; APARATOS PARA ESTOS EFECTOS.	
<b>B24B:</b> MAQUINAS, DISPOSITIVOS O PROCEDIMIENTOS PARA TRABAJAR CON MUELA O PARA PULIR; REAVIVACION O ACONDICIONAMIENTO DE SUPERFICIES ABRASIVAS; ALIMENTACION DE MAQUINAS CON MATERIALES DE RECTIFICAR, PULIR O ALISAR.	4.079
<b>B24C:</b> TRATAMIENTO POR CHORRO ABRASIVO O CHORRO ANALOGO, CON MATERIALES EN PARTICULAS.	782

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**



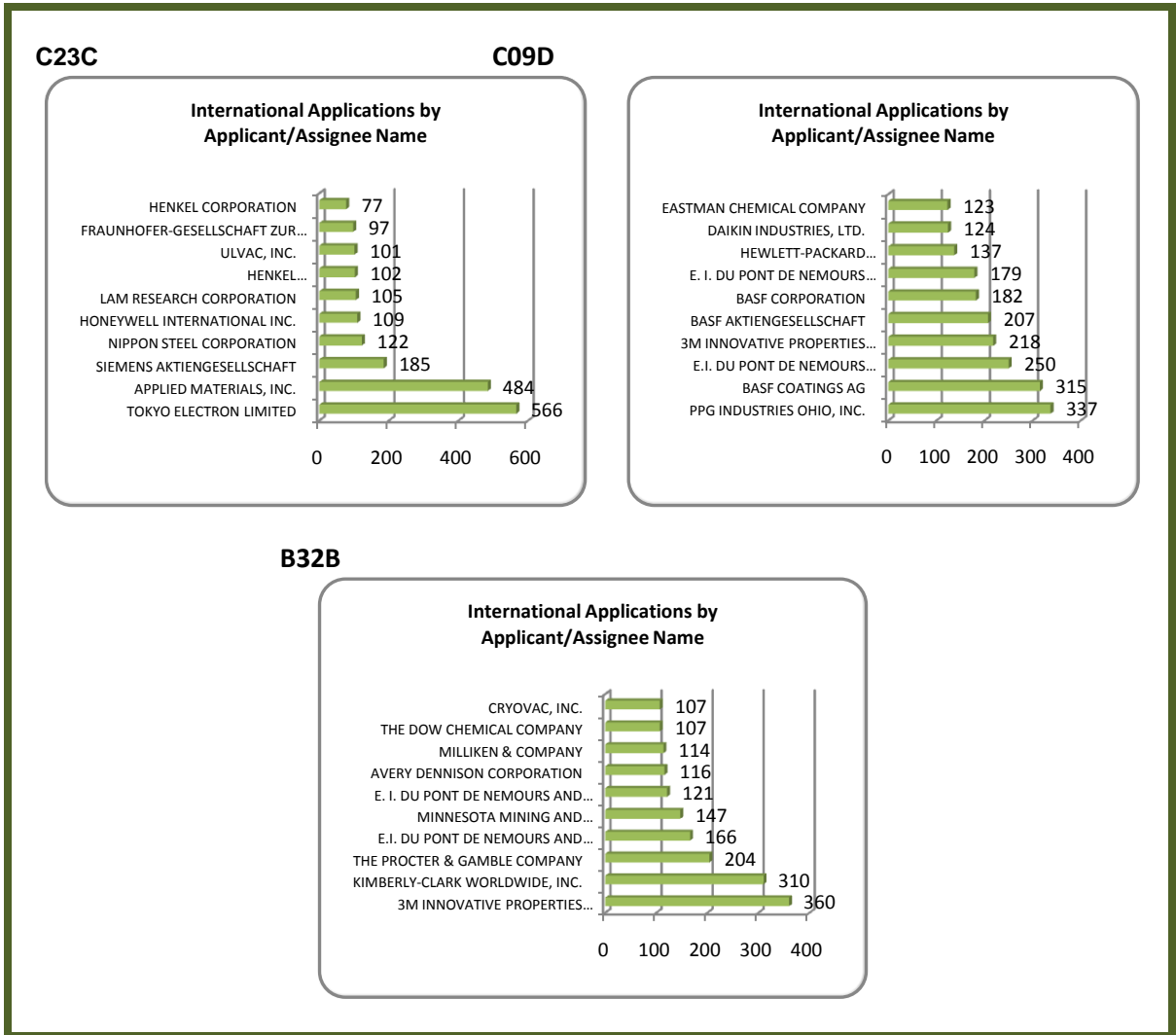
El comportamiento general de las composiciones de revestimientos y los procesos electrolíticos o electroforéticos muestra un creciente desarrollo dentro de cada código estableciéndose un comportamiento más sólido para el código C23C y más constante para el B32B, pero de igual forma con un comportamiento similar entre ellas, esta tendencia muestra que las patentes registradas en estos códigos se encuentran en la fase en desarrollo.

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**



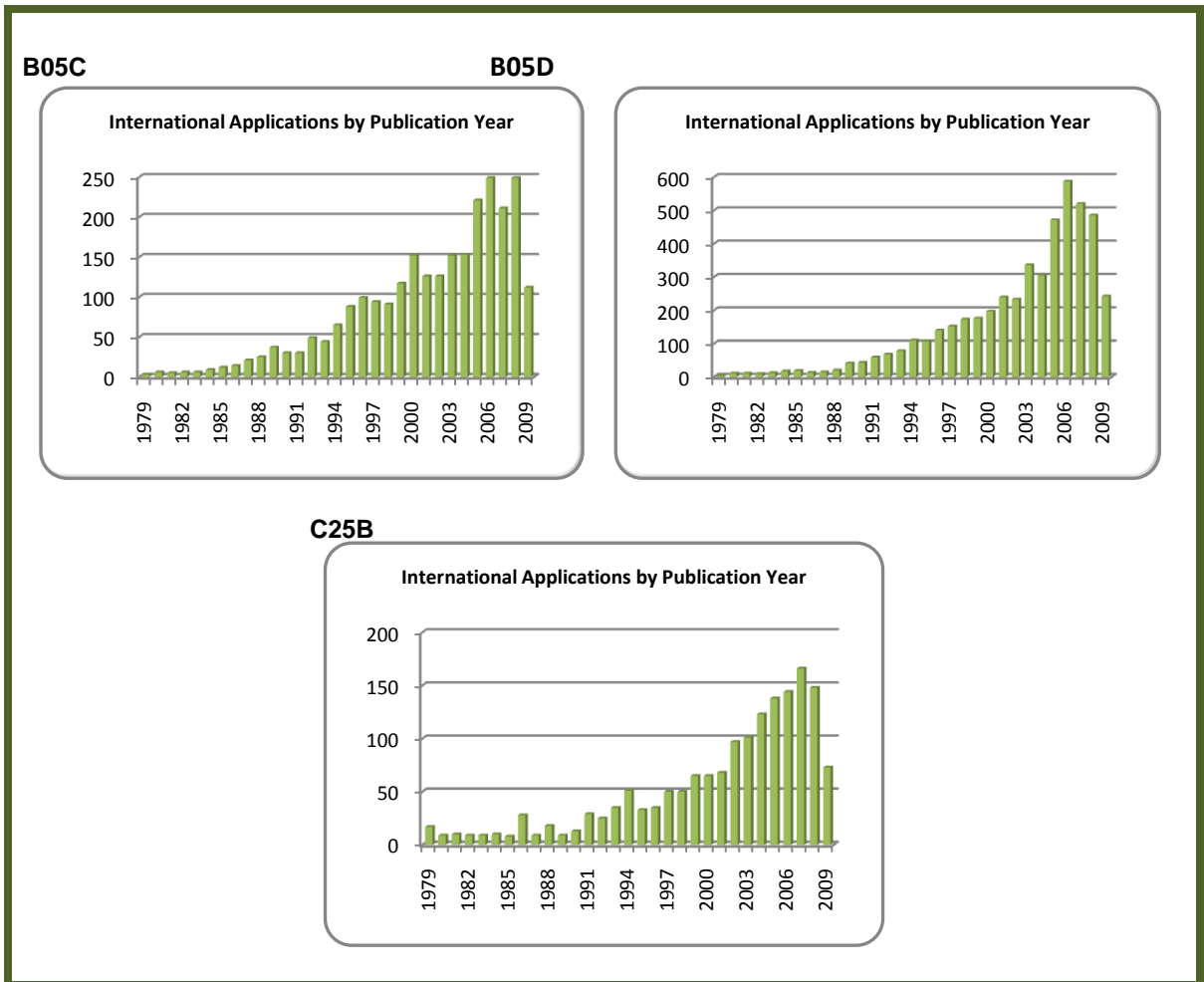
Para los tres (3) códigos los países que han puesto mayor interés en el desarrollo de productos en esta categoría son Estados Unidos, Japón y Alemania, en orden de importancia para los tres (3).

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por Aplicantes.**



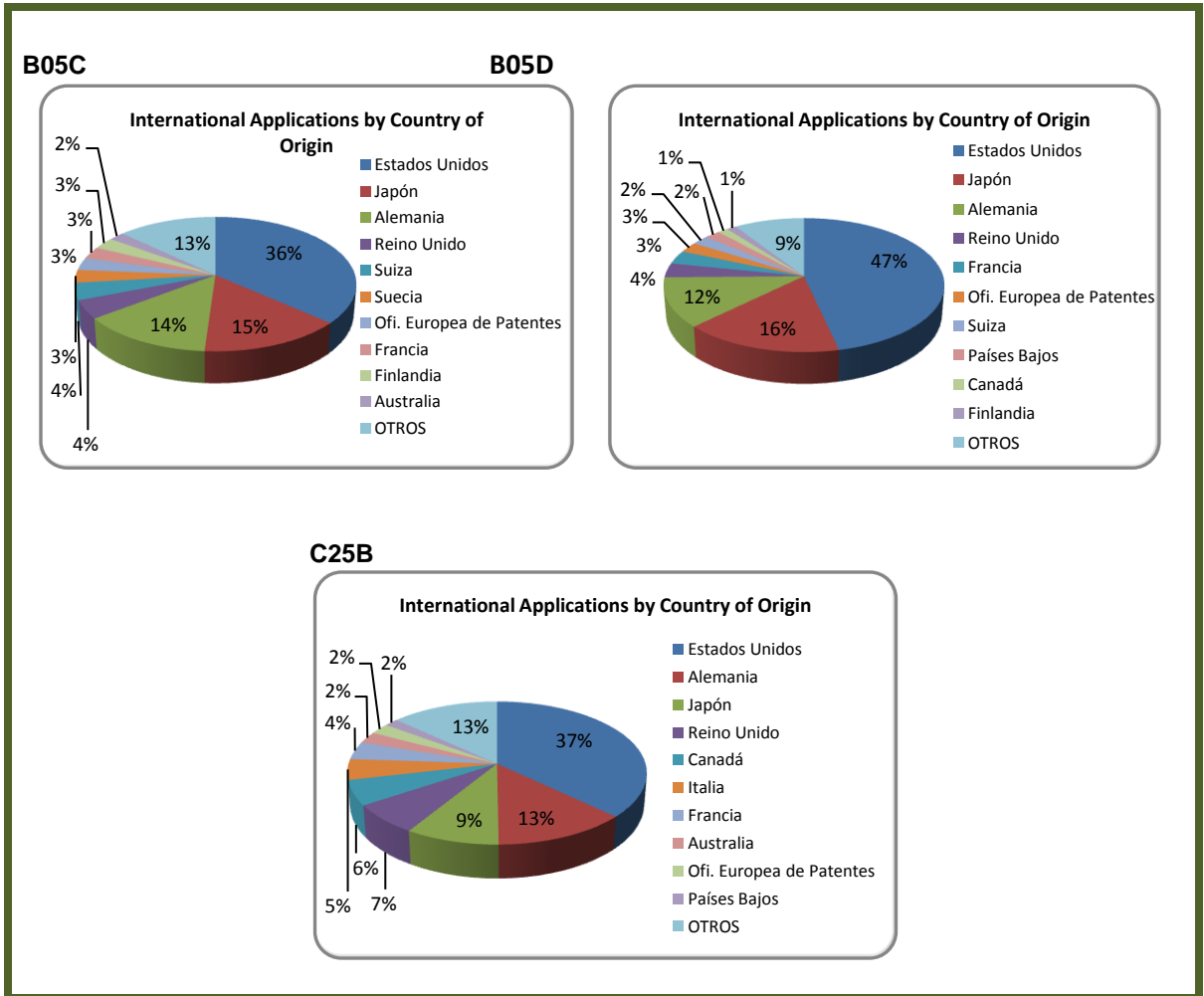
Las principales empresas que realizan desarrollo en composiciones de revestimientos y los procesos electrolíticos o electroforéticos son “TOKYO ELECTRON LIMITED” con 566 patentes registradas en la base de datos seguida por “APPLIED MATERIALS, INC.” y “3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY”.

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**



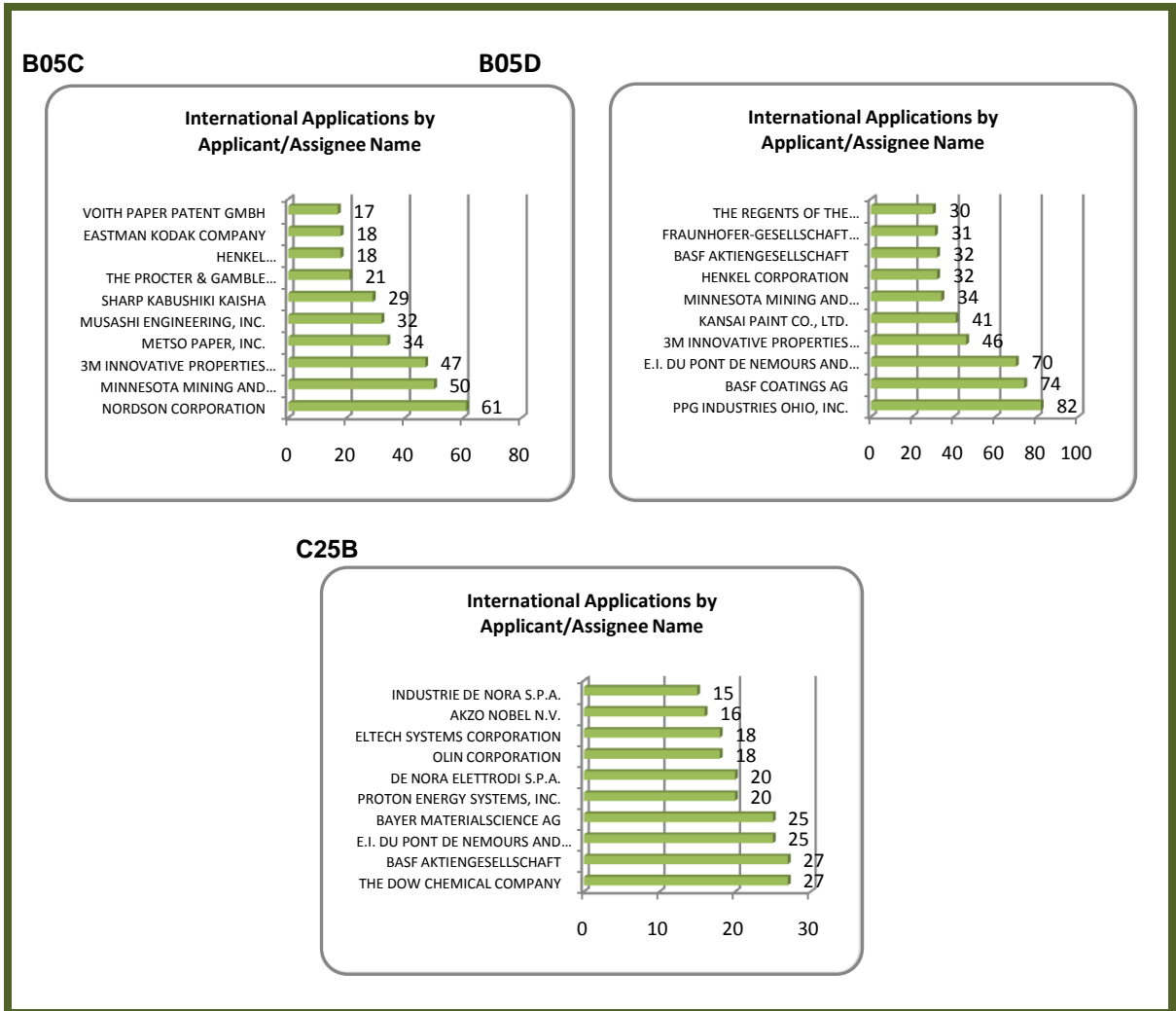
La parentación dentro de este grupo es igualmente creciente a la encontrada en el grupo anterior, solo difieren en la cantidad de patentes registradas por año, por lo que se podría decir que ellas también se encuentran en su fase de desarrollo.

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**




Al igual que en el grupo anterior los países que más patentes han desarrollado dentro de estos códigos son Estados Unidos, Japón y Alemania.

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por Aplicantes.**



A pesar que la cantidad de patentes desarrolladas para estos códigos no son comparables con las del grupo anterior “PPG INDUSTRIES OHIO, INC.” Es quien encabeza el trabajo en estas temáticas con un registro de 82 patentes concedidas seguida por la multinacional alemana “BASF COATINGS AG”.

EMPRESA	PAÍS	INDUSTRIA	ACTIVIDADES RELACIONADAS
	Estados Unidos	Glass Chemicals	<p><i>Aeroespacial:</i> el principal proveedor de sellantes, recubrimientos, productos químicos de mantenimiento de aeronaves, armaduras transparentes, las transparencias y los sistemas de aplicación, que sirve fabricantes de equipos originales y proveedores de mantenimiento para el avión comercial, militares, regionales y las industrias de aviación general. Los servicios incluyen gestión de productos químicos.</p> <p><i>Revestimientos arquitectónicos:</i> En el marco del Pinturas Pittsburgh, Olímpico, Porter, Monarch, Lucite y PPG HPC (High Performance Coatings) las marcas, esta unidad produce pinturas, barnices y revestimientos especiales para unidades comerciales, el mantenimiento y los mercados residenciales</p>
	Estados Unidos	Chemicals - Plastics & Rubber	<p>En 1998, DuPont comenzó un cambio transformacional en su enfoque de la investigación del descubrimiento a largo plazo. DuPont cambiado de una organización basada en áreas de competencia científica pretende proporcionar descubrimientos de DuPont para comercializar al proceso de investigación del Consejo de Crecimiento el cual se divide en tres (3) áreas:</p> <p><i>Ciencia e Ingeniería Bioquímica</i>  <i>Ciencia de los Materiales e Ingeniería</i>  <i>Ciencias Químicas e Ingeniería</i></p>
			<p>Nordson Corporation es uno de los principales productores mundiales de equipos de dosificación de precisión que aplica adhesivos, selladores y</p>

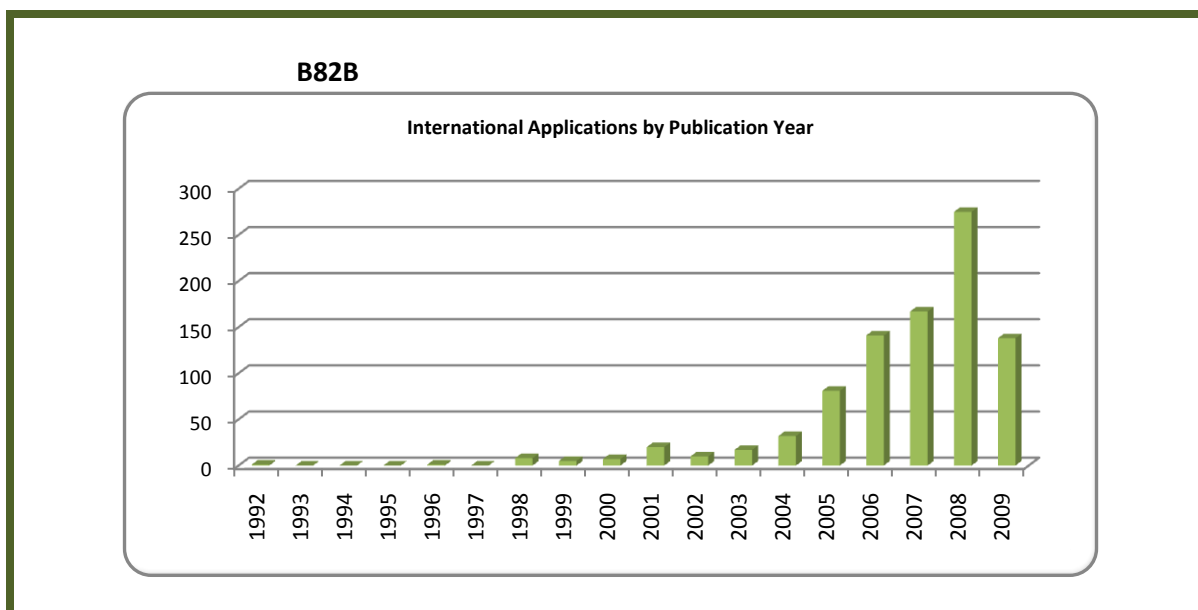
EMPRESA	PAÍS	INDUSTRIA	ACTIVIDADES RELACIONADAS
	Estados Unidos	Diversified Machinery	recubrimientos a una amplia gama de productos de consumo e industriales durante las operaciones de fabricación. La empresa también fabrica equipos utilizados en la prueba e inspección de componentes electrónicos, así como sistemas basados en la tecnología para curar y tratamiento de superficies.

CUADRO RESUMEN RECUBRIMIENTOS	
Cantidad de Patentes relacionadas	72.200 patentes encontradas en la base de datos de la OMPI.
Estado de las patentes en la línea	Emergentes: 2 de 19 códigos asignados para la línea. (C25F, C23D)
	En Desarrollo: 15 de 19 códigos asignados para la línea.
	En Estado de Maduración: 2 de 19 códigos asignados para la línea. (C30B, B24B)
Países Relevantes	Estados Unidos, Japón, Alemania, Reino Unido.
Organizaciones Relevantes.	TOKYO ELECTRON LIMITED con 566 participaciones. 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY con 310 participaciones. APPLIED MATERIALS, INC con 484 participaciones.

**NANOMATERIALES:** Para esta línea solo se asigno un código que lo representa B82B

PATENTE RELACIONADA	CANTIDAD
<b>B82B:</b> NANOESTRUCTURAS; SU FABRICACION O SU TRATAMIENTO.	903

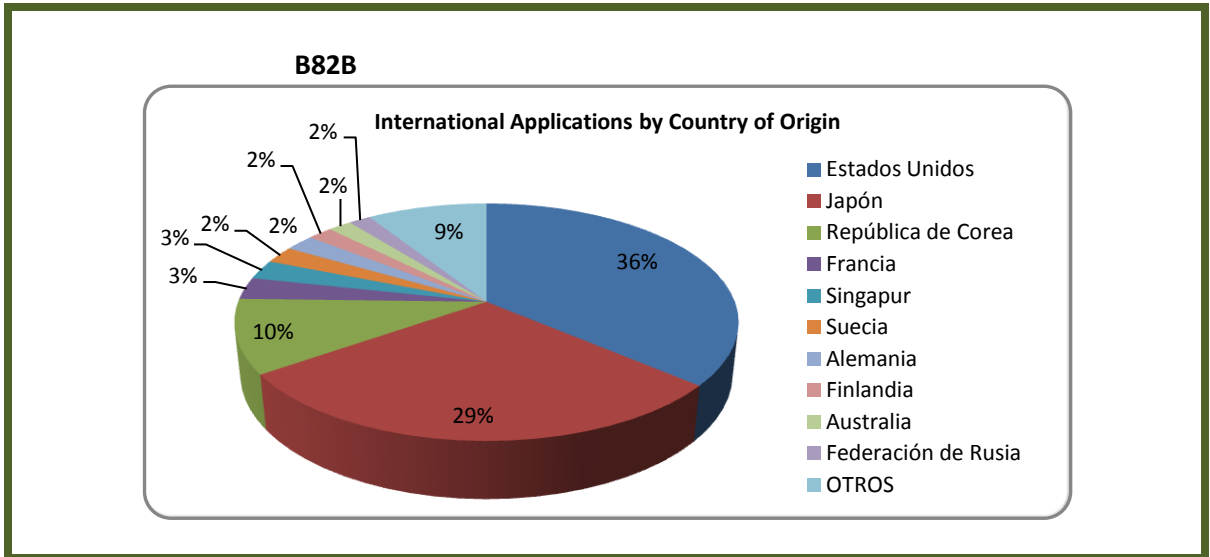
**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**



Es evidente el impulso que los nanomateriales han tenido desde los años siguientes al 2000, su acogida tomo fuerza para el año 2002 donde se observa con timidez el interés que este va desarrollando para los años venideros, observándose para el año 2008 un incremento del aproximadamente el 40% de la actividad registrada en el año anterior.

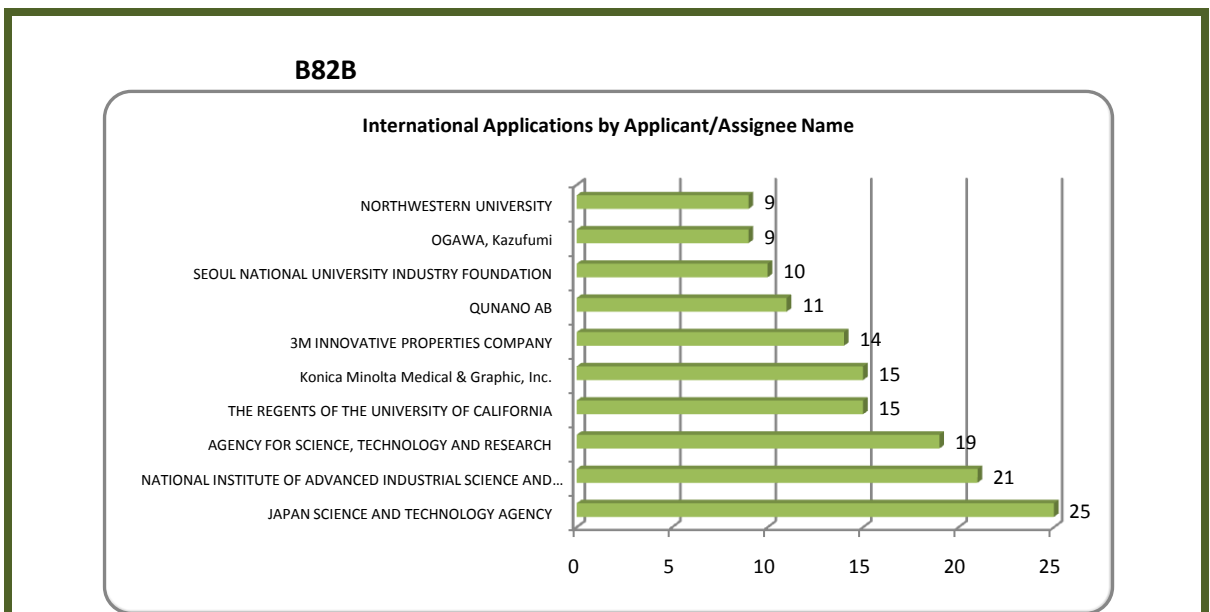
Este comportamiento es sustentado en el impulso de la nanotecnología para este mismo periodo. La fase donde se podría ubicar los nanomateriales dentro del trabajo en patentes es en la fase en desarrollo.

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**




Estados Unidos lidera con fuerza los países que han colaborado en el desarrollo de las patentes en este tema con una participación del 36%, desde muy cerca se encuentra Japón con un 29% de la participación y República de Corea con un 10%

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por Aplicantes.**



“JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY AGENCY” encabeza el listado de empresas que desarrollan trabajos en el nanoestructuras con 25 patentes registradas, la sigue de muy cerca el centro de investigación japonés “NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY” y la agencia “AGENCY FOR SCIENCE, TECHNOLOGY AND RESEARCH”.

Es peculiar encontrar que los principales entes de desarrollo de esta temática son agencias e institutos de investigación, lo que demuestra que los desarrollos en esta línea son en gran medida conocimiento científico que aun se está explorando para realizar aplicaciones.

EMPRESA	PAÍS	INDUSTRIA	ACTIVIDADES RELACIONADAS
	Japón	Research and Development	<p><b>Environment and Energy</b>            Área 1 "La investigación contribuye a la adaptación o mitigación del cambio climático".            Área 2 "La investigación que contribuyen a los sistemas de energía para la sociedad baja en carbono".            Área 3 (área de investigación no específicos) "La investigación contribuye a la solución de los problemas ambientales de escala mundial"</p> <p><b>Bioresources Utilization</b>            Área de investigación: "La investigación contribuye a la utilización sostenible de los recursos biológicos.</p> <p><b>Natural Disaster Prevention</b>            Research area: "Natural Disaster Prevention attuned to the needs of developing countries.</p> <p><b>Infectious Diseases Control</b>            Research area: "Research on measures to address infectious diseases attuned to the needs of developing countries".</p>

EMPRESA	PAÍS	INDUSTRIA	ACTIVIDADES RELACIONADAS
	Japón	Research and Development	<p>Agencia de Ciencia Industrial y Tecnología, AIST, perteneciente al Ministerio de Comercio Internacional e Industria, el MITI.</p> <p>Hay siete campos principales de investigación de AIST. Estos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-La vida Ciencia y Tecnología</li> <li>-Tecnologías de la Información</li> <li>-La nanotecnología</li> <li>-Materiales y Fabricación</li> <li>-Medio Ambiente y Energía</li> <li>-Servicio Geológico y de Geociencias Aplicadas</li> <li>-Metrología y Medición.</li> </ul>
 <p>Agency for Science, Technology and Research SINGAPORE</p>	Singapur	Research and Development	<p>Ciencias Biomédicas: La biología molecular, celular y del desarrollo, la genética del cáncer; las células madre y medicina regenerativa; Inmunología y enfermedades infecciosas, medicina metabólica y ingeniería biomédica.</p> <p>Materiales: Entre las principales funcionalidades de investigación incluyen: Análisis y caracterización. Síntesis y crecimiento. Patrones y fabricación.</p> <p>Química: Proceso de Química Síntesis molecular Catálisis Sólido crecimiento del Estado</p>

**CUADRO RESUMEN NANOMATERIALES**

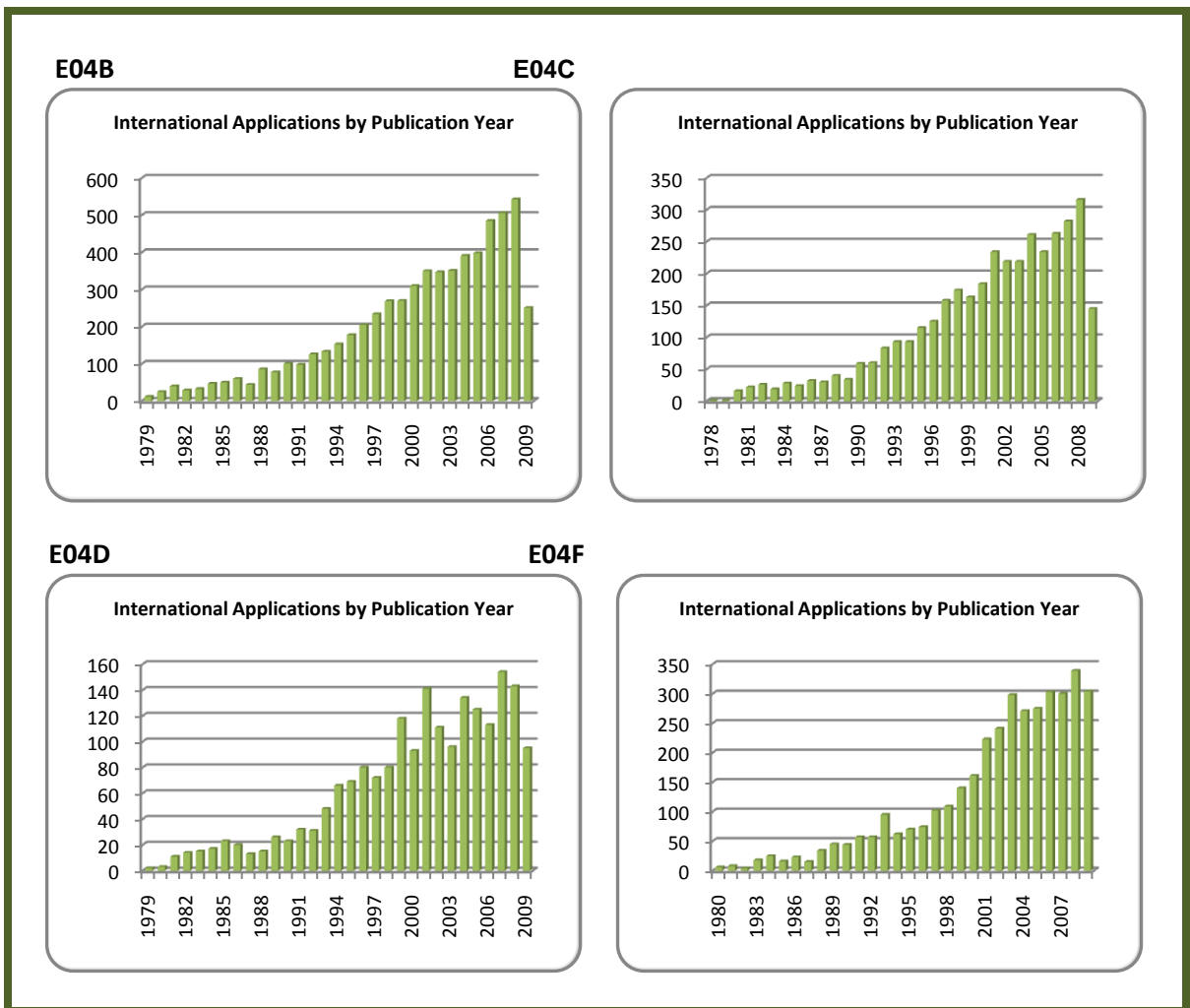
Cantidad de Patentes relacionadas	903 patentes encontradas en la base de datos de la OMPI.
Estado de las patentes en la línea	Emergentes: 0
	En Desarrollo: 1 de 1 código asignado para la línea.
	En Estado de Maduración: 0
Países Relevantes	Estados Unidos, Japón, Republica de Corea.
Organizaciones Relevantes.	JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY AGENCY con 25 participaciones. NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY con 21 participaciones. AGENCY FOR SCIENCE, TECHNOLOGY AND RESEARCH con 19 participaciones.

**MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN:** los códigos pertenecientes a este grupo son C10C, E04B, E04C, E04D, E04F, C04B

<b>PATENTE RELACIONADA</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>C10C:</b> TRATAMIENTO DEL ALQUITRAN, BREA, ASFALTO, BETUN; ACIDO PIROLEÑOSO.	152
<b>E04B:</b> ESTRUCTURA GENERAL DE LOS EDIFICIOS; MUROS, p. ej. TABIQUES; TEJADOS; TECHOS; SUELOS; AISLAMIENTO Y OTRAS PROTECCIONES DE LOS EDIFICIOS.	6.203
<b>E04C:</b> ELEMENTOS ESTRUCTURALES; MATERIALES DE CONSTRUCCION.	3.753
<b>E04D:</b> CUBIERTAS DE TEJADO; VENTANAS DE BUHARDILLA; CANALONES; HERRAMIENTAS PARA EL TRABAJO DE CUBIERTAS Y TEJADOS.	1.983
<b>E04F:</b>	

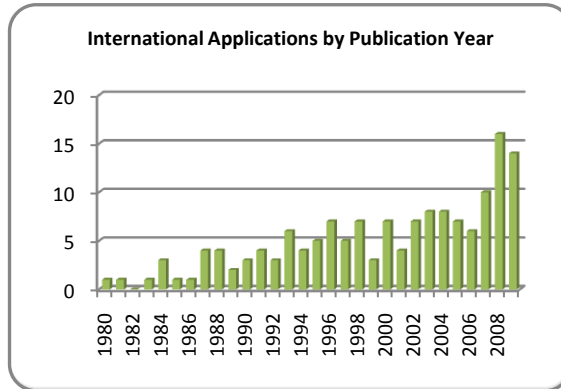
PATENTE RELACIONADA	CANTIDAD
TRABAJOS DE ACABADO DEL EDIFICIO, p.ej. ESCALERAS, REVESTIMIENTOS DE SUELOS.	3.719

**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**



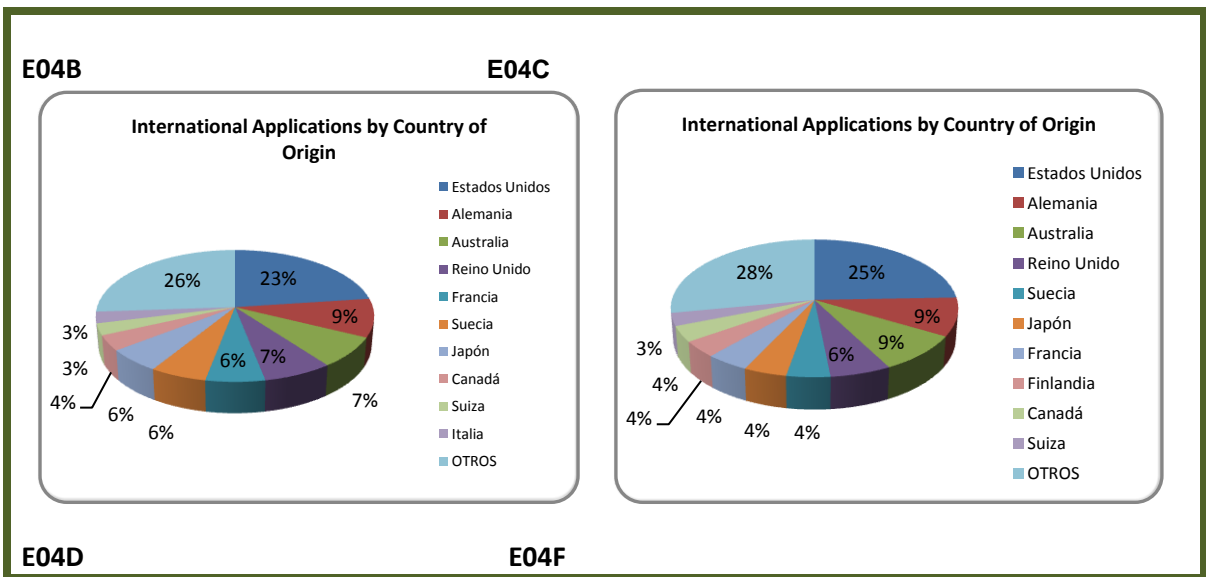
Es notable que el avance de los materiales para la construcción se encuentre en su fase de desarrollo, la tendencia creciente dentro del progreso de cada código sugiere que se está promoviendo el interés por trabajar con esta clase de materiales. De igual forma estos materiales se encuentran basados en el desarrollo de otros más básicos lo que sustenta su larga trayectoria.

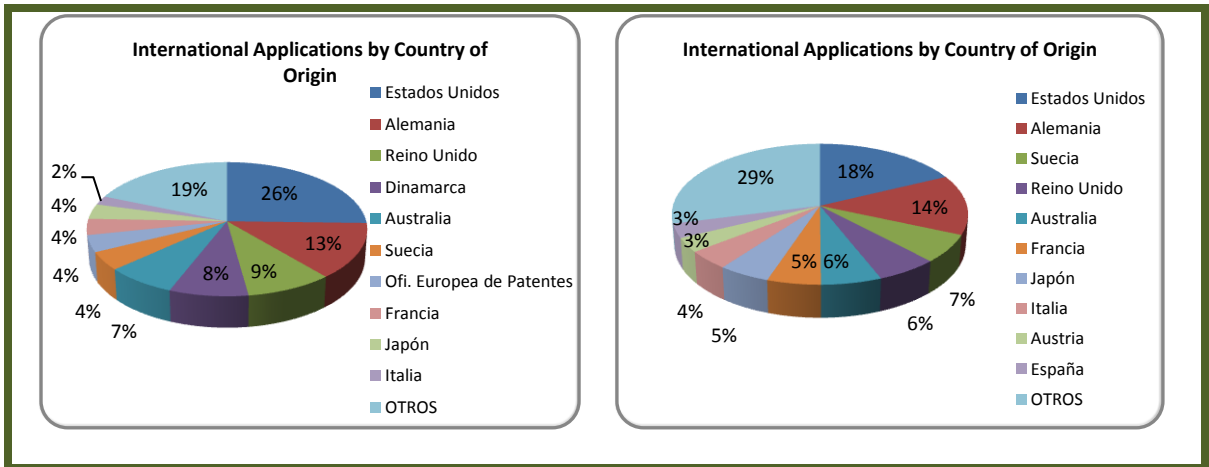
**C10C**



El tratamiento de asfaltos, betún, breya y demás es un tema que ha sido estudiado por años pero que no ha tomado gran impulso, su desarrollo ha sido lento. Es probable que las patentes vistas en este código se encuentren en su fase de emergencia debido a su incipiente desarrollo.

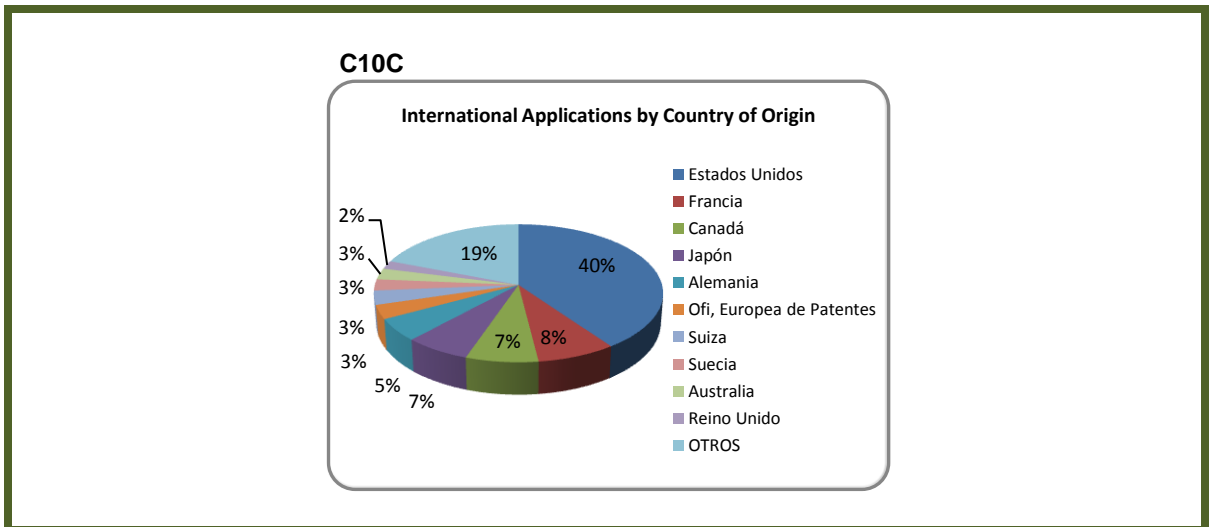
**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**





Estados Unidos y Alemania lideran el grupo que trabaja los materiales para la construcción con mas de 18% de participación para el primero y mas de 9% de participación para el segundo en general para los códigos pertenecientes a este grupo.

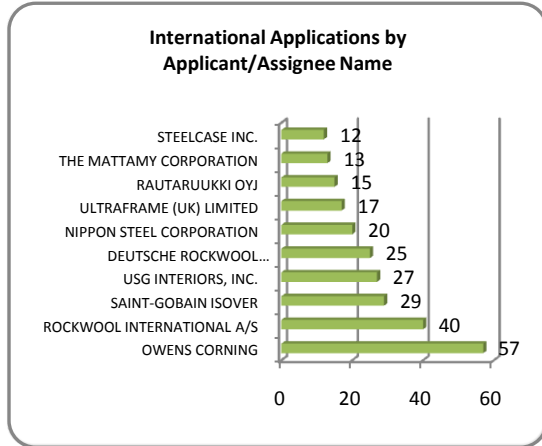
**Número de Patentes Internacionales relacionadas por año de publicación.**



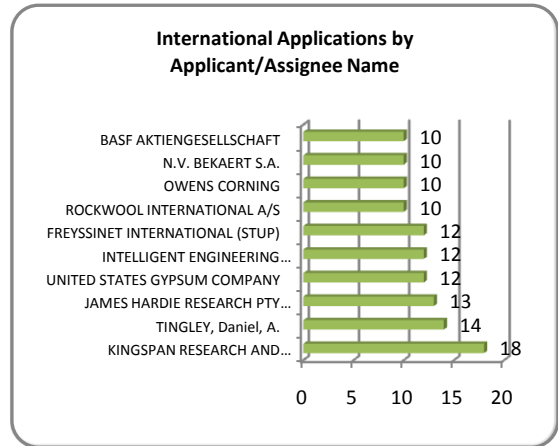
Estados Unidos, Francia y Canadá son algunos de los países más fuertes en el desarrollo de los materiales para la construcción pertenecientes a este código.

Número de Patentes Internacionales relacionadas por Aplicantes.

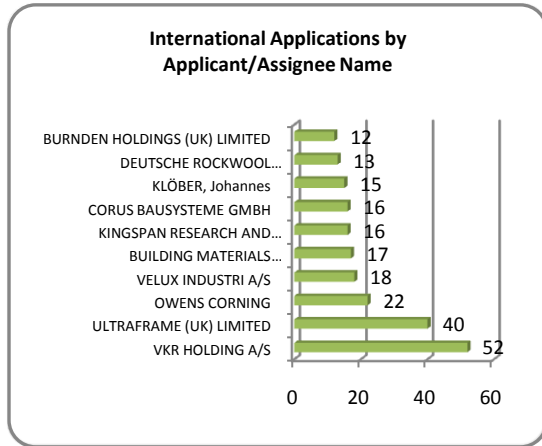
E04B



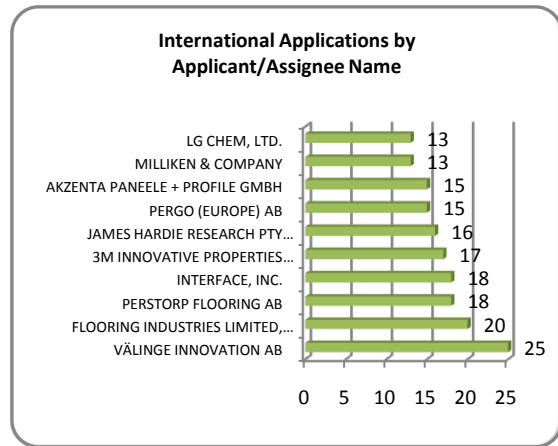
E04C



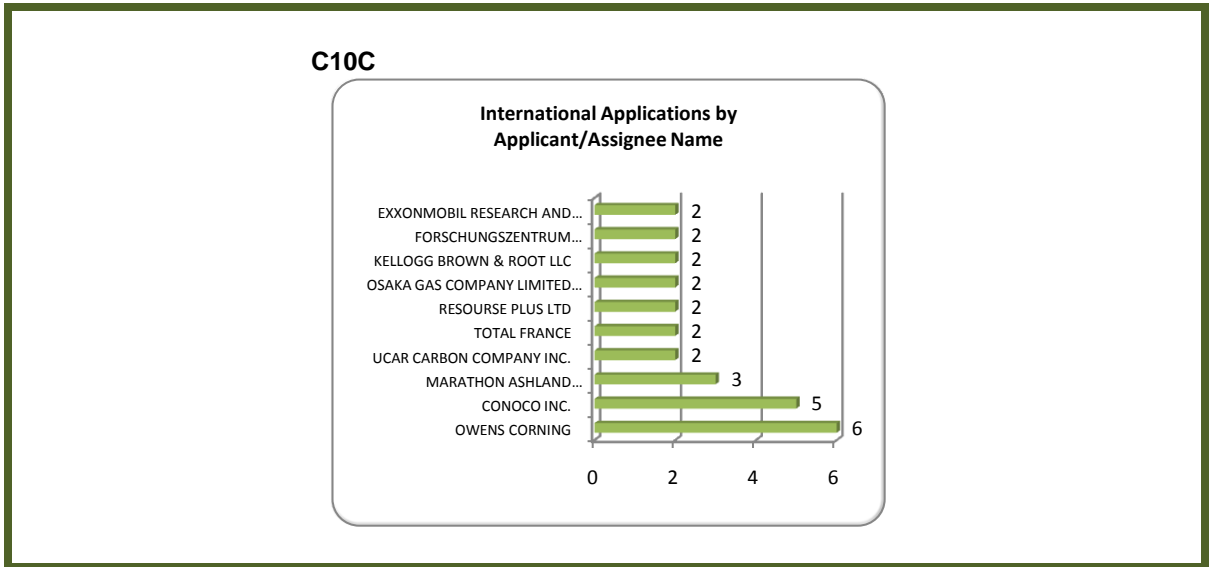
E04D



E04F



**Número de Patentes Internacionales relacionadas por Aplicantes.**



OWENS CORNING encabeza la lista de las organizaciones que trabajan en el desarrollo de los materiales para la construcción seguido por “VKR HOLDING A/S” y “ROCKWOOL INTERNATIONAL A/S”

EMPRESA	PAÍS	INDUSTRIA	ACTIVIDADES RELACIONADAS
	Estados Unidos	General Building Materials	<p>Owens Corning Corporation (NYSE: CB) es el mayor fabricante mundial de fibra de vidrio y productos relacionados.</p> <p>Otro producto importante de Owens Corning se deriva de su uso de fibra de vidrio como refuerzo para los productos plásticos.</p> <p>La compañía también fabrica sistemas de otros materiales de construcción y soluciones compuestas que incluyan techos, piedra, vidrio y materiales compuestos utilizados en el transporte, electrónica, telecomunicaciones y otras aplicaciones de alto rendimiento.</p>

EMPRESA	PAÍS	INDUSTRIA	ACTIVIDADES RELACIONADAS
	Dinamarca	General Building Materia	<p>VKR Holding posee empresas en cinco áreas de negocio:</p> <p>Claraboyas y lucernarios. Vertical ventanas. La energía solar térmica. Decoración y filtros solares. Ventilación y clima interior.</p> <p>Las cinco áreas de negocio incluyen compañías como VELUX, VELFAC, Vinduer Rationel, Fönster SP, Fönster Traryd, Faber, SONNENKRAFT, GREENoneTEC y WindowMaster.</p>
	Dinamarca	Building Products	<p>Areas representativas de ROCKWOOL:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Building insulation:</i> Soluciones para el aislamiento térmico de ahorro de energía y el medio ambiente.</li> <li>- <i>Rockwool Technical Insulation:</i> Técnica de aislamiento Rockwool (RTI) - una división del Grupo Rockwool - está activo en el mercado de aislamiento técnico e industrial.</li> <li>- <i>Rockwool Marine &amp; Offshore insulation.</i> Uno de los principales proveedores de aislamiento seguro a nivel mundial para el sector naval.</li> </ul>

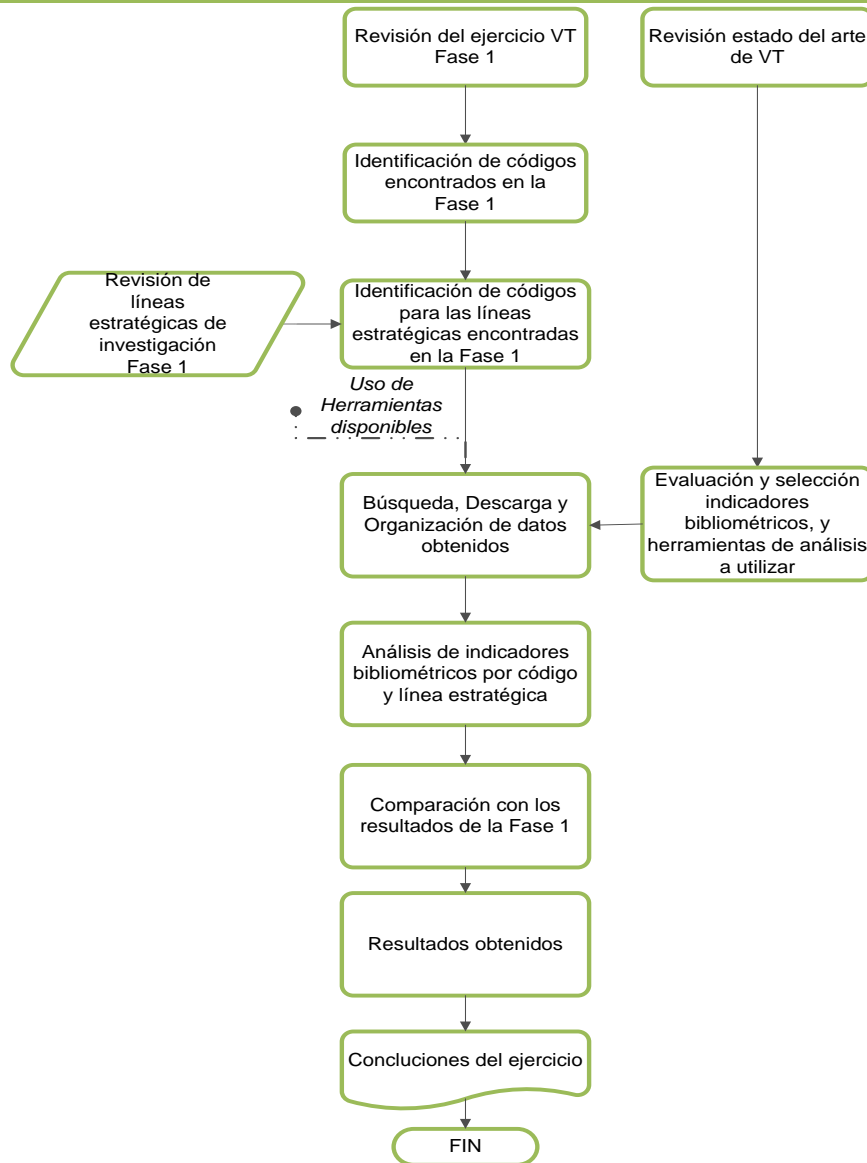
**CUADRO RESUMEN MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION.**

Cantidad de Patentes relacionadas	15.810 patentes encontradas en la base de datos de la OMPI.
Estado de las patentes en la línea	Emergentes: 1 de 5 códigos asignados para la línea.
	En Desarrollo: 4 de 5 códigos asignados para la línea.
	En Estado de Maduración:
Países Relevantes	Estados Unidos, Alemania, Australia.
Organizaciones Relevantes.	OWENS CORNING AGENCY con 63 participaciones. VKR HOLDING A/S” y “ROCKWOOL INTERNATIONAL A/S con 52 participaciones.

## ANEXO 10. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA METODOLOGÍA ACTUALIZACIÓN DE PATENTES

En la Figura se muestra el diagrama de flujo que resume la metodología utilizada para la actualización del análisis de patentes.

Figura 20. Metodología de Actualización de Análisis de Patentes.



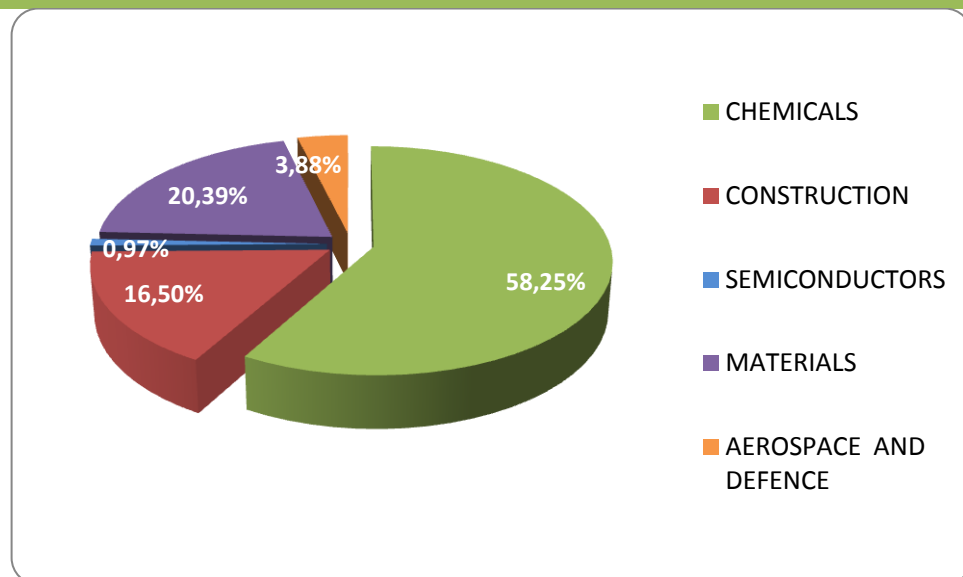
Elaboración propia.

## ANEXO 11. PROFUNDIZACIÓN DEL ANÁLISIS DE PATENTES

En primer lugar, cabe aclarar que los códigos asociados a Biomateriales, además del declarado en la Fase 1 "A61F", fueron tomados del estudio realizado por la Universidad de Cataluña con lo que se espera obtener información más completa acerca del comportamiento de las aplicaciones relacionadas con esta línea de investigación.

En el Gráfico se muestra que la proporción de empresas pertenecientes al sector Químico corresponde a un 58,25%, superando ampliamente a Materiales que ocupa la segunda posición con un 20,39%, Construcción con 16,50%, y por último Industria Aeroespacial y de Defensa con solamente la empresa Rohm, que corresponde al 0,97% de las 103 empresas que aportan a la cantidad de patentes encontradas para el área de Biomateriales.

Gráfico Participación de empresas por sector: Biomateriales



Fuente: Comparación Forbes Elaboración propia.

Tabla Códigos IPC: Biomateriales

IPC	DEFINICIÓN
A01N_25	BIOCIDAS, PRODUCTOS QUE REPELEN O ATRAEN A LOS ANIMALES PERJUDICIALES, O REGULADORES DEL CRECIMIENTO DE LOS VEGETALES, CARACTERIZADOS POR SU FORMA, INGREDIENTES INACTIVOS O MODOS DE APLICACIÓN; SUSTANCIAS QUE REDUCEN LOS EFECTOS NOCIVOS DE LOS INGREDIENTES ACTIVOS EN ORGANISMOS DISTINTOS A LOS PERJUDICIALES.
A61K	<b>PREPARACIONES DE USO MEDICO, DENTAL O PARA EL ASEO.</b>
C08L_67	COMPOSICIONES DE POLIÉSTERES OBTENIDOS POR REACCIONES QUE FORMAN UN ÉSTER CARBOXÍLICO UNIDO EN LA CADENA PRINCIPAL; COMPOSICIONES DE LOS DERIVADOS DE TALES POLÍMEROS.
B01J	<b>PROCEDIMIENTOS QUIMICOS O FISICOS, P. EJ. CATALISIS, QUIMICA DE LOS COLOIDES; APARATOS ADECUADOS.</b>
C12N	<b>MICROORGANISMOS O ENZIMAS; COMPOSICIONES QUE LOS CONTIENEN; CULTIVO O CONSERVACION DE MICROORGANISMOS; TECNICAS DE MUTACION O DE INGENIERIA GENETICA; MEDIOS DE CULTIVO.</b>
B32B	<b>TORNEADO; TALADRADO.</b>
B05D	<b>PROCEDIMIENTOS PARA APLICAR LIQUIDOS U OTRAS MATERIAS FLUIDAS A SUPERFICIES, EN GENERAL.</b>
A61F	<b>FILTROS IMPLANTABLES EN LOS VASOS SANGUINEOS; PROTESIS; DISPOSITIVOS QUE MANTIENEN LA LUZ O QUE EVITAN EL COLAPSO DE ESTRUCTURAS TUBULARES, P. EJ. STENTS; DISPOSITIVOS DE ORTOPEDIA, CURA O PARA LA CONTRACEPCION; FOMENTACION; TRATAMIENTO O PROTECCION DE OJOS Y OIDOS; VENDAJES, APOSITOS O COMPRESAS ABSORBENTES; BOTIQUINES DE PRIMEROS AUXILIOS.</b>
A61B_8	DIAGNÓSTICO UTILIZANDO ONDAS ULTRASÓNICAS, SÓNICAS O INFRASÓNICAS.

Fuente: OMPI. Elaboración propia.

La Tabla resumen de los resultados de este análisis está compuesta en sus filas por el listado de las 103 empresas y en sus columnas con los códigos IPC de diferentes niveles, que fueron encontrados para la línea de investigación de Biomateriales. Es importante aclarar que la búsqueda de patentes en un determinado código por empresa, se limita a los 4 primeros dígitos de dicho código, por lo cual debe tenerse en cuenta la posible influencia de otras subclases no relacionadas. En el caso de biomateriales esta influencia no se considera ya que para los códigos

A01N\_25; C08L\_67 y A61B\_8, se tienen definiciones generales altamente relacionadas con la línea de investigación.

Se muestra a continuación las primeras 20 empresas destacadas en el desarrollo de aplicaciones relacionadas con Biomateriales.

### Ejemplo de la Tabla Resumen para Biomateriales: Empresas Vs. IPC

	Aerospace and Defense
	Chemicals
	Construction
	Materials
	Semiconductors


Puesto	EMPRESA	A01N_25	A61K	C08L_67	B01J	C12N	B32B	B05D	A61F	A61B_8
100	Bayer Group	3238	2140	394		371				
80	BASF	2312	693	493	1126	522				
411	Syngenta	1005	93							
320	Monsanto	381	91		64	294				
1749	Ciba Holding	372	444							
1180	Rohm	306	133	138	126					
341	Dow Chemical		130	265	134		142			
503	Sumitomo Chemical	431		226						
693	Akzo Nobel		380		149	12				
682	DSM		250			285				
632	Solvay		335	107	83					
192	Dupont the Nemours		187	112			180			
1091	Mitsui Chemicals	61		297			79			
1475	Teijin		147	126			161			
698	Rohm and Haas	301		115						

599	Asahi Kasei	1	129	170	82					
1894	FMC	239	92							
1335	Kumho Industrial			246						
348	Mitsubishi Chemical		63	81	86					
1913	Arkema			103	32		93			

Fuente: OMPI. Elaboración propia.

Se observa como la empresa líder en la generación de aplicaciones en el área de Biomateriales y en garantizar su propiedad intelectual al Bayer Group, seguida por BASF Global y Syngenta Global que ocupa el tercer lugar. En las Tablas se muestran las fichas técnicas de cada empresa, en las que se destaca los productos y/o temas asociados a la línea de investigación de Biomateriales.



Tabla. Perfil de principales Aplicantes Biomateriales: Bayer Group

	<b>BAYER GROUP</b>
	<b>Cantidad de patentes encontradas: 6.143</b>
<p><i>Industria: Pharmaceuticals, chemicals</i></p> <p>Bayer es una empresa multinacional con competencias clave en los ámbitos de la atención de salud, nutrición y materiales de alta tecnología. Los productos de la empresa y servicios están diseñados para beneficiar a las personas y mejorar su calidad de vida.</p>	
<b>TEMAS ASOCIADOS</b>	
<p> <u>Adhesivos médicos</u> (adhesivo tisular tópico)</p>	
<p> <u>Recubrimientos Médico</u> (recubrimientos biocompatibles hidrofílicos, no citotóxicas, agentes antimicrobianos, revestimientos liberadores de fármacos)</p>	
<p> <u>Espumas Médicas</u> (espumas termoplásticas)</p>	
<p> <u>Policarbonatos para Dispositivos Médicos</u></p>	
<p> <u>Poliuretanos termoplásticos</u></p>	

Fuente: Página Corporativa Bayer Material Sciences<sup>113</sup>. Elaboración propia.



<sup>113</sup>Ver información adicional en la pagina web  
[http://www.baymedix.bayermaterialscience.com/bms/bmscosmetics.nsf/id/02\\_MED\\_ENG\\_Home](http://www.baymedix.bayermaterialscience.com/bms/bmscosmetics.nsf/id/02_MED_ENG_Home).

## Tabla Perfil de principales Aplicantes Biomateriales: Syngenta Global






	SYNGENTA GLOBAL	
	Cantidad de patentes encontradas: <b>1.098</b>	
<p><i>Industria: Pharmaceuticals, chemicals</i></p> <p>Syngenta es una agroindustria líder a nivel mundial. Contribuye con muchos aspectos que ayuda al desarrollo agrosostenible, por ejemplo, elevando la productividad mediante la investigación innovadora y nueva tecnología. Con proyectos que abarcan la protección de cultivos, semillas y biotecnología.</p>		
<b>TEMAS ASOCIADOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Syngenta ofrece un completo portafolio de productos para la protección de una extensa variedad de cultivos, que incluye herbicidas, insecticidas y fungicidas, todos diseñados para que la labor del productor sea eficiente, sostenible y rentable.</li> <li>✦ Además de esto trabaja en el desarrollo de bio-combustibles.</li> </ul>		

Fuente: Página Corporativa Syngenta Global<sup>114</sup>. Elaboración propia.

## Tabla Perfil de principales Aplicantes Biomateriales: BASF Global

	BASF GLOBAL	
	Cantidad de patentes encontradas: <b>5.146</b>	
<p><i>Industria: Chemicals, manufacturing, energy:</i></p> <p>La cartera de productos abarca desde petróleo y gas a los productos químicos, plásticos, productos de performance, productos agrícolas y productos de química fina.</p>		
<b>TEMAS ASOCIADOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ <u>Plásticos de Ingeniería</u> (poliamida Ultramid (PA), las resinas de nylon, Ultradur, tererphthalate de polibutileno (PBT), Ultraform, poliacetal (POM), y Ultrason, polisulfona (PSU) y sulfonas de poliéter (PSE).</li> </ul>		

<sup>114</sup> Ver información adicional [http://www.syngentaacc.com/web/BancoConocimiento/S/syngenta\\_-\\_los\\_pilares\\_-\\_lineas\\_de\\_negocio/syngenta\\_-\\_los\\_pilares\\_-\\_lineas\\_de\\_negocio.asp](http://www.syngentaacc.com/web/BancoConocimiento/S/syngenta_-_los_pilares_-_lineas_de_negocio/syngenta_-_los_pilares_-_lineas_de_negocio.asp)

 <u>Estirénicos</u> (espumas y copolímeros. copolímeros de estireno, con aplicaciones en electrónica, la edificación y construcción, y componentes de automoción.)
 <u>Poliuretanos</u> (productos químicos de uretano materias primas utilizadas en las espumas rígidas y flexibles, para el aislamiento en la construcción y las industrias de electrodomésticos, muebles, empaquetado y transporte.)
 <u>Espumas</u> (Espumas como Styropor se usan generalmente como material aislante, ecoeficientes.)
 <u>Poliamidas y productos intermedios</u> (precursores de poliamida y poliamida.)
 <u>Plásticos biodegradables</u> (Ecoflex. Ecovio, se compone de Ecoflex y un alto contenido de ácido poliláctico.)

Fuente: Pagina Corporativa BASF<sup>115</sup> Elaboración propia.

De la misma manera, los códigos destacados se relacionan con las sublíneas de investigación identificadas en la profundización del Análisis de Publicaciones como se muestra en la Tabla, apoyando la hipótesis de desarrollo o emergencia que tienen estas temáticas.

Contrario a lo que podría esperarse el código A61F que tiene en cuenta los materiales implantables, ocupa una posición poco privilegiada en cuanto a cantidad, por lo cual podría suponerse que los avances y el desarrollo que se obtiene actualmente corresponde a la investigación teórica y hay grandes pasos que avanzar hacia la aplicación. Para este código se encontraron 62 patentes de un solo aplicante: la empresa Weyerhaeuser que ocupa la posición No. 965 en el listado de las 2000 empresas destacadas a nivel mundial de la revista Forbes.

**Tabla. IPC destacados para Biomateriales y su relación con Publicaciones.**

<b>CÓDIGO</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Sublínea Relacionada (Publicaciones)</b>
A01N_25	8.901	<i>Sublínea 6.</i> Desarrollo de Materiales Bactericidas <i>Sublínea 4.</i> Mejoramiento de aleaciones metálicas con énfasis en elementos alérgicos y citotóxicos.
A61K	5.821	<i>Sublínea 3</i> Desarrollo de sistemas de liberación de fármacos. <i>Sublínea 5</i> Desarrollo de recubrimientos bioactivos y bioabsorbibles.
C08L_67	4.071	Se relaciona con el área de Biomateriales en cuanto a que en

<sup>115</sup> Ver información adicional <http://www.basf.com/group/corporate/en/products-and-industries/customer-industries/index>

publicaciones se determinó que los artículos en que se destaca el uso de polímeros constituyen 24,20% del total de publicaciones encontradas.

Fuente: Elaboración propia.

**Línea Nanomateriales.** La lista de códigos encontrados para la línea de nanomateriales fue extraída de un estudio sobre nanotecnología de la OECD<sup>116</sup>.

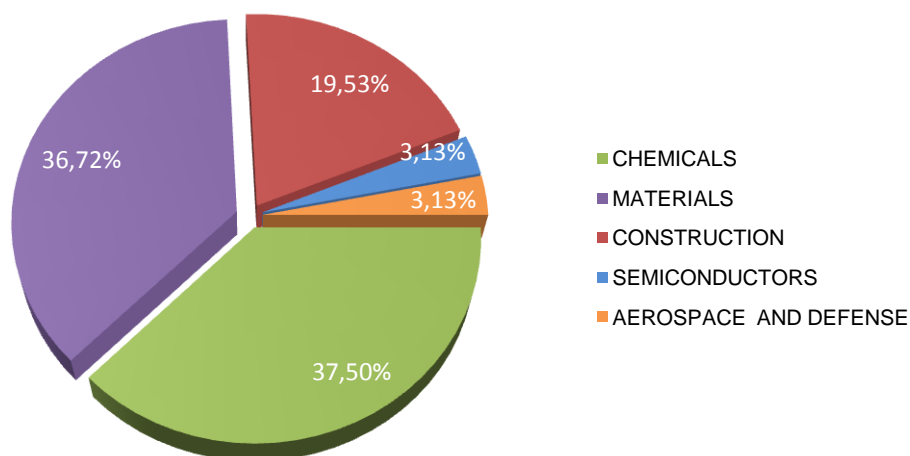
**Tabla Códigos IPC: Nanomateriales**

IPC	DEFINICIÓN
C04	CEMENTOS; HORMIGON; PIEDRA ARTIFICIAL; CERAMICAS; REFRACTARIOS.
C07	QUIMICA ORGANICA.
C08	COMPUESTOS MACROMOLECULARES ORGANICOS; SU PREPARACION O PRODUCCION QUIMICA; COMPOSICIONES BASADAS EN COMPUESTOS MACROMOLECULARES.
C09	COLORANTES; PINTURAS; PULIMENTOS; RESINAS NATURALES; ADHESIVOS; COMPOSICIONES NO PREVISTAS EN OTRO LUGAR; APLICACIONES DE LOS <u>MATERIALES</u> NO PREVISTAS EN OTRO LUGAR
C22	METALURGIA; ALEACIONES FERROSAS O NO FERROSAS; TRATAMIENTO DE ALEACIONES O METALES NO FERROSOS
C30	CRECIMIENTO DE CRISTALES.
B01J	PROCEDIMIENTOS QUIMICOS O FISICOS, p. ej. CATALISIS, QUIMICA DE LOS COLOIDES; APARATOS ADECUADOS
B81B	DISPOSITIVOS O SISTEMAS DE MICROESTRUCTURA, p. ej. DISPOSITIVOS MICROMECAVICOS.
B82B	NANOESTRUCTURAS; SU FABRICACION O SU TRATAMIENTO.

Fuente: OMPI. Elaboración propia.

<sup>116</sup> Capturing Nanotechnology's Current State of Development Via Analysis of Patents / STI WORKING PAPER 2007/4 / Organization for Economic Co-operation and Development / 23-May-2007.

## Gráfico Participación de empresas por sector: Nanomateriales



Fuente: Comparación Forbes Elaboración propia.

Como muestra el gráfico la línea de los nanomateriales está representada mayoritariamente por el sector Químico con una participación del 37,5%, seguido por la industria de los materiales con una representación del 36,72%, es evidente el desarrollo abismal que muestra la industria Química y la de los Materiales respecto a los otros sectores relacionados con el área ya que más del 70% de las empresas relacionadas se encuentran repartidas en estos dos sectores. La industria de la Construcción participa con un 19,53% de representatividad, seguido por los Semiconductores y la industria de Defensa y Aeroespacial con 3,13% para cada una.

Una particularidad de los códigos encontrados para la línea de los nanomateriales es que algunos de ellos se componen de tres (3) dígitos lo que hace más amplia las temáticas estudiadas para cada código; Como la base de datos sobre la cual se realizó el estudio la descarga de los principales códigos sobre los cuales cada empresa trabaja con mayor impulso muestra códigos de cuatro (4) dígitos, fue necesario sumar la relación de estos códigos con aquel que los agrupaba.

La relación de los códigos de cuatro (4) dígitos asociados a la categoría más amplia se muestran a continuación.

**Tabla Códigos Integrados a las Subclases**

Codigo IPC 3 digitos	Codigo IPC 4 digitos
<b>C04</b>	C04B;
<b>C08</b>	C08F; C08D; C08K; C08L; C08G; C08J; C08B
<b>C07</b>	C07C; C07K; C07F; C07J; C07D; C07H
<b>C09</b>	C09D; C09J ; C09K; C09B; C09C
<b>C22</b>	C22B; C22C
<b>C30</b>	C30D; C30B

Fuente: OMPI. Elaboración propia.

**Ejemplo de la Tabla Resumen para Nanomateriales: Empresas Vs. IPC**

	Aerospace and Defense
	Chemicals
	Construction
	Materials
	Semiconductors

Puesto	EMPRESA	C08	C07	B01J	C09	C22	C03C	C03B	C04	C01B	C30	B81B	C01G	B82B
80	BASF	3428	4337	1126	570									
100	Bayer Group	2297	4777											
1749	Ciba Holding	760	1419		493									
341	Dow Chemical	1304	518	134										
503	Sumitomo Chemical	665	934		133									
1593	Eastman Chemical	968	478	139	67									
1091	Mitsui Chemicals	932	323		46									
619	PPG Industries	600	62		294		249	80						
682	DSM	516	637				126							
698	Rohm and Haas	542	258	124	174									
693	Akzo Nobel	315	412	149	137					78				
599	Asahi Kasei	621	295	82										

184	Saint-Gobain						501	294	179					
632	Solvay Group	324	460	83							86			
192	El du Pont de Nemours	580	331											
606	Asahi Glass	229	134		70		247	221						
1091	Mitsubishi Chemical	296	396	86	70									
1608	Celanese	165	440	217										
1118	Huntsman	446	89	31	34									
1913	Arkema	387	160	32							21			

Fuente: OMPI. Elaboración propia.




Dentro del análisis elaborado se observa como las principales compañías que trabajan en el tema son Basf Global con 9.461 patentes encontradas en los códigos C08, C07, C09, B01J, asociados a los procesos químicos y los compuestos macromoleculares, así como el trabajo con resinas y los tratamientos físicos y químicos en general.

Otros dos representantes fuertes son Bayer Group y Dow Chemical Company quienes se encuentran en 2 y 4 lugar, con 7.074 y 1.956 registros para cada uno; El tercer lugar fue para la multinacional Ciba Holding Inc. no fue analizado ya que hace poco paso a ser parte de Basf.

A continuación se muestra el perfil de estas compañías con algunos temas de investigación asociados.








### Tabla Perfil de principales Aplicantes Biomateriales: BASF Global

	<b>BASF GLOBAL</b>
	<b>Cantidad de patentes encontradas: 9.461</b>

<p><i>Industria: Chemicals, manufacturing, energy:</i></p> <p>La cartera de productos abarca desde petróleo y gas a los productos químicos, plásticos, productos de performance, productos agrícolas y productos de química fina.</p>	
<b>TEMAS ASOCIADOS</b>	
<p> <a href="#"><u>Coatings based on the nanobinder</u></a></p>	
<p> <a href="#"><u>Desarrollo de nanocompuestos para la construcción.</u></a></p>	

Fuente: Pagina Corporativa BASF<sup>117</sup> Elaboración propia.

### Tabla Perfil de principales Aplicantes Biomateriales: Bayer Group










	<p><b>BAYER GROUP</b></p> <p><b>Cantidad de patentes encontradas: 7.074</b></p>
<p><i>Industria: Pharmaceuticals, chemicals</i></p> <p>Bayer es una empresa multinacional con competencias clave en los ámbitos de la atención de salud, nutrición y materiales de alta tecnología. Los productos de la empresa y servicios están diseñados para beneficiar a las personas y mejorar su calidad de vida.</p>	
<b>TEMAS ASOCIADOS</b>	
<p> <a href="#"><u>Polímeros y adhesivos aditivos</u></a></p>	
<p> <a href="#"><u>Nanocompuestos termoplásticos</u></a></p>	
<p> <a href="#"><u>Sistemas de recubrimiento Nano-modificadas</u></a></p>	
<p> <a href="#"><u>Diagnóstico agentes de imágenes</u></a></p>	
<p> <a href="#"><u>Nanopartículas para sistemas de suministro de medicamentos</u></a></p>	

Fuente: Página Corporativa Bayer Material Sciences<sup>118</sup>. Elaboración propia.

<sup>117</sup> Ver información adicional <http://www.basf.com/group/corporate/en/products-and-industries/customer-industries/index>

<sup>118</sup> Ver información adicional <http://www.sustainability2008.bayer.com/en/Bayer-Position-on-Nanotechnology.pdf>

## Tabla Perfil de principales Aplicantes Biomateriales: Bayer Group

	<p><b>DOW CHEMICAL COMPANY</b></p>
<p><b>Cantidad de patentes encontradas: 1.956</b></p>	
<p><i>Industria: Chemical, Manufacturing</i> Dow Chemical es un proveedor de materias plásticas, productos químicos, y productos agrícolas con presencia en más de 175 países y emplean a 46.000 personas en todo el mundo. Se gasta más de \$ 1 billón anual de los gastos en I+D.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>TEMAS ASOCIADOS</b></p>	
<p> <u>Dow AgroSciences</u> : Identifica y desarrolla germoplasma superior como materiales de base para el desarrollo de nuevas variedades.</p>	
<p> <u>Dow Automotive</u> : Adhesivos estructurales; refuerzo de materiales compuestos, espumas estructurales, adhesivos resistentes a choques; ingeniería de resinas.</p>	
<p> <u>Dow Coatings Materials</u>: Tecnologías de núcleo aglutinante, aditivos y disolventes.</p>	
<p> <u>Electronics and Appliances</u>: laminados eléctricos; Poliuretanos; Polímeros Etilcelulosa.</p>	
<p> <u>Fiber/Textiles, Footwear</u>:olefin-based stretch fiber.</p>	
<p> <u>Health and Medical</u>: Las proteínas de la fermentación, tecnología de separación; Resinas de alto desempeño; sistemas de liberación de medicamentos.</p>	
<p> <u>Dow Oil &amp; Gas</u>: desarrollar nuevas moléculas de mayor temperatura, mayor presión de condiciones de perforación; desarrollo de soluciones para los aditivos de cemento duradera para el aislamiento zonal y materiales avanzados para agentes de sostén; desarrollando el flujo de tensioactivos y polímeros para la mejora de gas miscible e inundaciones químicos.</p>	

Fuente: Página Corporativa Bayer Material Sciences<sup>119</sup>. Elaboración propia.

Los códigos destacados dentro del análisis muestran las tendencias sobre las cuales están trabajando las empresas que están a la cabeza en el desarrollo de productos y procesos relacionados con los Nanomateriales, algunos de estos se presentan en la tabla

<sup>119</sup>Ver información adicional [http://www.dow.com/products\\_services/](http://www.dow.com/products_services/)

**Tabla IPC destacados para Nanomateriales y su relación con Publicaciones.**

<b>CÓDIGO</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Sublínea Relacionada (Publicaciones)</b>
<b>C08</b>	19.376	<i>Sublínea 1: Síntesis y caracterización de materiales nanoestructurados. Sublínea 2: Desarrollo de materiales para nuevas energías. Sublínea 3: Recubrimientos, películas y membranas a base de carbono (DLC;...) y Otros nanoestructurados.</i>
<b>C07</b>	18.883	<i>Sublínea 1: Síntesis y caracterización de materiales nanoestructurados. Sublínea 2: Desarrollo de materiales para nuevas energías. Sublínea 3: Recubrimientos, películas y membranas a base de carbono (DLC;...) y Otros nanoestructurados. Sublínea 5: Equipos y Técnicas de nanofabricación.</i>
<b>B01J</b>	2.959	<i>Sublínea 1: Síntesis y caracterización de materiales nanoestructurados. Sublínea 2: Desarrollo de materiales para nuevas energías.</i>

Fuente: Elaboración propia.

El código B82B quien fue escogido en la primera fase del estudio como el código que representaba la línea de investigación, no obtuvo resultados dentro del análisis que se realizo en esta etapa, las empresas relacionadas por la revista Forbes como las 2000 más importantes para los sectores escogidos, no han patentado en este código.

La razón que sustenta este comportamiento es que las principales entidades que patentan en este código son institutos de investigación<sup>120</sup>, por lo que el criterio utilizado para profundizar en este código no encontró resultados para el código.

<sup>120</sup> Revisar el anexo 9. actualización del ejercicio de análisis de patentes.

Por otra parte las compañías que trabajan en el desarrollo de las patentes que pertenecen a este código, quienes no cuentan con gran representación en esta área, una gran porción de ellas se encuentran dentro de la categoría sectorial de los conglomerados<sup>121</sup>.

**Línea Degradación de Materiales:** La selección de los códigos asociados a esta línea se realizó mediante la búsqueda por palabra clave dentro de la base de datos de la OMPI<sup>122</sup>; de allí se obtuvo una base de 43 códigos asociados a la línea de degradación la ecuación utilizada para su búsqueda fue (degrada\*) OR (corrosión).

La relación de códigos encontrados fue refinada por un experto en el tema quien de ellos considero que 4 códigos de ellos representaban la línea. Los códigos relacionados con el tema se encuentran listados a continuación.

**Tabla Códigos IPC: Degradación de Materiales**

IPC	DEFINICIÓN
<b>C23C</b>	REVESTIMIENTO DE MATERIALES METALICOS; REVESTIMIENTO DE MATERIALES CON MATERIALES METALICOS; TRATAMIENTO DE MATERIALES METALICOS POR DIFUSION EN LA SUPERFICIE, POR CONVERSION QUIMICA O SUSTITUCION; REVESTIMIENTO POR EVAPORACION EN VACIO, POR PULVERIZACION CATODICA, POR IMPLANTACION DE IONES O POR DEPOSICION QUIMICA EN FASE VAPOR, EN GENERAL.
<b>C23F</b>	LEVANTAMIENTO NO MECANICO DE MATERIAL METALICO DE LAS SUPERFICIES; MEDIOS PARA IMPEDIR LA CORROSION DE MATERIALES METALICOS; MEDIOS PARA IMPEDIR LAS INCRUSTACIONES, EN GENERAL; PROCESOS EN MULTIPLES ETAPAS PARA EL TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE MATERIALES METALICOS UTILIZANDO AL MENOS UN PROCESO CUBIERTO POR LA CLASE C23 Y AL MENOS UN PROCESO CUBIERTO BIEN POR LA SUBCLASE C21D BIEN POR LA SUBCLASE C22F BIEN POR LA CLASE C25.
<b>G01N</b>	INVESTIGACION O ANALISIS DE MATERIALES POR DETERMINACION DE SUS PROPIEDADES QUIMICAS O FISICAS
<b>C21D</b>	MODIFICACION DE LA ESTRUCTURA FISICA DE LOS METALES FERROSOS; DISPOSITIVOS GENERALES PARA EL TRATAMIENTO TERMICO DE METALES O

<sup>121</sup> Según categorización sectorial utilizada en la revista Forbes.

<sup>122</sup> Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.

---

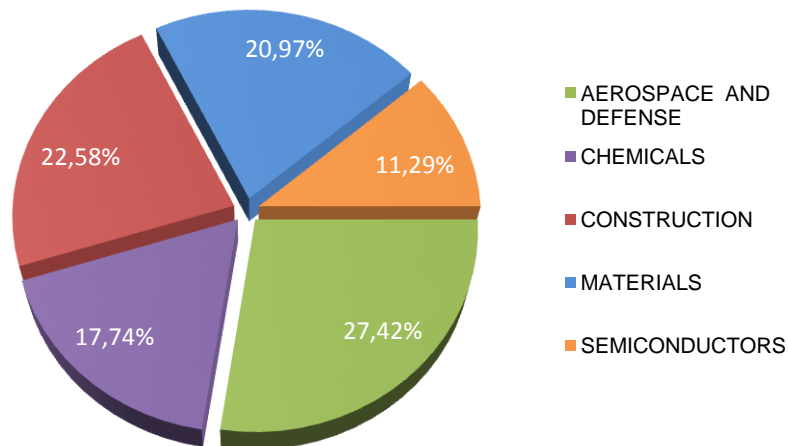
ALEACIONES FERROSOS O NO FERROSOS; PROCESOS DE MALEABILIZACION POR DESCARBURACION, REVENIDO U OTROS TRATAMIENTOS.
---

---

Fuente: OMPI. Elaboración propia.

---

### Gráfico Participación de empresas por sector: Degradación de Materiales



---

Fuente: Comparación Forbes Elaboración propia.

---

Para la línea de la degradación de los materiales se encuentra que la participación del número de empresas de los diferentes sectores que participan en el desarrollo de este tema<sup>123</sup> es uniforme, la industria de Defensa & Aeroespacial encabeza el listado con un aporte del 27,42% del trabajo realizado en ella, seguido por el sector de la Construcción con 22,58%. La degradación y corrosión de los materiales es un factor fundamental en el proceso de selección de materiales y diseño de las estructuras por lo que soporta el destacado desarrollo en estos dos sectores.

El sector de Materiales participa con un 20,97% seguido por el sector Químico y el de los Semiconductores cada uno con 17,74% y 11,29% como corresponde.

---

<sup>123</sup> Esta deducción esta asociada a los códigos elegidos para el desarrollo del estudio de la línea de la degradación de materiales.

## Ejemplo de la Tabla Resumen para Degradación de Materiales: Empresas Vs. IPC

	Aerospace and Defense
	Chemicals
	Construction
	Materials
	Semiconductors


Puesto	EMPRESA	C23C	C21D	G01N	C23F
153	Posco	630	818		
420	Texas Instruments	698			
731	Tokyo Electron	546		39	
100	Bayer Group			556	
130	Nippon Steel Corporation	190	267		
694	Applied Materials			92	30
468	Praxair	82			
1430	Micron Technology	73			
119	The Boeing Company			66	
148	Lockheed Martin Corporation			48	
1471	TOSOH	47			
651	Mitsubishi Materials Corporation	36			
1046	Nippon Sheet Glass Company, Limited			31	
138	EADS			31	
591	Northrop Grumman Corporation			27	
408	Heidelberg	6		20	
41	Arcelormittal	13	12		
1438	Nisshin Steel Co., Ltd.	23			
723	Fluor Corporation	20		3	
1403	Toyo Seikan Kaisha, Ltd	22			

Fuente: OMPI. Elaboración propia.

A pesar que el sector de la Defensa & Aeronáutica se encuentra como líder en la participación en el desarrollo de la línea de Degradación, las principales empresas que trabajan el tema pertenecen al de Materiales y los Semiconductores; como principales accionistas de la línea se encuentra la empresa coreana Pohang Iron and Steel Company, or “POSCO” quien tiene un total de 1448 desarrollo en los códigos asociados a la línea principalmente en C21D y el C23C en el desarrollo de materiales metálicos.

A continuación se hace una relación de las actividades que realizan las tres (3) empresas más importantes dentro de esta línea.

**Tabla Perfil de principales Aplicantes Degradación de Materiales:**

	<b>BAYER GROUP</b>
	<b>Cantidad de patentes encontradas: 7.074</b>
<p><i>Industria: Pharmaceuticals, chemicals</i></p> <p>Bayer es una empresa multinacional con competencias clave en los ámbitos de la atención de salud, nutrición y materiales de alta tecnología. Los productos de la empresa y servicios están diseñados para beneficiar a las personas y mejorar su calidad de vida.</p>	
<b>TEMAS ASOCIADOS</b>	
 <u>Polímeros y adhesivos aditivos</u>	
 <u>Nanocompuestos termoplásticos</u>	
 <u>Sistemas de recubrimiento Nano-modificadas</u>	
 <u>Diagnóstico agentes de imágenes</u>	
 <u>Nanopartículas para sistemas de suministro de medicamentos</u>	

Fuente: Página Corporativa Bayer Material Sciences<sup>124</sup>. Elaboración propia.

La tabla 32 relaciona los códigos asociados a la línea con las sublíneas obtenidas del estudio.

<sup>124</sup> Ver información adicional en <http://www.sustainability2008.bayer.com/en/Bayer-Position-on-Nanotechnology.pdf>

**Tabla IPC destacados para Degradación de Materiales y su relación con Publicaciones.**

<b>CÓDIGO</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Sublínea Relacionada (Publicaciones)</b>
<b>C21D</b>	2.487	<p><i>Sublínea 2: Técnicas de análisis y caracterización de superficies.</i></p> <p><i>Sublínea 3: Compatibilidad y desempeño de materiales expuestos a medios naturales (atmosférica y marina).</i></p> <p><i>Sublínea 4: Desarrollo de nuevos materiales y métodos de protección frente a la corrosión</i></p>
<b>C23C</b>	1.146	<p><i>Sublínea 1: Desarrollo de procesos electroquímicos y de monitoreo aplicadas a los estudios de corrosión</i></p> <p><i>Sublínea 2: Técnicas de análisis y caracterización de superficies.</i></p> <p><i>Sublínea 3: Compatibilidad y desempeño de materiales expuestos a medios naturales (atmosférica y marina).</i></p> <p><i>Sublínea 4: Desarrollo de nuevos materiales y métodos de protección frente a la corrosión</i></p>
<b>G01N</b>	1.050	<p><i>Sublínea 2: Técnicas de análisis y caracterización de superficies.</i></p> <p><i>Sublínea 3: Compatibilidad y desempeño de materiales expuestos a medios naturales (atmosférica y marina).</i></p> <p><i>Sublínea 4: Desarrollo de nuevos materiales y métodos de protección frente a la corrosión</i></p> <p><i>Sublínea 5: Desarrollo de simuladores de comportamiento en servicio de materiales</i></p> <p><i>Sublínea 6: Predicción del tiempo de vida de los materiales.</i></p> <p><i>Diseño de materiales con estrategias de reutilización.</i></p>

Elaboración propia.

**Línea Catalizadores y Procesos Catalíticos:** La selección de los códigos asociados a esta línea se realizó mediante la búsqueda por palabra clave dentro de la base de datos de la OMP<sup>125</sup>; de allí se obtuvo una base de 50 códigos asociados a la línea de degradación. La ecuación utilizada fue (cataly\*)

<sup>125</sup> Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.

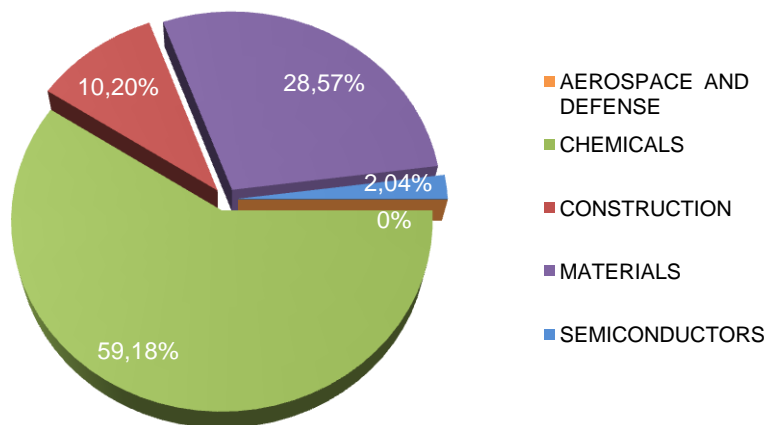
Debido a la amplia aplicabilidad de los catalizadores, la selección de códigos realizada se limitó a aquellos que en su definición se expresa literalmente la participación de los mismos. Se recomienda ampliar la lista por medio de la consulta a expertos. El código escogido para su estudio fue B01J.

**Tabla Códigos IPC: Catalizadores y Procesos Catalíticos**

IPC	DEFINICIÓN
<b>B01J</b>	PROCEDIMIENTOS QUIMICOS O FISICOS, p. ej. CATALISIS, QUIMICA DE LOS COLOIDES; APARATOS ADECUADOS

Fuente: OMPI. Elaboración propia.

**Gráfico Participación de empresas por sector: Catalizadores y Procesos Catalíticos**



Fuente: Comparación Forbes Elaboración propia.

La línea de Catalizadores y Procesos Catalíticos se ve representada en mayor medida por el sector químico con una representación del 59,18%, seguido por la industria de los materiales y la de construcción obteniéndose para cada uno una representatividad de 28,57% y 10,20%, por otro

lado los semiconductores solo tiene una empresa que los representa Rohm aunque su participación es considerablemente alta ya que presenta 126 patentes registradas para el código.

El sector de defensa y aeroespacial no registro ninguna patente para el código elegido. A continuación se presenta la tabla donde se encuentran las principales entidades que patentan en el código.

### Ejemplo de la Tabla Resumen para Degradación de Materiales: Empresas Vs. IPC

	Aerospace and Defense
	Chemicals
	Construction
	Materials
	Semiconductors

Puesto	EMPRESA	B01J
80	Basf	1126
698	Rohm And Haas	170
1085	Johnson Matthey Public Limited Company	156
693	Akzo Nobel	149
1593	Eastman Chemical	139
341	Dow Chemical	134
1180	Rohm	126
1452	Showa Denko	98
348	Mitsubishi Chemical	86
632	Solvay	83
599	Asahi Kasei	82
320	Monsanto	64
1772	Umicore Ag & Co. Kg	59
86	Saudi Basic Industries	58



468	Praxair	36
1432	Lonza Group	33
1913	Arkema	32
1783	Outokumpu Oyj	32
1118	Huntsman	31
1381	Foster Wheeler Llc	25

Fuente: OMPI. Elaboración propia.

A pesar que el sector de los semiconductores se encuentra solo un representante Rohm logra posicionarse en el séptimo lugar dentro del listado de las empresas que mas patentes presentan con 126 registros, de igual forma se encuentra como líder en la participación en el desarrollo de la línea de Catálisis BASF con 1,126 patentes registradas, seguida por Rhom and Haas y Johnson Matthey Public Limited Company pertenecientes al sector químico y el de la construcción respectivamente.

A continuación se hace una relación de las actividades que realizan las tres (3) empresas más importantes dentro de esta línea.

### Tabla Perfil de principales Aplicantes Biomateriales: BASF Global


	<b>BASF GLOBAL</b>
	<b>Cantidad de patentes encontradas: 1.126</b>
<i>Industria: Chemicals, manufacturing, energy:</i> La cartera de productos abarca desde petróleo y gas a los productos químicos, plásticos, productos de performance, productos agrícolas y productos de química fina.	

### TEMAS ASOCIADOS

- ✦ Uno de nuestros tecnologías clave medioambientales es catalítica selectiva. Los catalizadores SCR (Reducción): emplean una estructura de la zeolita único que ofrece estabilidad de la temperatura mientras se quita de NOx de emisiones de diesel<sup>126</sup>.
- ✦ SCR también utiliza un agente reductor, AdBlue por BASF. Esta es una solución de urea de alta pureza y en combinación con un catalizador SCR limpia los gases de escape de los motores diesel.

Fuente: Pagina Corporativa BASF<sup>127</sup> Elaboración propia.

### Tabla Perfil de principales Aplicantes Biomateriales: ROHM and HAAS Company

	<b>ROHM and HAAS Company</b>
	<b>Cantidad de patentes encontradas: 170</b>
<p><i>Industria: Chemicals, manufacturing:</i></p> <p>De Filadelfia, Pennsylvania empresa basada en las manufacturas de materias diversas. Dow Chemical completó la adquisición de Rohm and Haas el 01 de abril 2009. Ha estado a la vanguardia de la evolución en el uso de resinas de intercambio iónico y los catalizadores de intercambio iónico.</p>	
<b>TEMAS ASOCIADOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ <u>Nuevos catalizadores poliméricos se están desarrollando y se cerrará algunas lagunas entre los actuales catalizadores de polímeros e inorgánicos.</u></li> <li>✦ <u>Aldolization: Diacetone alcohol and other Aldols</u></li> <li>✦ <u>Alkylation: Alkylphenols</u></li> <li>✦ <u>Condensation: Bisphenol A, Phenol (Condensation of Carbonyl and furan impurities)</u></li> <li>✦ <u>Dimerization: Iso-octene and Iso-Octane</u></li> <li>✦ <u>Esterification: Acrylates (EA, BA, 2-EHA, MMA); Acetates (MA, EA, BA, PA); Fatty Acid esters</u></li> <li>✦ <u>Etherification; Fuel ethers (MTBE, ETBE, TAME)</u></li> <li>✦ <u>Hydrogenation: MIBK; TAME</u></li> <li>✦ <u>Hydration: Alcohols from light olefins</u></li> </ul>	









Fuente: Pagina Corporativa ROHM and HAAS Company<sup>128</sup> Elaboración propia.

<sup>126</sup> Ver información adicional en

[http://www.basf.es/ecp1/Spain/es/function/conversions:/publish/upload/05\\_News\\_Infocenter/03\\_Brochures\\_Reports/expoquimica.pdf](http://www.basf.es/ecp1/Spain/es/function/conversions:/publish/upload/05_News_Infocenter/03_Brochures_Reports/expoquimica.pdf)

<sup>127</sup> Ver información adicional <http://www.basf.com/group/corporate/en/products-and-industries/customer-industries/index>

## Tabla Perfil de principales Aplicantes Biomateriales: BASF Global

	<b>JOHNSON MATTHEY PUBLIC Limited Company</b>
<b>Cantidad de patentes encontradas: 156</b>	
<p><i>Industria: Chemicals:</i></p> <p>Es una importante empresa química británica y de conglomerado. La compañía cuenta actualmente con tres divisiones: <u>Tecnologías del Medio Ambiente</u> catalizadores y catalizadores para el sector del automóvil, controles de emisiones de los automóviles y pilas de combustible. <u>Productos químicos puros y Catalizadores</u> productos químicos finos, productos e ingredientes farmacéuticos electroquímica.</p>	
<b>TEMAS ASOCIADOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li> <u>Catalizadores SCR para el control de las emisiones de diesel</u></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li> <u>Los catalizadores y sistemas para el control de gases y las emisiones de partículas procedentes de fuentes fijas, como fábricas de productos químicos y procesos industriales, las industrias de conversión de residuos en energía, catalizadores SCR para plantas de energía alimentadas con carbón, turbinas de gas, motores diesel y motores de gas.</u></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li> <u>Sistemas para el control de las emisiones de aplicaciones marinas y locomotoras</u></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li> <u>Catalizadores de síntesis de gas bajo su marca<sup>129</sup> (KATALCOJM™)</u></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li> <u>Lechos fijos de catalizadores y absorbentes químicos que eliminar los restos de contaminantes de los gases de hidrocarburos y líquidos<sup>130</sup> (PURASPECJM absorbentes™)</u></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li> <u>Productos incluye una gama completa de Co-Mo, Ni-Mo, Ni-W y otras múltiples catalizadores metálicos. selección del catalizador se harán para satisfacer las demandas específicas de cada unidad operativa individual y la información de carga completa, sulfuración de las directrices, apoyo operativo y servicios de tratamiento</u></li> </ul>	

Fuente: Pagina Corporativa JOHNSON MATTHEY PUBLIC<sup>131</sup> Elaboración propia.

La tabla 32 relaciona los códigos asociados a la línea con las sublíneas obtenidas del estudio.

<sup>128</sup> Ver información adicional

<http://www.rohmhaas.com/wcm/products/industrial/catalysis/landing.page?&industry=1000612&application=1120283>

<sup>129</sup> Ver información adicional <http://www.jmcatlysts.com/ptd/site.asp?siteid=582>

<sup>130</sup> Ver información adicional <http://www.jmcatlysts.com/ptd/site.asp?siteid=584>

<sup>131</sup> Ver información adicional <http://www.jmcatlysts.com/>

**Tabla IPC destacados para Degradación de Materiales y su relación con Publicaciones.**

<b>CÓDIGO</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Sublínea Relacionada (Publicaciones)</b>
<b>B01J</b>	2.940	<i>Sublínea 1: Desarrollo de procesos catalíticos para la producción de energías alternativas (utilización de energía solar, hidrógeno y biocombustibles)</i> <i>Sublínea 4: Procesos catalíticos para la refinación de petróleo y la petroquímica.</i> <i>Sublínea 5: Procesos más limpios y catalizadores más selectivos hacia la minimización de los subproductos y la eliminación de contaminantes de efluentes gaseosos y líquidos</i> <i>Sublínea 3: Química fina</i>

Fuente: Elaboración propia.

Tablas del total de empresas resultado de la búsqueda de los códigos para cada una de las líneas.

**Tabla Biomateriales: Empresas Vs. IPC**

	Aerospace and Defense
	Chemicals
	Construction
	Materials
	Semiconductors

<b>Puesto</b>	<b>COMPANY</b>	<b>A01N_25</b>	<b>A61K</b>	<b>C08L_67</b>	<b>B01J</b>	<b>C12N</b>	<b>B32B</b>	<b>B05D</b>	<b>A61F</b>	<b>A61B_8</b>	<b>TOTAL</b>
100	Bayer Gruop	3238	2140	394		371					6143
80	Basf	2312	693	493	1126	522					5146
411	Syngenta	1005	93								1098
320	Monsanto	381	91		64	294					830
1749	Ciba Holding	372	444								816
1180	Rohm	306	133	138	126						703
341	Dow Chemical		130	265	134		142				671
503	Sumitomo Chemical	431		226							657

693	Akzo Nobel		380		149	12					541
682	DSM		250			285					535
632	Solvay		335	107	83						525
192	Dupont the Nemours		187	112			180				479
1091	Mitsui Chemicals	61		297			79				437
1475	Teijin		147	126			161				434
698	Rohm and Haas	301		115							416
599	Asahi Kasei	1	129	170	82						382
1894	FMC	239	92								331
1335	Kumho Industrial			246							246
348	Mitsubishi Chemical		63	81	86						230
1913	Arkema			103	32		93				228
1593	Eastman Chemical		59	166							225
1608	Celanese				217						217
327	Shin-Etsu Chemical		47	147							194
619	PPG Industries						64	130			194
1766	Kuraray			117			70				187
411	Syngenta					187					187
1085	Johnson Matthey		21		156						177
1432	Lonza Group	54	41		33	43					171
1452	Showa Denko		69		98						167
1927	Lanxess	46		96	24						166
1145	Nitto Denko		74				76				150
602	Daikin Industries			140							140
1593	Eastman Chemical				139						139
698	Rohm and Haas				124						124
1498	JSR			123	1						124
1118	Huntsman	44		40	31						115
1575	Mitsubishi Gas Chemical			49	19		25				93

995	Ecolab	85								85
1758	Givaudan	19	82							101
1890	KKPC-Korea Kumho			46		35				81
1200	Wacker Chemie			74	19					93
86	Saudi Basic Industries			6	58		1			65
965	Weyerhaeuser							62		62
1772	Umicore				59					59
1464	Honam Petrochemical			56						56
408	HeidelbergCement		44						11	55
916	International Paper						55			55
1640	Ube Industries		24	53			41			118
1555	Ashland			19			19			38
1766	Kuraray		37							37
1046	Nippon Sheet Glass						36			36
468	Praxair				36					36
1354	Reliance Steel					33				33
1342	Amcor						27			27
1264	Daelim Industrial			25						25
1381	Foster Wheeler				25					25
1471	TOSOH					19				19
1458	JGC		4		14					18
955	Stora Enso						18			18
1120	Nippon Paper Group			5		13				18
580	Yara International				18					18
1031	Taisei						16			16
1403	Toyo Seikan Kaisha			16						16
931	UPM-Kymmene						15			15
1169	Ball	1				3			11	15
1855	Taiyo Nippon Sanso				14					14

1222	DIC			13						13
1540	Sigma-Aldrich					12				12
723	Fluor				10		1			11
165	Anglo American				10					10
1500	Masco						8			8
1292	ORICA				7					7
608	Eiffage		1	5						6
923	Oji Paper					6				6
367	Mosaic				4	3				7
615	Formosa				4					4
1569	Terra Industries	1				3				4
642	voestalpine							3		3
913	Goodrich Corporation		3							3
1464	Honam Petrochemical				3					3
482	Nan Ya Plastic			1			2			3
182	ACS Group		2							2
772	Impala Platinum Holdings				2					2
1400	Sims Group								2	2
1821	Zodiac		2							2
816	Dassault Aviation						2			2
1319	CF Industries Holdings		2		1					3
588	Air Prods & Chems				2					2
1769	Incitec Pivot	1			1					2
1728	SQM	2								2
262	Holcim				1					1
1194	Bilfinger & Berger				1					1
1321	Balfour Beatty	1								1
1446	SNC-Lavalin Group				1					1
1515	Geberit						1			1

69	Rio Tinto				1										1
470	Aluminum Corp of China								1						1
982	SSAB Svenskt Stal								1						1
1097	Gold Fields					1									1
1426	Cameco		1												1
1353	Embraer								1						1
646	Agrium		1												1
1607	Braskem			1											1
TOTAL CÓDIGO		8901	5821	4071	3015	1842	1133	135	62	24					25004

Fuente: OMPI. Elaboración propia.

### Tabla Nanomateriales: Empresas Vs. IPC

	Aerospace and Defense
	Chemicals
	Construction
	Materials
	Semiconductors

Rank	EMPRESA	C08	C07	B01J	C09	C22	C03C	C03B	C04	C01B	C30	B81B	C01G	B82B	Tota
80	BASF	3428	4337	1126	570										9461
100	Bayer Group	2297	4777												7074
1749	Ciba Holding	760	1419		493										2672
341	Dow Chemical	1304	518	134											1956
503	Sumitomo Chemical	665	934		133										1732
1593	Eastman Chemical	968	478	139	67										1652
1091	Mitsui Chemicals	932	323		46										1301
619	PPG Industries	600	62		294		249	80							1285

682	DSM	516	637				126										1279
698	Rohm and Haas	542	258	124	174												1098
693	Akzo Nobel	315	412	149	137						78						1091
599	Asahi Kasei	621	295	82													998
184	Saint-Gobain						501	294	179								974
632	Solvay Group	324	460	83							86						953
192	El du Pont de Nemours	580	331														911
606	Asahi Glass	229	134		70		247	221									901
1091	Mitsubishi Chemical	296	396	86	70												848
1608	Celanese	165	440	217													822
1118	Huntsman	446	89	31	34												600
1913	Arkema	387	160	32							21						600
1475	Teijin	431	154														585
153	Posco						576										576
1200	Wacker Chemie	345	90	19	29						38	44					565
1498	JSR	381		1	168										1		551
602	Daikin Industries	353	177														530
320	Monsanto	36	403	64													503
130	Nippon Steel	64					431										495
1452	Showa Denko	112	180	98	62												452
1145	Nitto Denko	119			284												403
1575	Mitsubishi Gas Chemical	149	118	19	20						82						388
327	Shin-Etsu Chemical	230			37				102								369
1640	Ube Industries	148	193								27						368
1927	Lanxess	294	49	24													367
1432	Lonza Group		318	33													351
1766	Kuraray	274	46														320
1046	Nippon Sheet Glass						233	51									284
1085	Johnson Matthey	13	76	156							38						283
1335	Kumho Industrial	268															268
1890	KKPC-Korea Kumho	210	56														266
1604	MEMC Electronic										9	214					223

1758	Givaudan		172															172
86	Saudi Basic Industries	44	54	58		2				4								162
1783	Outokumpu					154												154
216	Lafarge								148									148
1894	FMC		138															138
1772	Umicore		9	59		36				18				12				134
1555	Ashland	110			20													130
1180	Rohm			126														126
1464	Honam Petrochemical	95	14	3														112
52	BHP Billiton					103												103
468	Praxair									66	36							102
1471	Tosoh	30	60															90
1222	DIC	47			42													89
1264	Daelim Industrial	54	13															67
651	Mitsubishi Materials					41			23									64
1558	Sumco										63							63
913	Goodrich Corporation	56							6									62
697	Alcoa					58												58
1392	Taiheiyō Cement				3				51									54
1438	Nisshin Steel				5	40												45
262	Holcim			1		6			34									41
408	HeidelbergCement		39															39
1403	Toyo Seikan Kaisha	37																37
1458	JGC		10	14		3			6									33
1358	Analog Devices													31				31
1292	Orica	15		7	8													30
1354	Reliance Steel	17	9															26
1381	Foster Wheeler			25														25
165	Anglo American			10		15												25
185	Bouygues								22									22
1120	Nippon Paper Group	22																22
723	Fluor		2	10					9									21

694	Cemex							20						20
580	Yara International								2	18				20
1540	Sigma-Aldrich		19											19
1855	Taiyo Nippon Sanso			14					5					19
41	ArcelorMittal						17							17
591	Northrop Grumman Corporation							16						16
463	Tata Steel					4		2	6					12
506	Kobe Steel		2			10								12
965	Weyerhaeuser	12												12
608	Eiffage	7	1					3						11
1068	Hyundai Steel					10								10
1607	Braskem	8	2											10
182	ACS Group		9											9
74	Vale					5						3		8
263	Baoshan Iron & Steel					7		1						8
470	Aluminum Corp of China					8								8
584	Sumitomo Metal Mining									8				8
923	Oji Paper	7												7
367	Mosaic			4						3				7
588	Air Prods & Chems		1	2				1	3					7
1513	Vulcan Materials		6											6
641	Salzgitter					6								6
1953	Alliant Techsystems Inc.	6												6
659	Formosa	2		4										6
146	Xstrata					5								5
363	Nucor					5								5
1006	Teck Cominco					4						1		5
442	Barrick Gold					1		2				1		4
772	Impala Platinum Holdings			2		2								4
969	Eramet					4								4
1980	Korea Zinc				2			2						4

482	Nan Ya Plastic	3	1												4	
802	Kajima							3							3	
69	Rio Tinto			1		2									3	
545	Newmont Mining					2		1							3	
931	UPM-Kymmene				3										3	
1426	Cameco					1			1			1			3	
1937	Lonmin					3									3	
605	Angang Steel				1	1									2	
1067	Jiangxi Copper		1			1									2	
1079	Consol Energy							2							2	
1140	Bluescope Steel					2									2	
1169	Ball									2					2	
1946	Votorantim C P					2									2	
149	Vinci Group	1													1	
969	Jacobs Engineering								1						1	
1082	Hochtief							1							1	
1194	Bilfinger & Berger			1											1	
1446	SNC-Lavalin Group			1											1	
1720	Fletcher Building	1													1	
178	JFE Holdings		1												1	
533	China Steel								1						1	
684	Freeport Copper					1									1	
1276	Owens-Illinois							1							1	
1794	National Aluminium									1					1	
1081	Rockwell Collins, Inc.						1								1	
TotalCodigo		19376	18883	2959	2772	156	8	1357	749	583	480	344	31	19	0	4912
																1

Fuente: OMPI. Elaboración propia.

## Tabla Degradación de Materiales: Empresas Vs. IPC

	Aerospace and Defense
	Chemicals
	Construction
	Materials
	Semiconductors

Puesto	EMPRESA	C23C	C21D	G01N	C23F	TOTAL EMPRESA
153	Posco	630	818			1448
420	Texas Instruments	698				698
731	Tokyo Electron	546		39		585
100	Bayer Group			556		556
130	Nippon Steel Corporation	190	267			457
694	Applied Materials			92	30	122
468	Praxair	82				82
1430	Micron Technology	73				73
119	The Boeing Company			66		66
148	Lockheed Martin Corporation			48		48
1471	TOSOH	47				47
651	Mitsubishi Materials Corporation	36				36
1046	Nippon Sheet Glass Company, Limited			31		31
138	EADS			31		31
591	Northrop Grumman Corporation			27		27
408	Heidelberg	6		20		26
41	Arcelormittal	13	12			25
1438	Nisshin Steel Co., Ltd.	23				23
723	Fluor Corporation	20		3		23
1403	Toyo Seikan Kaisha, Ltd	22				22
1604	Memc Electronic	11		9		20
1555	Ashland			19		19

1140	Bluescope Steel Limited	19				19
1335	Kumho Industrial Co., Ltd			19		19
693	Akzo Nobel			18		18
1438	Nisshin Steel Co., Ltd.		18			18
1540	Sigma-Aldrich	14				14
642	Voestalpine Stahl Gmbh	6	8			14
1772	Umicore Ag & Co. Kg	13				13
486	L-3 Communications Corporation			13		13
793	Rolls-Royce Corporation	11				11
584	Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.	10				10
1540	Sigma-Aldrich			9		9
165	Anglo			9		9
1068	Hyundai Steel Company		9			9
1855	Taiyo Nippon Sanso			7		7
641	Salzgitter Flachstahl Gmbh		7			7
1500	Masco Corporation	6				6
1342	Amcors Limited			5		5
367	Mosaic			4		4
52	Bhp Billiton Sa Limited			4		4
263	Baoshan Iron & Steel Co., Ltd.		2	2		4
923	Oji Paper Co., Ltd.			4		4
1558	Sumco	3				3
1712	Onesteel Reinforcing Pty Ltd		1	2		3
942	Enka Tecnica Gmbh			3		3
1006	Teck Cominco Metals Ltd.	2				2
1169	Ball Corporation	2				2
1469	Kghm Polska Miedz S.A.			2		2
363	Nucor Corporation		2			2
982	Ssab Hardtech Ab		2			2
954	Obayashi Corporation			2		2

1607	Braskem			1		1
1774	Airgas			1		1
1259	United Microelectronics	1				1
74	Vale Inco Limited	1				1
1720	Fletcher Building Holdings Limited	1				1
1018	BAM			1		1
1081	Rockwell Collins, Inc.	1				1
369	Finmeccanica S.P.A.			1		1
816	Dassault Aviation			1		1
1435	Singapore Technologies Aerospace Ltd			1		1
TOTAL CODIGO		2487	1146	1050	30	4713

Fuente: OMPI. Elaboración propia.

### Tabla Catalizadores y Procesos Catalíticos: Empresas Vs. IPC

	Aerospace and Defense
	Chemicals
	Construction
	Materials
	Semiconductors

Puesto	EMPRESA	B01J
80	Basf	1126
698	Rohm And Haas	170
1085	Johnson Matthey Public Limited Company	156
693	Akzo Nobel	149
1593	Eastman Chemical	139
341	Dow Chemical	134
1180	Rohm	126

1452	Showa Denko	98
348	Mitsubishi Chemical	86
632	Solvay	83
599	Asahi Kasei	82
320	Monsanto	64
1772	Umicore Ag & Co. Kg	59
86	Saudi Basic Industries	58
468	Praxair	36
1432	Lonza Group	33
1913	Arkema	32
1783	Outokumpu Oyj	32
1118	Huntsman	31
1381	Foster Wheeler Llc	25
1927	Lanxess	24
1200	Wacker Chemie	19
1572	Mitsubishi Gas Chemical	19
580	Yara International	18
1855	Taiyo Nippon Sanso	14
1458	Jgc Corporation	14
165	Anglo	10
1796	Meadwestvaco Corporation	10
723	Fluor Corporation	10
1292	Orica	7
1237	Saudi Arabian Oil Company	6
584	Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.	6

367	Mosaic	4
615	Formosa	4
1464	Honam Petrochemical	3
588	Air Prods & Chems	2
442	Barrick Gold Corporation	2
772	Impala Platinum Ltd	2
1319	Cf Industries Holdings	1
1498	Jsr	1
1608	Celanese	1
69	Rio Tinto Technology Development Ltd.	1
146	Xstrata Technology Pty Ltd	1
1006	Teck Cominco Metals Ltd.	1
1169	Ball Corporation	1
1426	Cameco Corporation	1
1439	Jdc Corporation	1
262	Holcim Ltd.	1
1194	Bilfinger + Berger Bauaktiengesellschaft	1

---

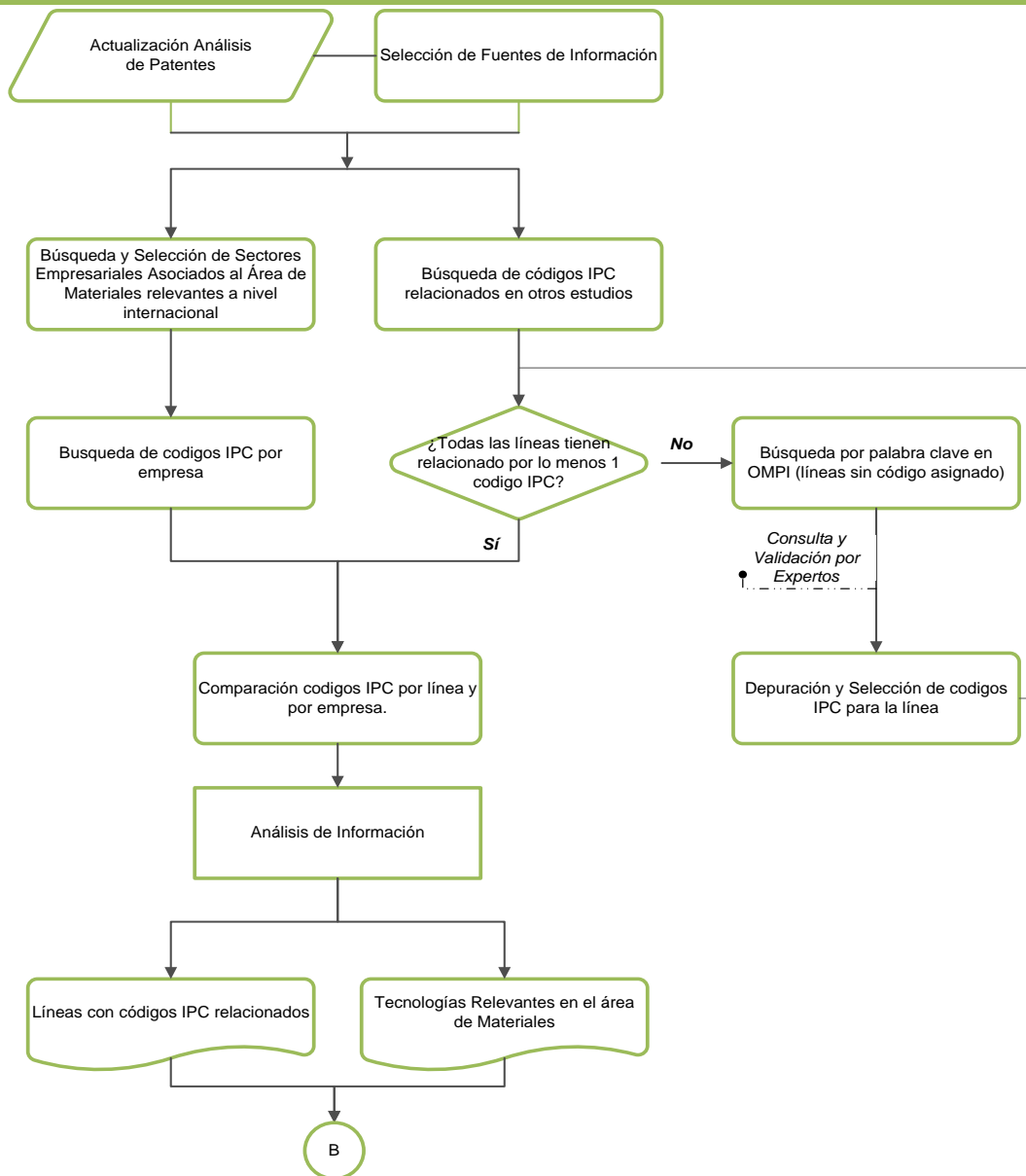
Fuente: OMPI. Elaboración propia.

---

## ANEXO 12. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA METODOLOGÍA DE PROFUNDIZACIÓN DE PATENTES

En la figura se muestra el diagrama de flujo que resume la metodología utilizada para la profundización del análisis de patentes.

Figura 21. Metodología de Profundización de Análisis de Patentes.



Elaboración propia.

## ANEXO 13. ANALISIS ESTRUCTURAL<sup>132</sup>

El principio de la complejidad es uno de los fundamentos conceptuales de la prospectiva estratégica. Esta teoría nos permite entender el papel de la tecnología como una de las condiciones del bienestar, desarrollo y calidad de la vida de una comunidad, en interacción con otras variables económicas, sociales, culturales, ambientales y políticas.<sup>133</sup> Con esta premisa se identificaron los factores necesarios para describir el área de materiales, los cuales son factor político, económico, social, tecnológico, organizacional y legal.

Con el fin de comprender el sistema de investigación del área estratégica de materiales, se realizaron consultas en ejercicios de prospectiva y vigilancia efectuados en otros escenarios, en los portafolios de los grupos de investigación, en noticias o entrevistas de temas científicos a personajes reconocidos en el ámbito de la investigación, en el sitio web de COLCIENCIAS, en documentos oficiales nacionales e institucionales relacionados con temas de investigación, entre otros. De esta manera se identificaron 80 variables en las consultas las cuales, a consideración de las investigadoras, podrían influir en la dinámica del área estratégica de materiales y serían posteriormente refinadas por actores expertos en el área. Dicho archivo contiene la definición de cada factor, variable, y algunas de las fuentes consultadas.

En la realización de un ejercicio prospectivo, el proceso, en donde los diferentes actores participan e interactúan, declarado como la “reflexión colectiva”<sup>134</sup> y la “apropiación”<sup>(\*)</sup> por Michel Godet, es un elemento clave para el éxito de las herramientas aplicadas. Por esta razón, y para propiciar la participación y motivación de los principales actores del desarrollo de las diferentes áreas estratégicas, se organizó un curso de capacitación en “Prospectiva Estratégica – orientado a analizar el futuro de la investigación en las áreas estratégicas de la Universidad Industrial de Santander”. Dicha capacitación, permitió la aplicación de un ejercicio piloto de prospectiva. El

---

<sup>132</sup> Tomado literalmente de ACEVEDO, María Carolina y GUTIERREZ, Heidy; Análisis Estructural y de Patentes para la Identificación de Programas Estratégicos de Investigación en la Universidad Industrial De Santander: Área de Materiales, 2009; Desarrollo Metodológico numeral 3.1., página 34-46

<sup>133</sup> MOJICA, Francisco José. BASES CONCEPTUALES DE LA PROSPECTIVA TECNOLÓGICA. Documento rector. Disponible en: <http://catedradh.unesco.unam.mx/catedradh2007/SeguridadHumana/prospectiva%206/revista/numero%203/estpros/escenari/mojica.htm>

<sup>134</sup> GODET, Michel. La caja de herramientas de la prospectiva estratégica. Publicado por Gerpa con la colaboración de Electricité de France, Mission Prospective. 4 ed. París. 2000. Cuaderno n° 5. p. 18.

(\*) La apropiación es uno de los tres elementos de triángulo griego utilizado por Michel Godet en la *Caja de herramientas* y lo enuncia como elemento fundamental para que los elementos anticipados se cristalicen en una acción eficaz. Hace referencia la comprensión que los diferentes actores tienen del sistema y el proceso que se debe llevar a través de ellos para construir el futuro deseado.

ejercicio recalcó la importancia del análisis estructural y sentó las bases metodológicas para el ejercicio real en la Universidad.

A continuación del evento, se estableció contacto con un grupo de expertos en el área estratégica de materiales, los directores de investigación y extensión de la facultad de ciencias, de Fisicomecánicas y fisicoquímicas, junto al director del grupo GIMBA y dos profesores cátedra de la escuela de diseño industrial y estudiantes de la maestría de materiales, ofrecida por la Institución, y se acordaron reuniones, para la selección y clara definición de las variables finales para el análisis estructural. Las reuniones se desarrollaron en la forma de entrevistas personales en las que los expertos expresaron sus ideas acerca de las variables que consideraban influyentes sobre el desarrollo del área estratégica. Las variables iniciales identificadas facilitaron la realización de éste ejercicio.

La refinación definitiva de las variables al recolectar todas las opiniones de los expertos, la realizó el grupo de investigadoras con la asesoría de la directora y el tutor del proyecto hasta identificar 26 variables finales, las cuales se encuentran a manera de resumen en la tabla 3, donde son explicadas detalladamente con sus respectivos indicadores, se señala el factor dentro del cual se encuentran agrupadas (F) y se indica si son internas a la Institución (I) ó externas (E). Los indicadores propuestos facilitan la comprensión de cada variable y permiten realizar una medición de la misma a través del tiempo y la comparación de ésta con el comportamiento que presentaría en otros sistemas. Es importante aclarar que estos indicadores no son definitivos ya que pueden evolucionar y ser ajustados por los actores del área estratégica para medir más eficientemente el desarrollo del la misma.

Una vez identificadas y definidas claramente las variables clave, y al buscar un lenguaje común para la reflexión<sup>135</sup>, se diseñó la metodología más apropiada para el diligenciamiento de la matriz de influencias directas la cual se describe a continuación.

---

<sup>135</sup> GODET, Michel. De la anticipación a la acción. Manual de prospectiva estratégica. Bogotá D.C.: Alfaomega, 1999. p. 75.

**Tabla 36. Descripción de las variables del análisis estructural**

#	F	Variable	¿En qué consiste?	¿Con qué indicadores se puede medir?
1	Org.	Infraestructura de investigación (I)	<p>Es la capacidad institucional instalada en tecnología, y las áreas destinadas exclusivamente al desarrollo de actividades de investigación en materiales.</p> <p>Incluye el Parque Tecnológico de Guatiguará, que es un espacio físico adaptado para propiciar la convivencia de científicos y empresarios, que trabaja en busca de desarrollos tecnológicos y la aplicación de estos a la producción de bienes y servicios, con el fin de dar mayor valor agregado y ser más competitivos en los mercados nacionales e internacionales.</p>	<p>* Tecnología disponible en la universidad para realizar procesamientos, pruebas y ensayos de investigación en materiales.</p> <p>* Área (en metros cuadrados) por grupo de investigación.</p>
2	Tecn.	Desarrollo tecnológico (E)	<p>Es el nivel de perfeccionamiento de los nuevos materiales medido en función de los parámetros que abarca la ciencia de los materiales. Estos parámetros hacen referencia a los procesos de síntesis, caracterización, procesamiento, aplicabilidad y desempeño de los materiales desarrollados.</p>	<p>* Tiempo de vida útil de los materiales desarrollados.</p> <p>* Nivel de perfeccionamiento en las diversas propiedades de los materiales (ópticas, mecánicas, eléctricas, magnéticas).</p> <p>* Patentes que registran los desarrollos tecnológicos de punta en el área de materiales a nivel mundial.</p> <p>* Registros de marca a nivel mundial relacionados con el área estratégica de materiales.</p>
3	Tecn.	Relación universidad – empresa (I)	<p>Es la interacción en doble sentido entre universidad y empresa internacional, nacional y regional (Grande, Mediana, Pequeña), que reconocen la importancia y se interesan en la investigación para el desarrollo de los nuevos materiales en sus sectores, es decir es la relación comercial, científica y tecnológica entre la universidad y la empresa. Incluye herramientas como, portafolios de servicios y estructura organizacional u otras que atraigan capital de riesgo y fomenten estos intercambios.</p>	<p>* Número de proyectos e investigaciones a realizar entre los dos actores.</p> <p>* Número potencial de proyectos desarrollados por empresas instaladas en el PTG.</p> <p>* Número potencial de proyectos desarrollados por empresas Spin Off creadas en el PTG.</p> <p>* Número de eventos de fomento a estos intercambios (Ej. ferias tecnológicas) y número de asistentes a dichos eventos.</p>
4	Org.	Capacidad de formación académica disciplinar (I)	<p>Son los programas académicos de pregrado, especialización y maestría de profundización que permiten el desarrollo de las capacidades disciplinares en el área de materiales.</p>	<p>* Programas académicos disciplinares ofrecidos por la UIS.</p>
5	Org.	Capacidad de formación académica de investigación (I)	<p>Son los programas académicos que propician el desarrollo investigativo del área. Incluye programas de Post-doctorado, doctorado y maestría de investigación.</p>	<p>* Programas académicos de investigación ofrecidos por la UIS.</p>

#	F	Variable	¿En qué consiste?	¿Con qué indicadores se puede medir?
6	Econ.	Demanda de materiales (E)	Es el aumento en la demanda de materiales avanzados o especializados por parte de la población a nivel mundial y local, relacionada en parte por el crecimiento demográfico y por la exigencia de mejores propiedades para aplicaciones específicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Exportaciones e importaciones de materiales avanzados.</li> <li>* Producción y ventas de las principales empresas relacionadas con el área de materiales para diferentes sectores.</li> </ul>
7	Econ.	Monopolios y oligopolios tecnológicos y empresariales (E)	Es la existencia en el mercado de oligopolios o monopolios tecnológicos y empresariales, relacionados con el área de materiales, que ejercen un dominio total sobre el precio, o son dueñas de un conocimiento o grupo/centro de investigación que tiene información exclusiva. Hace referencia a la dependencia que se tiene de ese tipo de entidades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Número de gran y mediana empresa relacionada con el área de materiales.</li> <li>* Número de monopolios u oligopolios nacionales/ Número total de empresas nacionales</li> <li>* Número de empresas nacionales relacionadas con el área de materiales/ Número total de empresas nacionales.</li> </ul>
8	Tecn.	Productividad científica y tecnológica (I)	Son los productos y procesos de los grupos y centros de investigación, que fomentan el desarrollo del área de nuevos materiales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Productos de investigación por grupo de investigación del área de materiales.</li> <li>* Productos de investigación por área estratégica.</li> <li>* Nivel de calidad de los productos de investigación UIS, respecto a los adelantos y estándares internacionales.</li> <li>* Número de patentes.</li> </ul>
9	Social	Conflicto social (E)	Es una situación originada por un enfrentamiento de intereses políticos, económicos y sociales que genera discusiones y enfrentamientos entre clases y estamentos de la sociedad colombiana y que tiene como una de sus consecuencias la disminución del nivel de vida de la población y de su formación intelectual.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Muertes violentas.</li> <li>* Ingreso per cápita.</li> <li>* Número de estudiantes graduados al año/Número de estudiantes que ingresan al año.</li> <li>* Índice de acceso a la educación superior.</li> <li>* Índice de concentración de Gini.</li> </ul>
10	Tecn.	Talento humano (I)	Es el talento humano con el cual cuenta la universidad en los diferentes niveles de formación que desarrollan los proyectos de investigación y generan conocimiento científico y desarrollo tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Número de profesores que ingresan a la UIS clasificados según nivel de formación.</li> <li>* Número de personas con títulos de Phd, Doctorado, Maestría, etc. vinculados a los grupos y proyectos de investigación.</li> <li>* Nivel de formación del talento humano vinculado a la UIS/ Nivel de formación del talento humano de otras universidades a nivel nacional e internacional.</li> </ul>

11	Tecn.	Grupos y centros de investigación (I)	Es la capacidad, medida en grupos de investigación, relacionados con el área estratégica de materiales que contribuyen a la generación de de conocimiento científico y al desarrollo tecnológico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* No. de centros y grupos de investigación en el área de materiales, registrados y reconocidos por la UIS</li> <li>* Número de grupos en el área de materiales, instalados en el PTG.</li> <li>* Número de grupos de investigación con patentes registradas.</li> <li>* Número de semilleros.</li> </ul>
#	F	Variable	¿En qué consiste?	¿Con qué indicadores se puede medir?
12	Econ.	Disponibilidad de fuentes (E)	Es la disponibilidad de fuentes de asignación de recursos, capital de riesgo y asignación presupuestal para las actividades de investigación en el área de nuevos materiales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Número de fuentes de financiación.</li> <li>* Montos asignados por cada fuente de financiación.</li> <li>* Porcentaje del PIB destinado a actividades de investigación. (Representado en programas especiales de apoyo, convocatorias, programas nacionales, etc.)</li> </ul>
13	Polít.	Políticas institucionales (I)	Se refiere a todo el marco organizacional de la Universidad, las apuestas que hace y lo que pretende en cuanto a la labor investigativa, establecidos los estatutos, el PDI (Plan de desarrollo institucional) y en otros documentos institucionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Declaraciones expresas de la UIS, respecto a su compromiso con el fomento a la investigación.</li> <li>* Percepción y apropiación de dichas declaraciones por parte de la comunidad universitaria.</li> </ul>
14	Polít.	Políticas nacionales, departamentales y municipales (E)	Es la gestión del estado como coordinador y facilitador de los procesos, el cual brinda apoyo y fomenta la interlocución de los centros o grupos de investigación y el gobierno a través de instituciones como COLCIENCIAS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Leyes, decretos y políticas que apoyen la investigación y el conocimiento.</li> <li>* Número de proyectos educativos que fomenten la cultura de investigación.</li> <li>* Programas especiales de apoyo</li> <li>* Percepción y apropiación de dichas declaraciones, proyectos y programas por parte de la comunidad investigativa a nivel nacional.</li> </ul>
15	Tecn.	Disponibilidad de información (E)	Se refiere a la disponibilidad de información de punta en el área estratégica y al conocimiento científico-tecnológico registrado y no registrado o como un paquete tecnológico, con potencial aplicación en innovaciones en el área de materiales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Bases de datos públicas que contienen información del área de materiales.</li> <li>* Bases de datos privadas disponibles en la UIS que contienen información del área de materiales.</li> <li>* Revistas científicas relacionadas con el área estratégica.</li> <li>* Información disponible en bibliotecas públicas cómo libros, tesis de</li> </ul>

				grado, etc., relacionadas con el área.
16	Tecn.	Alianzas y cooperación internacional y nacional (E)	Vinculación de los grupos y centros de investigación institucionales científico-tecnológicos del área de materiales a redes, asociaciones y alianzas estratégicas, etc., nacionales e internacionales, para el fortalecimiento del área.	* La cantidad de proyectos y alianzas activas que se desarrollan con otras instituciones que apoyen al área. * Ingresos provenientes de los proyectos realizados, que en un plazo determinado se revierten a la universidad.
17	Amb.	Disponibilidad y sostenibilidad (E)	Es la disponibilidad y explotación sostenible de recursos naturales y energéticos no renovables y la búsqueda de recursos alternativos, para evitar el agotamiento de lo necesario para el bienestar del ser humano.	* Alertas de escasez de recursos naturales, y energéticos. Ej.: Especies en vía de extinción, áreas de bosques deforestados, etc. * Aumento de precios de los recursos naturales y energéticos.
#	F	Variable	¿En qué consiste?	¿Con qué indicadores se puede medir?
18	Tecn.	Desarrollo de TIC (E)	Es el uso de las tecnologías de la información en la región para diversas aplicaciones. Incluye el desarrollo de herramientas informáticas a través de la web como complemento a procesos de comunicación e interrelación entre instituciones.	* Número de municipios y porcentaje de la población con acceso a un centro público de acceso a internet <sup>136</sup> en la región (Bibliotecas, universidades, cibercafés). * Porcentaje de la población con cobertura y acceso a la telefonía celular móvil y/o televisión digital y/o internet banda ancha. <sup>137</sup> * Hogares en la región con TIC (Teléfono, computador, internet)

<sup>136</sup> Los centros públicos de acceso a Internet (*PIAC, public Internet access centre*) son lugares, ubicaciones o centros de formación, en los cuales el público dispone de un acceso a Internet a tiempo completo o parcial. Puede tratarse de centros comunitarios digitales, cibercafés, bibliotecas, centros docentes y otros establecimientos similares, siempre que ofrezcan acceso a Internet al público en general. UNION INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES.

<http://www.itu.int/itunews/manager/display.asp?lang=es&year=2005&issue=01&ipage=indicators&ext=html>

<sup>137</sup> Indicadores clave de las tecnologías de la información y de las comunicaciones. Santiago de Chile. Noviembre de 2005. p.18. Información disponible en: <http://www.eclac.cl/socinfo/noticias/documentosdetrabajo/7/23117/Indicadores.pdf>

19	Polít.	Incentivos internos (I)	Se refiere a los mecanismos para la creación (semilleros), renovación, revitalización del grupo de investigación y la retención de investigadores dentro de los proyectos de investigación institucionales en el área estratégica de materiales. Incluye los incentivos que otorga la institución a todos los investigadores, grupos y centros de investigación por su producción científico-tecnológica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Incentivos salariales concedidos a los investigadores por su labor.</li> <li>* Incentivos a semilleros de investigación y a investigadores jóvenes.</li> <li>* Medición del Clima laboral.</li> <li>* Perspectiva de desarrollo profesional.</li> <li>* Comparación de los incentivos institucionales con los de otras universidades.</li> </ul>
20	Legal	Incentivos externos (E)	Son las exenciones, incentivos, descuentos tributarios y demás ventajas de orden fiscal señalados por la ley para las empresas, por sus proyectos de investigación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Incentivos asociados a descuentos tributarios u otras ventajas señaladas por la ley.</li> </ul>
21	Amb.	Compromiso social y ambiental (I)	Es el compromiso social y ambiental por parte de los investigadores UIS en el diseño de materiales, de tal forma que sean amigables con el medio ambiente, tengan procesos energéticamente eficientes, no sean perjudiciales para la salud y brinden oportunidades a la comunidad que mejoren su nivel de vida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Proyectos UIS desarrollados con compromiso social-ambiental.</li> <li>* Toneladas de desperdicios sólidos reciclados al año al interior de la institución. (PGIR)<sup>(*)</sup></li> <li>* Declaraciones expresas de la universidad y de los grupos donde manifiesten su compromiso social y ambiental.</li> </ul>
22	Social	Responsabilidad social y empresarial (E)	Son los proyectos de investigación realizados a nivel nacional por grupos y centros de investigación y empresas en el área de materiales que contemplan en el desarrollo de los mismos el impacto social y ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Proyectos a nivel nacional desarrollados con compromiso social y ambiental</li> <li>* Toneladas de desperdicios sólidos reciclados al año al interior de la empresa</li> <li>* Declaraciones expresas de la empresa donde manifiesten su compromiso social y ambiental. (Implementación ISO 14.000)</li> </ul>
#	F	Variable	¿En qué consiste?	¿Con qué indicadores se puede medir?
23	Legal	Normatividad en materiales (E)	Es el marco legal que regula la investigación, desarrollo y aplicación de los nuevos materiales y las nuevas tecnologías que implican.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* La cantidad de normas que regulen las actividades, materiales y productos en relación con el medio ambiente.</li> <li>* Disposiciones legales de manejo de desechos y materiales en general.</li> <li>* Nivel de actualización de la normatividad respecto a la reglamentación internacional.</li> <li>* Estándares internacionales.</li> </ul>

(\*) Plan de Gestión Integral de Residuos de la Universidad Industrial de Santander.

24	Org.	Estructura de investigación (I)	Se refiere a las estrategias, liderazgo, valores colectivos, creatividad, sinergia de disciplinas, metodología y esquemas de trabajo en la estructura organizacional institucional, desde la rectoría, pasando por la VIE, hasta llegar a los grupos y proyectos de investigación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Percepción de la efectividad de la estructura y dinámica de investigación dentro de la institución, por parte de la comunidad de investigación de la UIS.</li> <li>* Herramientas disponibles y/o aplicadas para realizar planeación estratégica del trabajo dentro de los grupos de investigación</li> <li>* Metodologías para la identificación de tendencias, definición de las líneas de investigación del grupo.</li> </ul>
25	Org.	Comunicación (I)	Son los mecanismos de socialización y comunicación entre los miembros de un mismo grupo de investigación, entre los grupos de una misma área y entre las áreas estratégicas, sobre de los problemas y proyectos de estudio. Se refiere además a la comunicación permanente con los agentes externos directamente implicados o potencialmente beneficiarios del desarrollo de los proyectos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Número de medios al interior de la universidad a través de los cuales se transmite la información referente a las actividades de investigación.</li> <li>* Efectividad de los medios y procesos de comunicación al interior de la universidad entre los diferentes investigadores, grupos de investigación y áreas estratégicas.</li> </ul>
26	Econ.	Economía mundial (E)	Es la dinámica de los mercados internacionales y las decisiones políticas respecto a la misma.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Impacto de las crisis de las potencias económicas sobre las economías latinoamericanas.</li> <li>* Tasas de cambio entre las potencias económicas</li> <li>* Tasa de cambio entre la moneda nacional y las potencias económicas mundiales</li> <li>* Crecimiento o decrecimiento de la economía nacional, medida por indicadores como: PIB, Inflación, Desempleo, etc.</li> </ul>

Fuentes Varias. Elaborado por: Autoras del proyecto.

La vicerrectoría de investigación y extensión (VIE) designó a los líderes o principales integrantes de cada uno de los grupos de investigación asociados al área estratégica de materiales para ser los encargados de diligenciar la matriz, junto con los directores de investigación y extensión de la facultad de ciencias y fisicomecánicas. La VIE considera que éstos actores tienen experiencia y conocimientos avanzados en sus disciplinas que les permiten comprender y establecer una opinión sobre las relaciones existentes entre las variables definidas para el sistema lo cual brinda validez y eficacia al ejercicio.

Seleccionados los actores internos se procedió a enviar las invitaciones por medio electrónico. Los directores de investigación y extensión de las facultades (DIEFS) de Físicoquímicas, Fisicomecánicas y Ciencias básicas, establecieron el contacto directo con los líderes de los grupos de investigación y facilitaron el establecimiento de citas para la presentación del proyecto y diligenciamiento de la matriz.

La Universidad, dentro de su visión declarada en el PDI (Plan de desarrollo Institucional 2008-2018), tiene en cuenta elementos relacionados con la pertinencia de los procesos de investigación en la región y la relación estrecha que la Universidad debe tener con la empresa. Por lo manifiesto en el PDI y demás políticas institucionales, los empresarios se constituyen en actores dentro de las dinámicas académicas y de investigación. Es por esa razón que se invitó a participar en el ejercicio de diligenciamiento de la matriz de impactos cruzados a un grupo de expertos del sector empresarial. Dicha selección se realizó al identificar aquellas empresas líderes en la región, relacionadas con el área estratégica de materiales y que manifiestan su interés en participar en este tipo de ejercicios dado que pertenecen al Comité Universidad Empresa Estado, otras han desarrollado proyectos de investigación con los grupos de la Universidad o cuentan con unidades de investigación y desarrollo propias. Dichas empresas fueron Lavco Ltda., Quirúrgicos Especializados S.A., Fundación Cardiovascular y Corporación para la investigación de la corrosión.

Como representante de la dirección se eligió al tutor del área estratégica quien es el director de investigación y extensión de la facultad de Físicoquímicas en el momento de realizar el ejercicio. Su compromiso con el proyecto, su experiencia y su responsabilidad como directivo de la Universidad son los elementos que se tuvieron en cuenta para su designación.

Se diseñó una presentación que facilitara la exposición del proyecto de la VIE y conceptos básicos sobre el análisis estructural. Se elaboró a su vez, un instructivo donde se realiza una explicación

detallada del proceso de diligenciamiento de la matriz, y la definición de las variables contenidas en ésta.

La mayoría de las matrices fueron diligenciadas en su totalidad durante la reunión, sin embargo, algunas fueron diligenciadas parcialmente para dar a conocer y explicar claramente la dinámica. Dada esta situación, se estableció contacto permanente por medio telefónico y a través de correo electrónico con los investigadores, con el fin de atender cualquier duda que surgiera acerca de la definición de las variables o la metodología del ejercicio.

Una vez obtenidas las 21 matrices diligenciadas por los actores académicos, directivos y empresariales, y con el fin de identificar la mejor manera para analizar la información contenida en ellas, se realizó una serie de consultas a expertos en el área de estadística. Se recomendó la ejecución de comparaciones de los resultados obtenidos. A continuación se presenta el análisis realizado.

Se obtuvo el estadístico de la moda y de la media del total de las matrices diligenciadas. El procesamiento de la matriz obtenida con cada uno de los estadísticos se realizó en el software MICMAC®. Se extrajo para cada caso el plano de influencias/dependencias indirectas potenciales, luego se identificaron cada una de las cinco zonas en las que se agrupan las variables. Posteriormente se extrajeron las variables por zona y se agruparon.

De esa forma se lograron observar los cambios de zona de las mismas. La mayoría de los cambios se presentaron en las variables ubicadas en el área del pelotón que son el grupo de las cuales no se puede concluir sobre su comportamiento o influencia en el sistema. Otros cambios ocurrieron en aquellas variables que se encontraban cerca a los ejes que separan los cuadrantes del plano y que al utilizar uno u otro estadístico se veían afectadas levemente, pero lo suficiente para que las variables cambiaran de sector. Con todo esto, y al analizar los planos con uno de los directores del proyecto, se concluyó que las variaciones presentadas no afectaban significativamente el desarrollo del ejercicio, por lo que se podía usar cualquiera de los dos métodos para analizar las matrices. Finalmente se decidió, que el estadístico que facilitaría el procesamiento de los datos sería la media ya que se recomienda para estudios con propósitos estadísticos y de inferencia el uso del mismo.

Si al analizar los datos extrayendo la moda de las matrices diligenciadas se obtenía el valor de P, éste reemplazaría el valor de la media en una posición dada. Sin embargo, en el ejercicio realizado este hecho no se presentó. La media se calculó sin tener en cuenta las calificaciones de potencial asignadas a las relaciones entre las variables. Esto se explica ya que un experto asigna a una posición la valoración potencial cuando considera que en el mediano plazo es posible que esa relación se dé ó cuando expresa que esa relación se “debería” dar. Por lo tanto la valoración de potencial es independiente de los niveles de influencias directas asignados en otros casos relacionados con la situación actual.

Se consultó a los directores del proyecto y a los líderes de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la Universidad sobre la definición del peso que se le daría a cada grupo de actores participantes en el ejercicio; investigadores internos, representante de la dirección y expertos en el sector empresarial. La justificación de dicha propuesta era darle un peso adicional a la opinión de los empresarios, para hacerla relevante en el análisis, ya que era posible que sus percepciones sobre el sistema fueran diferentes a las de los expertos internos. Se propuso entonces, asignarles un peso de 70% a los investigadores internos y de 30% a los externos. Los dos primeros grupos se actores (investigadores internos, representante de la dirección) se identificaron como internos y los empresarios como externos.

Para justificar dicha asignación, se realizó un análisis similar al de la selección del estadístico apropiado. Se observó el comportamiento de las variables para cada uno de los grupos de expertos al analizar sus opiniones por medio de la media. Se observaron los cambios de posición de las variables en cada uno de los casos y se presentaron variaciones significativas. Esto avaló y justificó la intención de aumentar el peso dado a los empresarios, de un 19,05% (dado por el número de empresarios en relación con el total de expertos consultados) a un 30%.

Con el fin de mostrar los cambios que se daban en los planos de influencias/dependencias indirectas potenciales, al darle una ponderación del 30% a las opiniones de los empresarios, se realizó un proceso similar al de la selección del estadístico. Se le dio un peso diferente por participación a cada uno de los grupos de expertos. Es decir, un 19.05% a los empresarios y se comparó con los resultados obtenidos al darle un peso a éstos del 30%. En éste análisis se encontraron pocos cambios en las ubicaciones de las variables entre zonas, pero al interior de cada región los cambios fueron significativos. Por esta razón la matriz definitiva, la cual se procesó en el Software MICMAC®, corresponde a la obtenida al obtener la media y al mismo tiempo otorgar una ponderación del 30% a los empresarios y de 70% a los investigadores internos.

Los datos fueron procesados por el programa MIC MAC®<sup>138</sup>. Una vez determinado el plano de influencias/dependencias indirectas potenciales, se procedió, según lo indicado en el seminario taller de prospectiva<sup>139</sup>, a realizar la validación de los resultados. Con el tutor del área estratégica y los directores del proyecto se revisó el plano para construir un discurso lógico en la lectura del plano.

Obtenido el plano definitivo se trazó una bisectriz en donde se proyectaron perpendicularmente las variables. Se extrajeron 9 variables las cuales se encontraban en su mayoría ubicadas en el sector de las variables de enlace o en la proyección sobre la bisectriz, más al extremo superior derecho. Finalmente se realizó un análisis acerca del proceso y resultados obtenidos del ejercicio.

En las entrevistas acordadas con los diferentes actores del ejercicio de definición y diligenciamiento de la matriz del área estratégica de materiales, se intercambiaron espontáneamente diferentes opiniones y percepciones sobre las relaciones entre las variables. Algunas de estas opiniones se registraron.

En general, el ejercicio de análisis estructural para el área estratégica de materiales se obtuvo una participación significativa de los principales actores contactados. Se presentó una participación del 81% del total de los investigadores contactados.

Para una mejor interpretación y utilización de los resultados obtenidos por el análisis estructural conviene tener presentes las limitaciones propias de la herramienta utilizada:

---

<sup>138</sup> Información adicional sobre este método consultar Anexo 20

<sup>139</sup> MOJICA, Francisco. Curso de capacitación: “Prospectiva Estratégica – orientado a analizar el futuro de la investigación en las áreas estratégicas de la Universidad Industrial de Santander”. Bucaramanga. Diciembre 5 de 2008.

- La primera limitación proviene del carácter subjetivo de la lista de variables. Las precauciones tomadas ofrecen ciertas garantías, pero, por razones prácticas, el número de variables no puede ser superior a unas cuantas docenas<sup>140</sup>.
- El segundo límite guarda relación con el carácter subjetivo del relleno de la matriz. Esta subjetividad proviene del hecho bien conocido de que el sistema no es realidad sino un medio para observarla<sup>141</sup>.
- Se agrega un nivel de subjetividad ya que las matrices se diligenciaron de manera independiente con cada uno de los investigadores, empresarios y representante de la dirección. Los expertos en prospectiva sugieren que el diligenciamiento de la matriz la realice el grupo de actores en conjunto para permitir un mayor control de la subjetividad.

El hecho que se diligenciaran las matrices con cada uno de los actores por separado, permitió que se generaran más discusiones e intercambio de opiniones entre las investigadoras y los actores, las cuales nutren el presente proyecto. Se resolvieron dudas e inquietudes particulares sobre la metodología y objetivos del proyecto por parte de los investigadores y se ampliaron los conocimientos sobre el área de materiales y la dinámica de la investigación en la Universidad. Adicionalmente ninguna opinión fue silenciada u opacada por otra, situación que podría presentarse al reunir a todos los expertos en un mismo espacio para el diligenciamiento de la matriz.

En el presente capítulo se presentan los resultados obtenidos a partir del análisis estructural, realizado para el área estratégica de materiales, donde se identifican y analizan las variables estratégicas, las cuales serán insumo para la siguiente fase del proyecto de “Identificación de Programas Estratégicos de Investigación para la Universidad Industrial de Santander”. A su vez, se realizan análisis sobre las variables en los diferentes cuadrantes y las relaciones entre ellas.

La media se utilizó como estadístico para analizar las 21 matrices diligenciadas según los niveles de influencia directa asignados por los expertos. Se ponderó con un 30% los actores externos correspondientes a los empresarios y con un 70% a los actores internos. Luego de validar los

---

<sup>140</sup> GODET, Michel. De la anticipación a la acción. Manual de prospectiva estratégica. Bogotá D.C.: Alfaomega, 1999. p. 106.

<sup>141</sup> Ibid. p. 106.

resultados con el tutor del área, y los directores del proyecto, se obtuvo la matriz que se observa en el gráfico 37.

Antes de realizar el ejercicio de diligenciamiento y procesamiento de la matriz es preciso comprender las operaciones, cálculos y sentido del procesamiento de la información por medio del método MICMAC. A manera de resumen, el método MICMAC®, ideado por Michel Godet, es un programa de multiplicación matricial aplicado a la matriz estructural que permite estudiar la difusión de los impactos por los caminos y bucles de reacción y jerarquizar las variables por orden de motricidad y dependencia teniendo en cuenta caminos y bucles de longitud 1,2,...n salidos de cada variable. Al elevar la matriz de análisis estructural a una potencia de valores sucesivos (de 1, 2... hasta n), se evidencian dichas relaciones indirectas en diferentes niveles<sup>142</sup>. Para comprender mejor el método se presenta en el Anexo 20 los principales elementos que lo rodean.

---

<sup>142</sup> TORO JIMÉNEZ, Walter Ramiro. Modelo de simulación prospectiva de la demanda de servicios de salud para enfermedades de alto costo: aplicación para una entidad promotora de salud colombiana. s.l. s.f. Información disponible en:  
<http://www.eumed.net/tesis/wrtj/DETERMINACION%20DE%20LAS%20VARIABLES%20ESENCIALES%20DEL%20SISTEMA%20ESTUDIADO.htm>

**Gráfico 15. Matriz de influencias directas, área de materiales (Final)**

	1 : INFRA	2 : DES TECNOL	3 : R UNV-EMP	4 : P DISCIPLI	5 : P INVESTIG	6 : DEMANDA MA	7 : MONOPOLIOS	8 : PRODUCTIVI	9 : CONFL SOCI	10 : TALE HUMAN	11 : GRUPOS INV	12 : DISP FUENT	13 : POL INSTIT	14 : POL NALS	15 : DISP INFOR	16 : ALIANZAS	17 : DISP SOSTE	18 : TICs	19 : INCE INTER	20 : INCE EXTER	21 : COMPRO UIS	22 : RESPON EMP	23 : NORMATIVID	24 : ESTRUC INV	25 : COMUNICACI	26 : ECONO MUND
1 : INFRA	0	3	3	3	3	1	1	3	1	2	3	2	1	1	2	3	2	2	1	1	1	1	2	1	1	
2 : DES TECNOL	3	0	2	3	3	2	2	3	1	2	3	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	
3 : R UNV-EMP	2	2	0	2	2	1	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	3	2	2	2	2	2	1	
4 : P DISCIPLI	2	2	2	0	2	1	0	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	
5 : P INVESTIG	3	2	2	2	0	1	1	3	1	3	3	2	2	1	2	3	2	2	2	2	1	2	2	2	1	
6 : DEMANDA MA	2	3	2	1	2	0	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	
7 : MONOPOLIOS	1	2	2	1	1	2	0	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	3	
8 : PRODUCTIVI	2	3	2	2	3	1	1	0	1	2	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	
9 : CONFL SOCI	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
10 : TALE HUMAN	2	2	2	3	3	1	1	3	1	0	3	2	2	1	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	1	
11 : GRUPOS INV	3	3	2	2	3	1	1	3	1	3	0	2	2	1	2	3	2	2	2	1	2	2	2	3	2	
12 : DISP FUENT	3	3	2	2	3	1	1	2	1	2	3	0	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	
13 : POL INSTIT	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	3	2	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	
14 : POL NALS	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	
15 : DISP INFOR	1	2	2	2	3	1	1	3	1	1	2	2	1	1	0	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2	
16 : ALIANZAS	2	2	2	2	2	1	1	3	1	2	3	2	2	1	2	0	1	2	1	1	2	1	2	2	1	
17 : DISP SOSTE	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1	0	1	1	1	2	2	1	1	2	
18 : TICs	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
19 : INCE INTER	2	2	2	2	2	1	0	3	0	2	2	2	1	1	1	2	1	1	0	1	1	1	1	2	1	
20 : INCE EXTER	1	2	2	1	2	1	1	2	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	
21 : COMPRO UIS	1	1	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	0	2	2	2	1	1	
22 : RESPON EMP	1	2	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	2	0	1	1	
23 : NORMATIVID	1	2	1	1	2	2	2	2	0	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	0	1	1	
24 : ESTRUC INV	2	2	2	2	3	1	1	2	1	2	3	2	2	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	0	2	
25 : COMUNICACI	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	0	
26 : ECONO MUND	2	2	2	1	2	2	3	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	0	

© UNISER-EPRIAN/MICMAC

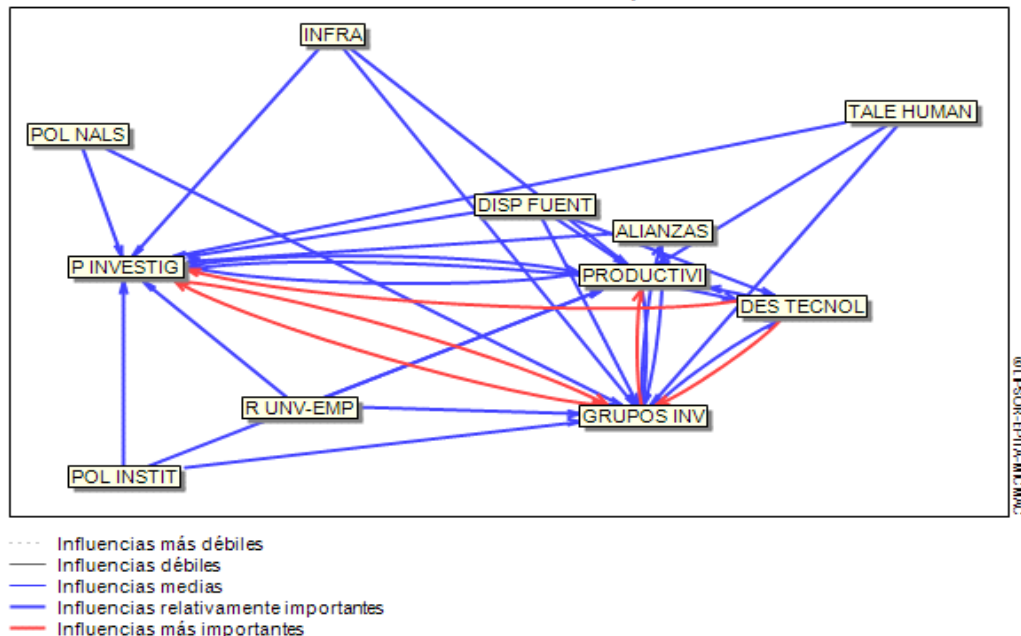
**Procesamiento MICMAC®**

La matriz se procesó en el software MICMAC® y se determinó ejecutar relaciones hasta de quinto nivel entre las variables. Se obtuvieron los resultados que se analizan a continuación.

En primer lugar se identificaron las relaciones más importantes entre las variables del análisis, las cuales se resumen en el gráfico 38. El desarrollo tecnológico influye de manera importante en los grupos y los programas de investigación, los cuales siempre están atentos a los últimos hallazgos para estar al nivel de los desarrollos a nivel mundial.

Los grupos de investigación influyen fuertemente sobre la productividad científica y tecnológica y se constituyen en el eje que impulsa los productos de investigación y brinda soporte a los programas de investigación, ya que en ellos, los estudiantes de dichos programas desarrollan sus tesis y proyectos en general. A su vez, los programas de investigación influyen sobre los grupos, ya que en numerosas ocasiones nuevos grupos o líneas de investigación dentro de ellos, surgen de los programas de maestría o doctorado.

**Gráfico 16. Gráfico de influencias indirectas potenciales**  
**Gráfico de influencias indirectas potenciales**

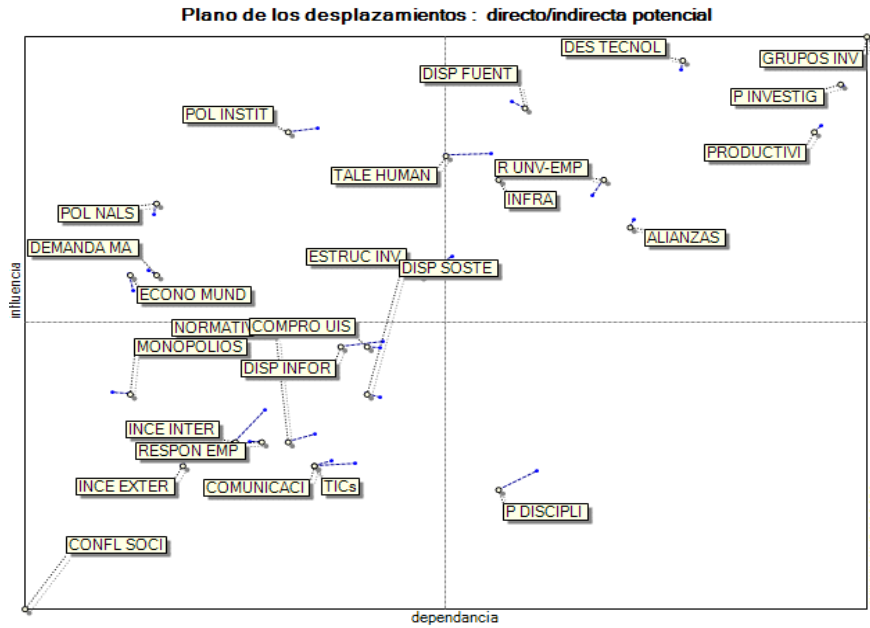


**Procesamiento MICMAC®**

Igualmente se analizó el plano de desplazamientos (Ver gráfico 39) desde las influencias/dependencias directas a las indirectas potenciales, con el fin de observar el comportamiento de las variables que se encuentran en los diferentes cuadrantes que clasifican a las variables según su papel dentro del sistema. No se manifestaron desplazamientos significativos que indicaran modificaciones de las variables en cuanto a la motricidad o dependencia, lo cual confirma las intuiciones de partida en cuanto a las relaciones entre la mayoría de las variables.

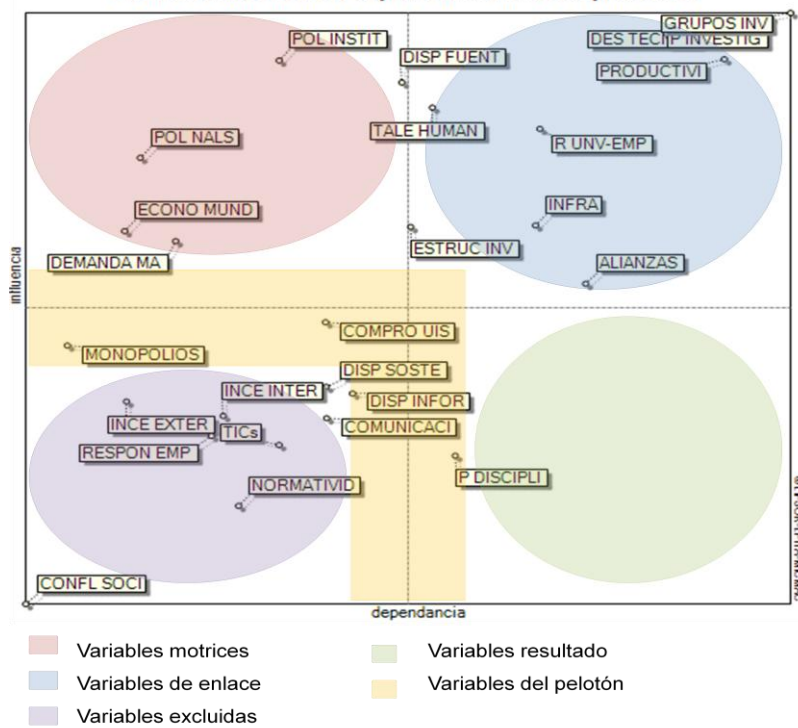
Otro de los planos obtenidos por el procesamiento realizado en el MICMAC® es el plano de influencias indirectas potenciales que se puede observar en el gráfico 40. En este plano se pueden identificar cinco zonas diferentes las cuales se describen a continuación.

**Gráfico 17. Plano de desplazamientos de influencias/dependencias directas sobre las indirectas potenciales.**



Procesamiento MICMAC®

**Gráfico 18. Plano de influencias/dependencias indirectas potenciales**



## 1.1 VARIABLES MOTRICES

“Son las variables explicativas que condicionan el resto del sistema”<sup>143</sup>, tienen una gran influencia pero poca dependencia de las otras variables del sistema. Las variables motrices, fácilmente identificables para el presente ejercicio se pueden observar en la tabla 49.

**Tabla 37. Variables motrices del área de materiales**

N°	VARIABLE
1	Políticas Institucionales
2	Políticas nacionales
3	Demanda de materiales

Elaborado por Autoras

Los cambios o acciones que se ejecuten sobre las variables del sistema no tienen influencia sobre las políticas a nivel nacional ni institucional. Sin embargo unas políticas adecuadamente definidas y ejecutadas, influyen significativamente en el sistema, en especial en las variables del enlace y en las variables resultado.

La demanda de materiales, la cual corresponde al factor económico es un elemento clave en el direccionamiento de las actividades de investigación. Posee gran influencia sobre el sistema del área estratégica de investigación de materiales pero no se puede influir fácilmente sobre ésta.

## 1.2 VARIABLES RESULTADO

**Tabla 38. Variables resultado del área estratégica de materiales**

N°	VARIABLE
1	Programas académicos disciplinares

Elaborado por Autoras

---

<sup>143</sup> MICHEL GODET, De la anticipación a la acción, Manual de prospectiva y estrategia, 1996 Ediciones ALfaomega S.A. Página 90.

Son “poco motrices y muy dependientes. Son las variables resultantes, cuya evolución se explica por las variables motrices y de enlace”.<sup>144</sup> Aquellas variables del área estratégica de materiales identificadas en esta zona se presentan en la tabla 50.

Los programas académicos de investigación pueden verse favorecidos o desfavorecidos en la medida que se realice una correcta gestión de las actividades relacionadas con la investigación. Al contar con una adecuada infraestructura, estar al tanto con los desarrollos tecnológicos a nivel mundial reflejado en los productos que se desarrollen, tener buenas relaciones con las empresas, contar con programas de investigación, etc., los programas de pregrado, especialización y maestría de profundización pueden verse renovados o reformulados para suplir las exigencias de los, proyectos y desarrollos de punta a nivel mundial.

### 1.3 VARIABLES EXCLUIDAS

Son “poco dependientes y poco influyentes. Estas variables constituyen tendencias fuertes o factores relativamente autónomos; no son determinantes cara al futuro”<sup>145</sup>. Aquellas identificadas en éste análisis se encuentran en la tabla 51.

**Tabla 39. Variables excluidas en el área de materiales**

N°	VARIABLE
1	Conflicto social
2	Normatividad de materiales
3	Desarrollo de TICs.
4	Comunicación
5	Incentivos internos
6	Incentivos externos
7	Responsabilidad social y empresarial

Elaborado por Autoras

En cuanto a las variables excluidas en relación con las demás variables se pueden realizar algunas observaciones.

<sup>144</sup> MICHEL GODET, De la anticipación a la acción, Manual de prospectiva y estrategia, 1996 Ediciones Alfaomega S.A. Página 90.

<sup>145</sup> MICHEL GODET, De la anticipación a la acción, Manual de prospectiva y estrategia, 1996 Ediciones Alfaomega S.A. Página 90.

Aunque el conflicto social es una realidad en Colombia algunos de los investigadores consultados manifestaron no entender la relación de ésta con el área estratégica y las demás variables definidas. Lo mismo sucede con la tendencia mundial del desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC.

Cabe resaltar que según el ejercicio de análisis estructural los incentivos internos y externos no se presentan como elementos clave, cuando en ocasiones los investigadores manifiestan su interés por el reconocimiento en términos salariales por los trabajos realizados y las empresas reclaman incentivos para realizar investigación.

El hecho que estas variables se presenten cómo excluidas no significa que se deban descuidar, en las revisiones periódicas que sobre el análisis estructural se realice, es posible replantear la relación de una de ellas con el sistema reevaluando su dependencia y motricidad.

#### 1.4 VARIABLES DEL PELOTÓN

Son “medianamente influyentes y/o dependientes. Nada se puede decir a priori de estas variables”<sup>146</sup>. Las variables que en el presente ejercicio se identificaron en esta zona se pueden observar en la tabla 52. Es posible que en una calificación posterior, por un cambio en la dinámica del sistema, dichas variables se ubiquen en una zona dentro del plano donde su influencia o dependencia, y por lo tanto su rol, se indique claramente.

**Tabla 40. Variables del pelotón en el área estratégica de materiales**

N°	VARIABLE
1	Monopolios y oligopolios empresariales y tecnológicos
2	Economía mundial
3	Compromiso UIS
4	Disponibilidad de información
5	Disponibilidad y sostenibilidad

Elaborado por Autoras

<sup>146</sup> MICHEL GODET, De la anticipación a la acción, Manual de prospectiva y estrategia, 1996 Ediciones Alfaomega S.A. Página 90.

## 1.5 VARIABLES DE ENLACE

“Son inestables por naturaleza. En efecto cualquier acción sobre estas variables repercutirá sobre las otras y tendrá un efecto <<boomerang>> sobre ellas mismas que amplificará o desactivará el impulso inicial.”<sup>147</sup> Las variables de enlace identificadas en el presente análisis estructural se encuentran en la tabla 53. Sobre estas variables se comienza a centrar el interés por ser las que en parte condicionan la dinámica del sistema y pueden llegar a ser controladas o manipuladas por los diferentes actores.

**Tabla 41. Variables de enlace del área de materiales**

Nº	VARIABLE
1	Grupos y centros de investigación
2	Programas académicos de investigación
3	Productividad científica y tecnológica
4	Desarrollo tecnológico
5	Alianzas y cooperación internacional y nacional
6	Disponibilidad de fuentes
7	Relación universidad empresa
8	Infraestructura de investigación
9	Talento humano
10	Estructura de investigación

Elaborado por Autoras

## 1.6 VARIABLES ESTRATÉGICAS

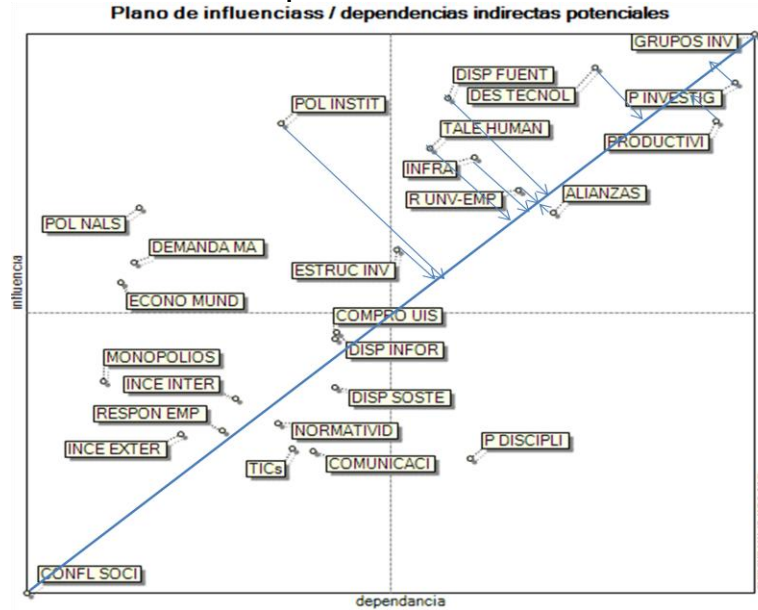
Sobre plano de influencias indirectas potenciales se trazó una bisectriz donde se proyectaron las variables más cercanas al extremo superior derecho, esto se puede observar en el gráfico 41.

Las variables proyectadas se encuentran en la tabla 54, en el orden en que se encontraron al desplazarse desde el extremo superior derecho al extremo inferior izquierdo. El orden de aparición no implica la prevalencia de una variable sobre la otra. Por lo tanto se debe prestar

<sup>147</sup> MICHEL GODET, De la anticipación a la acción, Manual de prospectiva y estrategia, 1996 Ediciones Alfaomega S.A. Página 90.

atención y promover discusiones y reflexiones en torno a cada una de ellas por parte de los actores implicados, en especial de aquellos que tomarán las decisiones estratégicas en el área de materiales.

**Gráfico 19. Plano de influencias/dependencias indirectas**



Procesamiento MICMAC®

**Tabla 42. Variables estratégicas del área de materiales**

N°	VARIABLE
1	Grupos y centros de investigación
2	Programas académicos de investigación
3	Productividad científica y tecnológica
4	Desarrollo Tecnológico
5	Disponibilidad de fuentes
6	Relación universidad – empresa
7	Alianzas y cooperación nacional e internacional
8	Infraestructura de investigación
9	Talento Humano

Elaborado por Autoras

Las variables estratégicas se constituyen en un elemento fundamental por su gran influencia sobre el sistema del área estratégica de investigación de materiales en la universidad, y a su vez, son altamente dependientes de las variaciones en las variables motrices y las mismas variables del enlace. La constante reflexión y atención a la evolución de dichas variables permite controlar la dinámica del sistema, direccionándolo hacia el futuro deseable. Cabe resaltar que se debe estar atento a los comportamientos de las variables motrices, las del pelotón y en algunos casos las excluidas ya que eventualmente puedan convertirse en estratégicas o viceversa. Por esta razón este ejercicio se debe realizar y reevaluar de manera periódica. Una revisión del plano de influencia/dependencia de las relaciones indirectas potenciales se aconseja realizar cada año. Un grupo de expertos en el área se reúne y revisa la ubicación de cada una de las variables sobre el plano y reevalúa en la matriz aquellas que considere necesarias, incluye nuevas variables o excluye aquellas que considere no tienen importancia ni influyen en la dinámica del sistema.

Al retomar los resultados del ejercicio, los expertos participantes expresaron diferentes opiniones acerca de las variables estratégicas. A su vez, a lo largo del ejercicio se comprendieron algunas causas y explicaciones de las relaciones entre las variables. Algunas impresiones e información sobre las variables estratégicas se presentan a continuación:

**1.6.1 Grupos y centros de investigación.** Los grupos son uno de los pilares de la investigación, en la medida que apoyan los programas académicos de investigación, gestionan infraestructura y equipos para sus proyectos ante la Universidad y entes externos nacionales e internacionales, establecen comunicación y alianzas con organizaciones nacionales e internacionales y desarrollan productos de calidad para estar al día de los adelantos a nivel mundial. Con todo esto, a pesar de ser reconocidos y tener una dinámica ágil en cuanto a su desarrollo y productividad, es importante reflexionar acerca de las estrategias más apropiadas para organizar y direccionar la investigación en la Universidad y reconocer la labor del investigador que es precisamente lo que persigue la VIE con el presente proyecto.

**1.6.2 Programas académicos de investigación.** En cuanto a los programas académicos de investigación en especial los doctorados, se aconseja prestar atención a sus contenidos, profundidad, nivel de las investigaciones, talento humano responsable de la formación, infraestructura de investigación disponible, y en general, todos los elementos que rodean y enriquecen la labor educativa. Para los programas de investigación el compromiso es mayor con los estudiantes ya que se debe asegurar que los productos o producto que se desarrolle, estén al nivel de los avances a nivel mundial y por lo tanto se realice un aporte al conocimiento en el área.

**1.6.3 Productividad científica y tecnológica.** La productividad resulta un elemento al que se le debe prestar especial atención. En la evaluación realizada por los investigadores se resaltó cómo los productos de investigación y sobre todo, su calidad, influyen sobre la realización de alianzas nacionales e internacionales, las relaciones que se establezcan con la industria, la consecución de fuentes de financiación, entre otras variables igualmente importantes en el sistema.

**1.6.4 Desarrollo tecnológico.** Según lo definido en el ejercicio esta variable corresponde al nivel de perfeccionamiento de los nuevos materiales medido en función de los parámetros que abarca la ciencia de los materiales. Estos parámetros hacen referencia a los procesos de síntesis, caracterización, procesamiento, aplicabilidad y desempeño de los materiales desarrollados. Es interesante identificar el desarrollo tecnológico cómo variable de enlace, junto con la variable de productividad científica y tecnológica y con los grupos y centros de investigación con los cuales tiene una relación estrecha, tal como se muestra en el gráfico 38, donde se indican las relaciones más importantes entre las variables.

**1.6.5 Disponibilidad de fuentes.** Las inversiones relacionadas con las labores de investigación normalmente están asociadas a altos costos asociados al personal, equipos, software, viajes, salidas de campo, materiales e insumos, servicios técnicos, publicaciones y patentes, material bibliográfico, gastos administrativos, entre otros. Los grupos y centros de investigación muchas

veces no cuentan con recursos propios para financiar los proyectos de investigación y recurren a entidades financiadoras las cuales les exigen un reporte detallado de la investigación a realizar y de los costos en los que van a incurrir. En la mayoría de las oportunidades, los interesados en captar recursos para investigación deben asegurar contrapartidas, que en el caso de Colciencias “son provenientes de la institución proponente y de otras instituciones que participan en el proyecto y deben sumar como mínimo el 40% del costo total del proyecto”<sup>148</sup>. Las entidades financiadoras pueden ser instituciones públicas como el Banco de la República o privadas como empresas nacionales o internacionales interesadas en realizar investigación para mejorar o desarrollar productos y llevarlos al mercado.

**1.6.6 Relación universidad – empresa.** La transferencia de los desarrollos científicos y tecnológicos a la sociedad es lo que da el mayor sentido a las labores de investigación. Por esta razón la relación de la universidad con la industria cobra importancia cuando los hallazgos y desarrollos en los laboratorios se convierten en bienes o servicios que mejoran procesos, generan bienestar y son motor de la economía. La universidad facilita a las empresas las tareas de innovación y desarrollo de productos y la empresa le permite a los grupos y centros de investigación captar recursos que en algunas ocasiones la universidad u otros entes no pueden otorgar. Para una adecuada interrelación entre los dos actores, es indispensable “comprender las grandes diferencias en cuanto a las necesidades, circunstancias, lenguajes y tiempos que manejan los investigadores en los grupos de la universidad y los empresarios”<sup>149</sup>. Para fomentar estas relaciones Colciencias ha creado incentivos fiscales en los que “Cualquier persona que realice inversiones en proyectos calificados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología como de carácter científico, tecnológico o de innovación tecnológica, tendrá derecho a deducir el 125% del valor invertido en el período gravable en que se realizó la inversión sin exceder del 20% de la renta líquida, determinada antes de restar el valor de la inversión. El mismo beneficio aplica a personas

---

<sup>148</sup> COLCIENCIAS. guía-formato para la presentación de propuestas de investigación “Evaluación de las formas contractuales que permiten generar el ingreso laboral y su relación con el sistema de protección social”. Convenio # 324 de 2004. S.I. 2005. [Citado el 1 de abril de 2009].

<sup>149</sup> VESGA, Olga Patricia. Gerente general LAVCO Ltda.

que realicen donaciones a centros o grupos de investigación destinadas al desarrollo de proyectos de carácter científico, tecnológico o de innovación tecnológica previamente calificados”<sup>150</sup>.

**1.6.7 Alianzas y cooperación internacional y nacional.** El intercambio de conocimientos, experiencias, el trabajo en equipo, la colaboración, la agilidad de los proyectos, rodean lo que se entiende como Alianzas y cooperación nacional e internacional. Dichos elementos son los que justifican la importancia que tienen las alianzas en la dinámica de la investigación, ya que se aprovechan las capacidades con las que cuenta cada grupo (área, equipo, talento humano) y organización, disminuyendo en muchos casos el tiempo e ejecución de los proyectos. Es necesario establecer condiciones claras en la realización de las alianzas, de tal manera que se garantice la distribución de las actividades y responsabilidades, los costos de la investigación, la metodología de trabajo, entre otros, para evitar inconvenientes futuros e ineficacia en las labores realizadas en conjunto. Así como se fortalecen las alianzas nacionales e internacionales, se debe trabajar en las alianzas y cooperación entre los grupos del área estratégica de materiales y entre las áreas estratégicas al interior de la Universidad.

**1.6.8 Infraestructura de investigación.** Al realizar investigación de alto nivel cómo la que realiza la Universidad Industrial de Santander es indispensable contar con una infraestructura adecuada que brinde bienestar y seguridad a los investigadores y permita la realización de pruebas, ensayos y procesamientos, específicos, precisos y sofisticados necesarios para investigaciones de punta. Junto a esto, se necesita personal capacitado y beneficios para el máximo aprovechamiento de los equipos destinados a investigación, ya que los investigadores deben distribuir su tiempo entre las labores de investigación y la docencia y muchas veces no pueden dedicar tiempo para controlar los equipos que se adquieren. Por otro lado, y para fomentar la adquisición de infraestructura de investigación en Colombia, “Colciencias califica el carácter de investigación científica o de innovación tecnológica de proyectos y evalúa la necesidad de la importación de equipos y

---

<sup>150</sup> COLCIENCIAS, Incentivos fiscales, [online], [Citado el 16 de marzo de 2009], Disponible en: <http://www.colciencias.gov.co/portacol/index.jsp?ct=103&nctg=Incentivos%20Fiscales&cargaHome=3>

elementos para su desarrollo, que lleven a cabo los centros de investigación y los centros de desarrollo tecnológico que cuenten con su reconocimiento, así como las instituciones de educación superior, con el fin de que sea autorizada la exención del impuesto sobre las ventas (IVA), por parte de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales DIAN, de los equipos y elementos a importar”<sup>151</sup>.

**1.6.9 Talento humano.** Es claro el hecho que son necesarias una infraestructura y estructura de investigaciones adecuadamente definidas y organizadas para asegurar la calidad en los productos y proyectos de investigación y por lo tanto aportar al desarrollo tecnológico a nivel mundial. Sin embargo, todo esto, sin un grupo de personas capacitadas y formadas con alto nivel de conocimiento, no es posible. Por esta razón la preocupación por una formación adecuada de las personas involucradas en las actividades de investigación cobra sentido y se constituye en herramienta fundamental para el éxito de cualquier decisión estratégica asociada con la investigación.

Colciencias cuenta con estrategias de formación de talento humano de alto nivel. A continuación se nombran algunas de éstas:

**1.6.9.1 Intercambio de investigadores (Movilidad)**<sup>152</sup>. Este rubro financia intercambio de investigadores en períodos que van desde cuatro días hasta seis meses, en el ámbito internacional. Dicho intercambio tiene fines exclusivamente científicos que redundan y tienen impacto en los programas de doctorado, tales como: seminarios y mediciones en equipos especializados, entre otras. A través de este rubro se apoya las pasantías de investigadores que son tutores de tesis doctorales y que están asociadas con las investigaciones que se adelantan en el doctorado.

---

<sup>151</sup> COLCIENCIAS, Incentivos fiscales, [online], Op.cit.

<sup>152</sup> COLCIENCIAS, Formación de recurso humano de alto nivel, [online], [Citado el 16 de marzo de 2009].

Información disponible en:

<http://www.colciencias.gov.co/portacol/index.jsp?ct5=256&ct1=&ct=105&nctd=Fortalecimiento%20%20al%20%20Programa%20de%20Doctorados%20%20Nacionales&cargaHome=3>.

**1.6.9.2 Créditos Educativos Condonables<sup>153</sup>**. Todos los programas para la Formación de Talento Humano de Alto nivel que implementa Colciencias, tanto en Colombia como en el exterior, son Créditos Educativos Condonables. Dicho créditos hasta el año 2004 fueron condonables hasta un 100% pero, a partir del 2005, todos los programas alcanzan un máximo de condonación hasta un 90%, de acuerdo con los reglamentos de condonación que se anexan a los términos de referencia de las convocatorias.

---

<sup>153</sup> <sup>153</sup> COLCIENCIAS, Formación de recurso humano de alto nivel, [online], [Citado el 16 de marzo de 2009].  
Información disponible en:  
<http://www.colciencias.gov.co/portacol/index.jsp?ct5=256&ct1=&ct=105&nctd=Fortalecimiento%20%20al%20%20Programa%20de%20Doctorados%20%20Nacionales&cargaHome=3>.

## ANEXO 14. ACTORES DEL SISTEMA DEL ÁREA DE MATERIALES Y SUS ENTIDADES RELACIONADAS.

Los actores identificados para el área de materiales se muestran a continuación, junto que las entidades que dieron lugar a su identificación.

### Sublíneas preliminares Materiales Tradicionales

Actor	Organizaciones Relacionadas.
<u>Unidades Administrativas UIS</u>	Vicerrectoría de Investigación y Extensión UIS.
	Centro de Biomateriales de la Universidad Industrial de Santander - CBIO
	Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales – CEIAM
	Centro De Investigaciones En Catálisis - CICAT
	Centro de Investigaciones en Celulosa, Pulpa y Papel - CICELPA
	Ciencia de Materiales Biológicos y Semiconductores – CIMBIOS
	Física Y Tecnología Del Plasma Y Corrosión - FITEK
	Grupo de Investigación en Asfaltos - GIAS
	Grupo de investigación en Bioquímica e ingeniería de Proteínas – GIBIP
	Grupo De Investigación En Desarrollo Y Tecnología De Nuevos Materiales - GIMAT
<u>Unidades de Investigación UIS</u>	Grupo De Investigación En Fisicoquímica Teórica Y Experimental - GIFTEX
	Grupo De Investigación En Materiales Fotónicos - GIMF
	Grupo de Investigación en Materiales y Estructuras de Construcción – IMNE
	Grupo de Investigación en Mineralogía, Petrología y Geoquímica
	Grupo De Investigación En Química Estructural - GIQUE
	Grupo De Investigaciones En Corrosión - GIC
	Grupo De Investigaciones En Minerales, Biohidrometalurgia Y Ambiente – GIMBA
	Grupo de Óptica y Tratamiento de Señales - GOTS
	Grupo de Tribología y Superficies
	Laboratorio De Espectroscopia Atomica Y Molecular -

	LEAM
<u>Empresa</u>	SUMICOL
	Cementos Argos
	Quirúrgicos Especializados
	Basf Química Colombiana S.A
	Industrias Médicas SAMPEDRO
	Bayer Material Sciences
	Monómeros de Colombia S.A
	Dupont S.A
	COTECMAR
	MEDIIMPLANTES
ECOPETROL	
<u>Unidades de Investigación Externa</u>	Centro de Excelencia de Nuevos Materiales CENM
	Grupo de Ciencia de los Materiales (U de A )
<u>Generadores externos de conocimiento y desarrollo tecnológico</u>	CORASFALTOS
	Instituto Colombiano de Petróleos
	Corporación para la Investigación de la Corrosión - CIC
<u>Estado</u>	COLCIENCIAS
	Gobernación de Santander
	Departamento Nacional de Planeación
	CDMB
	CAS
<u>Entidades Promotoras del desarrollo de proyectos en materiales</u>	Promisión S.A.
	Comisión Regional de Competitividad
<u>Instituciones de Educación Superior</u>	Universidad de Antioquia
	Universidad del Valle
	Universidad de los Andes
	Universidad Nacional
<u>Articuladores de la Transferencia de Conocimiento</u>	Corporación TECNNOVA
	CUEES SANTANDER
<u>Sociedad Civil</u>	ONG ambientales
	Sindicatos
	Grupos Religiosos
	Organizaciones no lucrativas
	Consumidor

---

Elaboración propia

---

## **ANEXO 15. INSTRUCTIVO DE DILIGENCIAMIENTO MATRIZ ACTOR X ACTOR**

### **GENERALIDADES**

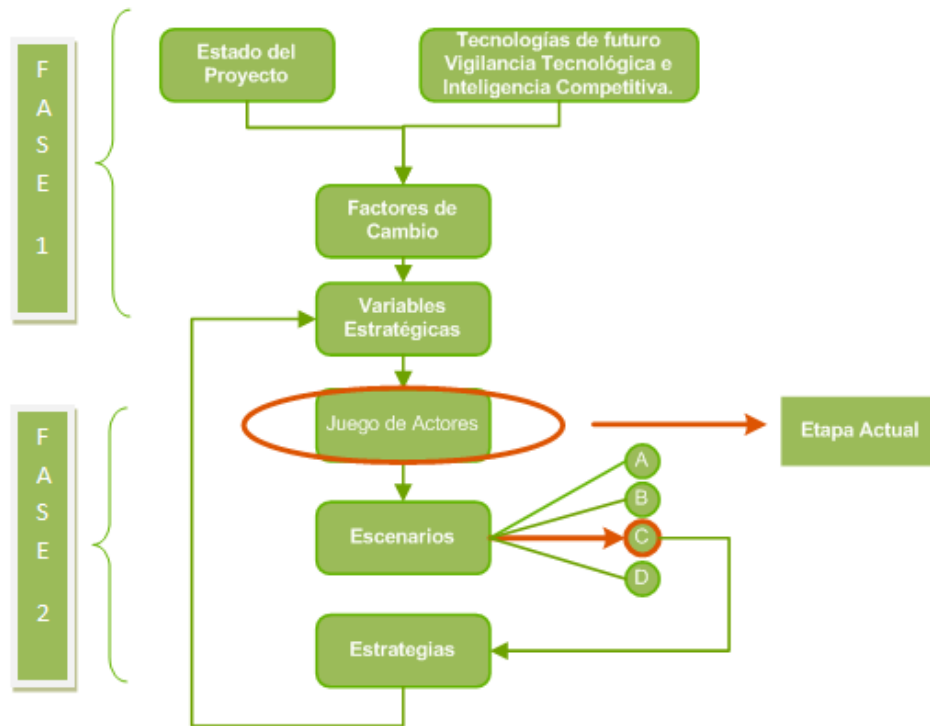
El macro-proyecto de “Identificación de Programas Estratégicos de Investigación de la UIS” enmarcado en el objetivo estratégico derivado del Plan de Desarrollo Institucional de “Realizar Investigación de alta calidad orientada al desarrollo científico y conducente a innovaciones tecnológicas, sociales, económicas, culturales y políticas pertinentes con el desarrollo del país”, apoya el desarrollo de cuatro áreas estratégicas: Biotecnología, Materiales, Recursos energéticos y Tics. La selección de estas áreas fue determinada por la trayectoria de la Universidad, el contexto regional y mundial, y las políticas y estrategias establecidas en los planes de desarrollo económico y social del país.

Estas cuatro áreas sustentan una completa interacción multidisciplinaria de los esfuerzos y capacidades de investigación de la universidad logrando una integración de todas las facultades en lo que a investigación se refiere. Además de esto, aglutinan temáticas comunes de un buen número de grupos maduros que históricamente han mostrado un buen desempeño e impacto de sus productos de Investigación, y que por tanto, se espera que a su vez den apoyo al fortalecimiento del Parque de Guatiguará.

La iniciativa desarrolla un ejercicio de prospectiva y vigilancia tecnológica para cada una de las cuatro áreas de interés prioritario de la Universidad en dos (2) fases según la metodología mostrada en la figura 1, con el propósito de sentar las bases para desarrollar programas estratégicos de investigación mediante:

- La articulación de las capacidades de los grupos de investigación.
- La proyección del desarrollo académico institucional tanto en infraestructura física para investigación como en talento humano.
- El establecimiento de alianzas interinstitucionales para su adecuado fortalecimiento.

**Figura 22. Metodología del Proyecto**



Los productos y resultados más importantes que se obtuvieron en la primera fase, desarrollada en el 2008 y parte del 2009, se muestran a continuación clasificados por el tipo de estudio:

**Tabla 43. Productos Fase 1**

VIGILANCIA TECNOLÓGICA	PROSPECTIVA TECNOLÓGICA
Análisis de capacidades nacionales e institucionales	Estado del arte / Delimitación del Sistema
Análisis de publicaciones internacionales, nacionales e institucionales	Análisis Estructural
Análisis de patentes	

**Tabla 44. Resultados Ejercicio de Vigilancia Tecnológica**

TEMÁTICAS ESTRATÉGICAS DEL ÁREA
Nanomateriales
Biomateriales
Propiedades de los Materiales
Materiales Tradicionales
Degradación de los materiales
Recubrimientos
Procesos Catalíticos
Materiales para la Construcción
Diseño y modelación multiescalar de materiales

**Tabla 45. Resultados Análisis Estructural**

VARIABLES CLAVE DEL SISTEMA	NATURALEZA
Infraestructura de Investigación	Interna
Desarrollo Tecnológico	Externa
Relación Universidad-Empresa	Interna
Productividad Científica y Tecnológica	Interna
Capacidad de formación académica de Investigación	Interna
Grupos y Centros de Investigación	Interna
Alianzas y cooperación nacional e internacional	Externa
Disponibilidad de Fuentes	Externa
Talento Humano	Interna

La Segunda Fase, que se encuentra en actual ejecución desde el año 2009, incluye la actualización y profundización del ejercicio de Vigilancia Tecnológica (Patentes y de Publicaciones) realizado en la primera fase y de igual forma, complementa el ejercicio de prospectiva con el Análisis de Actores y Análisis de Escenarios, los cuales se tomarán como insumo para plantear los programas de investigación de la UIS.

## **ANALISIS DE ACTORES**

Mediante el análisis de actores se pretende involucrar en el estudio la acción del hombre como factor determinante en la construcción del futuro, siendo un actor cualquier persona, grupo, organización o institución que probablemente impactará en el desarrollo del área en cuestión.

Cada actor tiene un discurso específico con respecto al problema, de acuerdo a su punto de vista dado por sus intereses. Por tal motivo, el análisis de los diferentes actores puede utilizarse para identificar actores clave, identificar áreas de conflicto e intereses entre ellos, descubrir riesgos clave e identificar posibles áreas para análisis.

Esta etapa es quizá la más importante para la construcción de la base de reflexión que permitirá la elaboración de los escenarios, por lo cual es importante que quienes participan en el desarrollo del análisis tengan claridad en la metodología y puedan valorar de manera objetiva cada una de las hipótesis que aquí se manejan.

### **IDENTIFICACIÓN DE ACTORES**

Una particularidad del Área de Materiales es que constituye la base de todo desarrollo y aplicación propios de la actividad humana. Esta transversalidad, que la relaciona con múltiples disciplinas, pone en riesgo los resultados esperados en este ejercicio, ya que puede ocurrir que por abarcar una temática tan amplia se obtengan resultados de profundidad insuficiente. Por tal motivo se optó para este estudio, por una segunda delimitación del sistema que conforma al área de materiales, de acuerdo a las temáticas estratégicas identificadas en la Fase 1.

Con base en el avance de la profundización del ejercicio de vigilancia tecnológica, la capacidad de la UIS en términos de grupos de investigación relacionado con líneas de investigación, y del concepto de expertos del área quienes han estado familiarizados con el proyecto, se realizó la nueva conformación del sistema para el área de Materiales de la siguiente manera:

- Nanomateriales

- Biomateriales
- Degradación de materiales
- Catálisis

Siguiendo entonces con la metodología de prospectiva, se identifica como actores del sistema aquellos que influyen de manera directa o indirecta en las variables clave obtenidas en el análisis estructural, obteniéndose finalmente una lista de 10 actores que se definen en los ítems siguientes.

### CLASIFICACIÓN DE LOS ACTORES DEL ÁREA

**Unidades Administrativas UIS.** Se refiere a todos los estamentos administrativos pertenecientes a la Universidad Industrial de Santander.

ACTOR	ORGANIZACIONES RELACIONADAS.
Unidades Administrativas UIS	Vicerrectoría de Investigación y Extensión UIS.

**Unidades de Investigación UIS.** A ésta pertenecen todos los centros, grupos e institutos que pertenecen a la Universidad Industrial de Santander y que realizan labor investigativa en el área de materiales.

ACTOR	ORGANIZACIONES RELACIONADAS.
Unidades de Investigación UIS.	Grupos de investigación UIS relacionados con el área de materiales

**Empresa.** Dentro de esta agrupación, se encuentra toda persona, organización y/o institución que realiza alguna labor organizada con ánimo de lucro, que está involucrada con el área de materiales y que además se relaciona con al menos una de las temáticas de investigación que conforman el sistema del área.

ACTOR	ORGANIZACIONES RELACIONADAS
Empresa.	SUMICOL
	Cementos Argos

ACTOR	ORGANIZACIONES RELACIONADAS
	Quirúrgicos Especializados
	Basf Química Colombiana S.A
	Industrias Médicas SAMPEDRO
	Bayer Material Sciences
	Monómeros de Colombia S.A
	Dupont S.A
	COTECMAR
	MEDIIMPLANTES
	ECOPETROL

**Unidades de Investigación Externa.** Corresponde a todos los centros, grupos e instituciones que no pertenecen a la Universidad Industrial de Santander y que realizan labor investigativa en el área de materiales.

ACTOR	ORGANIZACIONES RELACIONADAS.
<b>Unidades de Investigación Externa.</b>	Centro de Excelencia de Nuevos Materiales CENM
	Grupo de Ciencia de los Materiales (U de A )

**Generadores externos de conocimiento y desarrollo tecnológico.** Incluye las entidades que dentro de sus actividades se encuentra la labor investigativa en materiales como respuesta a la demanda del sector productivo en el cual tienen operación.

ACTOR	ORGANIZACIONES RELACIONADAS.
<b>Generadores externos de conocimiento y desarrollo tecnológico.</b>	CORASFALTOS
	Instituto Colombiano de Petróleos
	Corporación para la Investigación de la Corrosión - CIC

**Estado.** Entidades gubernamentales de la gestión del marco político y regulatorio del desarrollo del área en el país.

ACTOR	ORGANIZACIONES RELACIONADAS
<b>Estado.</b>	COLCIENCIAS
	Gobernación de Santander
	Departamento Nacional de Planeación
	CDMB
	CAS

**Entidades Promotoras del desarrollo de proyectos en materiales.** Son aquellas organizaciones que se interesan por la ejecución de proyectos y estrategias que contribuyen al desarrollo tecnológico y competitivo del área de materiales.

ACTOR	ORGANIZACIONES RELACIONADAS
Entidades Promotoras del desarrollo de proyectos en materiales	Promisión S.A.
	Comisión Regional de Competitividad

**Instituciones de Educación Superior.** Se refiere a las instituciones dedicadas a la formación en estudios superiores públicos y privados relacionados con el área y que además cumplen funciones de investigación y actividades de extensión.

ACTOR	ORGANIZACIONES RELACIONADAS
Instituciones de Educación Superior.	Universidad de Antioquia
	Universidad del Valle
	Universidad de los Andes
	Universidad Nacional

**Articuladores de la Transferencia de Conocimiento.** Unidades administrativas y/o académicas dedicadas a la articulación Universidad-Empresa-Estado.

ACTOR	ORGANIZACIONES RELACIONADAS
Articuladores de la Transferencia de Conocimiento.	Corporación TECNNOVA
	CUEES SANTANDER

**Sociedad Civil.** Incluye a las personas en general, usuarias de productos y tecnologías desarrolladas por el área de manera individual, y con la capacidad de actuar colectivamente para tomar decisiones.

ACTOR	ORGANIZACIONES RELACIONADAS.
Sociedad Civil	ONG ambientales
	Sindicatos
	Grupos Religiosos
	Organizaciones no lucrativas
	Consumidor

## EVALUACIÓN DE LAS RELACIONES DE FUERZA ENTRE ACTORES

El objetivo de este ejercicio es determinar el grado total de influencia de un actor sobre el sistema y su grado de dependencia para vislumbrar las relaciones de fuerza entre los actores.

### INSTRUCCIONES:

A continuación encontrará una matriz con los actores a evaluar ordenados en filas y columnas. Determine la influencia que tiene cada uno de los actores ubicados en las filas sobre cada uno de los actores ubicados en las columnas.

Tenga en cuenta que se van evaluar *influencias directas*, es decir, que solo se tendrá en cuenta el dominio o sumisión inmediata de un actor sobre el otro y no a través de terceros. Con base en esto indique en la matriz relacional el valor que según su criterio puede tener cada actor sobre los demás a través de la siguiente escala:

**4: el actor  $A_i$  tiene influencia muy fuerte sobre el actor  $A_j$**

**3: el actor  $A_i$  tiene influencia fuerte sobre el actor  $A_j$**

**2: el actor  $A_i$  tiene influencia moderada sobre el actor  $A_j$**

**1: el actor  $A_i$  tiene influencia débil sobre el actor  $A_j$**

**0: el actor  $A_i$  no tiene ninguna influencia sobre el actor  $A_j$**

MATRIZ DE INFLUENCIAS DIRECTAS SOBRE LOS ACTORES

INFLUENCIA DE		SOBRE									
		Unidades Administrativas UIS 1	Unidades de Investigación UIS 2	Empresa 3	Unidades de Investigación Externa 4	Generadores externos de conocimiento y desarrollo tecnológico. 5	Estado 6	Entidades Promotoras del Desarrollo De Proyectos en Materiales 7	Instituciones de Educación Superior 8	Articuladores de la Transferencia de Conocimiento 9	Sociedad Civil 10
1	Unidades Administrativas UIS										
2	Unidades de Investigación UIS										
3	Empresa										
4	Unidades de Investigación Externa										
5	Generadores externos de conocimiento y desarrollo tecnológico.										
6	Estado										
7	Entidades Promotoras del Desarrollo De Proyectos en Materiales										
8	Instituciones de Educación Superior										
9	Articuladores de la Transferencia de Conocimiento										
10	Sociedad Civil										




## **ANEXO 17. CONSIDERACIONES BÁSICAS PARA LA ENTREVISTA: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE FUENTES PRIMARIAS PARA EL JUEGO DE ACTORES**

A continuación se muestran los temas base de las conversaciones personales y/o telefónicas sostenidas con los representantes de las entidades seleccionadas para el juego de Actores.

- 🧑‍🤝‍🧑 En general, ¿Qué objetivos se tienen a corto, mediano y largo plazo relacionados con el área de materiales?
- 🧑‍🤝‍🧑 ¿Qué proyectos se están desarrollando actualmente en relación con el área?
- 🧑‍🤝‍🧑 ¿Que factores han llegado a inhibir el desarrollo de estos proyectos? ¿Cuáles podrían aparecer en el futuro?
- 🧑‍🤝‍🧑 ¿Cuáles son las expectativas tiene la empresa frente al desarrollo del área de materiales?
- 🧑‍🤝‍🧑 ¿Cuáles son las iniciativas por emprender en el mediano y largo plazo frente al área de materiales?
- 🧑‍🤝‍🧑 ¿Cómo es el manejo de la investigación y desarrollo? ¿Qué objetivos tienen en investigación y desarrollo?
- 🧑‍🤝‍🧑 ¿Qué alianzas piensan hacer a futuro para fortalecer la investigación?
- 🧑‍🤝‍🧑 ¿De qué forma percibe que las preocupaciones ambientales impactarán el sector de materiales?

**ANEXO 18. FICHAS DE INFORMACIÓN POR ENTIDAD PERTENECIENTE A LA LISTA DE ACTORES**

INFORMACION GENERAL				
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="520 394 1062 521" rowspan="2">SUMICOL S.A</td> <td data-bbox="1062 394 1927 464">Contacto: Dr. Luis Becerra</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1062 464 1927 651">Característica: Sector Industrial</td> </tr> </table>	SUMICOL S.A	Contacto: Dr. Luis Becerra	Característica: Sector Industrial
SUMICOL S.A	Contacto: Dr. Luis Becerra			
	Característica: Sector Industrial			
<p>Misión: <b>Brindar soluciones competitivas a las industrias cerámicas, de la edificación, del vidrio, de la pintura y del papel, mediante el suministro asegurado de insumos con base en minerales no metálicos, servicios técnicos y productos semielaborados, con la calidad requerida por los usuarios finales.</b></p>				
<p>Visión: <b>En el año 2010 seremos la Empresa preferida de nuestros clientes, por brindarles la solución más confiable en la provisión de sus insumos industriales y de productos para la edificación.</b></p>				
<p><b>Estaremos vendiendo US\$100 millones/año, habremos logrado las demás metas de nuestra MEGA, seremos líderes en los mercados objetivos nacionales y estaremos desarrollando nuestra internacionalización.</b></p>				
<p><b>El equilibrio de nuestra gestión estará evidenciado por indicadores de satisfacción e impacto en los públicos de interés.</b></p>				
OBJETIVOS, INTERESES O LÍNEAS PRINCIPALES.				
Corto Plazo	Mediano y Largo Plazo			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basados en el Planteamiento sobre Mega Objetivos, esta el crecimiento en un 21.7 % anual, a pesar que el país crece tan solo a un 2%.</li> <li>• Brindar soluciones competitivas a las Industrias cerámicas de la edificación y otras, mediante el suministro asegurado de insumos con base en Minerales no Metálicos, servicios técnicos y productos semielaborados, con la calidad requerida por los usuarios finales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecer 400% en un periodo de tiempo de 7 años</li> </ul>
<b>PROYECTOS, PRODUCTOS O SERVICIOS.</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corto Plazo</li> </ul>	Mediano y Largo Plazo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivo principal de la compañía esta dirigido a la línea de minerales no metálicos de uso industrial, cuya línea de negocios esta enfocado a la línea de construcción y la línea de industrial como minerales, procesos y a la industria en general como vidrio, fibrocemento, pinturas, entre otros.</li> </ul>	Desarrollar nuevos negocios y nuevas estrategias para conseguir el Mega objetivo, entrando en nuevos negocios que no existan en Colombia o ya existente pero desconocidos para la empresa. Esto mediante un plan de investigación y el desarrollo de productos por medio de nuevas tecnologías que permiten un desarrollo complejo de los materiales.
<b>DIFICULTADES. (Problemas enfrentados en el pasado o presente)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En los procesos de formación de conocimiento para el equipo de trabajo, el personal enviado a capacitación no regresa a la empresa a implementar dicho conocimiento a pesar de haber contratos de por medio que así lo exigen.</li> </ul>	<b>TEMORES.</b>

- Recursos económicos y algunos de conocimiento ya que no existen actores enfocados directamente con el objetivo de la empresa.
- La administración de proyectos y capacidad de gestión es

#### INFORMACION GENERAL

preparados para una relación con las empresas, tienen intereses diferentes, hay pocos proyectos asociados a empresas por el contrario están asociados a la publicación.

- La burocracia en la gestión de proyectos.

#### ESTRATEGIAS.

Para el desarrollo de tecnologías existen un centro de investigación que maneja 3 líneas principales: capacidades o conocimiento tecnológico, Manejo de la tecnología en términos de prospectiva realizando procesos de retroalimentación con otras industrias como Tecnova y Gestión del conocimiento mediante la formación académica del equipo de trabajo.

#### ELEMENTOS ADICIONALES.

Relación con el Sena y Colciencias, para el desarrollo de su equipo gestión de trabajos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Contacto: Dr. Rafael alberto Molina Gallego. Vicerrector de Investigación y extensión Universidad Nacional de Colombia

Característica: Educación Superior

Misión: Como Universidad de la Nación fomenta el acceso con equidad al sistema educativo colombiano, provee la mayor oferta de programas académicos, forma profesionales competentes y socialmente responsables.

Contribuye a la elaboración y resignificación del proyecto de Nación, estudia y enriquece el patrimonio cultural, natural y ambiental del país. Como tal lo asesora en los órdenes científico, tecnológico, cultural y artístico con autonomía académica e investigativa.

Visión: La Universidad tiene como propósito acrecentar el conocimiento a través de la investigación, transmitir el saber a través del proceso de enseñanza aprendizaje, e interactuar con las nuevas realidades nacionales, liderando los cambios que requiere el Sistema de Educación Superior.

A su vez busca la formación de individuos fundamentada en los códigos propios de la modernidad (ciencia, ética y estética), con una gran capacidad de abstracción, aptos para la experimentación, el trabajo en equipo y con gran capacidad de adaptación al cambio.

OBJETIVOS, INTERESES O LÍNEAS PRINCIPALES.

Corto Plazo

- Impulsar la investigación en las “áreas estratégicas” en cuanto al grado de madurez para llegar a los niveles internacionales (12 en total)

Mediano y Largo Plazo

- La universidad sea quien plantee al país los planes de desarrollo nacionales, regionales, locales etc.

PROYECTOS, PRODUCTOS O SERVICIOS.

Corto Plazo	Mediano y Largo Plazo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de las Agendas de Investigación, relacionándolas con la sociedad teniendo en cuenta la planeación del país (conpes, ley de ciencia y tecnología, planes prospectivos regionales, etc) y las necesidades del sector empresarial. (En total 7 herramientas que acompañan la definición de las apuestas cuya base es la opinión del investigador)</li> </ul>	<p>Conformación de redes de trabajo en investigación con universidades, centros, instituciones a nivel nacional.</p>
DIFICULTADES. (Problemas enfrentados en el pasado o presente)	TEMORES.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Complejidad por el tamaño de la institución: la diversidad cultural, entre otros.</li> <li>• Logística necesaria para desarrollar los objetivos, ya que se considera que los investigadores son quienes definen qué se debe hacer en cada una de esas áreas.</li> </ul>	<p>No hay una apuesta concreta de Estado para el desarrollo de la investigación. Las leyes de Ciencia y Tecnología no tienen una apuesta de estado real ni se define una estrategia a mediano y largo plazo en el país. (números enteros en el PIB) que pone en riesgo el desarrollo.</p> <p>Estar listos para cuando haya esa gran apuesta de Estado, teniendo en cuenta la poca disposición de recursos.</p>
ESTRATEGIAS.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de un plan de desarrollo y de acción construidos colectivamente para la investigación con cubrimiento nacional.</li> <li>• Desarrollo del Sistema de Información para identificar las capacidades institucionales (de donde surge la política de investigación apoyando la diversidad de las comunidades investigativas identificadas en términos de áreas)</li> <li>• Convocatorias, bolsas concursables, programas de movilidad, etc. Con base en el fondo de investigación de la universidad (modestos con respecto a la investigación internacional)</li> </ul>	

- Vinculación del sector público y el sector privado en términos de empresas principalmente.
- Alianzas con el SENA.
- Redes basadas en la gestión del investigador.

#### ELEMENTOS ADICIONALES.

Se considera que la priorización de líneas de investigación no concierne a una universidad debido a la naturaleza de la misma, que vela por generar y garantizar espacios para la producción de conocimiento. (Es decir cuando se dice se le apuesta a una líneas si y a otras no).

#### INFORMACIÓN GENERAL.



CORPORACIÓN PARA LA DEFENSA DE LA  
MESETA DE BUCARAMANGA

Contacto: Comité de investigación aplicada para el desarrollo de la región ambiental.

Característica: Sector Estado.

Misión: La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, es un ente público, encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables en el área de su jurisdicción.

Su desempeño, basado en la excelencia y articulado con los diferentes actores sociales, garantiza calidad de vida y contribuye efectivamente al

INFORMACIÓN GENERAL.



CORPORACIÓN PARA LA DEFENSA DE LA  
MESETA DE BUCARAMANGA

Contacto: Comité de investigación aplicada para el desarrollo de la región ambiental.

Característica: Sector Estado.

desarrollo sostenible.

Visión:

OBJETIVOS, INTERESES O LÍNEAS PRINCIPALES.

Corto Plazo

Mediano y Largo Plazo

PROYECTOS, PRODUCTOS O SERVICIOS.

Corto Plazo

Mediano y Largo Plazo

Boletín del ciaga, resultados de trabajos de investigación realizados por la corporación.

Plan estratégico de investigación ambiental en el área en la CDMB.

Se está trabajando en modulación.

INFORMACIÓN GENERAL.



CORPORACIÓN PARA LA DEFENSA DE LA  
MESETA DE BUCARAMANGA

Contacto: Comité de investigación aplicada para el desarrollo de la región ambiental.

Característica: Sector Estado.

DIFICULTADES. (Problemas enfrentados en el pasado o presente)

TEMORES.

ESTRATEGIAS.

Tiene un diagnostico realizado con base en el inventario de estudios que se habían realizado, además de un taller que se realizo en el 2006

Tiene definidas unas líneas estratégicas. 8 líneas , gestión integral del agua, gestión de la diversidad, gestión del riesgo, gestión del territorio áreas protegidas y paisaje, gestión del desarrollo fauno sostenible, gestión de residuos sólidos contaminación de aguas y suelos, gestión de la calidad del aire y cambios climáticos, gestión de ambiental de la industria, la gestión en sistema productivos ambientalmente sostenibles, y gestión de cultura ambiental y ciudadana.

Consecución de recursos mediante la participación nacional e internacional.

La conformación y consolidación de grupos de investigación.

Convenios interinstitucionales con universidades nacionales para la participación en proyectos de investigación, UIS, Universidad Santo Tomas,

INFORMACIÓN GENERAL.

	CORPORACIÓN PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA	Contacto: Comité de investigación aplicada para el desarrollo de la región ambiental.
		Característica: Sector Estado.

Universidad Pontificia, UTS, Corpoica, Ica, con base en la identificación de requerimientos, ir desarrollando proyectos específicos en estas temáticas.

ELEMENTOS ADICIONALES.


--

INFORMACIÓN GENERAL.

	GOBERNACIÓN DE SANTANDER	Contacto: Dr. Asmed Alfonso Santollo. Grupo de Cooperación Técnica Internacional y Nacional
		Característica: Sector Estado

Misión: Asumir el rol de ser el primer “CENTRO GESTOR DE NEGOCIOS PARA LOS SANTANDEREANOS” asumiendo el liderazgo regional ante el Gobierno Nacional y países amigos de Colombia, con el fin de intermediar en la gestión de recursos para el financiamiento del desarrollo Departamental y promocionar la oferta cultural unida con la oferta de productos y servicios

INFORMACIÓN GENERAL.

	<p>GOBERNACIÓN DE SANTANDER</p>	<p>Contacto: Dr. Asmed Alfonso Santollo. Grupo de Cooperación Técnica Internacional y Nacional</p>
		<p>Característica: Sector Estado</p>

Visión: Ejercer un liderazgo ágil y eficiente, para orientar los esfuerzos de los sectores público y privado en los ámbitos nacional e internacional, hacia la construcción al 2015 de un Santander Innovador, Competitivo y Comprometido con la Convivencia Pacífica y el Desarrollo Social, Equitativo y Sostenible.


OBJETIVOS, INTERESES O LÍNEAS PRINCIPALES.

Corto Plazo	Mediano y Largo Plazo
<p>Seguir haciendo crecer el PIB basado en el Sector Primario y de Servicios. (1)</p>	

PROYECTOS, PRODUCTOS O SERVICIOS.

Corto Plazo	Mediano y Largo Plazo
<p>Se tiene dos escenarios CUEES (Cooperación Universidad-Empresa-Estado) y UNIRED (red de universidades) lo que se quiere como estado es fijar las ordenes de cada uno de los dos sectores.</p>	<p>Se desarrolló un estudio de competitividad para la región. Donde se encuentra todas las áreas estratégicas excepto materiales debido a que se encuentra incluida en las otras con sus particularidades.</p>

## INFORMACIÓN GENERAL.

 <p>República de Colombia GOBIERNO DE SANTANDER Gobernación de Santander</p>	GOBERNACIÓN DE SANTANDER	Contacto: Dr. Asmed Alfonso Santollo. Grupo de Cooperación Técnica Internacional y Nacional
		Característica: Sector Estado

## DIFICULTADES. (Problemas enfrentados en el pasado o presente)

Los planes que se han planteado en años anteriores, no se han llevado a cabo en el tiempo para el cual se hizo, algunos ni siquiera se han empezado.

## TEMORES.

## ESTRATEGIAS.

La investigación aplicada se forma desde las universidades públicas y privadas. Necesaria para la lograr (1)

## ELEMENTOS ADICIONALES.

Existen diferentes intereses personales en la UIS más que en las universidades privadas.

Las áreas estratégicas las pone la gobernación no la UIS, dudo que se encuentre materiales dentro de ella.

El área de materiales como tal no es un área estratégica debido a su transversalidad, pero si es importante ya que se encuentra dentro de las demás áreas estudiadas.

## INFORMACION GENERAL



INDUSTRIAS MÉDICAS SAMPEDRO

Contacto: Dr. Sampedro

Característica: Sector Industrial

Misión: Industrias Médicas Sampedro S.A. trabaja e invierte en diseño, desarrollo e investigación, para la producción de implantes metálicos para uso quirúrgico e instrumentos para la aplicación de implantes en cirugía, utilizando materia prima biocompatible certificada en los implantes y acero inoxidable, en los instrumentales; para obtener productos de alta calidad, con respaldo científico y costos razonables, que garanticen en el acto quirúrgico, versatilidad y seguridad al cirujano para la pronta recuperación de sus pacientes. Esto se logra con el trabajo interactivo de coordinadores de ortopedia, ortopedistas, directivos de hospitales, residentes, demás profesionales de la salud y el equipo de bioingenieros y empleados que forman nuestra empresa. Los buenos resultados se reflejan en el bienestar, fomento a la investigación y la educación continua de profesionales, estudiantes e instituciones prestadoras de salud, así como nuestros trabajadores.

Visión:

### OBJETIVOS, INTERESES O LÍNEAS PRINCIPALES.

#### Corto Plazo

- Automatizar toda la planta de producción.(incluir máquinas CNC)
- Certificación en ISO:13485
- Algunos productos certificados con FDA

#### Mediano y Largo Plazo

- Entrar en el mercado de la UE y el norteamericano
- Trabajar en la modalidad de maquila a empresas norteamericanas y europeas.
- Finalmente ser una empresa reconocida en América y el mundo.

PROYECTOS, PRODUCTOS O SERVICIOS.	
Corto Plazo	Mediano y Largo Plazo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectos para la consecución de financiación y capacitación del personal en el manejo de la nueva maquinaria.</li> <li>• Diseño e implementación del sistema de gestión de acuerdo a la norma ISO:13485</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viajes y participación en ferias y congresos europeos y norteamericanos.</li> </ul>
DIFICULTADES. (Problemas enfrentados en el pasado o presente)	TEMORES.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luchar contra el estigma de que “lo nacional es malo”.</li> <li>• Cambiar el paradigma de la utilidad de las demostraciones científicas, que están calificadas por debajo de la ganancia de dinero. (mejorar la percepción de los productos a partir de la innovación)</li> </ul>	
ESTRATEGIAS.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo mancomunado con el hospital San Vicente de Paul con el servicio de ortopedia. Sinergia entre diferentes disciplinas para crear productos a partir de la innovación, sometido a un trabajo de investigación seguimiento a los pacientes y validado por otros estudios publicados por la sociedad colombiana o norteamericana de ortopedia.</li> <li>• Trabajan con EAFI, U de A, Universidad Nacional y actualmente con la UIS.</li> <li>• Creación del Comité científico: alianza universidad-estado-empresa a nivel nacional (se ofrece la participación a la UIS).</li> <li>• Se espera en un futuro mayor aceptación hacia las “demostraciones científicas” que es en realidad el producto de biomédicas Sampedro a través de la implementación, elaboración y mecanizado de materiales biocompatibles.</li> </ul>	

- Se espera del área de materiales el reemplazo de los clavos y tornillos por medio de la obtención de un material similar al hueso (como un cemento o un adhesivo) de forma tal que el hueso se regenere naturalmente usado principalmente la mejora de fracturas óseas. Así mismo, la obtención de materiales bioabsorbibles.

#### ELEMENTOS ADICIONALES.

Actualmente se tiene una alianza con inversionistas que trabajan o han trabajado en el sector salud.

#### INFORMACIÓN GENERAL.



CIENMATE  
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Contacto: Dra. Betty Lucy López Osorio

Coordinadora Grupo de investigación Ciencia de los materiales

Característica: Grupo de investigación.

Misión: Desarrolla investigación básica y aplicada en materiales para la generación de nuevos conocimientos y productos de interés industrial, social y ambiental a nivel mundial, a través de la ejecución de proyectos de investigación o transferencia tecnológica que involucren estudiantes de pregrado, posgrado e investigadores. Para este fin se cuenta con Investigadores-Docentes de alto nivel académico, relaciones de cooperación nacional e internacional y equipos de alta tecnología.

Visión: El crecimiento del grupo y su empeño en afrontar desde las ciencias básicas y aplicadas los retos tecnológicos y científicos del mundo globalizado, le otorgarán el reconocimiento a nivel nacional e internacional en el año 2016. Liderara la producción científica y transferencia tecnológica en el área de materiales promoviendo el desarrollo nacional utilizando estrategias interdisciplinarias, su recurso humano y su infraestructura.

OBJETIVOS, INTERESES O LÍNEAS PRINCIPALES.

Corto Plazo

Mediano y Largo Plazo

Realizar investigación para el desarrollo y aplicación de materiales.

Formar investigadores en Ciencias Químicas a nivel de maestría y doctorado.

Facilitar la transferencia tecnológica a la industria colombiana, por medio de investigaciones conjuntas, promoviendo la cooperación interinstitucional.

- Creación de un centro de materiales.

PROYECTOS, PRODUCTOS O SERVICIOS.

Corto Plazo

Mediano y Largo Plazo

A nivel de grupo de materiales se trabajan 3 líneas principales: la línea de nanomateriales porosos y no porosos para diferentes aplicaciones; línea de polímeros biodegradables y biocompatibles y línea de síntesis y mezcla de polímeros.


- Reforzamiento de poliamida 6 con nanopartículas de sílica

<p>Dentro de los principales productos se desarrollan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Síntesis, caracterización y estudio de mecanismos de formación de materiales porosos (sílicas y carbones).</li> <li>• Aplicación de ellos en preparación de fases estacionarias para su uso en cromatografía líquida, catalizadores, soportes para la preparación de nanomateriales e inmovilización de sustancias bioactivas y reforzamiento de polímeros y elastómeros</li> <li>• Reforzamiento de fibras textiles y polímeros</li> <li>• Síntesis y caracterización de polímeros Biodegradables y Biocompatibles, resinas altamente ramificadas</li> </ul>	
<p>DIFICULTADES. (Problemas enfrentados en el pasado o presente)</p>	<p>TEMORES.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escasa inversión en investigación por parte de la industria.</li> <li>• Falta equipo de análisis, y el costo por hora de los equipos es muy elevada.</li> </ul>	
<p>ESTRATEGIAS.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planteamiento de productos innovadores, con mejor calidad a las industrias del sector.</li> <li>• Incentivar los equipos de trabajo para jóvenes investigadores en convenio con la universidad y Colciencias, programas de postgrado y doctorado.</li> <li>• Manejo de convenios institucionales para el desarrollo del área de materiales.</li> </ul>	

ELEMENTOS ADICIONALES.

Unificación del sector educativo para compartir conocimiento y tecnologías.

INFORMACIÓN GENERAL.

	ECOPETROL- ICP (Instituto Colombiano de Petróleo)	Contacto: Dr.
		Característica: Sector Empresas Industriales y Comerciales.


Misión: Descubrimos fuentes de energía y las convertimos en valor para nuestros clientes y accionistas, asegurando el cuidado del medio ambiente, la seguridad de los procesos e integridad de las personas, contribuyendo al bienestar de las áreas donde operamos, con personal comprometido que busca la excelencia, su desarrollo integral y la construcción de relaciones de largo plazo con nuestros grupos de interés.

Visión: Ecopetrol será una empresa global de energía y petroquímica, con énfasis en petróleo, gas y combustibles alternativos; reconocida por ser competitiva, con talento humano de clase mundial y socialmente.

OBJETIVOS, INTERESES O LÍNEAS PRINCIPALES.

Corto Plazo	Mediano y Largo Plazo
Llevar a la compañía al millón de barriles de petróleo al 2015, para esto se necesita duplicar la producción actual.	Monitoreo donde se puede hacer negocios rentables de otras fuentes de energía, como la solar, la eólica, la geotérmica (mayores posibilidades por los volcanes).
Posicionar la compañía como productora de gas asociada al carbono, gas	

INFORMACIÓN GENERAL.


	ECOPEPETROL- ICP (Instituto Colombiano de Petróleo)	Contacto: Dr.
		Característica: Sector Empresas Industriales y Comerciales.

<p>chese y bituler. Verificar si se tiene las reservas necesarias para ser explotados.</p> <p>Explorar en energías alternativas como biocombustibles (caña de azúcar y la palma de aceite, y otras fuentes).</p> <p>Estar en el 2011 en un indicador daung jhonson de sustentabilidad. Para esto necesita estar en toda la cadena como una organización de producción limpia.</p>	<p>El aprovechamiento de la energía potencial para la transformación a otra clase de energía.</p>
---	---

PROYECTOS, PRODUCTOS O SERVICIOS.

Corto Plazo	Mediano y Largo Plazo
<p>Exploración en áreas como el out short (terreno marítimo) donde se encuentra gas y crudo, y aceite en el pie de monte llanero (llanos orientales).</p> <p>La confiabilidad se está trabajando con productos para hacer más resistentes los oleoductos, para darle más confiabilidad a las tuberías, como recubrimientos, nuevos materiales aplicados al transporte de crudos, equipos de inspección.</p> <p>Se ha trabajado con catalizadores para mejorar el margen de refinación, de</p>	<p>Están estudiando como incrementar el factor de recobro de los hidrocarburos.</p> <p>Tecnologías que replacen la nafta para el transporte del crudo y sea rentable dentro del país.</p> <p>Estudio de interfases dentro del transporte. Evitar la contaminación del producto.</p>

INFORMACIÓN GENERAL.

	ECOPETROL- ICP (Instituto Colombiano de Petróleo)	Contacto: Dr.
		Característica: Sector Empresas Industriales y Comerciales.

<p>igual forma la nanotecnología enfocada a los catalizadores.</p> <p>Se están trabajando materias primas de segunda generación (algas o bacterias), y de tercera generación (la celulosa proveniente de bagazo o materia vegetal) para producir biocombustibles.</p>	<p>La automatización y la robótica, para el manejo de los crudos.</p> <p>Petroquímica como dar nuevos valores a los subproductos.( plásticos, cosméticos, desinfectantes, pinturas, insecticidas).</p>
---	--


DIFICULTADES. (Problemas enfrentados en el pasado o presente)	TEMORES.
---	----------

<p>Los investigadores deberían focalizarse a la producción de investigación aplicada a desarrollos empresariales de la región, potencializando las empresas del sector.</p> <p>Falta el fortalecimiento de la relación entre los líderes de la academia y la empresa, mejorar eficientemente los procesos de articulación. Mejorar la relación Universidad-Empresa-Estado.</p> <p>Los especialistas se preparan en universidades extranjeras se especializan en problemas allá, y cuando vuelven siguen trabajando en ellas, cuando deberían especializarse en problemas de nuestro entorno.</p>	
--	--

ESTRATEGIAS.
--------------

<p>Se trabaja con diferentes instituciones educativas y empresariales a nivel nacional e internacional.</p>
---

INFORMACIÓN GENERAL.

	ECOPEPETROL- ICP (Instituto Colombiano de Petróleo)	Contacto: Dr.
		Característica: Sector Empresas Industriales y Comerciales.

ELEMENTOS ADICIONALES.

Los programas están enfocados en hidrocarburos convencionales. (petróleo y gas)

INFORMACIÓN GENERAL.

	Universidad de Antioquia (Parque del Emprendimiento)	Contacto: Dr. Jorge Jaramillo Programa de Gestión Tecnológica
		Característica: Sector

Misión:

Visión:

OBJETIVOS, INTERESES O LÍNEAS PRINCIPALES.

Corto Plazo

Mediano y Largo Plazo

INFORMACIÓN GENERAL.	
	<p>Universidad de Antioquia (Parque del Emprendimiento)</p> <p>Contacto: Dr. Jorge Jaramillo Programa de Gestión Tecnológica</p> <p>Característica: Sector</p>
<p>Buscar la articulación de la universidad con la empresa.</p> <p>Fomentar la cultura del emprendimiento, para poder apoyar las iniciativas de creación de empresa dentro de toda la comunidad universitaria.( protección propiedad intelectual, espacios para la Vigilancia Tecnológica)(1)</p>	<p>Fortalecer las salas de investigación de la universidad, pero no se tiene los sectores específicos.</p> <p>Activar el trabajo con la empresa de gestión aplicada.</p> <p>Generar las nuevas empresas de base tecnológica.</p>
PROYECTOS, PRODUCTOS O SERVICIOS.	
Corto Plazo	Mediano y Largo Plazo
DIFICULTADES. (Problemas enfrentados en el pasado o presente)	TEMORES.
<p>El problema cultura, porque no falta quien cuestione la investigación y más si es con la empresa.</p> <p>La falta definición de unas áreas prioritarias de investigación.</p>	
ESTRATEGIAS.	

**INFORMACIÓN GENERAL.**

	Universidad de Antioquia (Parque del Emprendimiento)	Contacto: Dr. Jorge Jaramillo Programa de Gestión Tecnológica
		Característica: Sector


Mediante TECNNOVA se quiere realizar (1), y la universidad sería

**ELEMENTOS ADICIONALES.**

La universidad de Antioquia no ha definido áreas estratégicas hacia dónde dirigir sus esfuerzos.

Buscar la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico para buscar la innovación de tal manera que se hace un acompañamiento en los grupos de investigación para ponerlos en contacto con las empresas y acompañarlos en los trámites de negociación dentro de la transferencia.

**INFORMACIÓN GENERAL.**

	PROMISIÓN S.A	Contacto: Dr. Franco Santos
		Característica: Sector Financiación de Proyectos de Inversión.

Misión: Promisión S.A. es una sociedad santandereana, especializada en la creación de valor a través del manejo y movilización de activos e inversiones, líder en la gestión de proyectos de impacto regional, atractivos para inversionistas individuales y empresariales.

INFORMACIÓN GENERAL.



PROMISIÓN S.A

Contacto: Dr. Franco Santos

Característica: Sector Financiación de Proyectos de Inversión.

Visión: Unir a los empresarios e inversionistas Santandereanos en una empresa cuya gestión genere beneficios socioeconómicos en la región, con criterios de crecimiento, rentabilidad y eficiencia administrativa.

OBJETIVOS, INTERESES O LÍNEAS PRINCIPALES.

Corto Plazo

Mediano y Largo Plazo

Generar masa crítica para crear nuevos negocios, spin off, empresas de base tecnológica.(1)

Se quiere que el tema de innovación se encuentre como una unidad de negocio aparte.

La mejorar la relación universidad-empresa para generar (1).

Poder acceder una unidad de investigación sirva de soporte para direccionar los nuevos planes de negocio. (Vigilancia Tecnológica).

Crear una red al rededor de los negocios de la innovación.

PROYECTOS, PRODUCTOS O SERVICIOS.

Corto Plazo

Mediano y Largo Plazo

Estudio de Inversión de Sectores de Alto potencial, como el área de la innovación y sectores intensivos en conocimiento para desarrollar la nueva cartera de inversiones. Donde se tuvo un ciclo de 10 a 20 años de proyección.

INFORMACIÓN GENERAL.



PROMISIÓN S.A

Contacto: Dr. Franco Santos

Característica: Sector Financiación de Proyectos de Inversión.

DIFICULTADES. (Problemas enfrentados en el pasado o presente)

La introducción del tema de tecnología e innovación es compleja, ya que la curva tecnológica e innovación y la generación de conocimiento, se maneja diferente al objetivo dentro de los negocios.

El manejo de la propiedad intelectual; el investigador se valora por la cantidad de publicaciones y esto termina amenazando por el negocio, así que la protección de estas limita la articulación.

Los desarrollos investigativos a veces llevan a buenas ideas pero que difícilmente pueden llegar a convertirse en un negocio, tal vez para agregarlo a una industria, pero con dificultad a plan.

El marco jurídico no facilita los procesos de alianza Universidad-Empresa. Existe una relación fuerte con los problemas de propiedad intelectual.

Riesgos económicos, políticos, crisis financieras, problemas de orden público.

TEMORES.

La trazabilidad de los procesos de alianzas, debido que un cambio en las directivas o procesos no permita que se mantenga.

La universidad se dedique a la educación y deje la investigación a otras organizaciones.

Que no exista alienación entre los intereses de los desarrolladores de innovación y la universidad con los inversionistas.

## INFORMACIÓN GENERAL.



PROMISIÓN S.A

Contacto: Dr. Franco Santos

Característica: Sector Financiación de Proyectos de Inversión.

## ESTRATEGIAS.

Buscan oportunidades de inversión para nuevos negocios.

Se trabaja con varios actores regionales como la UIS, La Salle, el ICP, Corasfaltos, con el concurso de planes de negocios invention, para conseguir oportunidades de negocio que salen de las investigaciones.

Se basan en los planes de negocio del ministerio.

Se hizo unos ejercicios de vigilancia tecnológica con Pérez Corsa, pero realizar esto a larga distancia es más complicado, pero tener a alguien a lado que realice estos estudios es más viable.

## ELEMENTOS ADICIONALES.

Lo ideal es que de la universidad surjan ideas estructuradas como plan de negocio, más no los proyectos investigativos o de innovación. Como centros de emprendimiento basados en los desarrollos investigativos de la universidad.

El tema de vigilancia tecnológica es muy importante para encontrar directrices hacia donde enfocar los planes de negocio. Sería interesante que se pudiera realizar estudios de vigilancia tecnológica para la empresa.

Ellos no crecen bajo una infraestructura propia, crecen mediante redes de colaboradores.

INFORMACIÓN GENERAL.



PROMISIÓN S.A

Contacto: Dr. Franco Santos

Característica: Sector Financiación de Proyectos de Inversión.

Se buscan relaciones de largo plazo, un sentido empresarial tener ciclos de desarrollo desde un punto de vista empresarial, medianos, largo plazo, rendimientos constantes, rendimientos a un futuro, etc.

INFORMACIÓN GENERAL.

QUIRÚRGICOS ESPECIALIZADOS S.A

Contacto: Dr. José Gabriel Jaimes.

Característica: Sector Empresarial Comercio al por mayor de equipos médicos y quirúrgicos y aparatos ortésicos y protésicos.

Misión:

Visión:

OBJETIVOS, INTERESES O LÍNEAS PRINCIPALES.

Corto Plazo

Mediano y Largo Plazo

**INFORMACIÓN GENERAL.**

	<p>QUIRÚRGICOS ESPECIALIZADOS S.A</p>	<p>Contacto: Dr. José Gabriel Jaimes.</p>
		<p>Característica: Sector Empresarial Comercio al por mayor de equipos médicos y quirúrgicos y aparatos ortésicos y protésicos.</p>

<p>Generar desarrollos que puedan ser comercializados.</p> <p>Fortalecer las capacidades sobre las líneas que se tienen en el momento.</p>	<p>Tener una línea definida sobre la cual enmarcar el desarrollo de algunos productos.</p> <p>Desarrollar trabajos de talla internacional.</p> <p>Formalizar las unidades de I+D de la empresa.</p>
--	---

**PROYECTOS, PRODUCTOS O SERVICIOS.**

<p>Corto Plazo</p>	<p>Mediano y Largo Plazo</p>
<p>Trabajan básicamente implantes óseos. La temática desarrollada es sobre biocompuestos y materiales biomiméticos con alguna especificidad en ácido láctico y la manera como estos se pueden industrializar aplicándolos sobre alguna superficie metálica.</p>	

<p>DIFICULTADES. (Problemas enfrentados en el pasado o presente)</p>	<p>TEMORES.</p>
--	-----------------

INFORMACIÓN GENERAL.

	<p>QUIRÚRGICOS ESPECIALIZADOS S.A</p>	<p>Contacto: Dr. José Gabriel Jaimes.</p>
		<p>Característica: Sector Empresarial Comercio al por mayor de equipos médicos y quirúrgicos y aparatos ortésicos y protésicos.</p>

No existe claridad sobre el enfoque estratégico de investigación.

La consecución de recursos es difícil para los desarrollos en investigación dentro del área. En especial porque es una PYME.

La capacitación dentro de la Universidad es truncada por los requerimientos internos de la universidad y por la disponibilidad de recurso humano dentro de la empresa.

La articulación entre las empresas y los centros de investigación y desarrollo de las universidades está restringida por los parámetros de gestión de las facultades y la falta de consolidación de un modelo de interacción entre los dos.

Los centros de investigación en general no aceptan estudiar sobre temas que no se encuentren dentro de sus líneas de investigación.

Los tiempos entre el desarrollo de la investigación y la consecución de resultados dificultan la consolidación de los productos, debido a que difícilmente se llegan a la minucia.

La relación del costo del recurso humano capacitado, y el aporte que estos puedan integrar a la organización.

Las políticas de propiedad intelectual, que no permiten conceder el reconocimiento por los desarrollos logrados, se encuentran muchas trabas para ello. (similitudes con proyectos antes desarrollados)

ESTRATEGIAS.

INFORMACIÓN GENERAL.

INFORMACIÓN GENERAL.

	QUIRÚRGICOS ESPECIALIZADOS S.A	Contacto: Dr. José Gabriel Jaimes.
		Característica: Sector Empresarial Comercio al por mayor de equipos médicos y quirúrgicos y aparatos ortésicos y protésicos.
<p>Fortalecimiento de las capacidades de investigación mediante programas de asesorías con el SENA.</p> <p>Se está desarrollando un proyecto de Vigilancia Tecnológica con TECNNOVA, donde se está buscando las temáticas que deben enfocarse para la investigación.</p> <p>Apoyo de recurso humano capacitado y con la experiencia suficiente para generar confiabilidad en el desarrollo del proceso de investigación.</p>		
ELEMENTOS ADICIONALES.		
El área trabajada es muy incipiente dentro de la región.		



MONÓMEROS COLOMBO  
VENEZOLANOS S.A.

Contacto: [www.monomeros.com](http://www.monomeros.com)

Colombia

Característica: Sector químicos

Misión: Generar productividad y desarrollo industrial con responsabilidad social integral, creando valor y forjando bienestar para nuestros grupos de interés.

Visión: Para el año 2013, y como parte de la Corporación Pequiven, Monómeros consolidará su liderazgo en Colombia y aumentará de manera significativa su participación en Latinoamérica, en sus líneas de nutrición vegetal, nutrición animal y productos químicos y petroquímicos.

OBJETIVOS	PROYECTOS, PRODUCTOS O SERVICIOS.
<p>Asegurar talento humano. (Presente y Futuro)</p> <p>Fortalecimiento integral de los procesos de la compañía.</p> <p>Afianzar liderazgo en Colombia en los negocios que desarrolla.</p> <p>Optimización de los recursos financieros y generar valor.</p>	<p>Maneja tres líneas de negocios :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutrición vegetal, con un amplio portafolio de fertilizantes para Colombia.</li> <li>- Nutrición animal, las empresas fabricantes de alimentos encuentran una fuente Concentrada de Trifalcos que le permite reducir costos</li> <li>- Productos Industriales, provee materias primas ajustadas a los estándares internacionales de industrialización a empresas manufactureras en Colombia y el mundo.</li> </ul>

Mejoramiento de la calidad de vida de los grupos de comunidades objetivo, a través del desarrollo de proyectos sociales

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.

Está comprometido con la investigación y desarrollo de mejores cultivos con mayores rendimientos, en un auténtico interés por lograr el autoabastecimiento de alimentos en Colombia.

ELEMENTOS ADICIONALES.

Actualmente Monómeros Colombo Venezolanos S.A. es una filial de Pequiven, que transforma hidrocarburos en desarrollo social y que con una visión de liderazgo se proyecta como una potencia petroquímica mundial.

INFORMACIÓN GENERAL.



CORASFALTOS

Contacto: Ing. Luis Enrique Sanabria Grajales  
*Director Ejecutivo*  
 info@corasfaltos.com

Colombia

Característica: Sector Transporte e industrial

INFORMACIÓN GENERAL.



CORASFALTOS

Contacto: Ing. Luis Enrique Sanabria Grajales  
*Director Ejecutivo*  
 info@corasfaltos.com

Colombia

Característica: Sector Transporte e industrial

Misión: **CORASFALTOS** es una entidad mixta de carácter civil sin ánimo de lucro que propende por la integración, difusión y mejoramiento del conocimiento sobre los asfaltos y los materiales empleados en la construcción de la infraestructura vial. Brinda soporte para satisfacer las necesidades tecnológicas en asfaltos y/o pavimentos a los sectores industrial, estatal y educativo. Para ello cuenta con talento humano calificado, tecnología de punta, conocimiento e infraestructura física, trabajando en equipo con filosofía de mejoramiento continuo.

Visión: En el año 2010 CORASFALTOS continuará siendo una de las primeras opciones en el mercado nacional e incrementará su participación a través de las redes del conocimiento en el campo internacional, para la solución de problemas referentes a la infraestructura vial del sector transporte e industrial, a través de la prestación de servicios especializados y el ofrecimiento de productos tecnológicos, consecuencia de su liderazgo en la investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I), brindando alternativas para la creación de empresas de base tecnológica.

OBJETIVOS

PROYECTOS, PRODUCTOS O SERVICIOS.

Incrementar el valor de la corporación.

Potencializar la experiencia industrial para conocer mas las necesidades concretas del sector productivo; y así mismo,

Servicio de laboratorios entre los cuales se encuentran : evaluación de asfaltos, mezclas asfálticas, crudos , suelos y emulsiones

Asesorías para quienes tienen en sus manos la red vial, en temas como control de calidad para construcción y mantenimiento de vías, optimización de producción de mezclas, transferencia y adaptación de tecnologías, formación de personal, gestión y formulación de proyectos,

INFORMACIÓN GENERAL.



CORASFALTOS

Contacto: Ing. Luis Enrique Sanabria Grajales  
*Director Ejecutivo*  
 info@corasfaltos.com

Colombia

Característica: Sector Transporte e industrial

desarrollar una prospección de la demanda industrial en temas de I+D+i y otras necesidades empresariales.

Apoyar las actividades relacionadas con la investigación, dado el carácter de centro de desarrollo tecnológico que tiene la Corporación.

entre otros.


Como centro que propende y trabaja continuamente en la investigación y desarrollo de los asfaltos ha desarrollado diversos productos tecnológicos para el mejoramiento y calidad de los suelos.

Ofrece el laboratorio móvil como una tecnología práctica para realizar evaluaciones rápidas y precisas *in situ*, para la caracterización de materiales, elaboración de recomendaciones y/o mitificación de los procesos constructivos, e inspeccionar el comportamiento de la vía cuando esta en servicio

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.

Adelanta proyectos de investigación en temas como Seguridad vial, Pavimentos larga vida, Pavimentos económicos, Nuevas tecnologías aplicadas a pavimentos y Conservación del medio ambiente

INFORMACIÓN GENERAL.


	CENM Centro de Excelencia en Nuevos Materiales	Contacto: Director Pedro Prieto Der. Ret. Nat directorcenm@calima.univalle.edu.co
	Colombia	Característica: Centro de investigación

Misión: La Misión del Centro es la de adelantar investigación, y llevar a cabo capacitación del más alto nivel de excelencia para estudiantes de postgrado en temas relacionados con la ciencia de los materiales; para integrar la investigación, educación y la diseminación de tecnología; y servir como un recurso nacional para el conocimiento fundamental y aplicaciones en conocimiento dirigido, diseño y aplicaciones de materiales modernos.

Visión: El CENM impactará directamente la integración de los procesos de investigación en Colombia, al proveer conocimiento del avance y aplicaciones de los nuevos materiales a escala internacional. El CENM contribuirá al desarrollo tecnológico y científico de la nación, mediante la implementación de novedosos métodos de fabricación; diseño de nuevos dispositivos; el desarrollo de nuestro propio software de aplicaciones; el registro e implementación de nuevas patentes; y la preparación de jóvenes científicos.

OBJETIVOS	PROYECTOS, PRODUCTOS O SERVICIOS.
Desarrollo de programas básicos de investigación científica para coordinar y facilitar la investigación y educación en ciencias de los materiales en todo el país	Materiales de Recubrimientos: considera el estudio de diferentes tipos de procesos y materiales con el fin de ser capaces de controlar y ajustar sus propiedades para aplicaciones o condiciones de trabajo


INFORMACIÓN GENERAL.

	CENM Centro de Excelencia en Nuevos Materiales	Contacto: Director Pedro Prieto Der. Ret. Nat directorcenm@calima.univalle.edu.co
	Colombia	Característica: Centro de investigación
Facilitar la transferencia de la tecnología desarrollada en el CENM a laboratorios y a la industria Colombiana, por medio de investigaciones conjuntas e interacciones de soporte mutuo.		deseadas.
Desarrollo de objetivo educacional en preparar jóvenes investigadores en estos campos de la ciencia.		Materiales Nanocompuestos: Activos para Materiales Basados en Cementos, para fabricar materiales cementantes de alto rendimiento mecánico y durabilidad, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental y al desarrollo de nuevos materiales  Nanomateriales: Preparación y caracterización de sistemas magnéticos con base en óxidos de hierro y de manganeso Y Aleaciones magnéticas, Nano-compuestos y Nano-estructurados para materiales magnéticos duros y blandos

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.

El trabajo de investigación en el CENM está organizado alrededor de 4 Temas de Investigación Interdisciplinaria (TII) concerniente a Recubrimientos Avanzados, Materiales Compuestos, Nanomagnetismo y Dispositivos de Estado Sólido, Sensores, y Sistemas Mesoscópicos.

INFORMACIÓN GENERAL.


	CORPORACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN DE LA CORROSIÓN (CIC)	Contacto Web: <a href="http://corrosión.uis.edu.co">http://corrosión.uis.edu.co</a>
	Colombia	Característica: Centro investigación

Misión: Ofrecer al sector productivo soluciones alternativas que minimicen los efectos negativos de la corrosión y mejoren sus posibilidades competitivas, contribuyendo al desarrollo económico, tecnológico y sostenible del país.

Visión: Ser la mejor opción del mercado en las soluciones tecnológicas integrales para el tratamiento efectivo de la corrosión tales como Ofrecer al sector productivo alternativas con valor agregado de conocimiento en el diagnóstico, prevención y control., asimilación y adaptación al medio los avances y desarrollos propios y foráneos, asegurando la autosostenibilidad.

OBJETIVOS	PROYECTOS, PRODUCTOS O SERVICIOS.
<p>Desarrollar servicios especializados, asesorías e investigación en Corrosión y fenómenos afines.</p> <p>Fortalecer la capacidad científica, tecnológica y de servicio</p>	<p>Unidades estratégicas de negocio:</p> <p>Corrosión interna: es la Unidad Estratégica de Negocios que desarrolla proyectos y presta servicios especializados para prevenir, mitigar y controlar los procesos de deterioro que se presentan al interior de las infraestructuras del sector.</p> <p>Corrosión externa: La Unidad Estratégica de Negocios (UEN) Corrosión Externa (CE) es una unidad que cuenta con el talento humano y los recursos técnicos necesarios para el análisis y generación de soluciones a las problemáticas asociadas a los fenómenos de corrosión externa</p>


**INFORMACIÓN GENERAL.**

	CORPORACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN DE LA CORROSIÓN (CIC)	Contacto Web: <a href="http://corrosión.uis.edu.co">http://corrosión.uis.edu.co</a>
	Colombia	Característica: Centro investigación presentes en cualquier tipo de estructura.

**INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.**


En los últimos 15 años, la CIC ha resuelto problemas de corrosión a empresas de diversos sectores productivos, entre los que se encuentran la industria petrolera, del gas, de la generación y transmisión de energía eléctrica, del carbón, de la producción de recubrimientos y químicos en general, del transporte aéreo, naval, marítimo y fluvial; con las cuales ha establecido alianzas de cooperación científica y tecnológica para el desarrollo de proyectos y la transferencia del conocimiento ganado con cada uno de ellos.

**INFORMACIÓN GENERAL.**

	Departamento Nacional de Planeación	Contacto: <a href="http://www.dnp.gov.co">www.dnp.gov.co</a>
	Colombia	Característica: Sector gobierno

Misión: Como organismo técnico asesor del Gobierno Nacional, el Departamento Nacional de Planeación impulsa una visión estratégica de país, lidera y orienta la formulación del Plan Nacional de Desarrollo y la programación y seguimiento de los recursos de inversión dirigidos al logro

**INFORMACIÓN GENERAL.**

	Departamento Nacional de Planeación	Contacto: <a href="http://www.dnp.gov.co">www.dnp.gov.co</a>
	Colombia	Característica: Sector gobierno


de los objetivos de mediano y largo plazo, a través de un trabajo interinstitucional con sentido de responsabilidad frente a la ciudadanía.

Visión: El Departamento Nacional de Planeación se proyecta a 2019 como la entidad del Gobierno Nacional que orienta, formula, monitorea, evalúa y hace seguimiento a políticas, planes, programas y proyectos que contribuyen al desarrollo económico, social y ambiental del país; sustentado en los principios de una gestión pública eficaz, eficiente, transparente y cercana a los intereses de los ciudadanos.

OBJETIVOS	PROYECTOS, PRODUCTOS O SERVICIOS.
<p>Preparar el seguimiento de la ejecución y la evaluación de resultados de las políticas, planes generales, programas y proyectos del sector público.</p> <p>Seguir de forma permanente la economía nacional e internacional y proponer los planes y programas para el desarrollo económico, social y ambiental del país.</p>	<p>Como entidad nacional su función de servicio va dirigida a la regulación, manejo, modificaciones y vigencias de los recursos del estado emitiendo autorizaciones concernientes con El Presupuesto General de la Nación, proyectos del Banco de Programas y Proyectos de Inversión Nacional, Presupuesto de Inversión de las Empresas Industriales y Comerciales del Estado (EICE) y Sociedades de Economía Mixta (SEM), Fondo Nacional de Regalías, Fondo de Ahorro y Estabilización Petrolera — FAEP, entre otros.</p>

**INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.**


INFORMACIÓN GENERAL.

	Departamento Nacional de Planeación	Contacto: <a href="http://www.dnp.gov.co">www.dnp.gov.co</a>
	Colombia	Característica: Sector gobierno

Reconociendo la situación tecnológica del país, se hacía necesario formular un marco de políticas dirigidas a disminuir las limitaciones que enfrentan las empresas para su desarrollo tecnológico y para ingresar en actividades industriales que demandan la construcción de capacidades tecnológicas. Es así como el DNP lanzó el proyecto "Asistencia al Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en Colombia", el cual cuenta con el apoyo del gobierno japonés, el Banco Mundial, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y Colciencias.


ELEMENTOS ADICIONALES.

INFORMACIÓN GENERAL.

	COTECMAR	Contacto: <a href="mailto:cgomez@cotecmar.com">cgomez@cotecmar.com</a> Vicealmirante <b>DANIEL IRIARTE ALVIRA</b> Presidente COTECMAR
---	----------	---

	Colombia	Característica: Corporación de ciencia y tecnología para el desarrollo de la industria naval, marítima y fluvial
Misión: “COTECMAR es una Corporación de ciencia y tecnología orientada al diseño, construcción, mantenimiento y reparación de buques y artefactos navales.		
Visión: “Ser la organización líder en la investigación e innovación tecnológica para el desarrollo del Poder Marítimo Nacional, en el campo de la industria naval, marítima y fluvial, con proyección internacional”.		
OBJETIVOS	PROYECTOS, PRODUCTOS O SERVICIOS.	
Apoyada en la relación universidad-empresa, tiene como prioridad la investigación, el desarrollo, la aplicación de nuevas tecnologías y de las mejores prácticas empresariales en la elaboración de sus productos y servicios, dirigidos a satisfacer las necesidades técnicas de la Armada Colombiana y del mercado nacional e internacional, para así contribuir con el desarrollo tecnológico, social y económico del país.	Teniendo en cuenta el objetivo de la empresa sus productos y servicios van enfocados al Diseño, Construcción, Reparación y Mantenimiento de Buques y Artefactos Navales, así como un servicio de consultoría y asesoría mediante la formulación de talleres.	
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.		
<p>COTECMAR a través de su Dirección de Investigación, Desarrollo e Innovación ha estructurado cuatro programas de investigación que buscan fortalecer la competitividad de sus productos y servicios en el mercado. Estos programas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataforma de innovación. En el se desarrolla todo el diseño e ingeniería naval, adaptando o desarrollando tecnologías acorde con las necesidades nacionales.</li> <li>• Plataforma de desarrollo tecnológico. Esta enfocada principalmente a tres líneas como Competitividad, para aumentar la eficiencia en la</li> </ul>		

## INFORMACIÓN GENERAL.

	COTECMAR	Contacto: <b>cgomez@cotecmar.com</b> Vicealmirante <b>DANIEL IRIARTE ALVIRA</b> Presidente COTECMAR
	Colombia	Característica: Corporación de ciencia y tecnología para el desarrollo de la industria naval, marítima y fluvial


implementación y uso de los recursos, el desarrollo de Materiales para la Construcción Naval y el Manejo integral de la corrosión.

- Sistema de innovación para la industria astillera
- Programas de investigación y desarrollo, donde se evalúa, diseña y construyen sistemas de control de la corrosión y la evaluación de nuevas tecnologías para el desarrollo de materiales para la construcción naval, haciendo uso de convenios de cooperación científica y tecnológica.

## ELEMENTOS ADICIONALES.

COTECMAR propicia el desarrollo personal y profesional de sus integrantes y se compromete con una cultura de calidad y respeto al medio ambiente. Sus socios, empleados y aliados son el respaldo y la seguridad en la excelencia del servicio.”

**INFORMACIÓN GENERAL.**

	CAS Corporación Autónoma Regional de Santander	Contacto: <b>HÉCTOR MURILLO</b> Director General direccion@cas.gov.co
	Colombia	Característica: Estado, ente regulatorio


**Misión:** La misión de la Corporación Autónoma Regional de Santander es administrar los recursos naturales renovables y el ambiente, con criterios de sostenibilidad, equidad y participación ciudadana, a través de un compromiso ético y responsable de su recurso humano

**Visión:** En el año 2.011, la Corporación Autónoma Regional de Santander CAS, contará con el Ordenamiento Ambiental del Territorio en los 74 municipios del área de influencia, orientados en el eje articulador del recurso hídrico, actuando como autoridad ambiental con una definición clara de las áreas protegidas para el abastecimiento del agua y la sostenibilidad de los sectores.

<b>OBJETIVOS</b>	<b>PROYECTOS, PRODUCTOS O SERVICIOS.</b>
------------------	--

Ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales renovables, así como dar cumplida y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio del Medio Ambiente.	La Corporación Autónoma Regional de Santander, CAS, como principal Entidad ambiental del Departamento, está comprometida con el cuidado del ambiente, mediante la realización de proyectos encaminados a la preservación de los variados y ricos ecosistemas de nuestra Región.
--	---

## INFORMACIÓN GENERAL.

	CAS Corporación Autónoma Regional de Santander	Contacto: HÉCTOR MURILLO Director General direccion@cas.gov.co
	Colombia	Característica: Estado, ente regulatorio


## INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.

El diagnóstico realizado por funcionarios sobre la realidad ambiental Santandereana, dio un panorama esperanzador, en el que se tiene la posibilidad de actuar para conseguir el mejoramiento del ambiente. De ahí nació el Plan de Acción Trienal 2007 – 2009, PAT, elaborado por la presente Administración de la CAS, que recoge todas las inquietudes de la comunidad de los 74 municipios de la jurisdicción y plasma proyectos en los que se espera dar solución a los diferentes planteamientos y falencias.


Con el cumplimiento de las metas PAT y la gestión de recursos nacionales, departamentales y municipales, se logró ejecutar programas de Reforestación, Protección de cuencas hidrográficas, Construcción de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, Mejoramiento de las Plantas de Beneficio Animal, Apoyo a los sistemas de tratamiento de residuos sólidos, Declaratoria de Áreas Especiales de manejo y conservación de la biodiversidad y actividades de Educación Ambiental, entre otras cosas, en municipios de la jurisdicción de la Corporación.

## ELEMENTOS ADICIONALES.

INFORMACIÓN GENERAL.

	CAS Corporación Autónoma Regional de Santander	Contacto: HÉCTOR MURILLO Director General direccion@cas.gov.co
	Colombia	Característica: Estado, ente regulatorio

INFORMACIÓN GENERAL.

	Corporación TECNNOVA	Contacto: <a href="http://www.tecnnova.org">www.tecnnova.org</a>
	Colombia	Característica: Centro de investigación

Misión: Generar un capital social fuerte basado en la colaboración entre las empresas, las universidades y el Estado con el propósito de trabajar por el desarrollo de la Región y el País. Tenemos la responsabilidad social de estimular el emprendimiento, la innovación, el desarrollo tecnológico, la investigación aplicada y la asociatividad, mejorar la productividad y alcanzar altos niveles de competitividad en el sector productivo, público y privado.

## INFORMACIÓN GENERAL.

	Corporación TECNOVA	Contacto: <a href="http://www.tecnova.org">www.tecnova.org</a>
	Colombia	Característica: Centro de investigación

Visión: La corporación en el 2010 será reconocida como el mejor instrumento estratégico de unión entre la oferta y la demanda de investigación aplicada de las Universidades con el sector empresarial y el Estado, generando innovación y desarrollo tecnológico en nuestra industria, sector público y Universidades del País.

OBJETIVOS	PROYECTOS, PRODUCTOS O SERVICIOS.
<p>Facilitar, incentivar, promover y concretar oportunidades en proyectos de Investigación aplicada, innovación y desarrollo tecnológico, generando capital social entre las empresas, las universidades y el estado con responsabilidad social para generar desarrollo, competitividad y mejorar las condiciones de vida en el País</p>	<p>Actuar como intermediario de los recursos empresariales, nacionales y extranjeros orientados a la inversión de capitales del sector privado y liderando procesos de prospectiva estratégica, científica y tecnológica.</p> <p>Servicio de intermediación de la oferta de capacidades con base en los resultados de los estudios de vigilancia tecnológica, prospectiva, inteligencia y referenciación competitiva.</p>

## INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.

## INFORMACIÓN GENERAL.

	Corporación TECNOVA	Contacto: <a href="http://www.tecnova.org">www.tecnova.org</a>
	Colombia	Característica: Centro de investigación

Su trabajo en el país y la participación de 23 instituciones de educación superior, de 162 grupos de investigación, la gestión de 19 proyectos con diferentes empresas y el reporte de la utilidad de 195 millones de pesos, obtenida en 2009. Los principales logros de la corporación tienen que ver con el posicionamiento en el medio, la articulación entre diferentes actores, el fortalecimiento de las estrategias para la innovación y el desarrollo tecnológico durante los años de gestión.

El balance de la entidad se destaca su papel protagónico como gestor tecnológico especialista en innovación. También la consolidación de cuatro líneas de trabajo: Gestión de la innovación, Propiedad intelectual, Proyectos de investigación y Vigilancia tecnológica.

## ELEMENTOS ADICIONALES.

## INFORMACIÓN GENERAL.



CUEES (Comité Universidad Estado  
Empresa de Santander)

Contacto: [www.santanderinnova.org.co](http://www.santanderinnova.org.co)

Colombia

Característica: Articulador de conocimiento

Misión: Fomentar el encuentro entre empresarios, académicos y entes gubernamentales, para que, a través de su interacción, del establecimiento de relaciones de confianza y del aprovechamiento de las capacidades científicas y tecnológicas propias de la región, definan proyectos concretos que logren abordar y resolver los problemas del sector productivo del Departamento de Santander, buscando, contribuir a la prosperidad colectiva de los santandereanos.

Visión: Para el 2019, el CUEES será una institucionalidad generadora de un proceso de transformación productiva evidenciado en la preponderancia de empresas intensivas en conocimiento y en la existencia de *clusters* consolidados y competitivos internacionalmente, y alcanzado mediante metodologías afianzadas de articulación y transferencia de conocimiento entre sus integrantes: Universidad—Empresa—Estado.


### OBJETIVOS

1. Crear canales de comunicación e interacción entre los miembros del comité con el fin de ofrecer soluciones a la problemática del sector Productivo en el Departamento de Santander.
2. Identificar y difundir la oferta de capacidades de investigación y desarrollo regionales.

### PROYECTOS, PRODUCTOS O SERVICIOS.

Talleres de formación, cuyo objeto fue la estructuración de proyectos colaborativos Universidad Empresa -Estado, entre ellos sobre estructuración de proyectos.

INFORMACIÓN GENERAL.

	<p>CUEES (Comité Universidad Estado Empresa de Santander)</p>	<p>Contacto: <a href="http://www.santanderinnova.org.co">www.santanderinnova.org.co</a></p>
	<p>Colombia</p>	<p>Característica: Articulador de conocimiento</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Promover los procesos de investigación que buscan identificar caminos de solución a la problemática del sector Productivo en el Departamento de Santander.</li> <li>4. Realizar jornadas académicas y científicas que permitan llevar soluciones efectivas y prontas a la problemática del sector Productivo en el Departamento de Santander, excluyendo todo tipo de ciclos de educación formal.</li> <li>5. Vincular a los procesos de desarrollo tecnológico a los individuos dedicados a la investigación científica, con la intención de mejorar la competitividad del sector empresarial.</li> <li>6. Dedicar parte de sus esfuerzos a fomentar otras actividades necesarias en pro de la investigación, de los investigadores y del conocimiento, tales como el desarrollo de procesos formativos y de cualificación en diferentes niveles, utilizando diversas metodologías y técnicas.</li> <li>7. Sensibilizar a la sociedad y sus actores sobre la importancia de la ciencia, la tecnología y la innovación, para incrementar la competitividad y a través de ella, el bienestar de la sociedad.</li> <li>8. Crear espacios para la ampliación y fortalecimiento del CUEES.</li> </ol>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• El portal Web CUEES con información sobre los servicios tecnológicos de la región</li> <li>• “PROMOVER”, primera rueda de negocios que se realiza en Santander en la cual participaron 29 grupos de investigación, 58 investigadores, 10 rectores de universidad, 44 empresarios y 8 representantes de entes estatales. Se acordaron 122 citas y de ellas se concertaron 85 segundas citas, lo cual señala una alta probabilidad de concreción de algunos convenios para el desarrollo de investigaciones conjuntas o contratadas que apunten a la solución de demandas particulares de las empresas o entes estatales y, en consecuencia, a la transferencia y uso de los conocimientos logrados. Fue un evento eficazmente promocionado y difundido y muy positivamente evaluado por los participantes en él.</li> </ul>

## INFORMACIÓN GENERAL.



CUEES (Comité Universidad Estado  
Empresa de Santander)

Contacto: [www.santanderinnova.org.co](http://www.santanderinnova.org.co)

Colombia


Característica: Articulador de conocimiento

## INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.

Es una estrategia del Comité Universidad Empresa Estado de Santander se promueve el acercamiento y el establecimiento de relaciones de confianza entre los empresarios y grupos de investigación de las universidades, con el fin de identificar oportunidades para realizar conjuntamente acciones de innovación y desarrollo en beneficio del sector productivo de la región.

## ELEMENTOS ADICIONALES.

INFORMACIÓN GENERAL.


	Bayer Material Science	Contacto: <a href="http://www.bayerandina.com/contacto.htm">http://www.bayerandina.com/contacto.htm</a>
	Alemania	Característica: Desarrollo Ciencia de Materiales

Misión: Generar toda clase de productos de polímeros y plásticos de alto rendimiento, de manera que su desarrollo innovador mejoren significativamente la calidad de vida.

Visión: ser reconocidos y respetados a nivel mundial como la compañía líder en la industria.

OBJETIVOS	PROYECTOS, PRODUCTOS O SERVICIOS.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar un proceso de regionalización que le facilite cumplir adecuadamente sus objetivos prioritarios de protección del medio ambiente, seguridad máxima, calidad en sus productos y una óptima rentabilidad.</li> <li>• La empresa está orientada hacia sus clientes. Todas sus actividades y la unidad que ofrece hoy tienen como objetivo garantizarle a los clientes productos y servicios de la más alta calidad, que puedan atender satisfactoriamente las necesidades que en todos los campos demanda el proceso de desarrollo de la zona.</li> </ul>	<p>Gran gama de productos y sistemas de poliuretano con propiedades variables para gran número de aplicaciones, entre los más importantes figuran :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poliuretanos Termoplásticos para una amplia variedad de aplicaciones.</li> <li>• Policarbonato transparente resistente a los impactos para CDs, DVDs, vidrio arquitectónico, aplicaciones eléctricas y</li> </ul>


## INFORMACIÓN GENERAL.

	Bayer Material Science	Contacto: <a href="http://www.bayerandina.com/contacto.htm">http://www.bayerandina.com/contacto.htm</a>
	Alemania	Característica: Desarrollo Ciencia de Materiales
		<p>electrónicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• innovador sistema de poliuretano en spray para piezas de gran área</li> </ul>

## INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.

- En Bayer MaterialScience, la seguridad, la protección del medio ambiente, calidad de productos y procesos y la eficiencia comercial son factores de igual importancia en el logro de los objetivos corporativos. Por consiguiente, respetamos y apoyamos los objetivos de Cuidado Responsable y Desarrollo Sostenible como un compromiso para la gestión y como una responsabilidad compartida por cada empleado.
- Se buscan diálogos abiertos con grupos de interés en política, principios, objetivos y metas de la compañía.
- Tanto la producción de la empresa y lugares de comercialización y su estructura de los empleados reflejan una orientación global. Los Negocios se centran en mercados de crecimiento, particularmente en Asia. Las ventajas de costes derivadas de compra global fortalecen el potencial de ganancias de la empresa y aumenta la fidelidad de los clientes aún más. La gestión eficaz de costes responde al mismo propósito.

INFORMACIÓN GENERAL.

	Bayer Material Science	Contacto: <a href="http://www.bayerandina.com/contacto.htm">http://www.bayerandina.com/contacto.htm</a>
	Alemania	Característica: Desarrollo Ciencia de Materiales

ELEMENTOS ADICIONALES.

Grupo Bayer: Bayer HealthCare, Bayer CropScience, Bayer MaterialScience, Bayer Business Services, Bayer Technology Services

INFORMACIÓN GENERAL.

	DUPONT	Contacto: <a href="mailto:Claudia.M.Bravo@col.dupont.com">Claudia.M.Bravo@col.dupont.com</a> Claudia M Bravo- Representante legal DUPONT Colombia
	Estados Unidos	Característica: Industria Química

Misión: Tiene como misión el crecimiento sustentable, entendiendo como tal, el aumento del valor para sus accionistas y la sociedad, reduciendo simultáneamente el impacto ambiental de sus operaciones.

**INFORMACIÓN GENERAL.**


	DUPONT	Contacto: <a href="mailto:Claudia.M.Bravo@col.dupont.com">Claudia.M.Bravo@col.dupont.com</a> Claudia M Bravo- Representante legal DUPONT Colombia
	Estados Unidos	Característica: Industria Química

Visión: Nuestra visión es ser la compañía científica más dinámica del mundo creando soluciones sustentables esenciales para una vida mejor, más segura y saludable para las personas de todo el mundo.

<b>OBJETIVOS</b>	<b>PROYECTOS, PRODUCTOS O SERVICIOS.</b>
------------------	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• El objetivo fundamental de DuPont es crear nuevos productos para satisfacer las necesidades de sus clientes y desarrollar nuevos usos para los productos ya existentes.</li> <li>• Sus objetivos se centran en lo que es y de cómo lo hace. Ellos son: Seguridad y Salud, Cuidado del Medio Ambiente, Comportamiento Ético y Respeto por las Personas.</li> </ul>	<p>DuPont ofrece un amplio abanico de innovadores productos y servicios para mercados tan diversos como: agricultura, alimentación y nutrición, cuidado de la salud, electrónica, comunicaciones, seguridad y protección, hogar y construcción, indumentaria y transporte.</p> <p>Entre los productos mas destacados están los de uso insecticida agrícola para cultivos que incluye herbicidas, fungicidas e insecticidas; productos de protección personal como prendas de protección; productos para servicios de seguridad; productos para impresión de empaques para que sean mejores, más seguros y económicos; productos refrigerantes; lubricantes que pueden incrementar la vida útil de los componentes críticos; productos para automóviles.</p>
--	---

## INFORMACIÓN GENERAL.


	DUPONT	Contacto: <a href="mailto:Claudia.M.Bravo@col.dupont.com">Claudia.M.Bravo@col.dupont.com</a> Claudia M Bravo- Representante legal DUPONT Colombia
	Estados Unidos	Característica: Industria Química
		Los productos desarrollados permite a los productores de equipo extender la garantía de sus productos y a las plantas de manufactura reducir los costos de mantenimiento, así como la mejora en productividad por la reducción de fallas de los componentes.

## INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.

DuPont en busca del crecimiento tiene dos destinos en mente – mercados geográficos y productos de mercado con necesidades no cubiertas que presentan oportunidades únicas para las innovaciones de DuPont. Los mercados emergentes son una rica fuente de crecimiento para DuPont, no solo porque se están expandiendo rápidamente, sino también porque DuPont ya tiene presencia en varios de ellos, incluyendo China, India, Brasil, Europa Central y del Este.

Dupont en fomento de la investigación y el desarrollo inauguró la planta de Tlalnepantla un laboratorio de investigación y desarrollo de recubrimientos, que permitirá mejorar aún más la calidad de sus productos, y mantenerse como líderes en materia de control de calidad y protección al medio ambiente. Las instalaciones dan soporte a los cuatro segmentos que la división atiende, que son: repintado automotriz, pintura industrial, arquitectónica y de transportación.

## INFORMACIÓN GENERAL.

	DUPONT	Contacto: <a href="mailto:Claudia.M.Bravo@col.dupont.com">Claudia.M.Bravo@col.dupont.com</a> Claudia M Bravo- Representante legal DUPONT Colombia
	Estados Unidos	Característica: Industria Química

En cuanto a Centros de investigación Pioneer es una muestra del compromiso con la biodiversidad y la genética, que permiten lograr un crecimiento sustentable y amigable con el campo. Representa un paso sustancial en la estrategia por integrar el área agrícola y de nutrición, y forma parte de la ciencia que aplicamos a nuestros desarrollos, que ayudan a generar soluciones rentables y sustentables.

## ELEMENTOS ADICIONALES.

Dupont Agricultura, Dupont Construcción, Dupont energía, Dupont Gobierno, Dupont Medicina, Dupont Industria Manufacturera, Dupont Empaques y Artes gráficas, Dupont Plásticos, Dupont Seguridad y Protección, Dupont Transporte.


## ANEXO 19. ESTRATEGIAS RECOPIADAS DE LOS ACTORES

Los siguientes son los aportes que las personas entrevistadas hicieron a la estrategia de la Universidad, en nombre de los actores sociales:


La universidad debería encaminar sus esfuerzos a:

- 🔗 Aumentar la oferta de programas de maestría y doctorado con base en las necesidades del sector empresarial del Departamento.
- 🔗 Favorecer el intercambio de conocimiento entre la universidad y la empresa: disminuir tramitologías, impulsar las reuniones eficaces entre grupos de investigación y empresa.
- 🔗 Apoyar el proceso de vigilancia tecnológica empresarial e inteligencia competitiva en el Departamento de Santander.
- 🔗 Fortalecer la función de relaciones exteriores y convertirla en una división independiente que gestione los programas de movilidad dentro y fuera del país con mayor cobertura, el aumento de pasantías de investigación, la oferta de intercambios académicos, etc.
- 🔗 Promover acuerdos justos de protección intelectual de las investigaciones realizadas (relaciones gana –gana)
- 🔗 Apoyar u orientar la creación de empresas con base spin off en la región.
- 🔗 Enfocar la formación de los estudiantes hacia la investigación desde los niveles bajos de pregrado por medio de por ej. Semilleros de investigación.
- 🔗 Gestionar la consecución de otras fuentes de financiación para los grupos de investigación.
- 🔗 Consolidar el trabajo en equipo interdisciplinar de la totalidad de los grupos de investigación UIS.
- 🔗 Aumentar el número de docentes e investigadores con formación doctoral.
- 🔗 Gestionar ante el Estado junto con la Empresa, la formulación de un marco político y regulatorio que favorezca la Ciencia, la Tecnología y la Innovación y ayude al aseguramiento de su sostenibilidad en el país.
- 🔗 Capacitar a sus investigadores para que adopten la cultura de la protección intelectual.

## **ANEXO 20. FUENTES SECUNDARIAS DE INFORMACIÓN INSUMO DE LA FORMULACIÓN DE RETOS ESTRATÉGICOS Y SUS OBJETIVOS ASOCIADOS.**

 **Santander Competitivo. Comisión Regional de Competitividad.** Es el informe final de la comisión en donde se plasma el Plan Regional de Competitividad de Santander a Diciembre de 2008.

Establece un Diagnóstico de la situación de la región y finalmente en consonancia con la Vision 2032 de la Nación plantea unos objetivos Estratégicos para Santander.

 **Ordenanza No. 08 Mayo 30 de 2008. Plan de Desarrollo Departamental 2008-2011. Santander Incluyente.** Contempla el programa de gobierno de la administración departamental en 5 ejes temáticos:


Administración Pública al alcance de todos.


Competitividad para el crecimiento económico con desarrollo social.

Santander Humano al servicio de la gente.


Agua, patrimonio natural y ambiente sano para los santandereanos.

Santander se conoce, informa y comunica.


















 **Plan de Desarrollo Institucional 2008-2018 Universidad Industrial de Santander.** Se enfoca en los Aspectos estratégicos de la UIS planificados en 5 dimensiones: académica, talento humano, bienestar universitario, la universidad frente a la comunidad regional, nacional e internacional y la dimensión administrativa y financiera.







 **Informe Nacional de Competitividad 2008-2009.** Ruta a la prosperidad colectiva. En el que se realiza un seguimiento a la competiividad en Colombia en los temas de: Formalización, Ciencia, tecnología e innovación, infraestructura, transporte y logística, tecnologías de información y las comunicaciones, educación, pertinencia y destrezas laborales, profundización financiera y sistema tributario.










De otro lado se destacan los sectores agropecuario y energía a quienes se les analiza por separado. Igualmente se analiza el desarrollo de clusters para Colombia.

 **Planes prospectivos provinciales:** Ejercicios realizados por la administración departamental donde se pretenden tener escenarios futuros para las provincias de Santander a saber: velez, soto, García Rovira,... y el área metropolitana de Bucaramanga.

## ANEXO 21. CUADRO DE ESTRATÉGIAS DE LOS ACTORES

UNIDADES ADMINISTRATIVAS UIS	
ACTOR SOBRE EL CUAL RECAE EL ANALISIS	OBJETIVOS, PROBLEMAS Y MEDIOS.
Unidades Administrativas UIS	<p><b><u>Objetivo:</u></b> El buen funcionamiento del sistema de educación que la universidad desarrolla, integrando en su proceso a toda la comunidad educativa.</p> <p><b><u>Problemas:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> El destino de los recursos financieros.</li> <li> La consecución de recursos.</li> <li> El mantenimiento de las instalaciones.</li> <li> El sostenimiento y mejoramiento del sistema de información interno.</li> <li> El direccionamiento de los programas académicos.</li> <li> El desarrollo investigativo.</li> </ul> <p><b><u>Medios:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Estudios de factibilidad.</li> <li> Plan de desarrollo de la universidad.</li> <li> Estudios de desarrollo estratégico de la universidad.</li> </ul>
Unidades de Investigación UIS	<ul style="list-style-type: none"> <li> Desarrollo de investigación centrada en las necesidades de la región.</li> <li> Generación de conocimiento rápida.</li> <li> Apoyo en la labor académica educativa.</li> </ul>
Empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li> Apoyo en el desarrollo sostenible de las unidades de investigación y conocimiento, así como los programas académicos ofrecidos por la institución.</li> </ul>
Unidades de Investigación Externa	<ul style="list-style-type: none"> <li> Apoyo en el desarrollo de conocimiento desarrollado por la institución.</li> </ul>
Generadores Externos de Conocimiento y Desarrollo Tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> <li> Apoyo en el desarrollo de los programas académicos y las unidades de investigación internas.</li> </ul>
Estado	<ul style="list-style-type: none"> <li> Garantizar el desarrollo sostenible de la institución.</li> <li> Gestionar recursos que propicien el desarrollo progresivo de la actividad institucional.</li> </ul>





Entidades Promotoras del Desarrollo de Proyectos en Materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li> Apoyar la labor investigativa y los programas académicos desarrollados por la universidad.</li> </ul>
Instituciones de Educación Superior	<ul style="list-style-type: none"> <li> Colaboración en el desarrollo de los programas académicos mediante el acceso por parte de la comunidad a los recursos pertenecientes a las otras instituciones.</li> </ul>
Articuladores de la Transferencia de Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li> Comunicar la importancia del desarrollo de la institución en el avance y progreso de los demás actores del sistema.</li> <li> Fomentar el progreso y desarrollo conjunto entre la universidad-empresa-estado.</li> </ul>
Sociedad Civil	<ul style="list-style-type: none"> <li> El aprovechamiento de los programas académicos que desarrolla la universidad.</li> <li> El apoyo en el desarrollo normal de las labores de la institución.</li> </ul>











UNIDADES DE INVESTIGACIÓN UIS	
ACTOR SOBRE EL CUAL RECAE EL ANALISIS	OBJETIVOS, PROBLEMAS Y MEDIOS.
Unidades Administrativas UIS	<ul style="list-style-type: none"> <li> Apoyo en el desarrollo libre de la labor investigativa dentro de las unidades de investigación de la universidad.</li> <li> La obtención de recursos para investigación.</li> <li> Destinar personal dedicado a la investigación como única labor dentro de la institución.</li> <li> Garantizar los recursos en infraestructura necesarios para la investigación.</li> </ul>
Unidades de Investigación UIS	<p><b><u>Objetivo:</u></b> El desarrollo de la labor investigativa en aras de la producción de conocimiento libre; que propicie el adelanto científico y tecnológico de la región y dignifique la labor del investigador como eje central del desarrollo del conocimiento.</p> <p><b><u>Problemas:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> La consecución de recursos económicos para investigación.</li> <li> El estado y mantenimiento de las instalaciones y equipos.</li> <li> Apoyo a proyectos de investigación.</li> </ul> <p><b><u>Medios:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Convenios empresa-grupos de investigación.</li> </ul>
Empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li> Apoyo en el desarrollo de proyectos de investigación realizados por las unidades, sin el precedente de la aplicabilidad del mismo.</li> </ul>

UNIDADES DE INVESTIGACIÓN UIS	
ACTOR SOBRE EL CUAL RECAE EL ANALISIS	OBJETIVOS, PROBLEMAS Y MEDIOS.
Unidades de Investigación Externa	<ul style="list-style-type: none"> <li>La colaboración en materia de infraestructura y equipos que ayude al desarrollo de investigaciones realizadas por la institución.</li> </ul>
Generadores Externos de Conocimiento y Desarrollo Tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apoyo y participación de los proyectos realizados por las unidades de investigación de la institución.</li> </ul>
Estado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Garantice el desarrollo de la labor investigativa en la institución.</li> <li>Consecución de recursos destinados a investigación.</li> <li>Incrementar el porcentaje del PIB destinado a investigación.</li> <li>Establezca los derechos dentro del desarrollo de la producción científica, que favorezca a los investigadores como principales generadores del conocimiento.</li> </ul>
Entidades Promotoras del Desarrollo de Proyectos en Materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apoyo en la labor investigativa.</li> <li>Reconozcan de forma económica la participación de las unidades investigativas UIS en el desarrollo de los proyectos de inversión.</li> </ul>
Instituciones de Educación Superior	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colaboración y préstamo de equipos e infraestructura para la labor investigativa de la UIS.</li> </ul>
Articuladores de la Transferencia de Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mostrar la importancia que los grupos de investigación tienen sobre el desarrollo de cada uno de los componentes del vínculo universidad, empresa y estado.</li> </ul>
Sociedad Civil	

EMPRESA	
ACTOR SOBRE EL CUAL RECAE EL ANALISIS	OBJETIVOS, PROBLEMAS Y MEDIOS.
Unidades Administrativas UIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relación entre los temas de investigación y los programas académicos desarrollados dentro de la institución y las labores productivas de la región.</li> <li>El complejo sistema de soporte de información dentro de las universidades que sirve como apoyo al desarrollo conjunto de proyectos entre universidad- empresa.</li> </ul>
Unidades de Investigación UIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relación entre los temas de investigación de la academia y las labores productivas de la región.</li> <li>La rápida consecución de resultados de la labor investigativa, y su aplicación</li> </ul>

EMPRESA	
ACTOR SOBRE EL CUAL RECAE EL ANALISIS	OBJETIVOS, PROBLEMAS Y MEDIOS.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 La trazabilidad de los procesos de alianza.</li> </ul>
Empresa	<p><b>Objetivo:</b> El desarrollo progresivo y sostenible. El aumento del valor de la empresa.</p> <p><b>Problemas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 La consecución de recursos económicos para el desarrollo de su labor.</li> <li>🔗 Tecnología de punta disponible.</li> <li>🔗 Relación débil entre la universidad y la empresa.</li> <li>🔗 El complejo sistema de soporte de información dentro de las universidades que sirve como apoyo al desarrollo conjunto de proyectos entre universidad- empresa.</li> <li>🔗 La trazabilidad de los procesos de alianza con otras entidades.</li> </ul> <p><b>Medios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Convenios empresa-grupos de investigación.</li> <li>🔗 Apoyo entidades de unificación universidad-empresa –estado.</li> </ul>
Unidades de Investigación Externa	<ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Relación entre los temas de investigación de la academia y las labores productivas de la región.</li> <li>🔗 La rápida consecución de resultados de la labor investigativa, y su aplicación</li> <li>🔗 La trazabilidad de los procesos de alianza.</li> </ul>
Generadores Externos de Conocimiento y Desarrollo Tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 La trazabilidad de los procesos de alianza con otras entidades.</li> <li>🔗 Eficiente apoyo en los procesos de investigación y desarrollo al los sectores productivos.</li> </ul>
Estado	<ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Apoyo en el desarrollo de proyectos de inversión e investigación con enfoque en el desarrollo del sector productivo.</li> <li>🔗 Generar las garantías básicas en el desarrollo de la labor productiva. Bajos impuestos, fletes, entre otros.</li> <li>🔗 Seguridad.</li> </ul>
Entidades Promotoras del Desarrollo de Proyectos en Materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 La trazabilidad de los procesos de alianza con otras entidades.</li> <li>🔗 Adecuado apoyo en el desarrollo de proyectos de inversión e investigación aplicada.</li> </ul>
Instituciones de Educación Superior	<ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Relación entre los temas de investigación y los programas académicos desarrollados dentro de cada institución y las labores productivas de la región.</li> </ul>

EMPRESA	
ACTOR SOBRE EL CUAL RECAE EL ANALISIS	OBJETIVOS, PROBLEMAS Y MEDIOS.
Articuladores de la Transferencia de Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li> La trazabilidad de los procesos de alianza con otras entidades.</li> <li> Formas de apropiación que muestren los intereses del sector productivo.</li> </ul>
Sociedad Civil	<ul style="list-style-type: none"> <li> Sociedad consumista.</li> <li> Mano de obra capacitada y barata.</li> </ul>




















UNIDADES DE INVESTIGACIÓN EXTERNA	
ACTOR SOBRE EL CUAL RECAE EL ANALISIS	OBJETIVOS, PROBLEMAS Y MEDIOS.
Unidades Administrativas UIS	<ul style="list-style-type: none"> <li> Cooperación dentro de la utilización de los recursos físicos necesarios para el desarrollo de la labor investigativa.</li> </ul>
Unidades de Investigación UIS	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li> Apoyo del desarrollo de los procesos de investigación científica.</li> <li> Destinar recursos para el desarrollo investigativo.</li> </ul>
Unidades de Investigación Externa	<p><b><i>Objetivo:</i></b> El desarrollo de la labor investigativa que genere el conocimiento científico necesario para impulsar el avance de la investigación e innovación a nivel regional, nacional e internacional.</p> <p><b><i>Problemas:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> La consecución de recursos económicos para investigación.</li> <li> El estado y mantenimiento de las instalaciones y equipos destinados a investigación.</li> <li> Apoyo a proyectos de investigación.</li> </ul> <p><b><i>Medios:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Convenios empresa-grupos de investigación.</li> <li> La colaboración en materia de infraestructura y equipos que ayude al desarrollo de investigaciones realizadas por las instituciones.</li> </ul>
Generadores Externos de Conocimiento y	<ul style="list-style-type: none"> <li> La integración de los programas desarrollados dentro de las instituciones con los</li> </ul>



UNIDADES DE INVESTIGACIÓN EXTERNA	
ACTOR SOBRE EL CUAL RECAE EL ANALISIS	OBJETIVOS, PROBLEMAS Y MEDIOS.
Desarrollo Tecnológico	<p>proyectos que ellos lideran.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El apoyo a los proyectos generados dentro de las unidades investigativas externas.</li> </ul>
Estado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Garantice el desarrollo de la labor investigativa.</li> <li>Consecución de recursos destinados a investigación.</li> <li>Incrementar el porcentaje del PIB destinado a investigación.</li> <li>Establezca los derechos dentro del desarrollo de la producción científica, que favorezca a los investigadores como principales generadores del conocimiento.</li> </ul>
Entidades Promotoras del Desarrollo de Proyectos en Materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apoyar el desarrollo de proyectos de investigación en materiales.</li> <li>Reconozcan de forma económica la participación de las unidades investigativas en el desarrollo de los proyectos de inversión.</li> </ul>
Instituciones de Educación Superior	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colaboración y préstamo de equipos e infraestructura para la labor investigativa.</li> </ul>
Articuladores de la Transferencia de Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>El reconocimiento de la importancia de la participación de ellas dentro del progreso de innovación en la región y el país.</li> </ul>
Sociedad Civil	













GENERADORES EXTERNOS DE CONOCIMIENTO Y DESARROLLO TECNOLÓGICO	
ACTOR SOBRE EL CUAL RECAE EL ANALISIS	OBJETIVOS, PROBLEMAS Y MEDIOS.
Unidades Administrativas UIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>La proyección de los programas académicos hacia el desarrollo de conocimiento científico y tecnológico.</li> <li>Cooperación dentro de la utilización de recursos físicos de la universidad.</li> </ul>
Unidades de Investigación UIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de la producción direccionada hacia los mismos focos de estudio.</li> </ul>
Empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cooperación en el impulso del fortalecimiento de los centro de generación externos de conocimiento y desarrollo tecnológico.</li> <li>Enlace dentro de las necesidades del sector productivo y la labor desempeñada por los generadores.</li> </ul>
Unidades de Investigación Externa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de la producción científica dentro de los mismos focos de estudio de los generadores.</li> </ul>







GENERADORES EXTERNOS DE CONOCIMIENTO Y DESARROLLO TECNOLÓGICO	
ACTOR SOBRE EL CUAL RECAE EL ANALISIS	OBJETIVOS, PROBLEMAS Y MEDIOS.
Generadores Externos de Conocimiento y Desarrollo Tecnológico	<p><b>Objetivo:</b> El desarrollo científico y tecnológico necesario para el avance de la ciencia, técnica y tecnología proyectadas hacia el impulso de los sectores productivos regionales y nacionales.</p> <p><b>Problemas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Desintegración de los actores principales del desarrollo regional y nacional.</li> <li>🔗 El pausado avance científico y tecnológico.</li> <li>🔗 Limitación de recursos tecnológicos para el desarrollo de conocimiento.</li> </ul> <p><b>Medios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Relación con las unidades de investigaciones universitarias y externas.</li> <li>🔗 Reuniones CUEES</li> </ul>
Estado	<ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 El impulso de estos centros.</li> <li>🔗 Aumento de los recursos destinados para estos.</li> </ul>
Entidades Promotoras del Desarrollo de Proyectos en Materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Vinculación de los proyectos de inversión a estas entidades.</li> </ul>
Instituciones de Educación Superior	<ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Enfocar los programas académicos hacia el desarrollo y fortalecimiento de las capacidades regionales y nacionales.</li> </ul>
Articuladores de la Transferencia de Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Fortalecer el reconocimiento de los generadores como propulsores del desarrollo científico, técnico y tecnológico por parte de los otros actores del sistema.</li> </ul>
Sociedad Civil	<ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Apoyo al fortalecimiento de estas entidades por parte de entidades ambientalistas, ONG y demás.</li> <li>🔗 Reconocimiento de la labor desempeñada por estas instituciones.</li> </ul>















ESTADO	
ACTOR SOBRE EL CUAL RECAE EL ANALISIS	OBJETIVOS, PROBLEMAS Y MEDIOS.
Unidades Administrativas UIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 La vinculación de la mayor cantidad de estudiantes dentro de las aulas.</li> <li>🔗 La cooperación con los propósitos de direccionamiento que tiene el estado respecto a la educación y los enfoques que se quieren fortalecer.</li> </ul>

ESTADO	
ACTOR SOBRE EL CUAL RECAE EL ANALISIS	OBJETIVOS, PROBLEMAS Y MEDIOS.
Unidades de Investigación UIS	<ul style="list-style-type: none"> <li> La generación de productos investigativos que fortalezcan el desarrollo del país y de los departamentos.</li> <li> La cooperación con los demás actores que propician el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico</li> </ul>
Empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li> La producción continuada de servicios y productos.</li> <li> El aumento de las exportaciones.</li> <li> La financiación de proyectos de inversión</li> </ul>
Unidades de Investigación Externa	<ul style="list-style-type: none"> <li> El desarrollo de la producción científica enfocada en el impulso de los sectores industriales</li> </ul>
Generadores Externos de Conocimiento y Desarrollo Tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> <li> Apoyo a las unidades investigativas en el desarrollo de producción científica y tecnológica que fortalezca la empresa y solo sectores productivos claves</li> </ul>
Estado	<p><b><u>Objetivo:</u></b> Impulsar el desarrollo científico y tecnológico dentro de las unidades investigativas del país, proporcionando las garantías necesarias para que su labor sea realizada.</p> <p><b><u>Problemas:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> La deuda Externa</li> <li> Los Problemas de seguridad nacional</li> <li> Los índices de desempleo.</li> <li> La cobertura de la salud y la educación.</li> <li> El control de los sistemas de protección de recursos</li> <li> La interconexión del país</li> </ul> <p><b><u>Medios:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Desarrollo de planes estratégicos nacionales y regionales</li> <li> Los programas de impulso</li> <li> Reuniones CUEES</li> </ul>
Entidades Promotoras del Desarrollo de Proyectos en Materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li> La inyección de capital de inversión que fomente el desarrollo de proyectos</li> </ul>
Instituciones de Educación Superior	<ul style="list-style-type: none"> <li> La vinculación de la mayor cantidad de estudiantes dentro de las aulas.</li> <li> La cooperación con los propósitos de direccionamiento que tiene el estado respecto a la educación y los enfoques que se quieren fortalecer.</li> </ul>

ESTADO	
ACTOR SOBRE EL CUAL RECAE EL ANALISIS	OBJETIVOS, PROBLEMAS Y MEDIOS.
Articuladores de la Transferencia de Conocimiento	 Propiciar la integración de los diferentes actores de la sociedad.
Sociedad Civil	 Ceñirse a las reglas que el país instaura en bienestar de la sociedad.











ENTIDADES PROMOTORAS DEL DESARROLLO DE PROYECTOS EN MATERIALES	
ACTOR SOBRE EL CUAL RECAE EL ANALISIS	OBJETIVOS, PROBLEMAS Y MEDIOS.
Unidades Administrativas UIS	 Enfocar los programas académicos hacia los sectores productivos de la región hacia el fortalecimiento de los mismos  Facilitar el enlace con la institución.
Unidades de Investigación UIS	 Direccionar los proyectos de investiga hacia la consecución de planes de inversión que permitan la creación de empresas spin off
Empresa	
Unidades de Investigación Externa	 Direccionar los proyectos de investiga hacia la consecución de planes de inversión que permitan la creación de empresas spin off
Generadores Externos de Conocimiento y Desarrollo Tecnológico	 Direccionar los proyectos de investiga hacia la consecución de planes de inversión que permitan la creación de empresas spin off
Estado	 Priorice el desarrollo del área.  Ofrezca las garantías necesarias para apoyar el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico
Entidades Promotoras del Desarrollo de Proyectos en Materiales	<i>Objetivo:</i> Impulsar el desarrollo científico y tecnológico que sirva de apoyo a las actividades de los sectores productivos. <i>Problemas:</i>  Los insuficientes recursos con los que se cuenta.  La poca colaboración de los demás sectores <i>Medios:</i>  Fomento de los planes estratégicos nacionales y regionales.  Los programas de impulso de los sectores.









ENTIDADES PROMOTORAS DEL DESARROLLO DE PROYECTOS EN MATERIALES	
ACTOR SOBRE EL CUAL RECAE EL ANALISIS	OBJETIVOS, PROBLEMAS Y MEDIOS.
	<ul style="list-style-type: none"> <li> Reuniones CUEES.</li> </ul>
Instituciones de Educación Superior	<ul style="list-style-type: none"> <li> Enfocar los programas académicos hacia los sectores productivos de la región hacia el fortalecimiento de los mismos</li> <li> Facilitar el enlace con la institución.</li> </ul>
Articuladores de la Transferencia de Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li> Propiciar la vinculación de estas entidades como motor del desarrollo competitivo de la región.</li> <li> Facilitar los enlaces que permitan la consolidación de proyectos de inversión.</li> </ul>
Sociedad Civil	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR	
ACTOR SOBRE EL CUAL RECAE EL ANALISIS	OBJETIVOS, PROBLEMAS Y MEDIOS.
Unidades Administrativas UIS	<ul style="list-style-type: none"> <li> Cooperación en el desarrollo de las actividades académicas e investigativas.</li> </ul>
Unidades de Investigación UIS	<ul style="list-style-type: none"> <li> Cooperación en el desarrollo de las actividades investigativas.</li> <li> Apoyo en el desarrollo de proyectos.</li> </ul>
Empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li> Asignación de recursos para la académica.</li> <li> Propicien la educación en sus entidades.</li> </ul>
Unidades de Investigación Externa	<ul style="list-style-type: none"> <li> Cooperación en el desarrollo de las actividades investigativas.</li> <li> Apoyo en el desarrollo de proyectos.</li> </ul>
Generadores Externos de Conocimiento y Desarrollo Tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> <li> Cooperación en el desarrollo de las actividades investigativas.</li> <li> Apoyo en el desarrollo de proyectos.</li> </ul>
Estado	<ul style="list-style-type: none"> <li> Garantías en el desarrollo de las actividades educativas y de investigación por parte de las instituciones.</li> <li> El subsidio de la educación.</li> <li> Recursos suficientes para la actividad académica y de investigación.</li> <li> Promoción de alianzas con otros países.</li> </ul>
Entidades Promotoras del Desarrollo de Proyectos en Materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li> La inversión de capital en investigación que propicie la creación de empresas spin off.</li> </ul>

INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR	
ACTOR SOBRE EL CUAL RECAE EL ANALISIS	OBJETIVOS, PROBLEMAS Y MEDIOS.
Instituciones de Educación Superior	<p><b>Objetivo:</b> Impulsar el desarrollo científico y tecnológico que sirva de apoyo a las actividades de los sectores productivos.</p> <p><b>Problemas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✿ Los insuficientes recursos con los que se cuenta.</li> <li>✿ La poca colaboración de los demás sectores</li> </ul> <p><b>Medios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✿ Fomento de los planes estratégicos nacionales y regionales.</li> <li>✿ Los programas de impulso de los sectores.</li> <li>✿ Reuniones CUEES. Enfocar los programas académicos hacia los sectores productivos de la región hacia el fortalecimiento de los mismos</li> <li>✿ Facilitar el enlace con la institución.</li> </ul>
Articuladores de la Transferencia de Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>✿ Propicie el intercambio con instituciones.</li> <li>✿ Vincule a la empresa en el desarrollo de los procesos de educación.</li> </ul>
Sociedad Civil	<ul style="list-style-type: none"> <li>✿ Se vincule a los programas académicos ofrecidos por las entidades de educación superior.</li> </ul>

ARTICULADORES DE LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO	
ACTOR SOBRE EL CUAL RECAE EL ANALISIS	OBJETIVOS, PROBLEMAS Y MEDIOS.
Unidades Administrativas UIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>✿ Apoyo en la integración de sus actividades a los demás actores.</li> <li>✿ Disposición para crear alianzas.</li> <li>✿ Impulsar desde los programas académicos el desarrollo de la región y el país.</li> </ul>
Unidades de Investigación UIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>✿ Disposición para la generación de alianzas.</li> <li>✿ Fomento de la investigación aplicada a los sectores fuertes en la región.</li> </ul>
Empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>✿ Disposición para las alianzas.</li> <li>✿ Apoyo a las instituciones educativas.</li> </ul>
Unidades de Investigación Externa	<ul style="list-style-type: none"> <li>✿ Disposición para las alianzas.</li> <li>✿ Fomento de la investigación aplicada a los sectores fuertes en la región.</li> </ul>

ARTICULADORES DE LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO	
ACTOR SOBRE EL CUAL RECAE EL ANALISIS	OBJETIVOS, PROBLEMAS Y MEDIOS.
Generadores Externos de Conocimiento y Desarrollo Tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> <li> Disposición para las alianzas.</li> <li> Fomento de la investigación aplicada a los sectores fuertes en la región.</li> </ul>
Estado	
Entidades Promotoras del Desarrollo de Proyectos en Materiales	 Disposición para las alianzas
Instituciones de Educación Superior	
Articuladores de la Transferencia de Conocimiento	<p><u>Objetivo:</u> Promover la vinculación de cada uno de los actores del sistema de materiales para el trabajo en conjunto en pro del desarrollo del conocimiento científico y tecnológico en la región y el país para hacerlo mas competitivo.</p> <p><u>Problemas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Desinterés por parte de los actores.</li> </ul> <p><u>Medios:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Programas de apoyo a la empresa.</li> <li> Los programas de impulso de los sectores.</li> <li> Reuniones CUEES.</li> </ul>
Sociedad Civil	

SOCIEDAD CIVIL	
ACTOR SOBRE EL CUAL RECAE EL ANALISIS	OBJETIVOS, PROBLEMAS Y MEDIOS.
Unidades Administrativas UIS	<ul style="list-style-type: none"> <li> Garantizar el funcionamiento de la institución.</li> <li> Propiciar el desarrollo de profesionales realmente capacitados.</li> </ul>
Unidades de Investigación UIS	
Empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li> Garantías en el desarrollo de las labores (seguridad, ambiente social y físico)</li> <li> La justa remuneración del trabajo</li> <li></li> </ul>
Unidades de Investigación Externa	
Generadores Externos de Conocimiento y	

SOCIEDAD CIVIL	
ACTOR SOBRE EL CUAL RECAE EL ANALISIS	OBJETIVOS, PROBLEMAS Y MEDIOS.
Desarrollo Tecnológico	
Estado	<ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Garantizar las necesidades básicas sean suplidas, para todos los ciudadanos. (salud, educación, recreación, bienestar social, entre otros)</li> <li>🔗</li> </ul>
Entidades Promotoras del Desarrollo de Proyectos en Materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>🔗</li> </ul>
Instituciones de Educación Superior	<ul style="list-style-type: none"> <li>🔗</li> </ul>
Articuladores de la Transferencia de Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>🔗</li> </ul>
Sociedad Civil	<p><b><u>Objetivo:</u></b> propender por el bienestar común de todos los ciudadanos.</p> <p><b><u>Problemas:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Desempleo</li> <li>🔗 Cobertura de salud</li> <li>🔗 Cobertura de educación</li> <li>🔗</li> </ul> <p><b><u>Medios:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Programas de apoyo a la sociedad civil</li> <li>🔗 Programas de promoción del desarrollo social</li> <li>🔗</li> </ul>



## **ANEXO 23. INSTRUCTIVO DE DILIGENCIAMIENTO MATRIZ ACTOR X OBJETIVO**

### **GENERALIDADES**

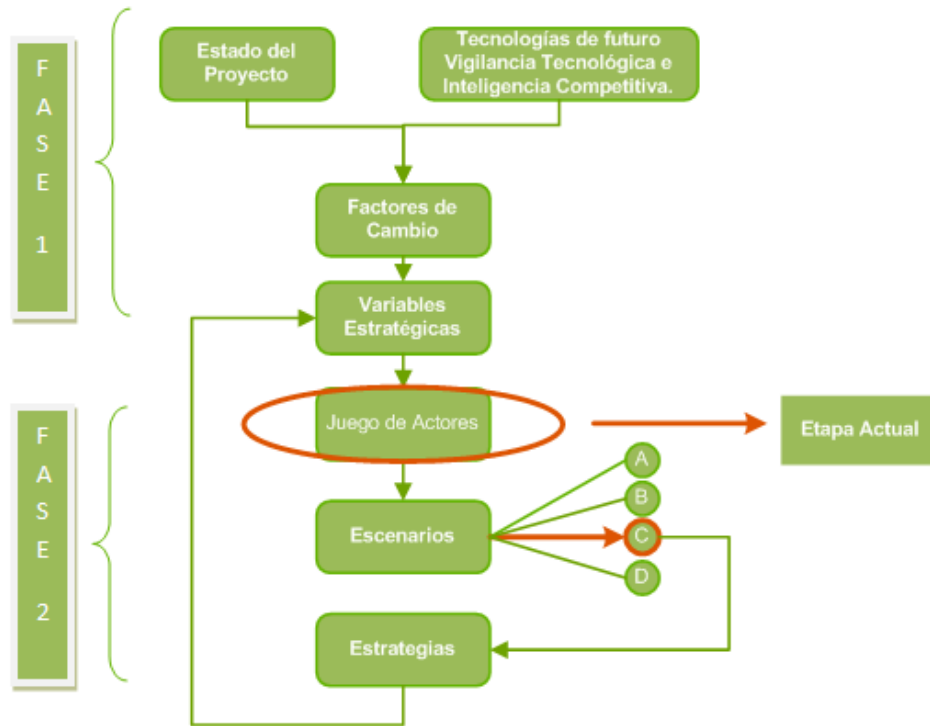
El macro-proyecto de “Identificación de Programas Estratégicos de Investigación de la UIS” enmarcado en el objetivo estratégico derivado del Plan de Desarrollo Institucional de “Realizar Investigación de alta calidad orientada al desarrollo científico y conducente a innovaciones tecnológicas, sociales, económicas, culturales y políticas pertinentes con el desarrollo del país”, apoya el desarrollo de cuatro áreas estratégicas: Biotecnología, Materiales, Recursos energéticos y Tics. La selección de estas áreas fue determinada por la trayectoria de la Universidad, el contexto regional y mundial, y las políticas y estrategias establecidas en los planes de desarrollo económico y social del país.

Estas cuatro áreas sustentan una completa interacción multidisciplinaria de los esfuerzos y capacidades de investigación de la universidad logrando una integración de todas las facultades en lo que a investigación se refiere. Además de esto, aglutinan temáticas comunes de un buen número de grupos maduros que históricamente han mostrado un buen desempeño e impacto de sus productos de Investigación, y que por tanto, se espera que a su vez den apoyo al fortalecimiento del Parque de Guatiguará.

La iniciativa desarrolla un ejercicio de prospectiva y vigilancia tecnológica para cada una de las cuatro áreas de interés prioritario de la Universidad en dos (2) fases según la metodología mostrada en la figura 1, con el propósito de sentar las bases para desarrollar programas estratégicos de investigación mediante:

- La articulación de las capacidades de los grupos de investigación.
- La proyección del desarrollo académico institucional tanto en infraestructura física para investigación como en talento humano.
- El establecimiento de alianzas interinstitucionales para su adecuado fortalecimiento.

**Figura 23. Metodología del Proyecto**



Los productos más importantes que se obtuvieron en la primera fase, desarrollada en el 2008 y parte del 2009, se muestran a continuación clasificados por el tipo de estudio:

**Tabla 46. Productos Fase 1**

VIGILANCIA TECNOLÓGICA	PROSPECTIVA TECNOLÓGICA
Análisis de capacidades nacionales e institucionales	Estado del arte / Delimitación del Sistema
Análisis de publicaciones internacionales, nacionales e institucionales	Análisis Estructural
Análisis de patentes	

La Segunda Fase, que se encuentra en actual ejecución desde el año 2009, incluye la actualización y profundización del ejercicio de Vigilancia Tecnológica (Patentes y de Publicaciones) realizado en la primera fase y de igual forma, complementa el ejercicio de prospectiva con el Análisis de Actores y Análisis de Escenarios, los cuales se tomarán como insumo para plantear los programas de investigación de la UIS.

## ANALISIS DE ACTORES

Mediante el análisis de actores se pretende involucrar en el estudio la acción del hombre como factor determinante en la construcción del futuro, siendo un actor cualquier persona, grupo, organización o institución que probablemente impactará en el desarrollo del área en cuestión.

Cada actor tiene un discurso específico con respecto al problema, de acuerdo a su punto de vista dado por sus intereses. Por tal motivo, el análisis de los diferentes actores puede utilizarse para identificar actores clave, identificar áreas de conflicto e intereses entre ellos, descubrir riesgos clave e identificar posibles áreas para análisis.

Esta etapa es quizá la más importante para la construcción de la base de reflexión que permitirá la elaboración de los escenarios, por lo cual es importante que quienes participan en el desarrollo del análisis tengan claridad en la metodología y puedan valorar de manera objetiva cada una de las hipótesis que aquí se manejan.

### 2.1 CLASIFICACIÓN DE LOS ACTORES DEL ÁREA

**Unidades Administrativas UIS.** Se refiere a todos los estamentos administrativos pertenecientes a la Universidad Industrial de Santander.

ACTOR	ORGANIZACIONES RELACIONADAS.
Unidades Administrativas UIS	Vicerrectoría de Investigación y Extensión UIS.

**Unidades de Investigación UIS.** A ésta pertenecen todos los centros, grupos e institutos que pertenecen a la Universidad Industrial de Santander y que realizan labor investigativa en el área de materiales.

ACTOR	ORGANIZACIONES RELACIONADAS.
Unidades de Investigación UIS	Grupos de investigación UIS relacionados con el área de materiales

**Empresa.** Dentro de esta agrupación, se encuentra toda persona, organización y/o institución que realiza alguna labor organizada con ánimo de lucro, que está involucrada con el área de materiales y que además se relaciona con al menos una de las temáticas de investigación que conforman el sistema del área.

ACTOR	ORGANIZACIONES RELACIONADAS
<b>Empresa</b>	SUMICOL
	Cementos Argos
	Quirúrgicos Especializados
	Basf Química Colombiana S.A
	Industrias Médicas SAMPEDRO
	Bayer Material Sciences
	Monómeros de Colombia S.A
	Dupont S.A
	COTECMAR
	MEDIIMPLANTES
ECOPETROL	

**Unidades de Investigación Externa.** Corresponde a todos los centros, grupos e instituciones que no pertenecen a la Universidad Industrial de Santander y que realizan labor investigativa en el área de materiales.

ACTOR	ORGANIZACIONES RELACIONADAS.
<b>Unidades de Investigación Externa</b>	Centro de Excelencia de Nuevos Materiales CENM
	Grupo de Ciencia de los Materiales (U de A )

**Generadores externos de conocimiento y desarrollo tecnológico.** Incluye las entidades que dentro de sus actividades se encuentra la labor investigativa en materiales como respuesta a la demanda del sector productivo en el cual tienen operación.

ACTOR	ORGANIZACIONES RELACIONADAS.
<b>Generadores externos de conocimiento y desarrollo tecnológico</b>	CORASFALTOS
	Instituto Colombiano de Petróleos
	Corporación para la Investigación de la Corrosión - CIC

**Estado.** Entidades gubernamentales de la gestión del marco político y regulatorio del desarrollo del área en el país.

ACTOR	ORGANIZACIONES RELACIONADAS
Estado	COLCIENCIAS
	Gobernación de Santander
	Departamento Nacional de Planeación
	CDMB
	CAS

**Entidades Promotoras del desarrollo de proyectos en materiales.** Son aquellas organizaciones que se interesan por la ejecución de proyectos y estrategias que contribuyen al desarrollo tecnológico y competitivo del área de materiales.

ACTOR	ORGANIZACIONES RELACIONADAS
Entidades Promotoras del desarrollo de proyectos en materiales	Promisión S.A.
	Comisión Regional de Competitividad

**Instituciones de Educación Superior.** Se refiere a las instituciones dedicadas a la formación en estudios superiores públicos y privados relacionados con el área y que además cumplen funciones de investigación y actividades de extensión.

ACTOR	ORGANIZACIONES RELACIONADAS
Instituciones de Educación Superior	Universidad de Antioquia
	Universidad del Valle
	Universidad de los Andes
	Universidad Nacional

**Articuladores de la Transferencia de Conocimiento.** Unidades administrativas y/o académicas dedicadas a la articulación Universidad-Empresa-Estado.

ACTOR	ORGANIZACIONES RELACIONADAS
Articuladores de la Transferencia de Conocimiento	Corporación TECNNOVA
	CUEES SANTANDER

**Sociedad Civil.** Incluye a las personas en general, usuarias de productos y tecnologías desarrolladas por el área de manera individual, y con la capacidad de actuar colectivamente para tomar decisiones.

ACTOR	ORGANIZACIONES RELACIONADAS.
<b>Sociedad Civil</b>	ONG ambientales
	Sindicatos
	Grupos Religiosos
	Organizaciones no lucrativas
	Consumidor

## OBJETIVOS RELACIONADOS CON EL ÁREA DE MATERIALES.

Con base en las variables asociadas, los ejercicios de planeación del departamento y del país, el plan de desarrollo institucional, y entrevistas con actores, se identificaron nueve (9) retos estratégicos sobre los cuales los diez (10) actores tienen objetivos donde convergen o divergen.

Del análisis de los restos se obtuvieron 30 objetivos asociados al área de materiales mostrados a continuación:

VARIABLES ASOCIADAS	RETO	NÚMERO	OBJETIVOS
Infraestructura de Investigación	Acondicionar de forma oportuna a las distintas unidades de investigación con la infraestructura necesaria para el desarrollo de su ejercicio en el área de materiales	1	Mejorar y modernizar la capacidad instalada en tecnología y las áreas destinadas a la investigación en materiales en la UIS.
		2	Realizar el montaje de nueva infraestructura de investigación destinada al estudio del área de materiales.
		3	Crear mecanismos que mejoren la utilización de la infraestructura de investigación del área de materiales disponible en la Región y el País.
Desarrollo Tecnológico	Fomentar el desarrollo tecnológico en materiales de manera que apoye eficientemente la evolución sostenible de la ciencia y tecnología, la industria, la economía, el medio ambiente y la calidad de vida.	4	Crear un marco normativo como elemento indispensable para el desarrollo del área, centrado el medio ambiente y en el desarrollo sostenible.
		5	Direccionar la investigación hacia nuevos hallazgos teóricos y prácticos relacionados con nanomateriales
		6	Direccionar la investigación hacia el fortalecimiento del conocimiento y aplicación de materiales inteligentes.

VARIABLES ASOCIADAS	RETO	NÚMERO	OBJETIVOS
		7	Direccionar la investigación hacia el entendimiento y consecución de materiales biomiméticos.
		8	Aumentar la generación de productos y servicios nacionales con base en innovación en el área de materiales, destinados a los mercados internacionales.
Relación Universidad-Empresa	Garantizar la transferencia y aplicación del conocimiento generado en la UIS	9	Crear unidades de apoyo a la formulación de proyectos y mercadeo de la producción científica y tecnológica alcanzada en el área de materiales por unidades de investigación de la UIS
		10	Establecer líneas de investigación en el área de materiales que permitan la solución de problemas de las Mipymes del Departamento de Santander.
		11	Gestionar de parte del Estado estímulos económicos para quienes adopten nuevas tecnologías y paquetes tecnológicos. (condonación de impuestos, subsidios de modernización, etc)
		12	Crear una unidad de acopio de necesidades específicas generadas por el sector productivo regional relacionado con el área de materiales.
		13	Introducir y desarrollar prácticas de Vigilancia Tecnológica y de Inteligencia Económica en las empresas regionales.

VARIABLES ASOCIADAS	RETO	NÚMERO	OBJETIVOS
Capacidad de Formación Académica de Investigación	Constituir a la UIS como líder de reconocimiento internacional en formación académica para la generación y validación de conocimiento en el área de materiales.	14	Gestionar desde la VIE la participación de pares reconocidos internacionalmente y/o el soporte de un grupo de investigación de calificación A de Colciencias como requisito para el desarrollo de los programas académicos de posgrado en la UIS
		15	Fomentar la transición del modelo de educación actual a un modelo de educación virtual.
		16	Crear un fondo de capital prioritariamente privado, para establecer programas académicos de posgrado del área de materiales en la UIS de acuerdo a la vocación competitiva de la región
Productividad Científica y Tecnológica	Aumentar la producción científica y tecnológica de calidad de la UIS, que cumpla con los estándares internacionales	17	Establecer políticas claras de propiedad intelectual, que defiendan el derecho individual de quienes participan en la producción científica y tecnológica en el área de materiales de la UIS.
		18	Apoyar la libre elección del tema de investigación según la formación, preferencia y contactos con que cuenta cada investigador.
		19	Crear un modelo de incentivos para las unidades de investigación que publiquen en revistas de reconocimiento internacional.
		20	Establecer la actividad docente y de extensión de los investigadores de la UIS como opcional.

VARIABLES ASOCIADAS	RETO	NÚMERO	OBJETIVOS
Talento Humano.	Contar con personas integral y altamente capacitadas en las unidades de investigación al servicio de la investigación en materiales.	21	Crear un modelo de becas regional de capital mixto para estudios de posgrado en temáticas relacionadas con las potencialidades locales.
		22	Mejorar las capacidades de liderazgo, comunicación y trabajo en equipo de las personas que participan en el proceso de generación de conocimiento y desarrollo tecnológico en la UIS.
Grupos y Centros de Investigación.	Aumentar la capacidad de generación de conocimiento de la Universidad, medida en grupos de investigación.	23	Gestionar por parte del Estado el aseguramiento de los recursos físicos, económicos, tecnológicos, humanos necesarios para el ejercicio de la investigación en materiales de cada unidad establecida en la UIS
		24	Reglamentar el trabajo en equipo de las unidades de investigación pertenecientes a diferentes disciplinas dentro de la UIS.
		25	Ampliar la cobertura de investigación a las sedes de la UIS.
Disponibilidad de Fuentes	Aumentar la disponibilidad de recursos financieros para la investigación en el área de materiales.	26	Gestionar desde la VIE la consecución de nuevas fuentes de financiación para la investigación en la UIS.
		27	Generar estrategias dentro de los grupos de investigación que los lleven a ser autosostenibles.
Alianzas y Cooperación Nacional e Internacional.	Vincular la investigación de la UIS al sistema internacional que incorpora el conocimiento y la innovación para el desarrollo global.	28	Fomentar los programas de Pasantías de Investigación en alianza con organizaciones nacionales e internacionales.
		29	Crear y consolidar clusters temáticos relacionados con el área de materiales en Colombia.

VARIABLES ASOCIADAS	RETO	NÚMERO	OBJETIVOS
		30	Crear un programa dentro de la UIS, que apoye la asistencia, ponencia u organización de congresos y/o eventos de importancia internacional en el área.

## EVALUACIÓN MATRIZ DE POSICIONES VALORADAS DE ACTORES Y OBJETIVOS

### INSTRUCCIONES

A continuación encontrará una matriz en donde están ubicados los objetivos y los actores en columnas y filas respectivamente. Para el diligenciamiento<sup>154</sup> de la matriz se recomienda seguir los siguientes pasos<sup>154</sup>:

1. Analice uno a uno los objetivos teniendo en cuenta las implicaciones que conllevaría el cumplimiento de ellos en el escenario nacional del área de Materiales.
2. Identifique qué actores estarían a favor, qué actores estarían en contra y para cuales sería indiferente la realización de cada objetivo en el mismo escenario. No se debe tener en cuenta el caso o situación ideal, sino la realidad de las instituciones que componen cada uno de los actores y sus estrategias actuales.

Las siguientes convenciones definen cada uno de los estados posibles en los que estaría la posición de un actor descrito anteriormente:

- 1: Actor i a favor del objetivo j
- 1: Actor i opuesto al objetivo j
- 0: Actor i indiferente ante el objetivo j

3. Verifique que todas las casillas de la matriz han sido diligenciadas.

### EJEMPLO

Se va a realizar un análisis de actores para un el problema de transporte de Bogotá<sup>155</sup> donde se encontraron los siguientes actores que influyen en el sistema:

- Constructores de vehículos.
- Empresas de transporte.
- Propietarios de vehículos.
- Gobierno distrital.
- Usuario.
- Propietarios de vehículos particulares.

Pasos a seguir:

---

<sup>154</sup> Para facilitar la comprensión del objetivo y la posición de cada actor frente a éste, se recomienda diligenciar la matriz por columnas

<sup>155</sup> Ejemplo tomado del libro "La Construcción del futuro, concepto y modelo de prospectiva estratégica, territorial y tecnológica" Mojica, Francisco José.

1. Analice uno a uno los objetivos teniendo en cuenta las implicaciones que conllevaría el cumplimiento de ellos en el escenario nacional del área de Materiales.

Retos	Objetivos asociados
R1. Impuesto de rodamiento	O1. Aumentar el impuesto de rodamiento a los vehículos particulares
R2. Organización del tránsito	O2. Educar a conductores y usuarios del transporte público.
R3. Parque automotor	O3. Conservación del parque automotor.
R4. Uso de los vehículos	O4. Uso permanente de los vehículos.
R5. Sanciones	O5. Laxitud en la aplicación de las normas.

2. Identifique qué actores estarían a favor, qué actores estarían en contra y para cuáles sería indiferente la realización de cada objetivo en el mismo escenario. No se debe tener en cuenta el caso o situación ideal, sino la realidad de las instituciones que componen cada uno de los actores y sus estrategias actuales.

O1: Aumentar el impuesto de rodamiento a los vehículos particulares	
ACTORES A FAVOR	ACTORES EN CONTRA
Empresas de transporte.	Constructores de vehículos
Propietarios de vehículos.	Propietarios de vehículos particulares.
Gobierno distrital.	
Usuario.	

De esta forma se contextualiza a cada actor sobre el objetivo que se está analizando, para sentar la posición de este sobre la realización del objetivo estudiado y se pasa a diligenciar la matriz por columnas así:

POSICION DE	SOBRE				
	O1	O2	O3	O4	O5
Constructores de vehículos.	-1	+1			
Empresas de transporte.	+1	+1			
Propietarios de vehículos.	+1	+1			
Gobierno distrital.	+1				
Usuario.	+1				
Propietarios de vehículos particulares.	-1				

Recuerde que para una posición indiferente, es decir que no se estaría ni a favor ni en contra, la calificación es de cero (0).

3. Verifique que todas las casillas de la matriz han sido diligenciadas.

SOBRE	O1	O2	O3	O4	O5
CONSTRUCTORES DE VEHÍCULOS.	-I	+I	-I	+I	+I
EMPRESAS DE TRANSPORTE.	+I	+I	+I	+I	+I
PROPIETARIOS DE VEHÍCULOS.	+I	+I	+I	+I	+I
GOBIERNO DISTRITAL.	+I	+I	-I	-I	-I
USUARIO.	+I	+I	-I	-I	-I
PROPIETARIOS DE VEHÍCULOS PARTICULARES.	-I	+I	-I	+I	+I

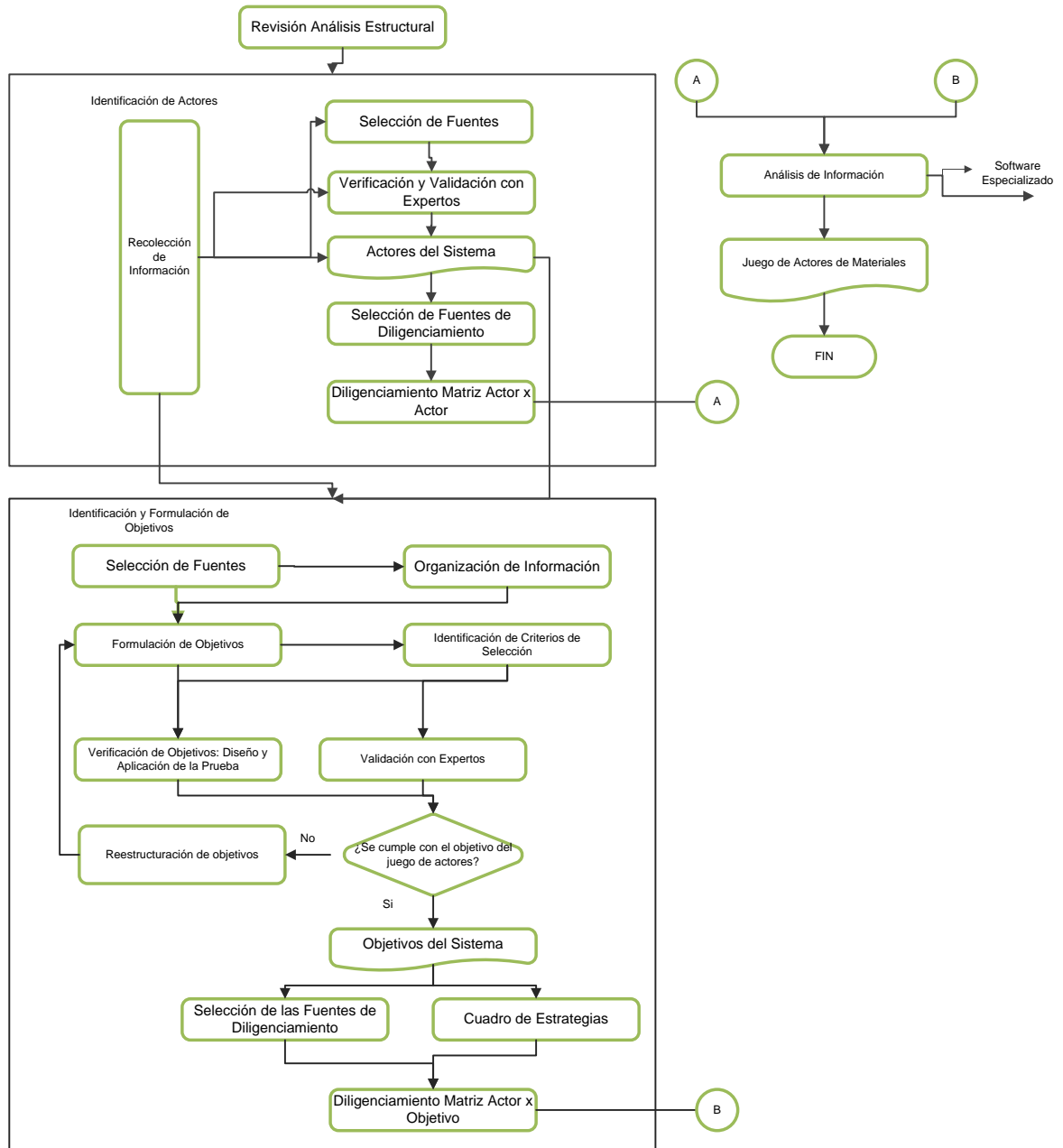


MATRIZ POSICIONES VALORADAS DE ACTORES Y OBJETIVOS

POSICIÓN DE		SOBRE																															
		Objetivo 1	Objetivo 2	Objetivo 3	Objetivo 4	Objetivo 5	Objetivo 6	Objetivo 7	Objetivo 8	Objetivo 9	Objetivo 10	Objetivo 11	Objetivo 12	Objetivo 13	Objetivo 14	Objetivo 15	Objetivo 16	Objetivo 17	Objetivo 18	Objetivo 19	Objetivo 20	Objetivo 21	Objetivo 22	Objetivo 23	Objetivo 24	Objetivo 25	Objetivo 26	Objetivo 27	Objetivo 28	Objetivo 29	Objetivo 30		
1	Unidades Administrativas UIS																																
2	Unidades de Investigación UIS																																
3	Empresa																																
4	Unidades de Investigación Externa																																
5	Generadores externos de conocimiento y desarrollo tecnológico.																																
6	Estado																																
7	Entidades Promotoras del Desarrollo De Proyectos en Materiales																																
8	Instituciones de Educación Superior																																
9	Articuladores de la Transferencia de Conocimiento																																
10	Sociedad Civil																																

## ANEXO 24. DIAGRAMAS DE LAS METODOLOGÍAS UTILIZADAS EN ACTORES

### Sublíneas preliminares Biomateriales



Elaboración Propia.

## ANEXO 25. ESTADO ACTUAL DE LAS VARIABLES CLAVE

ESTADO ACTUAL DE LAS VARIABLES
INFRAESTRUCTURA DE INVESTIGACIÓN
<p>La Universidad Industrial de Santander cuenta con una infraestructura de 4707,55 m<sup>2</sup> de área para laboratorios y 1391,85 m<sup>2</sup> en oficinas dedicadas a la labor investigativa<sup>156</sup> donde trabajan los grupos<sup>157</sup> escogidos que dentro de sus líneas de investigación incluyen temas relacionados con el área de materiales.<sup>158</sup></p> <p>Los investigadores UIS consideran que en promedio la infraestructura física y los equipos, así como el mantenimiento de condiciones de funcionamiento de los mismos solo sufre el 60% de la actividad que se realiza y/o se quiere realizar dentro de los grupos de investigación para el área de materiales.<sup>159</sup></p> <p>Por otra parte la construcción del parque tecnológico para el Departamento de Santander en Guatiguará estipula 300.000 metros, distribuidos en tres áreas: Polo de Innovación, Polo de desarrollo empresarial y Polo de expansión. (2010). Del espacio destinado para investigación dentro del parque el área de materiales recibirá 4 laboratorios de 96 m<sup>2</sup> cada uno, como soporte para el desarrollo de proyectos relacionados con el área.</p> <p>5000 m2 edificio</p> <p>Igualmente la UIS cuenta con los siguientes programas en cuanto a infraestructura: <u>Programa de Mantenimiento de Equipos</u>: el objetivo de este programa es financiar parcial o totalmente las “necesidades prioritarias de mantenimiento de los equipos de laboratorio más utilizados” <u>Programa de Calibración de Equipos</u>: brinda apoyo a los procesos de investigación y extensión de la UIS seleccionando las “necesidades más apremiantes de calibración de equipos de laboratorio más utilizados”.</p>
<b>ALIANZAS Y COOPERACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL INCLUYE LA RELACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA</b>
La relación universidad-empresa está representada por el Comité Universidad Empresa Estado de

<sup>156</sup> Esta cifra incluye el espacio donde funcionan los grupos en el Parque de Guatiguará actualmente, sin donde no se tiene en cuenta el nuevo espacio en construcción.

<sup>157</sup> Las cifras no muestran la representación de 4 grupos de investigación de los cuales no se tiene relacionada información estos grupos son: Ciencia de Materiales Biológicos y Semiconductores – CIMBIOS, Grupo de Investigación en Asfaltos – GIAS, Grupo de Investigación en Mineralogía, Petrología y Geoquímica, Grupo de Tribología y Superficies.

<sup>158</sup> Tomados de Anexo 44. Portafolios de los grupos de investigación de la Universidad Industrial de Santander relacionados con el área estratégica de materiales, Análisis Estructural ACEVEDO, Maria Carolina y GUTIERREZ, Heidy “ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DE PATENTES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PROGRAMAS ESTRATÉGICOS DE INVESTIGACIÓN: ÁREA DE MATERIALES”, 2008.

<sup>159</sup> Tomado del sondeo de opinión a investigadores anexo 43.: Necesidades Generales de los Grupos de Investigación. Análisis Estructural ACEVEDO, Maria Carolina y GUTIERREZ, Heidy “ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DE PATENTES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PROGRAMAS ESTRATÉGICOS DE INVESTIGACIÓN: ÁREA DE MATERIALES”, 2008

Santander (CUEES) quien es el “órgano de articulación entre la academia, el sector productivo y las entidades estatales competentes del nivel regional y nacional en Santander. Dentro del comité se encuentran adscritos 15 universidades, 94 grupos de investigación y 38 empresas de los diferentes sectores empresariales de la región.

La mitad de los grupos de investigación pertenecientes al CUEES hacen parte de la Universidad Industrial de Santander; 14 de los 19 grupos escogidos para el área de materiales se encuentran dentro de este listado; estos mismos representan 29,79% de la participación de la totalidad de los grupos de la universidad presentes en este comité, y el 14,89% de la participación total de los grupos de investigación.<sup>160</sup>

De otra lado actualmente la Vicerrectoría de Investigación y Extensiones se encuentra desarrollando una serie de programas<sup>161</sup> con el objeto de mejorar la integración entre la universidad, los grupos de investigación y el sector empresarial:

Programa de Promoción de las Áreas Estratégicas de Investigación en la Universidad. Se definieron 6 áreas estratégicas y se adelantaron estudios prospectivos para cada una de ellas donde se espera responder mejor a las solicitudes de las necesidades regionales, nacionales y mundiales en investigación, a través de la formulación y ejecución de proyectos enmarcados en estas áreas.

Programa de Apoyo a Proyectos de Extensión. Se realiza una convocatoria de Extensión para definir qué proyectos serán apoyados.”

Programa para la Consolidación de Grupos de Investigación: en su modalidad A “Articuladas con la Región” tiene en cuenta las propuestas orientadas a la transferencia de resultados ejecutables en un máximo de 18 meses y su máximo monto a financiar es de \$43.500.000

Indicadores Institucionales relacionados:

Número de programas anuales de formación en las sedes: de líderes y de fortalecimiento de las organizaciones asociativas en la región. Valor inicial 0; Meta 4

Se puede notar un importante avance en los últimos 15 años, representado en los grupos y centros de investigación que mantienen una tradición gracias a la cual han alcanzado reconocimiento internacional; el creciente número de alianzas entre grupos de investigación y empresas muestran desarrollos que resuelven problemas a través de innovaciones que están produciendo mayor competitividad para esos sectores. (COLCIENCIAS, 2008)

Los diferentes acuerdos de libre comercio gestionados actualmente con países como Estados Unidos, China y Corea son vistos como una gran oportunidad para entablar relaciones comerciales, académicas, económicas y culturales que permitan aprovechar la fortaleza clara del país como proveedor de materias primas. A su vez, se identifica una opción clara de transferencia de conocimiento de estos países mucho más desarrollados que Colombia.

<sup>160</sup> Datos tomados de la página web del Comité Universidad Empresa Estado de Santander (CUEES).

<http://www.santanderinnova.org.co/>

<sup>161</sup> Para mayor profundidad diríjase a <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/index.jsp>, vínculo Investigación y Extensión, opción Programas de Apoyo

## CAPACIDAD DE FORMACIÓN ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN

La Universidad Industrial de Santander cuenta con 11 programas entre pregrado y postgrado que aporta al desarrollo del área de materiales. Divididos de la siguiente manera.

Pregrado: Física; Química; Ingeniería Civil; Ingeniería Metalúrgica e Ingeniería Química.

Maestría: Maestría en ciencias básicas biomédicas; Maestría en ingeniería de materiales; Maestría en ingeniería química y Maestría en química.

Doctorado: Doctorado en ingeniería química y Doctorado en química.

El 54.55% de los programas ofrecidos corresponden a programas de maestría y doctorado cuyo objetivo principal es el desarrollo y aporte a la investigación. (Maria C. Acevedo, Heidy Gutiérrez, 2009)

El desarrollo las maestrías y doctorados relacionados soportan el progreso de los sectores predominantes en la región, como la industria química y petrolera, quienes presentan un desarrollo sólido en la región.

De igual forma la Universidad Industrial de Santander ocupa el segundo lugar en el apoyo a los programas que favorecen el desarrollo del área de materiales, después de la Universidad Nacional de Colombia.<sup>162</sup>

Por otra parte de los grupos de investigación que participan en el área se encuentra en categoría A1 según Colciencias el Centro De Investigaciones En Catálisis – CICAT, y 6 grupos más en categoría B quienes soportan el desarrollo de área.

Se estableció el Programa para el Financiamiento de Propuestas de Articulación, Docencia Investigación y Extensión con el cual se pretende apoyar propuestas de transformación pedagógica de asignaturas con un máximo de 8 SMMLV ejecutables durante el año en curso. El apoyo se realiza con el propósito de “facilitar su adaptación a otras asignaturas y su escalabilidad a un mayor número de estudiantes”.

## PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Se tiene registrado un total de 2541 ítems en productos de investigación: 20,50% de la producción científica tecnológica institucional se hace en artículos de investigación; 1,57% en capítulos de libro, 0,2% en libros de investigación, 3,03% en literatura gris y 0,39% en la categoría de patentados o registrados.

Se cuenta con un Programa de apoyo a solicitudes de derechos de Propiedad Intelectual que contempla las siguientes modalidades de registro: patente de invención, patente de modelo de utilidad, certificado de obtentor de variedad según los siguientes objetivos: Incrementar la capacidad institucional en materia de aprovechamiento de derechos de propiedad intelectual,

<sup>162</sup> Según criterios plasmados en el desarrollo de la primera etapa del Macroproyecto para el área de materiales, Identificación de Programas Estratégicos de Investigación de la Universidad Industrial de Santander. Anexo 31 instituciones con Programas Académicos Relacionados con los Grupos de Investigación del Área.

Aprender, por medio de la práctica, los procedimientos y trámites necesarios para obtener derechos de propiedad intelectual, así como las estrategias necesarias para el mejor aprovechamiento de los mismos; Promover en los profesores de la universidad la cultura de obtención de derechos de propiedad intelectual”

Con el fin de “facilitar la dedicación de los profesores de planta a actividades de investigación” se tiene el Programa Dedicación con énfasis en investigación- PRODEIN. Mediante “la contratación de un docente hora cátedra, para uno de sus cursos, o de un asistente académico, de investigación o administrativo” Para el año 2010 se asignarán 120 apoyos<sup>163</sup>.

#### TALENTO HUMANO

El personal dedicado al trabajo en el avance del área de materiales cuenta con el apoyo de 71 investigadores con título de doctorado que trabajan en los 19 grupos de investigación. Además 26 Magisters, 2 Especialistas y 6 Profesionales colaboran en la labor realizada por los grupos.<sup>164</sup>

Becas de sostenimiento para estudiantes de Postgrado. (Universidad Industrial de Santander, Resolución 705, 2007)

Se cuenta con el Programa de Movilidad de Investigadores UIS que pretende “apoyar el desplazamiento nacional e internacional de profesores para para facilitar el encuentro con pares académicos y formentar el intercambio de experiencias con las diferentes comunidades científicas nacionales e internacionales<sup>165</sup>”. Este apoyo se realiza en términos de la financiación total o parcial de tiquetes aéreos nacionales o internacionales.

Además el Programa de Incorporación a la actividad investigativa de la universidad, de profesores de vinculación reciente pretende fomentar la incorporación de planta de incorporación reciente a grupos de investigación de manera que se mejore la capacidad de formular y ejecutar proyectos de máximo 12 meses de ejecución y hasta por un monto de \$20.000.000

#### GRUPOS Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN

Actualmente existen 19 grupos de investigación con líneas de investigación relacionadas con materiales únicamente en el campus central de Bucaramanga (Ver anexo XX), de los cuales el solo 1 está catalogado como categoría A1, 6 más como categoría B, 6 en categoría C, 6 y los restantes entre D y sin reconocimiento

Se cuenta con el Programa de Consolidación de los grupos de investigación que busca “propiciar el fortalecimiento de los grupos de investigación y del talento humano que en la institución están comprometidos con la misión de investigación de alta calidad”<sup>166</sup> con el cual se tiene un apoyo

<sup>163</sup> Tomado de “Programa de apoyo a Profesores” <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/index.jsp> / Investigación y Extensión- Programas de Apoyo. 19 de abril de 2010.

<sup>164</sup> Datos tomados del proyecto Análisis Estructural y de Patentes para la Identificación de Programas Estratégicos de Investigación en la Universidad Industrial de Santander: Área de Materiales, Masa crítica.

<sup>165</sup> Tomado de “Programa de apoyo a Profesores” <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/index.jsp> / Investigación y Extensión- Programas de Apoyo. 19 de abril de 2010.

<sup>166</sup> Tomado de “Programas de Apoyo para la Formulación, Presentación, Financiación y Ejecución de Proyectos de Investigación y Extensión” <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/index.jsp> / Investigación y Extensión- Programas de Apoyo. 19 de abril de 2010.

financiero para las siguientes modalidades: articuladas con las prioridades de la región y abierta o temática libre con financiación o sin financiación. Los montos máximos de apoyo son \$43.500.000 y \$27.000.000 respectivamente. En cuanto a abierta o temática libre sin financiación “les ofrece a los investigadores, entre otros beneficios, acceder a los diferentes programas de esta Vicerrectoría (de Investigación y Extensión) y lograr el reconocimiento en dedicación que ofrece la Universidad”

#### DISPONIBILIDAD DE FUENTES

Según los resultados del proyecto de medición del gasto en CTI para el período 2000- 20067, presentados a fines del 2007 por el OCyT, la inversión en actividades de CTI alcanzó en el 2005 el 0.52% del PIB, y para el 2006 bajó al 0.47%. Mientras que la inversión en I+D como porcentaje del PIB ha estado estable en los últimos cuatro años alrededor del 0.18%. (COLCIENCIAS, 2008)

Tanto en la Visión 2019 como en el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010 se ha establecido como meta una inversión en CTI del 1% del PIB, donde los sectores privado y público contribuyan de manera equitativa (50-50).

Según la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana El estudio permite conocer que la inversión tecnológica en el país proviene en un 50 por ciento de la actividad estatal y el otro 50 por ciento de iniciativas privadas nacionales. Gracias al estudio se conoce que Colombia no está aprovechando los recursos internacionales que apoyan el desarrollo de la ciencia en el mundo; es bajo el recurso internacional que el país logra captar. ( La Republica, 2009)

Modalidades de cooperación para aunar esfuerzos y recursos públicos para el fomento de la investigación y la innovación (COLCIENCIAS, 2008)

#### Fondo de Investigaciones en Salud

En el campo de la salud y frente a la necesidad de presentar soluciones a los diferentes problemas de salud pública del país, se decidió concentrar en un fondo los recursos necesarios para impulsar la investigación en este campo. La Ley 643 del 16 de enero del 2001.

#### Ley 344 de 1996 – Financiamiento a programas de innovación y desarrollo empresarial

El Servicio Nacional de Aprendizaje SENA transfiere anualmente a Colciencias, con destino a financiar actividades de ciencia, tecnología e innovación el 5% de los aportes sobre las nóminas de que trata el artículo 16 de la Ley 344 de 1996, mediante la celebración de un convenio interadministrativo. Los recursos que se han incorporado al presupuesto de Colciencias y que se han ejecutado en diversos programas de fomento a la innovación y el desarrollo tecnológico durante el periodo 2001-2007 ascienden a la suma de \$128.141 millones de pesos.

#### Ministerio de Agricultura

El Ministerio de Agricultura priorizó la investigación y el cambio tecnológico agropecuario como una de los mecanismos para preparar al sector agropecuario para afrontar el TLC. Con el apoyo de un crédito del Banco Mundial y los recursos para investigación de los gremios conformó un fondo concursal para la financiación de proyectos (\$200.000 millones para los años 2007 y 2008).

## DESARROLLO TECNOLÓGICO

El desarrollo de nuevos materiales constituye la base para el desarrollo tecnológico de cualquier actividad humana (FECYT, 2008). En este sentido hay diversos factores que jalonan la investigación en esta área referente a los avances las diferentes aplicaciones en medicina, electrónica, telecomunicaciones, entre otras disciplinas y las necesidades sociales y económicas. Con respecto a esta última, la tendencia de crecimiento de las economías mundiales sitúa la innovación y la tecnología como eslabón base para mejorar este aspecto en los diferentes países, siendo representado prioritariamente por la aplicación de estos conceptos en el sector empresarial.

Actualmente el Gobierno Nacional en la visión 2019 contempla la economía Colombiana basada en innovación y tecnología y esto se logrará por medio del fortalecimiento de la investigación prioritariamente aplicada, por ser un país con bajos recursos destinados a estas actividades.

Aunque algo se ha avanzado, los indicadores relacionados con el tema son malos para Colombia, tanto en términos absolutos como relativos. Un ejemplo de ello es que mientras que en el índice de competitividad global que mide el World Economic Forum, Colombia ocupa el puesto 69 en una muestra de 131 países, en innovación ocupa el puesto 72. Entre los puntos críticos que generan esa baja calificación están la calidad de las instituciones de investigación, la disponibilidad de científicos e ingenieros y el gasto de las empresas en investigación y desarrollo.

Existe de un Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), que funciona, pero al que es necesario imprimirle un mayor dinamismo para capitalizar lo que se ha sembrado. Este sistema se refleja en recursos humanos altamente capacitados y capacidades para hacer CTI, materializadas en grupos, centros de investigación y desarrollo tecnológico, universidades y empresas, y las redes y alianzas que se dan entre ellos para la generación y uso de conocimiento. El Sistema tiene dos grandes limitantes, unos recursos financieros escasos e inestables, y una baja valoración de la CTI en la sociedad colombiana. (COLCIENCIAS, 2008)

ANEXO 26. SONDEO DE OPINIÓN A LOS INVESTIGADORES REALIZADO POR LA FASE 1

Tabla 1. Condiciones de investigación actuales según los investigadores

GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6	GRUPO 7
<p>En el mismo espacio bastante reducido (el laboratorio 102 del edificio Camilo Torres) hacen trabajos de simulaciones, estudios teóricos y experimentales de alto voltaje y altas corrientes. También se hacen seminarios. El Laboratorio necesita en una reparación pues el agua proveniente del segundo piso produjo humedad en las paredes del laboratorio. La luz no corresponde a las normas sanitarias.</p>	<p>Considero que el área de Guatigura y algunos estrechos espacios en el edificio JBV, son suficientes para el desarrollo de las actuales actividades de investigación del grupo. No obstante, considero que estos espacios resultan insuficientes para afrontar las necesidades que se avecinan.</p>	<p>La docencia, la investigación y los servicios unidos en un laboratorio. Debido al proceso de acreditación de los laboratorios va a ser necesario adecuar espacios para el trabajo de escritorio y actividades administrativas del grupo de investigación</p>	<p>El área es razonable, precisando de algunas adecuaciones</p>	<p>Se tiene 400 m<sup>2</sup> pero se necesita adecuaciones para las líneas de investigación</p>	<p>Hace falta espacio para equipo robusto</p>
<p>Falta equipos de diagnóstico como espectrómetro de Auger (fue aprobada la compra solo de la parte principal de este equipo pero falta otras partes para tener este microscopio en completo), microdúrometro, osciloscopios y financiación de compra materiales, gases, etc.</p>	<p>Considero que los equipos para investigación actuales, no permiten desarrollar una investigación adecuada. La falta de equipos robustos para estudio de la química mineral y para análisis geoquímicos de Isótopos Radiogénicos y Estables, impiden que el grupo realice los avances esperados. Por esta razón, constantemente nos vemos en la necesidad de acudir a laboratorios del exterior.</p>	<p>Se cuenta con un equipo de difracción de rayos X con 20 años de uso. Este equipo se encuentra en buenas condiciones de funcionamiento por el adecuado mantenimiento que ha recibido como iniciativa del mismo grupo de investigación. Se requiere un nuevo equipo, el cual resulta muy útil no sólo para el grupo sino para el área estratégica de materiales. Se trata de dos equipos de difracción de rayos X;</p>	<p>Es necesario de equipos complementarios, como horno, hasta 1500°C con buen control de temperatura, espectroscopia luminiscente y tiempos de vida, entre otros.</p>	<p>Se necesita equipo robusto: SEM, TEM, DRX y Máquinas de ensayos de materiales</p>	<p>Se requieren 4 equipos robustos</p>

GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6	GRUPO 7
		uno de polvo y otro de monocristal del cual no hay ninguno en Colombia. Se requiere además microscopia electrónica y fluorescencia de rayos. El costo aproximado de estos equipos es de aproximadamente 2 millones de dólares.			
No hay personal de laboratorio. Necesitamos un técnico, especialista en electrónica.	El grupo de Investigación, con recursos propios, ha podido contratar a una auxiliar administrativa y ha patrocinado el desarrollo de diversas tesis de investigación. Considero necesario un mayor apoyo por parte de la VIE para mantener la actividad del grupo, especialmente en aquellos momentos, cuando no se dispone de recursos externos.	Se necesita que aumenten la movilidad de investigadores y vinculación de personal calificado de planta especialmente en el área de cristalografía y de caracterización estructural.	Se necesita de por lo menos otro profesor con la formación adecuada.	Se necesita técnicos	Se deben vincular al Grupo Profesores a nivel doctoral
El estudio de modificaciones de superficies de metales y formación de nano-estructuras tiene que continuarse por lo menos 10 años.	Existe el programa PRODEIN y algunos otros incentivos contemplados en el reglamento del profesor. Sin embargo, considero que la UIS debería considerar la figura de docente investigador con dedicación exclusiva a la investigación.	Se requiere descarga académica, son diferentes los estudiantes de pregrado, maestría y doctorados que son atendidos por un experto que a su vez debe atender las actividades de docencia.	Mayor disponibilidad de tiempo, pues la investigación sería no se hace por ratos.	La actividad académica limita el espacio para la investigación	
Ninguna seguridad de los equipos por lo que en el laboratorio pueden trabajar hasta 7 estudiantes sin supervisión.	Considero que la Universidad ha hecho algunos esfuerzos en ese sentido.	Condiciones aceptables	Mejorar las condiciones de funcionamiento, lo equipos requieren de condiciones especiales, para el aprovechamiento eficiente.	Falta más sitios de UPS, extintores y duchas de emergencia	

GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6	GRUPO 7
<p>La Vice-Rectoría de Investigaciones y Extensión nos ayuda mantener los equipos pero no hay un sistema de servicios de investigaciones experimentales.</p>	<p>Considero que los procesos administrativos son lentos y existen muchas trabas que generan desmotivación en el personal que participa en el grupo. En la actualidad, considero que la universidad tiene muy buenos incentivos para realizar labores de extensión, pero ninguna que motive la investigación. Este hecho, esta provocando, especialmente en aquellas escuelas que mejores relaciones tienen con la industria, que todo proyecto con esas industrias se canalicen por vía de la extensión y no por la vía de la investigación. Considero necesario que se incentive más la investigación en la UIS, tal como lo han hecho con la extensión.</p>	<p>El mantenimiento de equipos la realiza el grupo de investigación por sus propios medios. Se presentan fallas en tiempos respuesta en las solicitudes a planta física. Se presentan fallas en la prestación de servicios como el agua y la luz, necesarios para las actividades de investigación realizadas.</p>	<p>Deficiente, se necesita más agilidad.</p>	<p>La infraestructura actual limita el acondicionamiento y re-estructuraciones.</p>	
<p>No hay.</p>	<p>Debo resaltar los esfuerzos hechos por la Universidad en ese sentido. Aunque el grupo como tal no dispone de instalaciones propias, la UIS le ofrece muy buenos espacios para realizar las diferentes actividades que se organicen.</p>	<p>Hacen falta auditorios y equipos que faciliten la reunión del grupo de investigación.</p>	<p>Deficiente, hay necesidad de ayudas y mejores condiciones ambientales, y locativas.</p>	<p>Están en muy buen estado pero se necesitan más.</p>	

Tabla 2. Elementos requeridos para investigación<sup>1</sup>

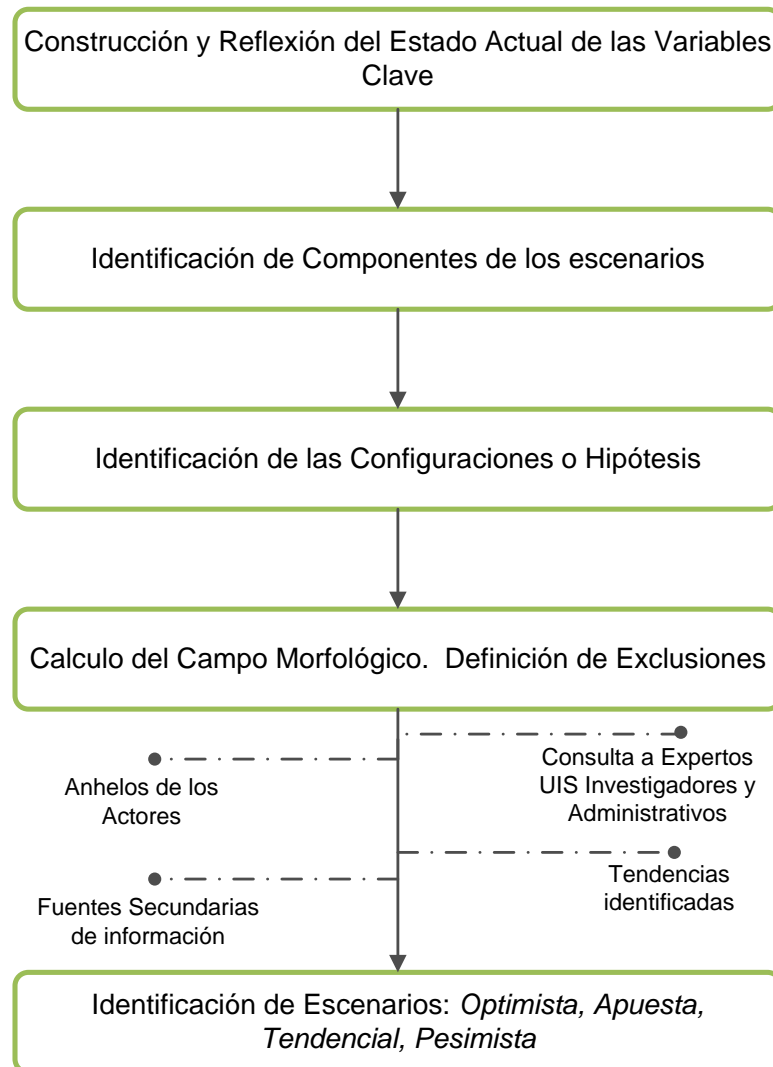
		Grupo 3		Grupo 4		Grupo 5		Grupo 6		Grupo 7	
a. ESPACIO:	#		#		#		#		#		
Oficinas					1	Equipo de oficina	2	Director y estudiantes			
Laboratorios			5	(1)Microsonda Electrónica; (2) Laboratorio para análisis de solutos y volátiles en Inclusiones Fluidas y Vítreas; (3) Laboratorio de Geoquímica de Elementos Mayores y Menores; (4) Laboratorio para análisis de isótopos radiogénicos; (5) Laboratorio para análisis de isótopos estables	2	Laboratorio de biocompatibilidad y desarrollo celular y tratamiento y caracterización de materiales	1	Biomateriales	1	Para los estudiantes de posgrado	
Equipo robusto	1	Completar Espectrómetro de Auger.	5	(1)Microsonda Electrónica, (2) Un Sistema Laser Ablation para análisis de Solutos en Inclusiones Fluidas y Vítreas, (3) Un laboratorio para análisis químico elemental en rocas y minerales (XRF), (4)Un sistema LA-MC-ICPMS para dataciones de minerales mediante la técnica U-Pb. (5) Una línea de extracción y un espectrómetro de masas para análisis de relaciones de isótopos estables de Carbono y Oxígeno en Carbonatos	2	Equipos de caracterización (SEM), equipo para tratamiento térmico por inducción	5	DRX, TEM, SEM, XPS			

	Grupo 3		Grupo 4		Grupo 5		Grupo 6		Grupo 7	
Equipo semi-robusto	1	Microdurómetro.	2	(1)Un microscopio óptico para el montaje del laboratorio de Inclusiones vítreas (ya se dispone de la platina para análisis de las Inclusiones, pero no se dispone del microscopio óptico para dicha platina. (2) Microscopio de luz transmitida y reflejada con analizador de imágenes	5	Microdurómetro, Baño termostático de calentamiento/enfriamiento, Cortadora de precisión, Balanza de precisión, Biometro Universal	3	Pin on disk, AFM, Cofocal	5	SEM, FRX, DSC, Máquina para Stres corrosion cracking, Cabina para ensayos de deterioro de materiales
Material de Desecho	2	Gases (balones de 150 At, alta pureza).			1	Investigación con células	10 (Kilos)	Cajas, frascos, químicos.	1	Potenciostato de alta impedancia
Equipos Especiales		Fuentes de corriente hasta 10 A, osciloscopio, computador para experimentos.			1	Equipo de calorimetría (DSC)			1	Adecuación física
Otros			1	Cortadora de precisión de muestras de roca (Petrothin)						
b. EQUIPOS			5	Microsonda Electrónica (JXA-8200); LA-MC-ICPMS para Geocronología; XRF; Excimer-laser Based Laser Ablation System coupled to an inductively coupled plasma mass spectrometer (LA-ICP-MS), para análisis de solutos en Inclusiones Fluidas y Vítreas.; Un espectrómetro de masas para análisis de relaciones isotópicas de Carbono y Oxígeno						

	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	Grupo 7	
c. PERSONAL		5 En el momento en que se instalen los 5 laboratorios, se requerirá de 5 técnicos, preferiblemente con doctorado en física, química o geología.	1 (C/u) Investigador con PhD en diseño de materiales, Investigador con PhD en trabajo celular, Investigador con PhD en trabajo celular		1 Técnico para los laboratorios en Guatiguará	
d. TIEMPO		X		1 20 horas	Técnico Para investigación	
e. SEGURIDAD		X	1 Instalación de circuito cerrado de televisión y cambio de puertas y chapas de seguridad	3	Duchas, equipo de protección, lavajos	
f. MANTENIMIENTO		X	2 Mantenimiento a mitad y final de año	5	Equipos actuales	
g. INSTALACIONES DE USO COMÚN		X	1 Dotación de equipos de ayuda audiovisual	3	Restaurante, gimnasio, duchas	Hidráulicas, eléctricas

## ANEXO 27. DIAGRAMA DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA PARA ESCENARIOS

Figura diagrama Metodologico para la Construcción de Escenarios



Elaboración propia.

## ANEXO 28. DISTRIBUCIÓN POR CATEGORÍAS

Este anexo muestra la conformación total del campo Categorías extraído de la búsqueda de publicaciones para realizar la actualización del análisis para el área Ciencia de los Materiales.

### Distribución de publicaciones por Categoría: "Otros"

No. Artículos	CATEGORÍA- OTROS
508	Engineering, Manufacturing
416	Engineering, Industrial
337	Chemistry, Applied
297	Engineering, Multidisciplinary
268	Mining & Mineral Processing
261	Engineering, Electrical & Electronic
221	Optics
221	Polymer Science
220	Materials Science, Coatings & Films
181	Engineering, Civil
174	Energy & Fuels
153	Materials Science, Ceramics
151	Electrochemistry
134	Engineering, Chemical
124	Materials Science, Textiles
119	Mineralogy
115	Instruments & Instrumentation
93	Nuclear Science & Technology
67	Materials Science, Characterization & Testing
56	Mathematics, Interdisciplinary Applications
51	Engineering, Geological
49	Crystallography
32	Physics, Multidisciplinary
32	Thermodynamics
31	Geosciences, Multidisciplinary
27	Archaeology
27	Art
27	Chemistry, Analytical
27	Spectroscopy
23	Microscopy
20	Materials Science, Composites
14	Biotechnology & Applied Microbiology
8	Physics, Atomic, Molecular & Chemical
6	Computer Science, Interdisciplinary

	Applications
5	Chemistry, Inorganic & Nuclear


Fuente: Web of Science. Elaboración propia. Elaboración propia.


Distribución de publicaciones por Categoría	
No. Artículos	CATEGORIA
3341	Metallurgy & Metallurgical Engineering
3053	Chemistry, Physical
2668	Nanoscience & Nanotechnology
2293	Physics, Applied
1755	Physics, Condensed Matter
1060	Chemistry, Multidisciplinary
1059	Mechanics
696	Construction & Building Technology
600	Engineering, Mechanical

Fuente: Web of Science. Elaboración propia.


## ANEXO 29. PUBLICACIONES ENCONTRADAS POR AUTOR

Los autores aquí relacionados, son los principales por Institución destacada en el Top 10 en el análisis global en el que sólo se mostró el Departamento, Instituto o Centro de Investigación al que pertenece en la Figura 3.


Publicaciones encontradas para Wenhui Su (Su, W H)		
	Harbin Institute of Technology China	<i>Department of Applied Physics</i>
	<i>Center for Condensed Matter Science and Technology (CCMST)</i>	No. Artículos: 13 Fuente: Web of Science.
A novel interconnect material for SOFCs		
A study of $(\text{Ba}_{0.5}\text{Sr}_{0.5})(1-x)\text{Sm}_x\text{Co}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_{3-\delta}$ as a cathode material for IT-SOFCs		
A study on $\text{PrMnO}_3$ -based perovskite oxides used in SOFC cathodes		
Characterization of YSZ electrolyte membrane tubes prepared by a vacuum casting method		
Electrochemical characteristics of $\text{Ba}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{Co}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_{3-\delta}\text{-Sm}_{0.2}\text{Ce}_{0.8}\text{O}_{1.9}$ composite materials for low-temperature solid oxide fuel cell cathodes		
Fabrication and characterization of SDC-LSGM composite electrolytes material in IT-SOFCs		
Performances of $\text{Ba}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{Co}_{0.6}\text{Fe}_{0.4}\text{O}_{3-\delta}\text{-Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{O}_{1.9}$ composite cathode materials for IT-SOFC		
Preparation and performance of $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_{3-\delta}$ as cathode material in IT-SOFCs		
Preparation and properties of rare earth co-doped $\text{Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.2-x}\text{Y}_x\text{O}_{1.9}$ electrolyte materials for SOFC		
Single intermedium-temperature SOFC prepared by glycine-nitrate process		
Study on $\text{Ba}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{Co}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_{3-\delta}\text{-Sm}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{CoO}_{3-\delta}$ composite cathode materials for IT-SOFCs		
Study on La and Y co-doped ceria-based electrolyte materials		
Study on new copper-containing SOFC anode materials		

Publicaciones encontradas para Hong-Jie Zhang (Zhang, H J )		
	Chinese Academy of Science - China	<i>Key Laboratory of Rare Earth Chemistry and Physics</i>
	<i>Changchun Institute of Applied Chemistry Department of Applied Physics</i>	No. Artículos: 21 Fuente: Web of Science.
A new sol-gel material doped with an erbium complex and its potential optical-amplification application		
Design and synthesis of near-IR luminescent mesoporous materials covalently linked with tris(8-		

hydroxyquinolate) lanthanide(III) complexes
Dibenzotetrathiafulvalene bisimides: New building blocks for organic electronic materials
Electroluminescence of hole block material caused by electron accumulation and hole penetration
Encapsulation and luminescence of the nanostructured supramolecular material [Eu(Phen)(4)](NO <sub>3</sub> )(3)/(CH <sub>3</sub> )(3)Si-MCM-41
Green electroluminescent device with a terbium beta-diketonate complex as emissive center
Highly efficient blue electrophosphorescent devices with a new series of host materials: polyphenylene-dendronized oxadiazole derivatives
Luminescence properties of lanthanide complexes doped in hybrid material from tetraethoxysilane and 3-glycidioxypropyl-trimethoxysilane
Luminescent hybrid films obtained by covalent grafting of terbium complex to silica network
Near-infrared luminescence from sol-gel materials doped with holmium(III) and thulium(III) complexes
Near-infrared luminescent mesoporous materials covalently bonded with ternary lanthanide [Er(III), Nd(III), Yb(III), Sm(III), Pr(III)] complexes
Near-infrared luminescent mesoporous MCM-41 materials covalently bonded with ternary thulium complexes
Novel hybrid periodic mesoporous organosilica material grafting with Tb complex: Synthesis, characterization and photoluminescence property
Preparation and luminescence properties of hybrid materials containing europium(III) complexes covalently bonded to a silica matrix
Preparation and luminescence properties of ormosil hybrid materials doped with Tb(Tfacac)(3)phen complex via a sol-gel process
Preparation and luminescence properties of the mesoporous MCM-41s intercalated with rare earth complex
Preparation of Y <sub>3</sub> Al <sub>5</sub> O <sub>12</sub> : Eu phosphors by citric-gel method and their luminescent properties
Rectangular AgIn(WO <sub>4</sub> )( <sub>2</sub> ) nanotubes: A promising photoelectric material
Synthesis-dependent luminescence properties of Y <sub>3</sub> Al <sub>5</sub> O <sub>12</sub> : Re <sup>3+</sup> (Re=Ce, Sm, Tb) phosphors
Unsymmetrical dendrimers as highly efficient light-emitting materials: Synthesis, photophysics, and electroluminescence
X-shaped electroactive molecular materials based on oligothiophene architectures: Facile synthesis and photophysical and electrochemical properties
Elaboración propia.

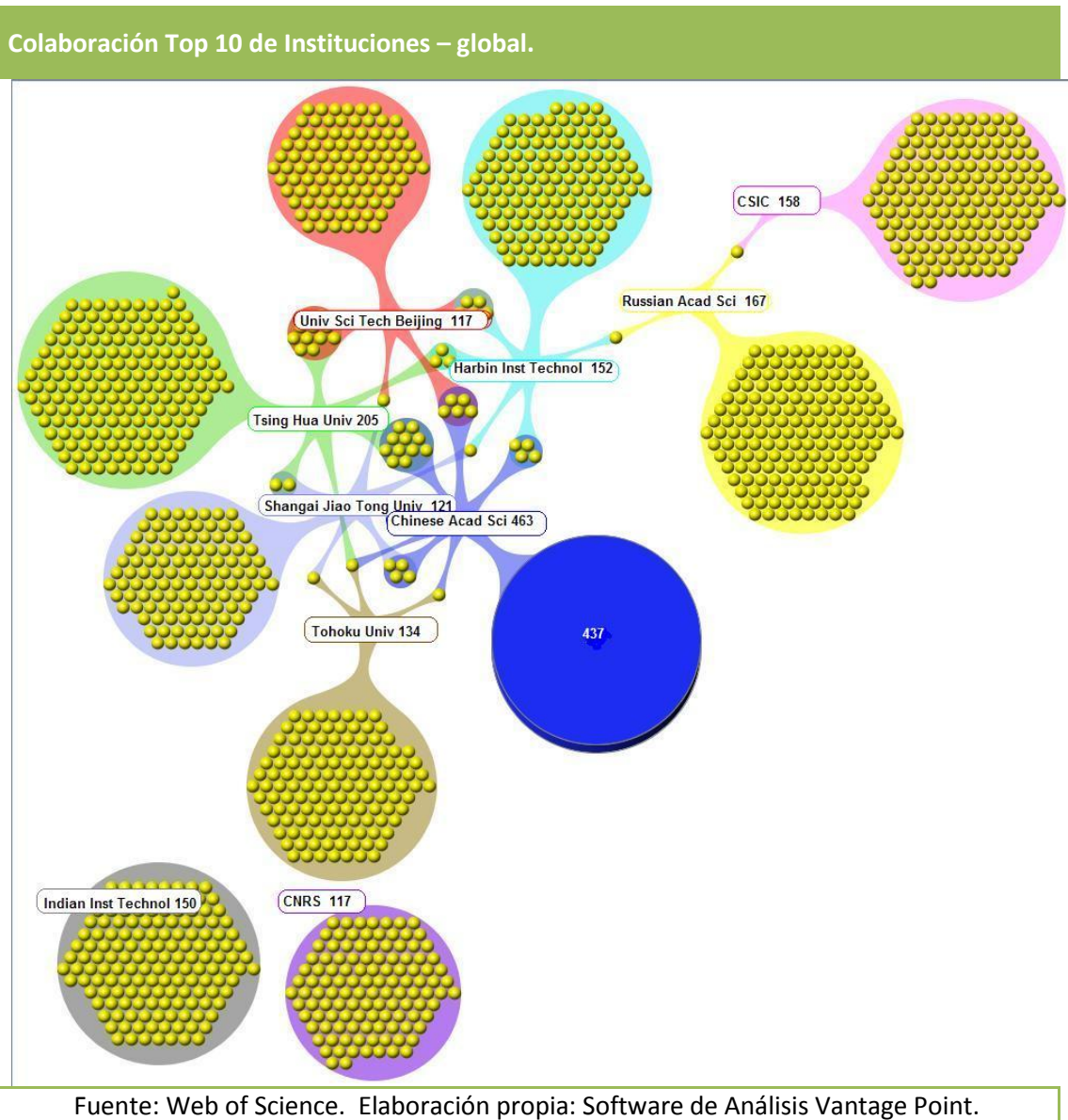
Publicaciones encontradas para Jie Yin (Yin, J)		
	Shanghai Jiao Tong University- China	<i>Research Institute of Polymer Materials</i>
	<i>School of Chemistry and Chemical Technology</i>	No. Artículos: 9 Fuente: Web of Science.
Dibenzothiophene-5,5-dioxide-containing PPV based copolymer as green-blue electroluminescent material		
Fabrication of CdS nanocrystals embedded in copolymer matrix by an in situ simultaneous copolymerization-sulfidation technique		

Mg-Ni-(Gd,Nd) bulk metallic glasses with improved glass-forming ability and mechanical properties
Photosensitive polyimide (PSPI) materials containing inorganic nano particles (I)PSPL/TiO <sub>2</sub> hybrid materials by sol-gel process
Preparation and properties of photosensitive polyimide/titania-silica hybrid materials
Preparation of ZnS/PS microspheres and ZnS hollow shells
Synthesis and characterization of a novel poly (p-phenylenevinylene) derivative containing dibenzothiophene-5,5-dioxide moiety in the main chain with high electron affinity
Synthesis and luminescence property of rare earth complex nanoparticles dispersed within pores of modified mesoporous silica
The drug delivery system of MCM-41 materials via co-condensation synthesis
Synthesis and luminescence property of rare earth complex nanoparticles dispersed within pores of modified mesoporous silica
Elaboración propia.

Publicaciones encontradas para Hailei Zhao (Zhao, H L)		
	University of Science & Technology Beijing - China	<i>Department of Inorganic Nonmetallic Materials</i>
	<i>School of Materials Science and Engineering</i>	No. Artículos: 12 Fuente: Web of Science.
A nanosized silicon thin film as high capacity anode material for Li-ion rechargeable batteries		
Carbothermal synthesis of Sn <sub>x</sub> Sb anode material for secondary lithium-ion battery		
Comparative experiment on layered Li(Ni <sub>1/3</sub> Co <sub>1/3</sub> Mn <sub>1/3</sub> )O <sub>2</sub> as the alternative material for LiCoO <sub>2</sub>		
Effect of sintering time on the electrochemical properties of spinel LiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> synthesized by solid-state reaction		
Effect of the synthesis method of SnSb anode materials on their electrochemical properties		
Electrochemical properties of spinel LiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> and LiAl <sub>0.1</sub> Mn <sub>1.9</sub> O <sub>3.9</sub> F <sub>0.1</sub> synthesized by solid-state reaction		
Microcrystalline SnSb alloy powder as lithium storage material for rechargeable lithium-ion batteries		
Preparation and electrochemical performance of CoSb alloy anode material for Li-ion batteries		
Preparation and electrochemical properties of Sn/SnSb anode material for secondary Li-ion battery		
Si/SnSb alloy composite as high capacity anode materials for Li-ion batteries		
Solvothermal synthesis and electrochemical characterization of amorphous lithium titanate materials		
XRD and TEM study on crystal structure of LiCoO <sub>2</sub> cathode materials		
Elaboración propia.		

## ANEXO 30. CLUSTER INSTITUCIONES LÍDERES GENERAL DEL ÁREA DE MATERIALES

El Aduna cluster map que se muestra a continuación, muestra las 10 primeras posiciones de las instituciones más importantes en la publicación global del área de Ciencia de los Materiales. Por colores se diferencia la participación de cada una de las instituciones, mostrando con círculos amarillos la cantidad de artículos que han publicado de manera individual y en colaboración, que se muestran en las intersecciones de estos colores (las cantidades se representan igualmente, con un círculo amarillo dispuesto en el enlace).



## ANEXO 31. PERFIL POR INTERESES DE INVESTIGACIÓN DEL TOP 10 DE INVESTIGADORES EN EL ÁMBITO MUNDIAL DE LA CIENCIA DE LOS MATERIALES

A continuación se señalan los intereses de investigación de los investigadores principales a nivel mundial del área de Ciencia de Materiales. Lo anterior se lleva a cabo, por medio del señalamiento de las cinco (5) primeras Revistas, las diez (10) Frases extraídas de los títulos de las publicaciones y de los abstract de la totalidad de la base de datos (integrada por 15.164 artículos) más relevantes para cada autor. De igual manera, se muestra en la frecuencia, la cantidad de artículos para dicha revista o frase.

El concepto de relevancia se mide con base en el cálculo realizado por el software Vantage Point, en el que se realiza una comparación del valor esperado de coocurrencia de la totalidad de la base de datos y la coocurrencia actual para cada ítem, de manera que es más relevante si se encuentra un valor de coocurrencia mucho mayor que el esperado<sup>167</sup>.

### Frases de Interés Wang, J (45)

Journal Of Materials Science & Technology	3	Diffusion transition zone	5	Diffusion bond	4
		Fe3Al/Q235 diffusion joint	3	Mg/Al dissimilar materials	3
Materials Science And Technology	3	Composite film	2	Electrorheological property	2
		Building material	2	Fe3al/q235 dissimilar materials	2
Materials Research Innovations	2	Acicular ferrite	1	Luminescence property	2
		Core-shell nanoparticles	1	Inhomogeneity problems	1
Rare Metal Materials And Engineering	4	Non-metallic materials	1	Layer materials	1
		Sol-gel method	2	Nanoporous material	1
Journal Of The Mechanics And Physics Of Solids	3	Composite material	3	Electrical properties	1
		Magnetic property	2	Composite material	1

Elaboración propia.

<sup>167</sup> Tomado de [http://www.intellogist.com/wiki/Report:VantagePoint/Advanced\\_Automated\\_Features/Relevancy\\_Ranking](http://www.intellogist.com/wiki/Report:VantagePoint/Advanced_Automated_Features/Relevancy_Ranking) 31 marzo de 2010 4:24 p.m.

Frases de Interés Wang, Y(42)

Journal Of Physical Chemistry C	3	Net-shaped parts	2	Iron-based laser sintered material	3
		Phase field method	2	Critical material	1
Fire Safety Journal	1	Intense luminescence	2	Graphene materials	1
		N-2 adsorption-desorption	2	Mesoporous silica spheres	1
Materials Letters	4	CO2 emissions	1	Microemulsion synthesis	1
		Cross-linking agent	1	Nasicon materials	1
Acta Materialia	5	Extraction reactions	1	Optical limiting property	1
		Nanocrystalline powders	1	Oxygen-sensing properties	1
Physica Status Solidi A-Applications And Materials Science	1	Electrochemical property	2	Organic electronic materials	1
		Computer simulation	1	Photoluminescence characteristics	1

Elaboración propia.

Frases de Interés Zhang, Y(42)

Journal Of Materials Research	3	Dielectric property	3	Brittle materials subject	3
		Discharge capacity	3	Competing fracture modes	3
Journal Of Materials Science & Technology	2	Bone tissue engineering	2	Composite cathode materials	1
		Polycarbonate PC	2	Electron Injection Material	1
Materials Chemistry And Physics	3	Electrochemical measurement	2	Polymer light-emitting devices	2
		Composite material	2	Mcm-41 type materials	1
Proceedings Of The Institution Of Mechanical Engineers Part L-Journal Of Materials-Design And Applications	1	Cell proliferation	1	Ni-base superalloy	1
		Higher photocatalytic activities	1	Intermediate temperature solid oxide fuel cells	1
Advanced Functional Materials	2	Intramolecular energy transfer	1	Conducting polymer	1
		NIR-luminescent mesoporous materials	1	Sol-gel synthesis	1

Elaboración propia.

### Frases de Interés Li, Y(36)

Science In China Series E- Technological Sciences	2	Novel hydrothermal hot-press HHP method	2	Composite fluorescent materials	2
		Zro2 nanoparticles	2	Zro2 porous nanosolid	2
Materials Research Innovations	2	Mesopore structure	2	Electron injection material	1
		Hydrogen bonds	2	High k materials	1
Semiconductor Science And Technology	2	Magnetic property	3	Pore walls	1
		Acicular ferrite	1	Red organic light-emitting diodes	1
Rare Metal Materials And Engineering	3	Dendritic structure	1	Solvothermal synthesis	1
		Ferromagnetic ordering	1	Self-propagating high temperature synthesis	1
Materials Science And Engineering B-Solid State Materials For Advanced Technology	2	Gene therapy	1	Direct synthesis	1
		Hydrothermal syntheses	1	Thermoelectric properties	1

Elaboración propia.

### Frases de Interés Liu, Y(36)

Electrochemical And Solid State Letters	3	Large reversible capacity	2	Efficient blue electrophosphorescent devices	1
		Cubic boron nitride c- BN	1	Holographic recording	1
Journal Of University Of Science And Technology Beijing	2	Electrochemical energy storage	1	Nano-sized sio2 particle materials	1
		Electroluminescence characteristics	1	New composite material	1
Journal Of Materials Science & Technology	2	Electrorheological ER materials	1	Silicon/carbon composite	1
		Hydrogen isotopes	1	Ultra-low-k materials	1
Journal Of Physical Chemistry C	3	Infrared spectrum IR	1	Organic electronic materials	1
		Organic species	1	Electrorheological property	1
Langmuir	3	Polymer layers	1	Rare earth	1
		Soft tissues	1	Organic light-emitting diode	1

Elaboración propia.

Frases de Interés Huang, Y(36)

International Journal Of Plasticity	3	Taylor dislocation model	3	Graphene Materials	1
		Coarse particles	2	Kinetic mechanism	1
Materials Letters	5	Bending stiffness	1	Lead zirconate titanate	1
		Ceramic systems	1	Mgalon material	1
Journal Of The Mechanics And Physics Of Solids	3	Crack propagation behavior	1	Carbon mesoporous material	1
		Crack tip singularity	1	Alumina ceramics	1
Rare Metal Materials And Engineering	3	Energy release	1	Organic photovoltaic devices	1
		Bioactivity	1	Situ synthesis	1
Solar Energy Materials And Solar Cells	2	High-purity alumina milling balls	1	Viscoplastic material	1
		Particle/matrix interface	1	Composite material	2

Elaboración propia.

Frases de Interés Li, J (32)

Journal Of Materials Engineering And Performance	2	Equiaxed grains	2	Metal materials	4
		Aluminum foams	1	Cathode material	3
Journal Of Physical Chemistry C	3	Columnar grain structure	1	Facile preparation	1
		Covalent binding	1	Electrochemical devices	1
		Hydrogen release	1	Microwave properties	1
Journal Of Nanoscience And Nanotechnology	2	Nanocrystalline solids	1	Energy storage material	1
		Oxygen transport	1	Multiple cracking	1
Physica Status Solidi A- Applied Research	1	Metal materials	2	Rubber-like materials	1
		Green emission	1	Quasi-brittle material	1
		Energy storage	1	Ferroelectric material	1
Mrs Bulletin	2	Corrosion behaviour	1	Hybrid organic-inorganic material	1
		Computer model	1	Graded material	1

Elaboración propia.

Frases de Interés Wang, X (29)

Semiconductor Science And Technology	3	Liquid-phase method	2	Electrochemical performance	2
		Voltage range	2	Lithium ion battery	3
Science In China Series E-Engineering & Materials Science	1	Chemical treatment	2	Second-order nonlinear optical materials	1
				Single walled carbon nanotube bundles	1
Machining Science And Technology	1	Electrochemical measurement	2	Xrd analysis	1
				Magnetoelastic material	1
Solar Energy Materials And Solar Cells	2	Theoretical prediction	2	Anisotropic elastic materials	1
				Dynamic recrystallization	1
Acta Mechanica Solida Sinica	1	Unsaturated polyester	1	Sol-gel synthesis	1
				Thermal Conductivity	1

Elaboración propia.

Frases de Interés Zhang, J (27)

Rare Metal Materials And Engineering	6	Caco3 particles	1	Cathode Material	4
		Dynamic mechanical thermal analysis	1	Lithium ion battery	4
		PS particles	1	Carbon combustion synthesis	2
Materials Science In Semiconductor Processing	1	Titanium foam	1	Cycling performance	1
		Iron species	1	Metal films	1
		Supramolecular structures	1	Weak acidic conditions	1
Particuology	1	Higher reversible capacity	1	Sandwich structure	1
		Shell thickness	1	Block copolymers	1
		Surface morphology	2	Electrochemical property	2
Macromolecular Materials And Engineering	1	Biomedical devices	1	Ball milling	1
		Hydroxyapatite HAP	1	Direct Synthesis	1
		Tio2 nanoparticles	1	Anode Material	1
		Photocatalytic activity	1		
Rare Metals	1	Carbon nanotubes CNT	1		
		Composite material	2		

Elaboración propia.

Frases de Interés Zhang, J (27)

Semiconductor Science And Technology	2	Cement paste	3	Carbon nitride	1
		Orthorhombic phase	2	Cementitious composite	1
		Aluminum matrix composites	1	Large compressive deformation	1
Journal Of Materials Research	2	Isothermal crystallization	1	Metal porous material	1
		Leaching process	1	Natural graphite	1
		Photoluminescence PL excitation	1	Cement-based material	2
Intermetallics	1	Silica walls	1	Situ synthesis	1
		Energy distribution	1	Directional solidification	1
		Glass-forming ability GFA	1	Nickel-base superalloy	1
Crystal Growth & Design	1	Carbon nitride	1	Metal matrix composite	1
		Nanoporous materials	1	Nanoporous material	1
		Crystallization kinetics	1	Ordered mesoporous materials	1
		Organic solar cells	1		
Nature Materials	1	Single-wall carbon nanotubes swnts	1	Crystallization kinetics	1
		Biomedical applications	1		
		Active carbon	1	Microstructure	1
		Mesoporous material	1	Characterization	
		Activation energy	1	Ferroelectric material	1

Elaboración propia.

**ANEXO 32. ANALISIS DE EVOLUCION ANUAL, IMPORTANCIA A NIVEL REGIONAL Y PERIODO DE DESARROLLO DE LAS SUBLÍNEAS DE INVESTIGACIÓN IDENTIFICADAS.**

**NANOMATERIALES**

Sublíneas de investigación Nanomateriales

	<b>NANOMATERIALES</b>
<b>SÍNTESIS Y ELABORACIÓN DE NANOMATERIALES</b>	
<b>1</b>	Síntesis y caracterización de nanopartículas metálicas, cerámicas, poliméricas.
<b>2</b>	Integración heterogénea nano-micro-macro y compuestos.
<b>3</b>	Elaboración de Nanoalambres y nanohilos
<b>4</b>	Recubrimientos, películas y membranas nanoestructurados.
<b>5</b>	Equipos y técnicas de manipulación e integración.
<b>6</b>	Nanocoloides y suspensiones
<b>7</b>	Auto-ensamblado y auto-organización.
<b>8</b>	Nanomateriales biomiméticos y bioinspirados.
<b>APLICACIONES DE NANOMATERIALES</b>	
<b>1</b>	Nanomateriales para nuevas energías.
<b>2</b>	Nanomateriales para catálisis.
<b>3</b>	Nanomateriales y dispositivos para la electrónica, fotónica, magnetismo, espintrónica.
<b>4</b>	Nanodispositivos y nanosensores.
<b>5</b>	Nanotextiles, nanofibras
<b>6</b>	Diseño, modelación y simulación computacional de nanomateriales

Fuente: Proceso de Validación de Sublíneas. Elaboración propia.

Sublínea	Impacto en la Región	BÚSQUEDA	Cantidad
SubLínea 1	1	synthesis or characterization	380
SubLínea 2	5		327
SubLínea 3	3	nanowire	277
SubLínea 4	2	coating or film of membran	227
SubLínea 5	6	techniq or instrum or equipment	216
SubLínea 6	4	colloi or suspens	188
SubLínea 7	8	self or assembl or organiz	170
SubLínea 8	7	biomimetic or bioinspir	111

Sublínea	Impacto en la Región	BÚSQUEDA	Cantidad
SubLínea 1	1	new energy or hydrogen or solar or wind or nuclear or fuel	85
SubLínea 2	2	catalys	73
SubLínea 3	5	photonic or electronic or spintronic or magneti	39
SubLínea 4	4	devic or senso	28
SubLínea 5	3	textil or fiber	9
SubLínea 6	6	simulat or model or comput	3

Dinámica de publicación por sublínea: Nanomateriales.

SubLínea	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Sublínea 1	2	74	81	21	14	37	38	53	59	1	380
Sublínea 2	2	43	57	12	29	27	37	58	61	1	327
Sublínea 3	1	37	58	7	19	30	29	59	36	1	277
Sublínea 4		29	25	12	12	24	26	56	40	3	227
Sublínea 5	1	25	36	16	21	24	18	38	35	2	216
Sublínea 6	2	9	12	6	15	23	24	48	46	3	188
Sublínea 7		17	23	6	11	15	27	35	34	2	170
Sublínea 8	1	10	22	3	10	16	10	16	23		111

SubLínea	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Sublínea 1	4	9	3	13	6	5	27	17	1	85
Sublínea 2	10	13	4	3	9	8	10	16		73
Sublínea 3	3	1	1	2	8	4	11	9		39
Sublínea 4	1	2	1		2	3	13	6		28
Sublínea 5				2		2	3	2		9
Sublínea 6						1		2		3


### Periodo de desarrollo sublíneas Nanomateriales



Experto consultado: Gilles Gauthier. Elaboración propia.

## PROCESOS CATALÍTICOS

Sublíneas de investigación Procesos Catalíticos

 <b>CATALIZADORES Y PROCESOS CATALÍTICOS</b>	
<b>1</b>	Desarrollo de procesos catalíticos para la producción de energías alternativas (utilización de energía solar, hidrógeno y biocombustibles)
<b>2</b>	Desarrollo de técnicas avanzadas para el diseño, caracterización y recuperación de catalizadores.
<b>3</b>	Química fina
<b>4</b>	Procesos catalíticos para la refinación de petróleo y la petroquímica.
<b>5</b>	Procesos más limpios y catalizadores más selectivos hacia la minimización de los subproductos y la eliminación de contaminantes de efluentes gaseosos y líquidos
<b>6</b>	Métodos computacionales de diseño y desarrollo para catalizadores con requisitos de composición, nano y mesoestructura, y propiedades físicas.
<b>7</b>	Procesos biocatalíticos

Sublínea	Impacto en la Región	BÚSQUEDA	Cantidad
SubLínea 1	6	new energy or hydrogen or solar or wind or nuclear or fuel	85
SubLínea 2	5	techniq or desig or characterization or recover	230
SubLínea 3	6	batch or reactor	44
SubLínea 4	4	refin or petrochemi	26
SubLínea 5	2	clean or minimization or by-products or pollutant or effluent	21
SubLínea 6	7	simulat or model or comput	148
SubLínea 7	1	biocatalyt	11

Dinámica de publicación por sublínea: Procesos Catalíticos

SubLínea	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Sublínea 1		3	2	3	12	10	7	15	1	28	4	85
Sublínea 2		12	14	9	24	29	32	32		60	18	230
Sublínea 3	1	2	2	3	5	4	8	4		11	4	44
Sublínea 4	1	3	4	2	3	2	3	2		6		26
Sublínea 5				1	2	1	4	4		9		21
Sublínea 6	1	6	5	8	12	17	26	23	1	37	12	148
Sublínea 7			1	1	3	1	2			3		11

### Periodo de desarrollo sublíneas Catalisis



Experto consultado: Sonia Giraldo. Elaboración propia.

## DEGRADACIÓN Y CORROSIÓN

 <b>DEGRADACIÓN DE MATERIALES</b>	
<b>1</b>	Desarrollo de procesos electroquímicos y de monitoreo aplicadas a los estudios de corrosión
<b>2</b>	Técnicas de análisis y caracterización de superficies
<b>3</b>	Compatibilidad y desempeño de materiales expuestos a medios naturales (atmosférica y marina)
<b>4</b>	Desarrollo de nuevos materiales y métodos de protección frente a la corrosión
<b>5</b>	Desarrollo de simuladores de comportamiento en servicio de materiales
<b>6</b>	Predicción del tiempo de vida de los materiales. Diseño de materiales con estrategias de reutilización.

Sublíneas	Impacto en la Región	BÚSQUEDA	Cantidad
SubLínea 1	1	electrochemical or monitor	288
SubLínea 2	2	techniq or characterization or analysis	972
SubLínea 3	3	compatibility or performance	405
SubLínea 4	4	protection or new materials or corrosion or method	1370
SubLínea 5	6	simulat or model or comput	535
SubLínea 6	5	prediction or reuse or recycling or lifetime	148

Dinámica de publicación por sublínea: Degradación y Corrosión.

SubLínea	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Sublínea 1		28	52	60	81	45	22	288
Sublínea 2		59	167	214	270	181	81	972
Sublínea 3		15	58	87	129	74	42	405

Sublínea 4	3	64	254	317	360	261	111	1370
Sublínea 5	1	37	89	105	148	108	47	535
Sublínea 6		13	26	40	33	26	10	148

### Periodo de desarrollo sublíneas Degradación de Materiales



Experto consultado: Darío Yesid Peña/ Hugo Estupiñan. Elaboración propia.

## BIOMATERIALES

 <b>BIOMATERIALES</b>	
1	Desarrollo de materiales para la reparación y generación de tejidos e incluso órganos del cuerpo humano. Biomineralización.
2	Desarrollo de dispositivos biomédicos a partir de diferentes tipos de materiales degradables y osteointegrables a corto plazo.
3	Desarrollo de materiales para sistemas de liberación de fármacos.
4	Mejoramiento superficial de aleaciones metálicas con énfasis en elementos alergénicos y citotóxicos aplicados a material quirúrgico y dispositivos traumáticos.
5	Desarrollo de recubrimientos bioactivos y reabsorbibles
6	Desarrollo de materiales Bactericidas.
7	Diseño, modelación y simulación experimental y computacional de procesos biológicos y oseointegración en biomateriales

<b>8</b>	Desarrollo de nanopatrimonio superficial en biomateriales para regeneracion ósea.
<b>9</b>	Desarrollo integral: biomecánico, superficial y biológico de prótesis para trauma óseo.

Sublíneas	Impacto en la Región	BÚSQUEDA	Cantidad
SubLínea 1	2	tissue engieneering or repair or regeneration or biomineralization	146
SubLínea 2	3	implant or osseo or bone or degradable	343
SubLínea 3	5	drug and realease or control realease or delive or (drug and system)	40
SubLínea 4	4	alloy or allerg or cytoto	147
SubLínea 5	7	coating or bioactiv or bioabsorbable	159
SubLínea 6	8	bactericid	4
SubLínea 7	6	desig or model or comput or simulat	278
SubLínea 8	9	nanopatterning	8
SubLínea 9	1	mechanic	36

Dinámica de publicación por sublínea: Degradación y Corrosión.

SubLínea	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Sublinea 1	24	24	7	27	11	19	15	19		146
Sublinea 2	77	70	18	57	25	28	26	41	1	343
Sublinea 3	5	10		5	4	4	5	7		40
Sublinea 4	38	30	12	17	11	8	14	17		147
Sublinea 5	37	27	7	26	11	14	18	19		159
Sublinea 6		2				1		1		4
Sublinea 7	55	67	14	28	28	28	23	32	3	278
Sublinea 8	3	3	1			1			3	8
Sublinea 9	10	6	2	4	5	4	1	4	10	36

## Periodo de desarrollo sublíneas Biomateriales

	<i>Corto plazo</i>	<i>Mediano plazo</i>	<i>Largo plazo</i>
<i>Sublínea 1</i>	██████████	██████████	██████████
<i>Sublínea 2</i>	██████████	██████████	██████████
<i>Sublínea 3</i>	██████████		
<i>Sublínea 4</i>	██████████	██████████	
<i>Sublínea 5</i>	██████████	██████████	
<i>Sublínea 6</i>	██████████	██████████	
<i>Sublínea 7</i>	██████████	██████████	
<i>Sublínea 8</i>	██████████	██████████	
<i>Sublínea 9</i>	██████████		

**ANEXO 33. NLP PHRASES DEL ABSTRACT POR LINEA DE INVESTIGACIÓN EN ORDEN DE RELEVANCIA.**

NPL phrases CATALISIS		
Linea 1		
Frecuencia	Relevancia	NLP phrases
10	1	fuel cell
4	0,999	current density
3	0,999	enzymatic biofuel cell
3	0,999	solid oxide fuel cell SOFC
3	0,997	hydrogen production
2	0,994	biofuel cell
2	0,994	fuel cell applications
2	0,994	glass composite membrane
2	0,994	H-2/O-2 fuel cell
2	0,994	maximum power density
2	0,994	membrane electrode assemblies MEA
2	0,994	mononuclear complex
2	0,994	peak potential
2	0,994	pH 7
2	0,994	resulting hybrids
2	0,994	significant improved performance
2	0,994	solar cell
2	0,994	steric stabilizer
Linea 2		

Frecuencia	Relevancia	NLP phrases
4	0,997	catalyst design
4	0,997	structure characterization
3	0,989	detailed characterization
3	0,989	extensive characterization
3	0,989	gas storage
3	0,989	high quality
3	0,989	incipient wetness technique
3	0,989	Mo species
3	0,989	novel route
3	0,989	sol-gel technique

Linea 3		
Frecuencia	Relevancia	NLP phrases
2	0,998	active ions
2	0,998	batch reactor
2	0,998	calcium phosphates
2	0,998	closed spaces
2	0,998	diamond film
2	0,998	fundamental processes
2	0,998	gas-phase reaction
2	0,998	mineralization process
2	0,998	model prediction
2	0,998	phosphate esters
2	0,996	calcium ions

2	0,996	CO2 formation
2	0,996	computer model
2	0,996	controlled synthesis
2	0,996	relative rate
2	0,994	organic pollutants
2	0,991	alkaline phosphatase
2	0,991	crystal growth

Linea 4		
Frecuencia	Relevancia	NLP phrases
2	0,999	carbonaceous deposit
2	0,999	dispersed phase
2	0,999	petroleum pitch
2	0,999	preparation step
2	0,999	saturated hydrocarbons
2	0,995	product selectivity
2	0,994	oxidation reaction
2	0,985	active carbon
2	0,985	homogenous dispersion
1	0,983	[MF6](3-) octahedral units

Linea 5		
Frecuencia	Relevancia	NLP phrases
4	1	organic pollutants
2	1	Rhodamine B RhB

2	0,998	UV light
1	0,986	-O-center dot
1	0,986	0.018 mol center dot L-1 Fe@Fe2O3 core-shell nanowires
1	0,986	[Cd(btcH)(bimb)](n) 6
1	0,986	[Cu(bdc)(bimb)](n) H(2)bdc
1	0,986	[Cu-3(btc(2)(bimb)(2)center dot(H2O)(3))](n) H(3)btc
1	0,986	[M-3(btc(2)(bimb)(2)center dot(H2O)(4))](n) M
1	0,986	above-noted two main goals

Linea 6		
Frecuencia	Relevancia	NLP phrases
10	1	experimental data
7	1	mathematical model
5	1	model reaction
4	0,999	numerical simulation
4	0,999	theoretical model
4	0,997	reaction kinetics
3	0,997	computer model
3	0,997	Eley Rideal mechanism
3	0,997	mass transfer
3	0,997	model catalyst
3	0,997	model protein
3	0,997	model Study
3	0,997	model system

3	0,997	Monte Carlo simulation
6	0,995	heterogeneous nucleation
3	0,993	adsorption isotherms
3	0,993	saturation coverage

Linea 7		
Frecuencia	Relevancia	NLP phrases
2	1	GOx-catalyzed oxidation
2	1	sequence-specific domains
2	0,998	glucose oxidase GOx
2	0,996	horseradish peroxidase HRP
1	0,993	activated CNC/AuNP matrix
1	0,993	alcohol oxidase
1	0,993	amine films
1	0,993	anticocaine aptamer subunits
1	0,993	apparent loss
1	0,993	aqueous chloraurate ions
1	0,993	associated enhancement
1	0,993	attractive electrostatic interactions
1	0,993	Au NPs act
1	0,993	Au NPs-functionalized GOx
1	0,993	auxiliary hybridization
1	0,993	bienzyme cascade
1	0,993	bifunctional molecule bis(2-(4-aminophenoxy)ethyl ether DAEE
1	0,993	bimodal mesoporous structure BMS

1	0,993	biocatalysed transformations
1	0,993	biocatalytic activity
1	0,993	biocatalytic activity measurements
1	0,993	biocatalytic applications
1	0,993	biocatalytic approach
1	0,993	biocatalytic cascade
1	0,993	biocatalytic growth
1	0,993	biocatalytic inks
1	0,993	biocatalytic route
1	0,993	biocatalyzed oxidization
1	0,993	BMS spheres
1	0,993	Candida antarctica lipase B Novozyme-435 -catalyzed copolymerization reactions
1	0,993	catalytic platform exhibits significant biocatalytic activity
1	0,993	cellulose nanocrystals CNCs functionalized
1	0,993	charged groups
1	0,993	charged heme protein hemoglobin Hb
1	0,993	charged poly(styrenesulfonate) PSS
1	0,993	circular DNA components
1	0,993	complementary domains
1	0,993	coreshell SiO <sub>2</sub> -(protein/PSS)(m) nanoclusters
1	0,993	corresponding alkoxide-like precursors
1	0,993	cyclodextrin glycosyl transferase CGTase
1	0,993	dip-pen nanolithography

1	0,993	DNA nanowires micrometer-long nanowires
1	0,993	DNA scaffold
1	0,993	DNA strands
1	0,993	dye-sensitized nanocrystalline solar cells DSSC
1	0,993	encapsulation via
1	0,993	enhanced biocatalytic cascade
1	0,993	enhanced reaction stability
1	0,993	enzymatic route
1	0,993	enzyme cascade
1	0,993	enzyme catalase
1	0,993	enzyme surface
1	0,993	enzyme-degrading substances
1	0,993	enzyme-friendly conditions
1	0,993	enzyme-loaded spheres
1	0,993	enzyme-mediated growth
1	0,993	enzymes act
1	0,993	evaporated lipid films
1	0,993	excellent biocatalytic activity
1	0,993	excellent enzyme stability
1	0,993	exhibits enhanced stability
1	0,993	fatty amine films
1	0,993	film growth
1	0,993	flexible DSSCs
1	0,993	fluorescent chemoaffinity
1	0,993	foreign DNA

1	0,993	free enzyme molecules
1	0,993	free-standing gold nanoparticle membrane
1	0,993	general strategy
1	0,993	glassy skeletal elements
1	0,993	gluconic acid
1	0,993	gold nanoparticles AuNPs serving
1	0,993	gold-nanoparticle-functionalized enzymes act
1	0,993	heme Fe-III/Fe-II redox couples
1	0,993	high enzyme loadings 20-40 wt
1	0,993	high local concentrations
1	0,993	higher specific biocatalytic activity
1	0,993	hydrophilic side chains
1	0,993	immobilization rates
1	0,993	improved enzyme immobilization capacity
1	0,993	increasing PDDA/PSS layer number
1	0,993	induced crystal grain growth
1	0,993	inexpensive material
1	0,993	ionized lipid molecules
1	0,993	isoelectric points pI
1	0,993	larger fraction
1	0,993	layer-by-layer assembly
1	0,993	lipid molecules
1	0,993	liquid-liquid interface
1	0,993	loaded particles

1	0,993	malleable free-standing nanogold membrane
1	0,993	medium pH range
1	0,993	mesoporous silica MS spheres
1	0,993	metal salts results
1	0,993	metallic nanowires
1	0,993	metallic nanowires via dip-pen nanolithography
1	0,993	mild chemical reactions
1	0,993	molecular size
1	0,993	MS materials
1	0,993	MS particles
1	0,993	MS spheres
1	0,993	multilayered nanocomposite thin shells
1	0,993	multilayered polyelectrolyte PE [poly(diallyldimethylammonium chloride)]
1	0,993	nanocluster films
1	0,993	nanocluster layers
1	0,993	nanogold membrane
1	0,993	nanoparticle-modified oxidases
1	0,993	nanoscopically structure-directing
1	0,993	nanostructures via enzyme-catalyzed particle growth
1	0,993	nerve gas analogs
1	0,993	new level
1	0,993	new pepsin-nanogold biocatalyst
1	0,993	nonbridged homogeneous system

1	0,993	novel protein core-shell nanocluster films
1	0,993	NP-functionalized enzymes
1	0,993	nucleic acid-functionalized proteins
1	0,993	nucleic acids functionalized
1	0,993	O-2 yields H2O2
1	0,993	optical sensors
1	0,993	orthogonal evolution
1	0,993	PDDA/ poly(sodium 4-styrenesulfonate)
1	0,993	PDDA/PSS multilayer-encapsulated catalase
1	0,993	PDDA/Si-NP multilayers
1	0,993	PE/nanoparticle nanoparticles [PDDA/silica
1	0,993	pepsin-nanogold membrane bioconjugate material
1	0,993	polycationic poly(ethylenimine) PEI
1	0,993	polymeric background
1	0,993	polymeric material
1	0,993	polymeric materials thus-obtained
1	0,993	protein-lipid interaction
1	0,993	quartz crystal microgravimetry
1	0,993	quasi-solid electrolyte compositions
1	0,993	quasi-solid electrolyte system
1	0,993	rapid uptake several minutes
1	0,993	RCA-synthesized DNA template via hybridization
1	0,993	RCA-synthesized single-stranded DNA

1	0,993	reactive components
1	0,993	recovered specific activities
1	0,993	reduced reaction rate
1	0,993	respective substrates
1	0,993	resulting H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
1	0,993	resulting H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> oxidized 2,2'-azino-bis[3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonic-acid] ABTS(2-)
1	0,993	reversible cyclic voltammetric reduction-oxidation peaks characteristic
1	0,993	rolling circle amplification RCA process
1	0,993	same precursor via alkali catalysis
1	0,993	selected performance properties
1	0,993	selective biocatalytic approach
1	0,993	short nucleic acids
1	0,993	Si surfaces yields biocatalytic templates
1	0,993	Si-NP] shells
1	0,993	similar particles
1	0,993	simple beaker-based immersion technique
1	0,993	simple {SiO <sub>2</sub> /protein}(n) layer-by-layer films
1	0,993	single-stranded DNA chains
1	0,993	SiO <sub>2</sub> nanoparticles
1	0,993	siO <sub>2</sub> -(protein/PSS)(m)]/PEI}(n) films atpyrolytic graphite PG electrodes
1	0,993	smaller mesopores
1	0,993	solar conversion efficiency

1	0,993	spatial positioning
1	0,993	spontaneous reduction
1	0,993	stable native conformation
1	0,993	subsequent polycondensation
1	0,993	substrate xylan
1	0,993	substrate-protected Xyl
1	0,993	templated synthesis
1	0,993	temporal stability
1	0,993	testing models
1	0,993	tethered PEGylated polymers
1	0,993	thermal pyrolysis
1	0,993	Thermomonospora sp
1	0,993	two biocatalysts
1	0,993	useful parameter space
1	0,993	water-stable alkoxide-like conjugate
1	0,993	wide pH range pH 5-10
1	0,993	{[SiO <sub>2</sub> -(protein/PSS)(m)]/PEI}(n) films

**Elaboración propia.** Software especializado Vantage Point

NPL phrases DEGRADACIÓN			
Linea 1			
Frecuencia	Relevancia	NLP phrases	
18	1	electrochemical impedance spectroscopy EIS	
17	1	corrosion resistance	
14	1	electrochemical property	

	12	1	electrochemical impedance spectroscopy
	10	1	electrochemical behavior
	9	1	corrosion process
	9	1	electrochemical measurement
	9	1	electrochemical technique
	8	1	electrochemical degradation
	8	1	photoelectrochemical measurement
	8	1	photoelectrochemical properties
	7	1	cyclic voltammetry
	7	1	electrochemical method
	7	1	electron transfer
	6	1	electrochemical oxidation
	6	1	electrochemical performance
	5	1	barrier property
	5	1	coating degradation
	5	1	immersion time
	5	1	protective properties
	4	1	charge transfer resistance
	4	1	EIS data
	4	1	electrochemical activity
	4	1	electrochemical anodization
	4	1	electrochemical characteristics
	4	1	electrochemical etching
	4	1	electrochemical parameters
	4	1	potentiodynamic polarization

10	-0,999	photocatalytic activity
6	0,999	fuel cell
6	0,999	TiO2 nanotube
5	0,999	passive film
4	0,999	alloy electrode
4	0,999	chloride ion
4	0,999	electrode surface
4	0,999	hydrogen-induced degradation
4	0,999	morphological characteristics
4	0,999	Nafion membrane
4	0,999	open circuit potential
4	0,999	TiO2 nanotube array
5	0,998	corrosion behavior
3	0,998	Au electrode
3	0,998	cell performance
3	0,998	cyclic voltammograms CV
3	0,998	dielectric loss
3	0,998	different features
3	0,998	electrochemical behaviour
3	0,998	electrochemical characterization
3	0,998	electrochemical deposition
3	0,998	electrochemical experiments
3	0,998	electrochemical hydrogen
3	0,998	electrochemical impedance
3	0,998	electrochemical studies
3	0,998	membrane electrode assembly

3	0,998	poor corrosion resistance
3	0,998	titanium foil
5	0,997	organic compound
4	0,997	hydrogen absorption
4	0,997	magnesium alloy
4	0,997	simulated body fluid
3	0,996	coated metal
3	0,996	galvanic couples
3	0,996	Hanks' solution
3	0,996	interface state density
3	0,996	photoconversion efficiency
3	0,996	photogenerated electron-hole pairs
3	0,996	poly-Si TFT
0	-0,996	methyl orange
4	0,995	coated sample
4	0,995	field effect mobility
7	-0,994	mechanic property
3	0,993	corrosion reaction
3	0,993	electrocatalytic activity
3	0,993	green emission
3	0,993	metal substrates
3	0,993	metal surface
3	0,993	polyaniline PANI
2	0,99	AA 2024-T3 material
2	0,99	actual fuel cell operation
2	0,99	alternating wet

2	0,99	anode potential
2	0,99	aqueous electrolyte
2	0,99	artificial muscles
2	0,99	bare Mg
2	0,99	binder Co
2	0,99	C 2010
2	0,99	CaCu5-type hexagonal structure
2	0,99	carbon support
2	0,99	cathode reduction
2	0,99	charge transfer resistance R-ct
2	0,99	chemical dissolution
2	0,99	coating capacitance C-c
2	0,99	coating resistance
2	0,99	composite coating
2	0,99	constant immersion
2	0,99	corrosion initiation
2	0,99	corrosion rate measurements
2	0,99	corrosion susceptibility
2	0,99	crystalline films
2	0,99	cycle-life performance
2	0,99	different current densities
2	0,99	different organic compounds
2	0,99	different solutions
2	0,99	effective electrochemical degradation
2	0,99	EIS measurements
2	0,99	electrocatalytic ability

	2	0,99	electrochemical active surface areas
	2	0,99	electrochemical corrosion
	2	0,99	electrochemical cycle stability
	2	0,99	electrochemical impedance spectroscopy EIS measurements
	2	0,99	electrochemical microscopy SECM
	2	0,99	electrochemical polymerization
	2	0,99	electrochemical reaction
	2	0,99	electrochemical reduction
	2	0,99	evaporation-induced self-assembly
	2	0,99	feedback mode
	2	0,99	fuel cell applications
	2	0,99	galvanostatic measurements
	2	0,99	high frequency data
	2	0,99	high-energy ball mill
	2	0,99	highest electrocatalytic activity
	2	0,99	IBAD SnO <sub>2</sub> encapsulation
	2	0,99	impedance spectrum
	2	0,99	inhibitor concentration
	2	0,99	Li <sup>+</sup> -diffusion kinetics
	2	0,99	LiCoO <sub>2</sub> thin-film cathode
	2	0,99	linear sweep voltammetry
	2	0,99	low frequency region
	2	0,99	LSCF electrode
	2	0,99	Ni/YSZ anode
	2	0,99	nickel content
	2	0,99	Nyquist plot

2	0,99	O-2 reduction
2	0,99	ohmic resistance
2	0,99	open circuit potential evolution
2	0,99	operating factors
2	0,99	oxygen electrode
2	0,99	photoelectrocatalytic oxidation
2	0,99	photoelectrochemical application
2	0,99	photoelectrochemical response
2	0,99	pitting potential
2	0,99	platinum electrode
2	0,99	polarization curves
2	0,99	polarization study
2	0,99	polyurethane topcoat
2	0,99	potentiostatic tests
2	0,99	proton exchange membrane PEM fuel cells
2	0,99	Pt catalyst
2	0,99	reduced state
2	0,99	salt spray test
2	0,99	SECM measurement
2	0,99	simulated PEM fuel cell environment
2	0,99	single cell test
2	0,99	situ sensor
2	0,99	solar energy conversión
2	0,99	source/drain regions
2	0,99	studied electrode material
2	0,99	threshold voltage shift $\Delta V_{th}$

	2	0,99	two capacitive loops
	2	0,99	untreated material
	2	0,99	valence band maximum
	2	0,99	weak light
	2	0,99	zinc particles
Linea 2			
	Frecuencia	Relevancia	NLP phrases
	43	1	thermogravimetric analysis
	41	1	thermogravimetric analysis TGA
	25	1	calorimetry DSC
	20	1	thermal analysis
	20	1	thermal property
	18	1	XRD analysis
	13	1	element analysis
	10	1	chemical analysis
	10	1	microstructure analysis
	10	1	sol-gel technique
	10	1	X-ray diffraction analysis
	15	0,999	flame retardant
	13	0,999	glass substrate
	10	0,999	thermal behaviour
	9	0,999	electrochemical technique
	9	0,999	X-ray diffraction analysis XRD
	8	0,999	detailed analysis
	51	-0,998	mechanic property

7	0,998	dynamic mechanical analysis
7	0,998	energy dispersive X-ray analysis
7	0,998	kinetic analysis
7	0,998	XPS analysis
9	0,996	surface chemistry
8	0,995	heating rate
6	0,995	differential thermal analysis
6	0,995	differential thermal analysis DTA
22	0,994	infrared spectroscopy
7	0,991	thermal degradation behavior
5	0,99	analytical techniques
5	0,99	different techniques
5	0,99	EDX analysis
5	0,99	energy dispersive X-ray analysis EDX
5	0,99	fatigue behaviour
5	0,99	isothermal conditions
5	0,99	microstructure characterization
5	0,99	quantitative analysis

Linea 3		
Frecuencia	Relevancia	NLP phrases
50	1	photocatalytic performance
23	1	device performance
13	1	degraded performance
9	1	mechanical performance

	8	1	electrical performance
	6	1	electrochemical performance
	6	1	fire performance
	5	1	seismic performance
	7	0,999	electrical characteristics
	5	0,999	air ambient
	4	0,999	fatigue performance
	4	0,999	improved performance
	4	0,999	long-term performance
	4	0,999	photovoltaic performance
	4	0,999	thermal performance
	7	0,997	photocatalytic efficiency
	7	0,997	significant improvement
	6	0,997	UV-vis diffuse reflection spectroscopy DRS
	5	0,997	field effect mobility
	3	0,996	bond performance
	3	0,996	catalytic performance
	3	0,996	cell performance
	3	0,996	corrosion performance
	3	0,996	cyclic voltammograms CV
	3	0,996	excellent biocompatibility
	3	0,996	excellent photocatalytic performance
	3	0,996	fuel cell performance
	3	0,996	good compatibility
	3	0,996	improved photocatalytic

		performance
3	0,996	recombination centers
3	0,996	significant performance degradation
3	0,996	tribological performance
3	0,996	UV-induced photocatalytic activities
4	0,993	amount increases
4	0,993	bond degradation
0	-0,992	higher photocatalytic activity
3	0,991	cryogenic temperatures
3	0,991	deep trap
3	0,991	high load
6	0,99	bond strength

Linea 4		
Frecuencia	Relevancia	NLP phrases
20	1	corrosion rate
19	1	protection coating
17	1	hydrothermal method
15	1	corrosion product
66	-0,999	mechanic property
13	0,999	corrosion pits
4	-0,999	electric property
12	0,998	corrosion behavior
12	0,998	stainless steel
11	0,997	co-precipitation method

11	0,997	corrosion behaviour
11	0,997	corrosion process
24	-0,996	thermal stability
10	0,996	corrosion damage
10	0,996	simple method
10	0,996	solid state reaction method
10	-0,995	Electrochemical Society
9	0,994	corrosion test
14	0,993	electrochemical impedance spectroscopy EIS
10	0,993	UV-vis absorption spectra
8	0,991	Brunauer-Emmett-Teller BET method
8	0,991	proposed method
13	0,99	raw material

Linea 5		
Frecuencia	Relevancia	NLP phrases
40	1	experimental data
18	1	numerical simulation
15	1	residual strength
13	1	proposed model
12	1	Simulated Body Fluid SBF
11	1	material property
11	1	numerical results
10	1	fatigue life

	9	1	constitutive equation
	9	1	kinetic model
	9	1	mathematical model
	8	1	model prediction
	8	1	model reaction
	8	1	simulated body fluid
	7	1	computer model
	7	1	constitutive model
	7	1	model pollutant
	7	1	model system
	6	1	computer simulation
	6	1	model compound
	6	1	simple model
	6	1	theoretical model
	4	-1	thermal stability
	3	-1	visible light irradiation
	14	0,999	cyclic load
	13	0,999	degraded material
	5	0,999	continuum damage mechanics
	5	0,999	damage model
	5	0,999	numerical model
	8	0,998	damage mechanics
	8	0,998	recent years
	6	0,997	cementitious material
	5	0,997	damage evolution
	5	0,997	fatigue load

	5	0,997	mass loss rate
	4	0,997	available experimental data
	4	0,997	corresponding experimental data
	4	0,997	developed model
	4	0,997	empirical model
	4	0,997	ionic strength
	4	0,997	material model
	4	0,997	model parameters
	4	0,997	present model
	4	0,997	uniaxial tension
	3	-0,997	methylene blue
	7	0,996	good correlation
	6	0,995	cement paste
	5	0,994	adhesive bonded joint
	5	0,994	initial damage
	4	0,994	C 2004 Elsevier Ltd
	4	0,994	enhanced rates
	4	0,994	experimental measurement
	4	0,994	heat transfer
	4	0,994	numerical example
	30	-0,993	photocatalytic activity
	14	0,993	corrosion resistance
	5	0,991	compressive load
	3	0,991	ABAQUS FEA package
	3	0,991	adhesive layer
	3	0,991	anisotropic damage

3	0,991	Arrhenius model
3	0,991	bulk polymer
3	0,991	cohesive zone
3	0,991	compressive components
3	0,991	continuum damage model
3	0,991	coupled mechanical-diffusion analyses required
3	0,991	creep behaviour
3	0,991	damage progression
3	0,991	degradation model
3	0,991	dynamic properties
3	0,991	FE model
3	0,991	finite element code
3	0,991	high number
3	0,991	impact velocity
3	0,991	Langmuir-Hinshelwood model
3	0,991	longitudinal modulus
3	0,991	macroscopic level
3	0,991	material stiffness
3	0,991	micromechanics model
3	0,991	mixed mode flexure MMF test
3	0,991	model chemical
3	0,991	model molecule
3	0,991	model organic compound
3	0,991	model protein
3	0,991	neural network
3	0,991	numerical predictions

3	0,991	open circuit condition
3	0,991	plastic yield criterion
3	0,991	predicted joint residual strengths agreed well
3	0,991	prediction capability
3	0,991	simulated solar light
3	0,991	simulated solar light irradiation
3	0,991	simulated sunlight
3	0,991	solar simulator
3	0,991	spatial discretization
3	0,991	thermodynamic data
3	0,991	thermodynamic model
3	0,991	versatile technique
3	0,991	vitro bioactivity
8	0,99	strength degradation

Linea 6		
Frecuencia	Relevancia	NLP phrases
14	1	experimental data
8	1	model prediction
5	1	conjugated polymer
5	1	device lifetime
5	1	long lifetime
4	1	different degradation mechanisms
4	1	predicted lifetime

3	1	accelerated lifetime
3	1	lifetime measurement
3	1	numerical predictions
3	1	prediction capability
3	1	useful lifetime
3	0,999	activation energy E-a
3	0,999	conversion efficiency
3	0,999	numerical example
3	0,999	uniaxial tension
3	0,998	critical issue
3	0,997	accumulated damage
2	0,997	accurate predictions
2	0,997	acoustic microscopy
2	0,997	around $6 \times 10(9) \text{ cm}(-2)$
2	0,997	carrier lifetime
2	0,997	characteristic lifetime
2	0,997	charge-carrier lifetimes
2	0,997	chemical recycling
2	0,997	estimated lifetimes
2	0,997	failure criteria
2	0,997	fullerene blends
2	0,997	hydrogenation cycles
2	0,997	improved lifetimes
2	0,997	lower drive voltage
2	0,997	material point
2	0,997	material research

	2	0,997	mean positron lifetime
	2	0,997	microstructure study
	2	0,997	mirror lifetime
	2	0,997	nanocomposite resin
	2	0,997	operation lifetime
	2	0,997	polymer light emitting diodes PLEDs
	2	0,997	positron lifetime
	2	0,997	prolonged lifetime
	2	0,997	recycling experiment
	2	0,997	reliable prediction
	2	0,997	remaining lifetime
	2	0,997	serious concern
	2	0,997	service lifetime
	2	0,997	short device lifetime
	2	0,997	shorter lifetime
	2	0,997	small scale
	2	0,997	solder joint lifetime
	2	0,997	specific set
	2	0,997	TBC failure
	2	0,997	temperature control
	2	0,997	time-resolved microwave conductivity TRMC method
	3	0,995	bond coat
	3	0,995	organic solar cells
	2	0,994	aging studies
	2	0,994	damage progression
	2	0,994	electric field strength

	2	0,994	electronics industry	
	2	0,994	hydrogen storage	
	2	0,994	orange II	
	2	0,994	practical implications	
	2	0,994	probability distributions	
	2	0,994	proposed framework	
	2	0,994	same way	
	2	0,994	thermal shock cycles	
	2	0,994	thermodynamic model	
	2	0,994	top coat	
	2	0,994	ultraviolet light UV	
	2	0,994	vacancy concentration	
	2	0,994	vacuum condition	
	2	0,994	white light	
	4	0,993	kinetic parameters	
Elaboración propia. Software Especializado Vantage Point.				

Linea 1		
Frecuencia	Relevancia	NPL phrases
9	1	high surface area
9	1	mesopore structure
9	1	synthesis conditions
8	1	pore volume
8	1	synthesis temperature
7	1	hydrothermal treatment
6	1	hydrothermal synthesis
6	1	N-2 adsorption
6	1	nitrogen adsorption
6	1	pore diameter
6	1	powder X-ray diffraction XRD
6	1	silica mesopores
6	1	synthesis solution
5	1	direct synthesis
5	1	post-synthesis treatment
5	1	powder XRD
5	1	silica source
5	1	successful synthesis
5	1	synthesis gel
5	1	synthesis time
4	1	Al-27 MAS NMR
4	1	carbon precursor
4	1	facile synthesis

4	1	hydrothermal stability
4	1	material characterization
4	1	structure characterization
4	1	uniform pore size
5	0,999	pore structure
5	0,999	pore system
4	0,999	boiling water
4	0,999	metal ion
4	0,999	wall thickness
5	0,998	outer surface
3	0,998	aluminium isopropoxide
3	0,998	aluminosilicate framework
3	0,998	characterization techniques
3	0,998	chemical synthesis
3	0,998	electrochemical characterization
3	0,998	extensive characterization
3	0,998	microstructure characterization
3	0,998	self-propagated high-temperature synthesis
3	0,998	solid state MAS NMR
3	0,998	synthesis method
3	0,998	templated synthesis
3	0,998	tetrahedral coordination
4	0,997	BET surface area
7	0,996	hybrid material
4	0,996	silica framework
4	0,996	structural order

3	0,996	aluminium sulfate
3	0,996	computational method
3	0,996	Lewis acid site
3	0,996	reaction time
3	0,996	unit cell parameter
7	0,992	catalytic activity
5	0,992	thermogravimetric analysis
3	0,992	Bronsted acid sites
3	0,992	high resolution transmission electron microscopy HRTEM
3	0,992	higher amount
3	0,992	infrared FTIR spectroscopy
3	0,992	spectroscopic techniques
4	0,991	basic conditions
4	0,991	catalytic property

Linea 2		
Frecuencia	Relevancia	NPL phrases
1	0,999	'true' hardness
1	0,999	3D freeform geometry milling
1	0,999	3D freeform surface
1	0,999	available ones
1	0,999	available typical ball end mill
1	0,999	ball end mill
1	0,999	bulk measurements
1	0,999	clearance angles
1	0,999	cubic boron nitride CBN

1	0,999	designed micro ball end mill
1	0,999	developed micro ball end mill
1	0,999	empirical equations inaccurate
1	0,999	experimental demonstration
1	0,999	five WEDM axes
1	0,999	force-deflection principle
1	0,999	intricate three-dimensional die/molds
1	0,999	load-depth curves
1	0,999	material pile-up effect
1	0,999	materials indentation hardness
1	0,999	micro ball end mill
1	0,999	micro end mills
1	0,999	micro PCD ball end mills
1	0,999	micro-mechanical freeform
1	0,999	micro/nano indentation hardness
1	0,999	micro/nano materials
1	0,999	micro/nano milling applications
1	0,999	micromechanical test structures
1	0,999	nanindentation instrument
1	0,999	non-freeform surface
1	0,999	novel cross-shaped structure
1	0,999	Oliver-Pharr method
1	0,999	one index rotational WEDM axes
1	0,999	plastic volume
1	0,999	polycrystalline diamond PCD
1	0,999	radius variation follows

1	0,999	silicon-on-insulator SOI wafer
1	0,999	single crystal aluminium
1	0,999	single crystal silicon
1	0,999	straight/round edge end mills
1	0,999	tool life
1	0,999	traditional ball end mills
1	0,999	two basic categories
1	0,999	ultra-hard materials
1	0,999	uniform axial rake
1	0,999	WEDM method
1	0,998	finite element method FEM
1	0,998	MEMS micro-electro-mechanical systems
1	0,998	silicon source
1	0,998	theoretical approach
1	0,998	tungsten carbide WC
1	0,998	wire electrical discharge
1	0,997	indentation method
1	0,996	average value
1	0,996	plastic work
1	0,994	key role
1	0,992	Poisson's ratio
1	0,992	silicon wafer
1	0,991	brittle material

Linea3		
Frecuencia	Relevancia	NPL phrases

2	0,999	rate capability
2	0,998	solar cell
2	0,996	structural change
1	0,99	2-D/3-D anorod/nanowire bundles
1	0,99	[101] axis
1	0,99	[110] direction
1	0,99	[Fe(OBut)(3)](2) precursor
1	0,99	abundant shapes
1	0,99	acceptor-bound-exciton emission
1	0,99	activated radial overgrowth
1	0,99	active element
1	0,99	adenosine triphosphate ATP -fueled motility
1	0,99	affordable synthesis
1	0,99	Ag nanowires
1	0,99	air annealing
1	0,99	alignment form one
1	0,99	alpha-sapphire substrates
1	0,99	AlPO4 coating
1	0,99	AlPO4 nanowires
1	0,99	alPO4-coated LiV3O8 cathode materials
1	0,99	alternating D-
1	0,99	alumina template
1	0,99	Alzheimer's beta-amyloid polypeptide
1	0,99	amphiphile peptides

1	0,99	amyloid fibril formation
1	0,99	analogous nucleation-growth mechanism
1	0,99	anatase nanotubes
1	0,99	applied AAO template
1	0,99	applied research
1	0,99	aromatic interactions
1	0,99	as-synthesized nanowires demonstrated excellent first charge capacity
1	0,99	assembling novel asymmetric nanoscale architectures
1	0,99	Au component
1	0,99	au magnetic core/shell nanoparticles
1	0,99	Au nanowire
1	0,99	Au particles
1	0,99	Au site
1	0,99	au-catalyzed carbon material growth
1	0,99	band alignment
1	0,99	band-structure engineering
1	0,99	biomolecule-metal nanowire hybrid systems
1	0,99	block copolymer nanotemplates
1	0,99	blue-violet emission
1	0,99	bulk anatase TiO <sub>2</sub>
1	0,99	C eutectic nanosized alloy
1	0,99	carbon material growth
1	0,99	carbon nanowire

1	0,99	carbon solubility
1	0,99	carbon-rich nanocables
1	0,99	carbonaceous composite nanomaterials will offer great opportunities
1	0,99	carbonaceous nanostructures
1	0,99	carbonaceous nanotubes
1	0,99	catalyst particle size
1	0,99	characteristic phase transitions
1	0,99	charge density
1	0,99	charge-transfer impedance R-cl
1	0,99	chemical breakthrough
1	0,99	chemical sensing
1	0,99	chemiresistor devices
1	0,99	climbing image
1	0,99	Co <sub>0.4</sub> Mn <sub>0.6</sub> O <sub>2</sub> nanowires
1	0,99	coin-type half-cells
1	0,99	common functions
1	0,99	comparative data
1	0,99	complementary capabilities
1	0,99	comprehensive coverage
1	0,99	concomitant diagonal transitions
1	0,99	conducting Au
1	0,99	conductive nanowires
1	0,99	considerable selectivity
1	0,99	core recognition motif

1	0,99	core-shell structure
1	0,99	corresponding transparent effective medium
1	0,99	cryogenic conditions
1	0,99	cyclic peptides
1	0,99	d-charge depletion
1	0,99	d-charge gain
1	0,99	design principle
1	0,99	detailed quantum mechanical calculations
1	0,99	die Li-host physics
1	0,99	different nanostructures
1	0,99	diffusive scattering lengths
1	0,99	diphenylalanine element
1	0,99	dispersed metal Pd
1	0,99	distinct surface morphology
1	0,99	distributed metal Au
1	0,99	dopant source via vapor-liquid-solid growth
1	0,99	dressing S
1	0,99	effective approach
1	0,99	effective suppression
1	0,99	elastic band method
1	0,99	electrical transport measurements
1	0,99	electrochemical approach
1	0,99	electrochemically produced Fe[TCNQ](2)(H2O)(2) material
1	0,99	electron diffraction investigations

1	0,99	electron microscope results
1	0,99	electron transport properties
1	0,99	electronic band structure
1	0,99	eleven initial Li positions
1	0,99	energy band diagram
1	0,99	entire visible spectrum
1	0,99	excellent reviews
1	0,99	excitation power dependent blue-shift
1	0,99	exciting new prospects
1	0,99	explosive interest
1	0,99	external efficiency
1	0,99	external magnet
1	0,99	extreme scattering strength
1	0,99	facile access
1	0,99	facile visible-light-assisted solution-phase approach
1	0,99	fast charge/discharge
1	0,99	fast charging/discharging capability
1	0,99	Fe-(aq)(2+) ions
1	0,99	Fe[TCNQ](2)(H2O)(2)/TCNQ transformation
1	0,99	first electrical measurements
1	0,99	forms spherical nanometric assemblies
1	0,99	fuel-triggered motility
1	0,99	future directions
1	0,99	GaAs/GaP heterostructure nanowire

1	0,99	gallium phosphide nanowires
1	0,99	galvanic replacement reaction
1	0,99	GaP nanowires
1	0,99	general technique
1	0,99	generic electrochemical approach
1	0,99	gold nanowire
1	0,99	gram-scale quantities
1	0,99	group III-V
1	0,99	growth templates
1	0,99	harsh etching step
1	0,99	hemispherical diffuse reflectance
1	0,99	hierarchical microstructure
1	0,99	high capacity Li-ion storage material
1	0,99	high charging/discharging efficiency
1	0,99	high current rate
1	0,99	high power capability
1	0,99	high technology electronic devices
1	0,99	high-powered supercapacitor
1	0,99	higher energy densities
1	0,99	hole concentration
1	0,99	hole states
1	0,99	hole wave functions
1	0,99	hollow nanotubes
1	0,99	homogeneous nanowire material
1	0,99	host architectures

1	0,99	hybrids formation
1	0,99	hypothesis led
1	0,99	important route
1	0,99	incident light
1	0,99	increasing N2O ratio
1	0,99	individual magnetite nanowire
1	0,99	individual nanowires
1	0,99	individual SnO2 nanowires
1	0,99	InP nanowires
1	0,99	interesting configurations
1	0,99	internal resonances
1	0,99	ion transport
1	0,99	ionic self-complementary peptides
1	0,99	IV nanowires
1	0,99	Kelvin probe force microscopy
1	0,99	L-amino acids
1	0,99	large importance
1	0,99	large range
1	0,99	large scale
1	0,99	large scale solution nanopatterning process
1	0,99	layered Li-0.88[Li0.18Co0.33Mn0.49]O-2 nanowires
1	0,99	layered protonic trititanate H2Ti3O7
1	0,99	Li adsorption
1	0,99	Li diffusion

1	0,99	Li migration
1	0,99	Li-ion battery application
1	0,99	light irradiation
1	0,99	linear nanowires
1	0,99	LiNi <sub>0.5</sub> Mn <sub>1.5</sub> O <sub>4</sub> cathode
1	0,99	LiNiO <sub>2</sub> material
1	0,99	LiNiO <sub>2</sub> nanowire arrays
1	0,99	LiNiO <sub>2</sub> nanowires
1	0,99	lithium battery anode material
1	0,99	lithium interaction
1	0,99	lithium nitrate
1	0,99	LiV <sub>3</sub> O <sub>8</sub> powders
1	0,99	localized electron
1	0,99	low-angle X-ray diffraction XRD patterns
1	0,99	low-rate capacity
1	0,99	low-yield techniques
1	0,99	lower diffusional resistance
1	0,99	machinelike operations
1	0,99	magnetic-semiconductor heterostructures
1	0,99	magnetite shell
1	0,99	major way
1	0,99	mechanical deflection
1	0,99	mechanical motion
1	0,99	mesoporous Si@carbon core-shell nanowires
1	0,99	metal loading amount

1	0,99	metal nanowires
1	0,99	metal-ion exchangeable titanate Na <sub>x</sub> H <sub>2-x</sub> Ti <sub>3</sub> O <sub>7</sub>
1	0,99	microlhanoscale objects
1	0,99	Mo <sub>12</sub> S <sub>9</sub> I <sub>9</sub> nanowire
1	0,99	molecular bending/stretching processes
1	0,99	molecular information
1	0,99	molecular self-assembly offers unique directions
1	0,99	molecular wires
1	0,99	molecule-based chemical vapor deposition CVD
1	0,99	multi-addressable configuration
1	0,99	multicomponent precursor solutions
1	0,99	multiferroic properties
1	0,99	multiple scattering
1	0,99	myosin monolayer
1	0,99	N-doped ZnO NWs
1	0,99	nano scale objects
1	0,99	nanopatterned functional multielemental materials
1	0,99	nanopatterned multielemental materials
1	0,99	nanoporous membrane
1	0,99	nanoscale dimensions
1	0,99	nanoscaled tubular structures
1	0,99	nanosized Au particles
1	0,99	nanostructure wired

1	0,99	nanotubular structures
1	0,99	nanowire arrays
1	0,99	nanowire component
1	0,99	nanowire materials
1	0,99	nanowire materials opens
1	0,99	nanowire-based photovoltaic devices
1	0,99	natural length scales
1	0,99	natural systems form complex structures
1	0,99	new broad-band technique
1	0,99	new Li-ion battery technologies
1	0,99	new opportunity
1	0,99	nitrogen-doped ZnO NWs
1	0,99	noble metal/noble metal hybrid Pt/Au hybrid nanowires via galvanic replacement reaction
1	0,99	nondiffusive absorption
1	0,99	nondoped ZnO NWs exhibit n-type conductivity
1	0,99	novel glow discharge plasma reduction
1	0,99	novel plasma reduction
1	0,99	novel supramolecular structures
1	0,99	novel thorny 1D assembly
1	0,99	nucleation-growth process
1	0,99	one-dimensional nanoscopic Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> architectures
1	0,99	one-dimensional nanostructures
1	0,99	one-electron reduction

1	0,99	optical properties opens new possibilities
1	0,99	ordered mesoporous silica SBA-15 via conventional incipient wetness impregnation
1	0,99	ordered nanostructures
1	0,99	p-doped GaAs nanowires
1	0,99	p-type conductivity
1	0,99	p-type ZnO NWs
1	0,99	paper-like membranes
1	0,99	parent TCNQ crystals
1	0,99	patterned nanosphere Figure
1	0,99	PEDOT nanotube electrodes
1	0,99	PEDOT nanotubes
1	0,99	PEDOT-nanotube-based supercapacitor
1	0,99	peptide fragment nanostructures
1	0,99	peptide nanotubes
1	0,99	peptide-based nanostructures
1	0,99	plasma reduction
1	0,99	poly(3,4-ethylenedioxythiophene) PEDOT nanotubes
1	0,99	polyaniline film
1	0,99	polypyrrole PPy polymer
1	0,99	porous alumina membrane
1	0,99	porous anodic aluminum oxide AAO templates
1	0,99	potential optoelectronic devices
1	0,99	preferable sites

1	0,99	preliminary optical investigations
1	0,99	present Feature Article presents three complementary approaches
1	0,99	principles calculations
1	0,99	prolonged hydrothermal process
1	0,99	promising candidate material
1	0,99	proposed synthetic pathways
1	0,99	providing supporting information
1	0,99	Pt nanowires
1	0,99	Pt salts
1	0,99	Pt site
1	0,99	Pt-Te 1D products
1	0,99	Pt-Te nanochains
1	0,99	Pt/Au hybrid nanowires
1	0,99	Pt/Au hybrids
1	0,99	radiative recombination
1	0,99	random lasers
1	0,99	reaction atmosphere
1	0,99	reaction TCNQ((S) 0
1	0,99	recent chemical breakthroughs
1	0,99	redox process
1	0,99	redox-active polyaniline film
1	0,99	redox-based TCNQ/Fe[TCNQ](2)(H2O)(2) solid-solid phase transformation
1	0,99	reduced TCNQ crystal lattice via
1	0,99	reported inorganic Mo12S9I9 nanowires

1	0,99	reported methodology
1	0,99	reproducible p-type conductivity
1	0,99	resistive n-type
1	0,99	resulting multiquantum well heterostructure
1	0,99	reverse oxidation process
1	0,99	reversible electrochemically induced deflection
1	0,99	reversible solid-solid transformation
1	0,99	rodlike Au
1	0,99	same semiconductor nanowire
1	0,99	SBA-15 host
1	0,99	SBA-15 template
1	0,99	scattering strength
1	0,99	self-assembling modules
1	0,99	semiconducting indium tin oxide surfaces
1	0,99	semiconducting/magnetic Fe[TCNQ](2)(H2O)(2) material
1	0,99	semirotaxane configurations
1	0,99	several cases
1	0,99	several multielemental materials
1	0,99	several studies
1	0,99	several surface-sensitive microscopy approaches
1	0,99	short amyloid fort-ning fragments
1	0,99	short diffusion distance
1	0,99	short peptides

1	0,99	showing great advantages
1	0,99	significant coupling
1	0,99	silica nanosphere
1	0,99	silicon-based-nanowires structured materials
1	0,99	similar analog
1	0,99	simple building blocks
1	0,99	simple synthesis method
1	0,99	simplest aromatic dipeptide
1	0,99	single GaAs-based nanowires
1	0,99	single gold nanoparticle
1	0,99	single-crystal cryptomelane-type manganese oxide OMS-2 nanowires
1	0,99	situ characterization
1	0,99	solid nanowires
1	0,99	solid support
1	0,99	solid-solid electrochemical conversion
1	0,99	spherical Pd
1	0,99	strong Mie-type internal resonances
1	0,99	strongest optical scattering materials
1	0,99	subsequent heat treatment leading
1	0,99	substantial differences
1	0,99	substantial recent research efforts
1	0,99	successful Preparation
1	0,99	successful suppression
1	0,99	sulfur bridge planes
1	0,99	supercapacitor two symmetric electrodes

1	0,99	surface adsorptions
1	0,99	surface science techniques
1	0,99	synchrotron-based photoelectron microscopies
1	0,99	TCNQ-modified electrodes
1	0,99	Te 1D nanostructures
1	0,99	Te nanoparticle-joined 1D aggregates
1	0,99	Te nanothreads
1	0,99	Te nanowires
1	0,99	Te region
1	0,99	temperature-dependent PL spectra
1	0,99	thin wall
1	0,99	tin oxide nanowires
1	0,99	TiO <sub>2</sub> (B) nanowire anode
1	0,99	TiO <sub>2</sub> -anatase nanowires
1	0,99	TiO <sub>2</sub> -derived nanostructured materials
1	0,99	traditional hydrogen reduction
1	0,99	transformation process
1	0,99	trigonal Te 1D nanostructures
1	0,99	tubular Te
1	0,99	tunable nanowire arrays
1	0,99	twinned zinc blende InP nanowires
1	0,99	twinned zinc blende/wurzite InP heterostructure
1	0,99	two actin filaments
1	0,99	two ends
1	0,99	two key parameters

1	0,99	typical peak
1	0,99	ultrahigh density device nanostructures
1	0,99	ultrathin nanowires
1	0,99	uncoated material
1	0,99	understanding size/dimensionality-dependent phenomena
1	0,99	undoped ZnO NWs
1	0,99	uniform length
1	0,99	unique opportunities
1	0,99	valence band studies
1	0,99	vertical nanowire growth
1	0,99	well organized assemblies
1	0,99	well-aligned ZnO nanowire NW arrays
1	0,99	wide-angle XRD patterns
1	0,99	X-ray absorption spectroscopy technique
1	0,99	X-ray diffraction spectroscopy XRD
1	0,99	x-ray photoelectron spectroscopy XPS analysis
1	0,99	XPS core level
1	0,99	znO nanowires

Linea4		
Frecuencia	Relevancia	NPL phrases
19	1	thin film
9	1	polymer film
7	1	thick film

5	1	composite film
8	0,998	X-ray photoelectron spectroscopy XPS
7	0,998	solid state
6	0,998	Photo-Optical Instrumentation Engineers
5	0,998	surface modification
4	0,998	contact angle measurement
4	0,998	thermal barrier coating
5	0,997	dielectric constant
5	0,997	promising candidate
4	0,997	paper reports
7	0,996	give rise
5	0,995	silicon substrate
3	0,994	capillary force
3	0,994	carbon coating
3	0,994	coating process
3	0,994	coating surface
3	0,994	coating system
3	0,994	composite coating
3	0,994	corrosion protection
3	0,994	delamination cracks
3	0,994	electroactive material
3	0,994	film growth
3	0,994	hybrid film
3	0,994	maximum efficiency

3	0,994	metal films
3	0,994	oxide growth
3	0,994	plastic substrates
3	0,994	polymer spheres
3	0,994	surface nitrate
4	0,993	bond coat
4	0,993	conducting polymer
4	0,993	high glass transition temperature

Linea5		
Frecuencia	Relevancia	NPL phrases
11	1	Photo-Optical Instrumentation Engineers
6	1	different techniques
5	1	several techniques
5	1	several types
5	1	spectroscopic techniques
4	0,999	hot-press technique
3	0,996	C 2006 Society
3	0,996	C 2008 Society
3	0,996	characterization techniques
3	0,996	crack path
3	0,996	image analysis technique
3	0,996	nitrogen adsorption techniques

3	0,996	powerful technique
3	0,996	structure-texture parameters
7	0,995	residual stress
3	0,992	atomic scale
3	0,992	high-angle annular dark field
3	0,992	successful application

Linea6		
Frecuencia	Relevancia	NPL phrases
3	1	aqueous suspension
3	1	colloidal solution
2	1	electric field strength
2	1	high viscosity
2	1	pillared materials
2	1	silver colloids
2	0,999	life sciences
2	0,998	polymerase chain reaction PCR
2	0,998	silver nanoparticles
2	0,992	thermal analysis

Linea7		
Frecuencia	Relevancia	NPL phrases
4	1	nanoparticle assemblies
4	1	self-assembly process

3	1	self-assembled monolayer
3	1	self-assembly method
3	1	self-propagated high-temperature synthesis
2	0,997	chemical template
2	0,997	clinic applications
2	0,997	directed self-assembly
2	0,997	gold surface
2	0,997	microcontact printing
2	0,997	molten magnesium
2	0,997	polymeric self-healing material
2	0,997	self-healing materials
2	0,997	spherical nanoparticles
2	0,993	electrode modifier
2	0,993	important applications
2	0,993	lateral resolution
2	0,993	MCM-41 type
2	0,993	molecular mechanics
2	0,993	novel class
3	0,992	organic molecule

Linea8		
Frecuencia	Relevancia	NPL phrases
2	1	amino acid
2	1	growth modifiers

1	0,997	#¿NOMBRE?
1	0,997	#¿NOMBRE?
1	0,997	2,2-tetrahydrodecyl trichlorosilane
1	0,997	[SiO2-pBQ-histidine] biomimetic material M1
1	0,997	[SiO2-pBQ-tryptophan] material M2
1	0,997	adapted structures
1	0,997	additional dimension
1	0,997	aligned phage matrices offer promising opportunities
1	0,997	bacterial reaction centers
1	0,997	bears histidines covalently
1	0,997	bears tryptophans
1	0,997	beta-sheet nanocrystals
1	0,997	biohybrid materials
1	0,997	bioinspired materials
1	0,997	biological materials science
1	0,997	biomimetic collagen materials
1	0,997	biomimetic engineering
1	0,997	biomimetic matrices
1	0,997	biomimetic nanomaterials
1	0,997	biomimetic potential
1	0,997	biomimetic replica
1	0,997	biomimetic scaffolds
1	0,997	biomimetic synthesis

1	0,997	biomimetic systems
1	0,997	biomimetic tissue-like materials
1	0,997	biomineralization processes
1	0,997	break strength
1	0,997	cell involvement
1	0,997	cell participation
1	0,997	cell-signaling peptides
1	0,997	certain molecular architectures
1	0,997	challenging medical problems
1	0,997	chemical transformation
1	0,997	chosen inorganic material
1	0,997	collagen fibril diameter
1	0,997	combinatorial display methods
1	0,997	complementary combination
1	0,997	complex material
1	0,997	conformational analysis
1	0,997	conserved molecular architecture
1	0,997	controllable mechanical properties
1	0,997	controllable nano-
1	0,997	controlled engineering
1	0,997	controlling structural organization
1	0,997	conventional days
1	0,997	conventional nano-composites
1	0,997	core elements

1	0,997	crystallographic metal surfaces
1	0,997	crystallographic surface recognition
1	0,997	cyclical mechanical loading
1	0,997	different interaction strengths
1	0,997	different surface chemical compositions
1	0,997	different tissues
1	0,997	direct cyclical load-promoted fibril fusion
1	0,997	direct homology
1	0,997	direct orientation
1	0,997	directionally organized liquid crystalline-like materials
1	0,997	disparate properties
1	0,997	diversified patterns
1	0,997	elementary building blocks
1	0,997	embossed interface
1	0,997	emerging group
1	0,997	enhanced oil repellency
1	0,997	ESEEM spectroscopy
1	0,997	experimental binding characteristics
1	0,997	fibril diameter
1	0,997	fibril diameter difference
1	0,997	fibril fusion
1	0,997	friendly materials green nanocomposites
1	0,997	functional design

1	0,997	fundamental information
1	0,997	given crystallographic surface
1	0,997	growing iron oxide particles
1	0,997	hierarchical roughness
1	0,997	high amino acid concentrations
1	0,997	high cell viability
1	0,997	high oil-repellent properties advancing theta(oil)
1	0,997	huge-scale shrinkage
1	0,997	hyperhydrated collagen gel
1	0,997	implantable scaffold materials
1	0,997	important minerals
1	0,997	imprinting technique
1	0,997	incomplete crystal phase selection
1	0,997	inorganic nanometer-sized solids
1	0,997	inorganic-binding polypeptides
1	0,997	intermediate filament proteins
1	0,997	intriguing phenomenon
1	0,997	long-rod shape
1	0,997	M13 bacteriophage phage
1	0,997	M2 material
1	0,997	major coat proteins
1	0,997	major factor determining biological material properties
1	0,997	materials chemist
1	0,997	microscale biomimetic structures
1	0,997	minor effects

1	0,997	mixed -CF3
1	0,997	molecular polypods
1	0,997	Multi-functional materials
1	0,997	multiple protrusions polypods
1	0,997	nanofiber-like viruses
1	0,997	nanostructured hybrid materials
1	0,997	natural polymers
1	0,997	nerve tissue regeneration
1	0,997	neural progenitor cell proliferation
1	0,997	new interdisciplinary field
1	0,997	new tissue
1	0,997	novel bionanocomposites
1	0,997	oil-repellent performance
1	0,997	open new prospects
1	0,997	para-benzoquinone pBQ molecules
1	0,997	particular filament assemblies
1	0,997	patient-customized tissues
1	0,997	pBQ(center dot) radicals
1	0,997	pBQ(center dot-)
1	0,997	PC fabrication process
1	0,997	PC fabrication produces
1	0,997	peptides select different crystal phases
1	0,997	phage building blocks
1	0,997	photosynthetic reaction centers
1	0,997	photosystem II

1	0,997	photosystem I.
1	0,997	physical recognition
1	0,997	plastic compression PC
1	0,997	platinum metal-binding septapeptides
1	0,997	polar groups
1	0,997	poly(dimethylsiloxane)-based biomimetic replica PDMS-replica
1	0,997	profound implications
1	0,997	promising research topic
1	0,997	protein imidazoles Q(A)-His219-D1
1	0,997	protein materials
1	0,997	Pt binders
1	0,997	Q(A)-His219 M
1	0,997	rapid removal
1	0,997	research opportunities
1	0,997	serniquinone pBQ(center dot-) radicals
1	0,997	several polypeptides
1	0,997	short polypeptides
1	0,997	signaling motif display
1	0,997	significant topics
1	0,997	silica-modified PDMS-replica
1	0,997	single amino acids
1	0,997	special incidence
1	0,997	specific loading regimes increased collagen fibril diameter
1	0,997	spider silk
1	0,997	spin delocalization

1	0,997	spin transfer
1	0,997	spinal cord injuries
1	0,997	strong native collagen structures
1	0,997	structural orientation
1	0,997	studying complicated cell signaling environments
1	0,997	surface chemical composition
1	0,997	surface pattern present
1	0,997	surface recognition
1	0,997	surface-modifying agent
1	0,997	synergistic assembling
1	0,997	synthetic material
1	0,997	takes minutes
1	0,997	tendon fascicles
1	0,997	tissue regenerating materials
1	0,997	tropocollagen molecules
1	0,997	tryptophan W698-A(1) phyllosemiquinone] pair
1	0,997	two novel biomimetic materials
1	0,997	universal building blocks
1	0,997	universality-diversity paradigm UDP -is
1	0,997	unstable crystal phases
1	0,997	unstable iron oxide crystal phases
1	0,997	upcoming development
1	0,997	valuable tool
1	0,997	vast variety

1	0,997	via H bonds
1	0,997	via kinetic trapping
1	0,997	via spatial confinement
1	0,997	viral nanofiber scaffolds
1	0,997	vitro model systems
1	0,997	weak interactions
1	0,997	whilst thin fibrils
1	0,993	direct relation
1	0,993	engineering structures
1	0,993	first demonstration
1	0,993	inorganic solids
1	0,993	porous matrix
1	0,993	reactive groups
1	0,993	remarkable stability
1	0,993	second material
1	0,993	silica nanoparticles
1	0,993	soft lithography
1	0,993	specific binding
1	0,993	synthetic polymer
1	0,99	cell culture
1	0,99	considerable number
1	0,99	density functional theory calculations
1	0,99	different applications
1	0,99	functional properties
1	0,99	particle morphology

1	0,99	regenerative medicine
1	0,99	several days
1	0,99	sol-gel method
1	0,99	structural feature

Linea9		
Frecuencia	Relevancia	NPL phrases
12	1	hydrogen storage
6	1	solar cell
5	1	fuel cell
5	1	hydrogen adsorption
5	1	hydrogen bond
5	1	organic solar cell
4	1	binding energy
4	1	hydrogen atom
4	1	hydrogen peroxide
4	1	hydrogen storage capacity
4	1	power conversion efficiency
4	1	solid oxide fuel cell SOFC
4	1	storage capacity
3	0,999	H atoms
3	0,999	H-2 molecules
3	0,999	high pressure conditions
3	0,999	hydrogen gas

3	0,999	hydrogen storage application
3	0,999	hydrogen storage properties
3	0,999	thermal desorption spectroscopy
3	0,998	molecular simulation
3	0,998	multi-wall carbon nanotubes MWCNTs
3	0,998	palladium nanoparticles
4	0,997	first-principle calculations
3	0,996	conjugated polymer
3	0,993	good candidate
3	0,993	mesoporous carbon
2	0,993	alkali metal
2	0,993	catalytic effect
2	0,993	cell volume
2	0,993	classical Monte Carlo simulation
2	0,993	density functional level
2	0,993	desorption rate
2	0,993	direct methanol fuel cell DMFC
2	0,993	donor-acceptor interface
2	0,993	electrochemical oxidation
2	0,993	flexible substrates
2	0,993	fullerene derivative
2	0,993	Grand Canonical Monte Carlo simulation
2	0,993	graphene sheet
2	0,993	H-2 storage capacity

2	0,993	hydrogen atmosphere
2	0,993	hydrogen pressure
2	0,993	molten particles
2	0,993	multiscale theoretical approach
2	0,993	oxidative dehydrogenation
2	0,993	oxide phase
2	0,993	platinum counter electrode
2	0,993	polymer solar cell
2	0,993	potential hydrogen-storage material
2	0,993	promising alternative
2	0,993	pure H-2
2	0,993	quantum effects
2	0,993	same synthesis conditions
2	0,993	several carbon based materials
2	0,993	solar energy utilization
2	0,993	test reaction
2	0,993	tetragonal structure
2	0,993	theory DFT
2	0,993	Ti substrate
2	0,993	transmission electron microscope images
2	0,993	zeolite ZSM-12
6	0,991	catalytic activity
4	0,99	ambient conditions

Linea10		
Frecuencia	Relevancia	NPL phrases
14	1	catalytic activity
7	1	catalytic property
3	1	efficient catalyst
3	1	metal catalyst
5	0,999	mesoporous material
4	0,999	single wall carbon nanotubes
3	0,999	catalytic performance
3	0,999	mesoporous silica SBA-15
3	0,999	powder XRD
3	0,998	large surface area
2	0,998	active catalysts
2	0,998	aligned carbon nanotube CNT arrays
2	0,998	catalyst performance
2	0,998	catalyst support
2	0,998	chemical grafting
2	0,998	CNT arrays
2	0,998	different catalysts
2	0,998	direct methanol fuel cell DMFC
2	0,998	gas chromatography
2	0,998	graphene sheet
2	0,998	heterogeneous catalysts

2	0,998	mild reaction conditions
2	0,998	model substrate
2	0,998	oxide catalysts
2	0,998	oxide phase
2	0,998	selective catalysts
2	0,998	several carbon based materials
2	0,998	test reaction
2	0,998	wastewater cleanup
3	0,997	N-2 adsorption-desorption
2	0,996	aluminium isopropoxide
2	0,996	carbon surface
2	0,996	DRS UV-Vis
2	0,996	extensive characterization
2	0,996	future applications
2	0,996	H atoms
2	0,996	high dispersion
2	0,996	higher specific surface area
2	0,996	hydrothermally stable
2	0,996	important effect
2	0,996	ordered mesostructure
2	0,996	preparation process
3	0,995	carbon material
3	0,995	N-2 adsorption
2	0,993	Al-27 MAS NMR

2	0,993	macroporous structure
2	0,993	selected adsorption
2	0,993	simple route
2	0,993	TiO2 nanoparticles

Linea11		
Frecuencia	Relevancia	NPL phrases
14	1	magnetic property
12	1	electronic structure
12	1	magnetic field
10	1	electronic properties
5	1	magnetic measurements
4	1	magnetic nanoparticles
4	1	microelectronic devices
4	1	molecular electronics
4	0,999	band gap
3	0,998	electromagnetic separation method
3	0,998	electronic conduction
3	0,998	gradient magnetic field
3	0,998	hybrid film
3	0,998	large area
3	0,998	magnetic moment
3	0,998	photonic crystal
3	0,998	photonic devices

3	0,998	soft magnetic properties
3	0,995	oxygen vacancy
3	0,995	Seebeck coefficient

Linea12		
Frecuencia	Relevancia	NPL phrases
6	1	biomedical devices
6	1	device structure
5	1	device performance
4	1	electron injection
4	1	external quantum efficiency
4	1	microelectronic devices
5	0,999	host material
4	0,999	high glass transition temperature
4	0,999	solar cell
3	0,999	chemical sensor
3	0,999	device efficiency
3	0,999	electrochemical characterization
3	0,999	electrode modifier
3	0,999	gas sensor
3	0,999	hole injection
3	0,999	light source
3	0,999	maximum efficiency
3	0,999	maximum luminance

	3	0,999	OLED device
	3	0,999	photonic devices
	3	0,999	plastic substrates
	3	0,999	power efficiency
	4	0,998	fabrication process
	4	0,998	low cost
	5	0,997	solid state
	3	0,997	electron mobility
	3	0,997	field-effect mobility
	3	0,997	high sensitivity
	3	0,997	hydrogen peroxide
	3	0,997	material selection
	3	0,995	conjugated polymer
	3	0,995	low temperature process
	3	0,995	organic solar cell
	3	0,995	transport properties
	3	0,991	taking advantage
	2	0,991	active device
	2	0,991	bent-beam actuators
	2	0,991	current efficiency
	2	0,991	donor-acceptor interface
	2	0,991	double-layer devices
	2	0,991	drain contact material
	2	0,991	EL spectra

2	0,991	electrical response
2	0,991	electrochemical devices
2	0,991	electroluminescence device
2	0,991	electronic devices
2	0,991	emitting material
2	0,991	external quantum efficiency EQE
2	0,991	fabrication method
2	0,991	high glass transition temperatures T-g
2	0,991	high surface sensitivity
2	0,991	hole transport material
2	0,991	important part
2	0,991	increased use
2	0,991	infrared spectra
2	0,991	laser-induced thermal imaging LITI
2	0,991	LUMO levels
2	0,991	main challenge
2	0,991	novel nanostructures
2	0,991	operating voltage
2	0,991	optoelectronic device
2	0,991	organic light emitting diodes
2	0,991	photophysical measurements
2	0,991	polydimethylsiloxane PDMS
2	0,991	practical brightness
2	0,991	practical devices

2	0,991	reduction waves
2	0,991	sensitive detection
2	0,991	sensor applications
2	0,991	sensor material
2	0,991	sensor response
2	0,991	single-layer device
2	0,991	spectroscopic properties
2	0,991	spin coating different thickness
2	0,991	SU-8 layer
2	0,991	surface micromachining
2	0,991	target material
2	0,991	temperature control
2	0,991	temperature sensor
2	0,991	tin oxide
2	0,991	triplet excitons

Linea13		
Frecuencia	Relevancia	NPL phrases
5	1	tensile strength
4	1	carbon fiber
4	1	carbon nanofibers
3	1	carbon nanofiber CNF
3	1	good dispersion
3	1	high electrical conductivity

2	0,999	composite fibers
2	0,999	critical parameter
2	0,999	different forms
2	0,999	fiber strength
2	0,999	fiber texture
2	0,999	lobster Homarus americanus
2	0,999	N-lauroyl-L-glutamic acid di-n-butylamide
2	0,999	thermomechanical analysis
2	0,997	hard material
2	0,997	spatial arrangement
2	0,995	large fraction
2	0,995	material matrix
2	0,992	tissue engineering

Linea14		
Frecuencia	Relevancia	NPL phrases
15	1	molecular dynamics simulation
13	1	numerical simulation
9	1	simulated results
8	1	proposed model
8	1	size effect
7	1	model prediction
7	1	Monte Carlo simulation
7	1	theoretical model

	6	1	numerical model
	6	0,999	elastic properties
	5	0,999	atomistic simulation
	5	0,999	computer model
	5	0,999	model system
	5	0,999	residual thermal stress
	5	0,999	simple model
	7	0,998	polycrystalline material
	5	0,997	grain size distribution
	4	0,997	computational method
	4	0,997	computer simulation
	4	0,997	developed model
	4	0,997	finite element model
	4	0,997	molecular simulation
	12	0,995	composite material
	7	0,994	nanocrystalline material
	4	0,994	mechanical response
	4	0,994	process parameter
	6	0,992	hydrogen storage
	3	0,991	adsorbed molecules
	3	0,991	computational approach
	3	0,991	constitutive equation
	3	0,991	different locations
	3	0,991	finite element simulation

3	0,991	geometric model
3	0,991	high pressure conditions
3	0,991	input parameters
3	0,991	isosteric heat
3	0,991	material model
3	0,991	mean value
3	0,991	micromechanics model
3	0,991	model compound
3	0,991	non-crystalline materials
3	0,991	physical model
3	0,991	protein molecules
3	0,991	suitable model
5	0,99	necessary dislocations
5	0,99	theoretical prediction

Elaboración propia. Software Especializado Vantage Point.

NPL phrases BIOMATERIALES		
Linea 1		
Frecuencia	Relevancia	NLP phrases
33	1	tissue engineering
12	1	bone tissue engineering
10	1	bone regeneration
8	1	porous scaffold
8	1	scaffold material

8	1	tissue engineering applications
7	1	nerve regeneration
5	1	peripheral nerve regeneration
5	1	tissue regeneration
4	0,999	bone repair
4	-0,999	dental material
4	0,999	tissue engineering scaffold
6	0,998	bone defect
3	0,995	bioactive glass coating
3	0,995	bone repair materials
3	0,995	cartilage repair
3	0,995	nerve tissue
3	0,995	polar groups
4	0,992	synthetic polymer
3	0,99	living cells
3	0,99	proliferation rate
0	-0,99	composite resin

Linea 2		
Frecuencia	Relevancia	NLP phrases
23	1	implant material
13	1	bone formation
12	1	bone defect
12	1	bone substitute

12	1	bone tissue engineering
11	1	bone tissue
10	1	bone regeneration
10	1	dental implant
5	-1	dental material
0	-1	composite resin
15	0,999	simulated body fluid SBF
9	0,999	bone cement
9	0,999	tissue reaction
8	0,999	implant surface
1	-0,999	restoration material
1	-0,998	flexure strength
7	0,997	bone cells
11	0,996	titanium alloy
9	0,995	alkaline phosphatase activity
6	0,995	bone ingrowth
6	0,995	bone-like apatite
6	0,995	cortical bone
0	-0,995	fracture toughness
9	0,992	corrosion resistance
8	0,991	histologic examination
7	0,99	tissue response
7	0,99	vitro bioactive
3	-0,99	bond strength

Linea 3		
Frecuencia	Relevancia	NLP phrases
5	1	drug release
4	1	release kinetics
3	1	sodium ampicillin
3	0,999	sol-gel method
2	0,998	cell toxicity
2	0,998	chlorhexidine diacetate CDA
2	0,998	chloroform CHCl <sub>3</sub>
2	0,998	delivery system
2	0,998	doxycycline hydrochloride DOH
2	0,998	dry sheet
2	0,998	effective activity
2	0,998	effective design
2	0,998	enhanced rates
2	0,998	HPLC analysis
2	0,998	lipidic materials
2	0,998	local controlled drug delivery system
2	0,998	local delivery
2	0,998	ordered mesoporous silica
2	0,998	poly(epsilon-caprolactone) PCL 6
2	0,998	polymer casting solutions
2	0,998	release properties

2	0,998	synthetic treatment
2	0,998	tetracycline hydrochloride TTH
2	0,998	therapeutic levels
2	0,998	therapeutic research
2	0,998	transfer ability
2	0,998	water/ethanol 4
2	0,996	body fluid SBF
2	0,996	carboxylic group H-acceptor
2	0,996	FTIR analysis
2	0,996	model drug
2	0,996	organic-inorganic components
2	0,996	repeating units
2	0,996	sol-gel intermediate species
2	0,993	appropriate material
2	0,993	atomic force microscope AFM
2	0,993	basic fibroblast growth factor bFGF
2	0,993	chitosan CS
2	0,993	functional group
2	0,993	molecular level dispersion
2	0,993	multicomponent solution
2	0,993	poly(epsilon-caprolactone) PCL
2	0,993	surface measurements
2	0,99	bioactive glass
2	0,99	hydrogen bonds

2	0,99	low cytotoxicity
2	0,99	release profile

Linea 4		
Frecuencia	Relevancia	NLP phrases
16	1	titanium alloy
12	1	cytotoxic effect
10	1	MTT assay
8	1	cytotoxicity test
5	1	gold alloy
5	1	low cytotoxicity
5	1	vitro cytotoxicity
6	0,999	pure titanium
4	0,999	CP Ti
4	0,999	least cytotoxic
4	0,997	corrosion behavior
6	0,996	corrosion resistance
4	0,995	fibroblasts L929
3	0,995	Co-Cr alloy
3	0,995	CoCrMo alloy
3	0,995	implant alloy
3	0,995	ion release
3	0,995	L929 mouse fibroblasts
3	0,995	liquidus point

3	0,995	NiTi surface
3	0,995	Ti-Cu alloys

Linea 5		
Frecuencia	Relevancia	NLP phrases
16	1	simulated body fluid SBF
12	1	simulated body fluid
9	1	vitro bioactive
8	1	bioactive material
6	1	coating surface
5	1	bioactive glass
8	0,999	hydroxyapatite HA
7	0,999	biological response
7	-0,999	dental material
5	0,999	bone ingrowth
5	0,997	coated material
4	0,997	metabolic activity
4	0,994	bone-like apatite
4	0,994	vitro results
3	0,994	bioactive glass coating
3	0,994	bioactive molecules
3	0,994	calcium phosphate coatings
3	0,994	coated implant
3	0,994	collagen coating

3	0,994	energy dispersive spectroscopy
3	0,994	HA coating
3	0,994	ion concentration
3	0,994	polar groups
6	0,99	calcium phosphate

Linea 6		
Frecuencia	Relevancia	NLP phrases
2	1	antibacterial activity
2	1	streptococcus mutans
1	0,997	adverse influence
1	0,997	analyzed leukocyte functions
1	0,997	antibacterial monomer 12-methacryloyloxydodecylpyridinium bromide MDPB
1	0,997	antibacterial monomer methacryloyloxydodecylpyridinium bromide MDPB
1	0,997	bacterial killing
1	0,997	bactericidal capacity
1	0,997	bactericidal effect
1	0,997	bactericidal properties
1	0,997	bactericide quaternary ammonium
1	0,997	bactericide-immobilized filler
1	0,997	bonding characteristics

1	0,997	chemotactic response
1	0,997	comprehensive bonding system
1	0,997	control adhesive
1	0,997	control filler
1	0,997	controlled way
1	0,997	controlling sol-gel processing parameters
1	0,997	conventional tensile bond strength test
1	0,997	cured experimental adhesive
1	0,997	cytokine content
1	0,997	cytokine response
1	0,997	degradation properties
1	0,997	experimental adhesive resin
1	0,997	experimental filler
1	0,997	film degradation
1	0,997	Fourier transformation infrared spectroscopy
1	0,997	fracture fixation material
1	0,997	great promise
1	0,997	grinding prepolymerized resin blocks
1	0,997	growth inhibition
1	0,997	human leukocytes
1	0,997	IL-6,and TNF-alpha
1	0,997	interleukin -1ra

1	0,997	isolated peripheral blood mononuclear cells PBMC
1	0,997	leukocyte/material interaction conditioned media
1	0,997	local host defense mechanisms
1	0,997	main mechanism
1	0,997	MDPB-containing primer
1	0,997	metallic test discs
1	0,997	minimal inhibitory concentration MIC
1	0,997	multi-layer process
1	0,997	myeloid leukocytes
1	0,997	open fractures
1	0,997	phagocytotic capacity
1	0,997	polymorphonuclear neutrophil leukocytes PMN
1	0,997	porous tantalum foam biomaterial Trabecular Metal TM
1	0,997	potent antibiotic
1	0,997	prepolymerized resin filler
1	0,997	proprietary adhesive LB Bond
1	0,997	pure tantalum
1	0,997	release bactericidal sol-gel films
1	0,997	releasing antibacterial components
1	0,997	resin-based restoratives
1	0,997	S. mutans growth

1	0,997	saliva treatment
1	0,997	saliva-treated filler
1	0,997	significant bacteriostatic effects
1	0,997	silica particles
1	0,997	silica sol-gels
1	0,997	sized solid orthopedic metal implant materials pure titanium
1	0,997	sol-gel films
1	0,997	Staphylococcus aureus
1	0,997	tantalum coated stainless steel
1	0,997	therapeutic needs
1	0,997	Ti-alloy substrate
1	0,997	TM material
1	0,997	TM-conditioned media
1	0,997	treat bone infections
1	0,997	unpolymerized MDPB
1	0,997	whole blood cell function assays phagocytosis
1	0,994	cured specimen
1	0,994	experimental adhesive
1	0,994	methacrylate monomers
1	0,994	room temperature processed silica sol-gels
1	0,994	vancomycin release
1	0,991	bacterial adherence

1	0,991	bonding system
1	0,991	control p
1	0,991	controlled release material
1	0,991	cytokine release
1	0,991	filler surface
1	0,991	leukocyte activation

Linea 7		
Frecuencia	Relevancia	NLP phrases
22	1	simulated body fluid SBF
17	1	simulated body fluid
0	-1	bond strength
7	0,999	vitro model
8	0,993	particle size
46	-0,992	dental material

Linea 8		
Frecuencia	Relevancia	NLP phrases
2	1	TEM studies
2	0,999	transmission electron microscopy TEM
1	0,994	acid-etched dentin specimens
1	0,994	adhesive group
1	0,994	adhesive-bonded teeth
1	0,994	AgNO3 solution group M.
1	0,994	alkaline phosphatase ALP production

1	0,994	ALP production
1	0,994	aluminium ions
1	0,994	another 12 h
1	0,994	as-cast condition
1	0,994	Au-Pd alloy
1	0,994	Au-Pd coating
1	0,994	biocompatible metal
1	0,994	body-centered cubic bcc phase
1	0,994	Bond NT PBNT
1	0,994	bonded dentin interfaces
1	0,994	brief initial burst
1	0,994	cellular DNA
1	0,994	cellular morphological patterns
1	0,994	change neutrophil migratory behavior
1	0,994	characterised primary human cell culture model
1	0,994	closer model
1	0,994	cohesively fractured
1	0,994	collagen network
1	0,994	complementary green fluorescent protein-engineered fibroblasts
1	0,994	complementary imagings
1	0,994	confocal imaging
1	0,994	contact guidance

1	0,994	continuous flow method
1	0,994	continuous flow system
1	0,994	controlling cell responses
1	0,994	conventional Fuji IX
1	0,994	convergent-beam electron diffraction patterns
1	0,994	critical component
1	0,994	cumulative F release
1	0,994	cytoskeletal organization
1	0,994	daily release rate patterns
1	0,994	dark-field diffraction contrast imaging
1	0,994	deformation behavior
1	0,994	deformed regions
1	0,994	dentin hybrid layers
1	0,994	designated time points
1	0,994	different nanoleakage pattern
1	0,994	different temperature
1	0,994	dislocation movement
1	0,994	drip chamber
1	0,994	epoxy resin-embedded sections
1	0,994	evaporated patterned films
1	0,994	F re-release
1	0,994	F treatment

1	0,994	face-centered cubic fcc palladium solid solution matrix
1	0,994	fatty amine film
1	0,994	fee matrix
1	0,994	fine reticular silver deposits
1	0,994	flow rate
1	0,994	fluorescence multiphoton microscopy MPM
1	0,994	fluorescently dyed scaffolds
1	0,994	fluoride F release/uptake characteristics
1	0,994	fractured tensile test bars
1	0,994	group M
1	0,994	heavy silver deposits
1	0,994	height 5
1	0,994	high resolution
1	0,994	high signal-to-noise ratio
1	0,994	high-palladium alloys
1	0,994	hourly release rate
1	0,994	hundred microns
1	0,994	hydrocarbon chains
1	0,994	hydrocarbon-degrading cells
1	0,994	hydrophobic interactions
1	0,994	imaging cell-material interactions
1	0,994	increasing cell numbers
1	0,994	individual phases

1	0,994	infusion pump
1	0,994	ion milling
1	0,994	length 400 mum
1	0,994	lining composite
1	0,994	lipid film
1	0,994	lipid film elements
1	0,994	live human neutrophils
1	0,994	macroporous regions
1	0,994	materials applications
1	0,994	mean compositions
1	0,994	mechanical deformation behavior
1	0,994	mechanical grinding
1	0,994	microporous scaffold substrates
1	0,994	microscale pores
1	0,994	migratory behavior
1	0,994	mineralized dentin
1	0,994	morphological parameters
1	0,994	nail varnish applied 1 mm
1	0,994	nanoleakage length
1	0,994	nanoleakage patterns
1	0,994	nanoleakage result
1	0,994	neutrophil migration
1	0,994	normal osteoblastic growth pattern
1	0,994	novel information

1	0,994	octadecylamine ODA
1	0,994	one-dimensional persistent random walk
1	0,994	One-Up Bond F
1	0,994	parallel ridges/grooves
1	0,994	patterned structure
1	0,994	patterned substrates
1	0,994	patterned surfaces
1	0,994	Pd-Cu-Ga alloy
1	0,994	Pd-Ga alloy
1	0,994	Pd-Ga dental alloy
1	0,994	photodeveloping solution
1	0,994	photosensitive polyimide
1	0,994	plasma cleaning
1	0,994	poly(DTE carbonate)/poly(DTO carbonate) blends
1	0,994	potential space
1	0,994	promising integrated platform
1	0,994	random motility coefficient $\mu$
1	0,994	redox reaction
1	0,994	reduced bulk photobleaching
1	0,994	repeat spacing 6-14 $\mu\text{m}$
1	0,994	resin-modified glass ionomer Vitremer
1	0,994	ridge height
1	0,994	salivary flow

1	0,994	same bonded tooth
1	0,994	same matrix
1	0,994	scaffold interior
1	0,994	scaffold thicknesses
1	0,994	self-etching adhesives Prompt L-Pop
1	0,994	silver staining technique
1	0,994	silver uptake
1	0,994	similar nanoleakage patterns
1	0,994	smooth glass surface
1	0,994	sodium fluoride NaF treatment
1	0,994	specific enzyme-based biotransformations
1	0,994	specimen processing
1	0,994	standardless energy-dispersive X-ray spectrometry
1	0,994	steady tow
1	0,994	strengthening mechanisms
1	0,994	stress-induced precipitates
1	0,994	strut size
1	0,994	studying cell/material interactions
1	0,994	submicron hiati
1	0,994	submicron hiati formation
1	0,994	submicron hiatus
1	0,994	surrounding medium
1	0,994	synthetic biodegradable polymers

1	0,994	thermocycled groups
1	0,994	tooth slabs
1	0,994	topographical geometry
1	0,994	topographical microgeometry
1	0,994	topographical properties
1	0,994	total-etch adhesives One-Step
1	0,994	transmitted light source
1	0,994	transparent substrates
1	0,994	tritiated thymidine [H-3]-TdR incorporation
1	0,994	tweed structures
1	0,994	underlying lipid template indicating potential use
1	0,994	underlying undernineralized dentin
1	0,994	undernineralized intertubular dentin
1	0,994	varying porosity
1	0,994	western blot measurements
1	0,994	width 2 mum
1	0,994	Yarrowia lipolytica
1	0,994	topographical microgeometry
1	0,994	topographical properties
1	0,994	total-etch adhesives One-Step
1	0,994	transmitted light source
1	0,994	transparent substrates
1	0,994	tritiated thymidine [H-3]-TdR

		incorporation
1	0,994	tweed structures
1	0,994	underlying lipid template indicating potential use
1	0,994	underlying undernineralized dentin
1	0,994	undernineralized intertubular dentin
1	0,994	varying porosity
1	0,994	western blot measurements
1	0,994	width 2 mum
1	0,994	Yarrowia lipolytica

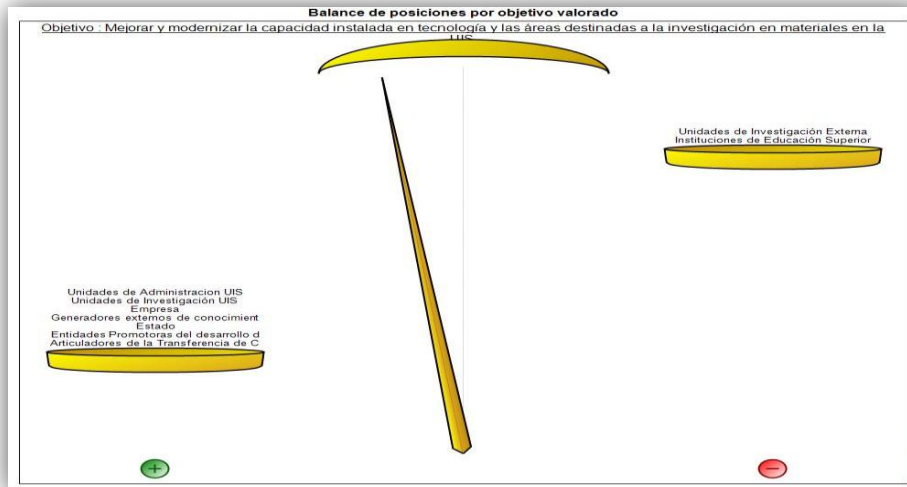
Linea 9		
Frecuencia	Relevancia	NLP phrases
2	0,999	numerical tool
2	0,999	prosthetic devices
2	0,999	vivo loading
2	0,995	biologic materials

**Elaboración propia.** Software especializado Vantage Point

## ANEXO 34. DIAGRAMAS DE BALANES DE POSICIONES POR OBJETIVO

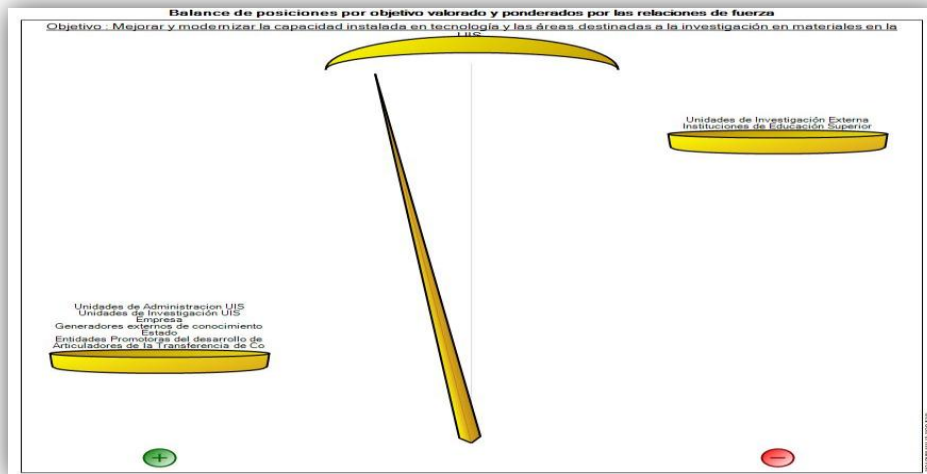
Objetivo 1: Mejorar y modernizar la capacidad instalada en tecnología y las áreas destinadas a la investigación en materiales en la UIS.

### Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

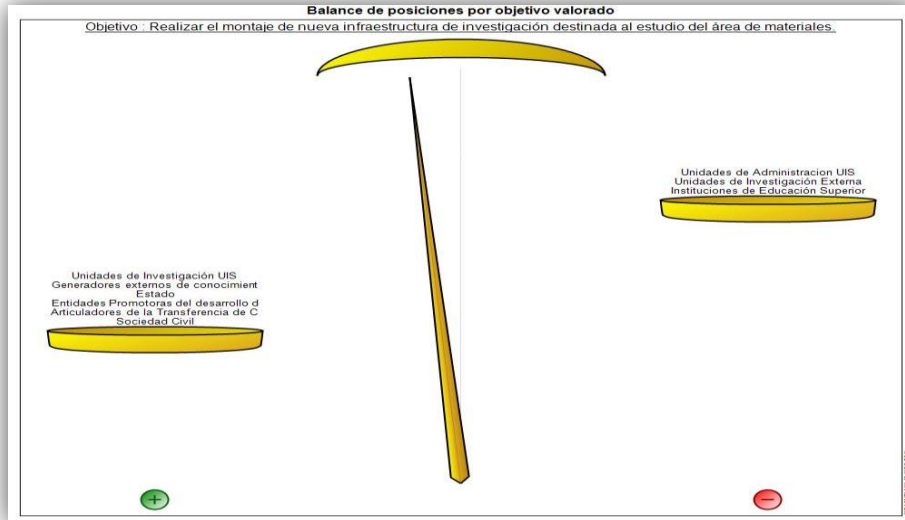
### Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

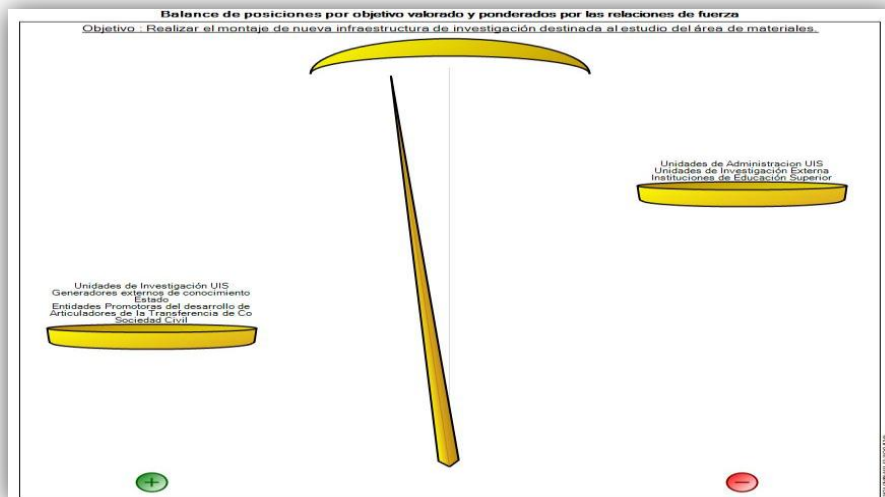
Objetivo 2: Realizar el montaje de nueva infraestructura de investigación destinada al estudio del área de materiales.

Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

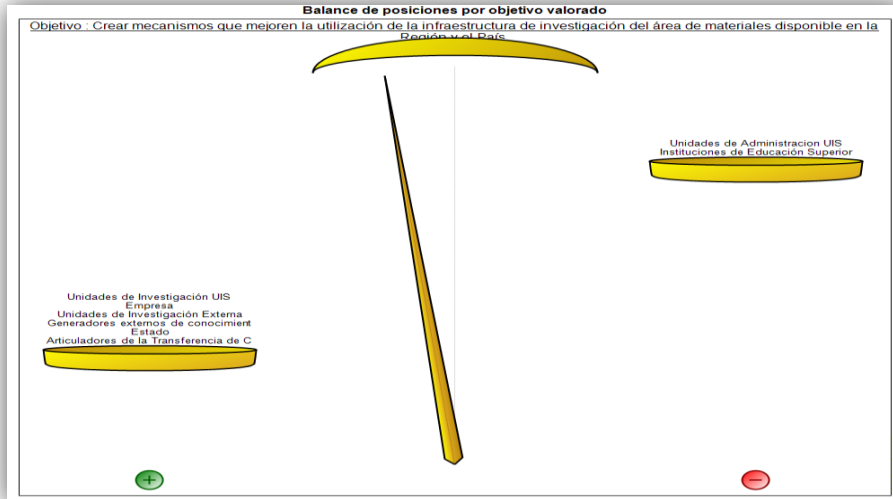
Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

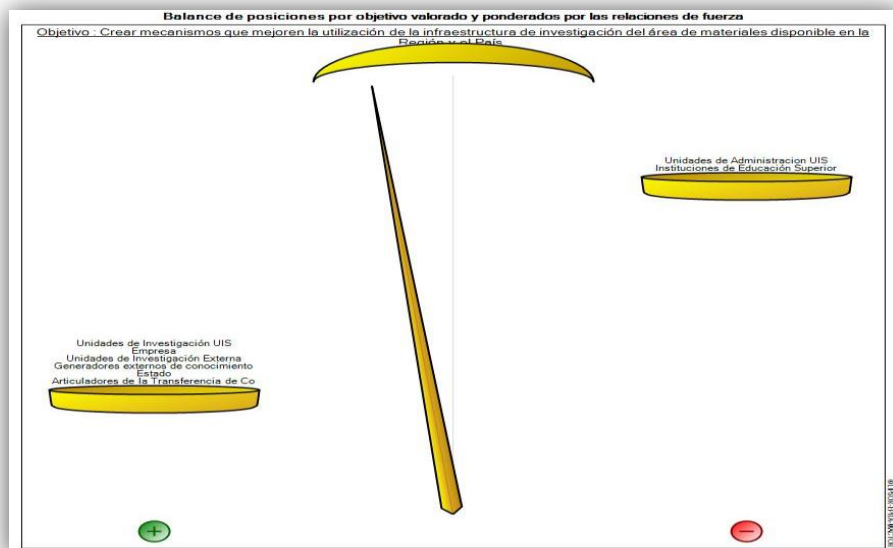
Objetivo 3: Crear mecanismos que mejoren la utilización de la infraestructura de investigación del área de materiales disponible en la Región y el País.

Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

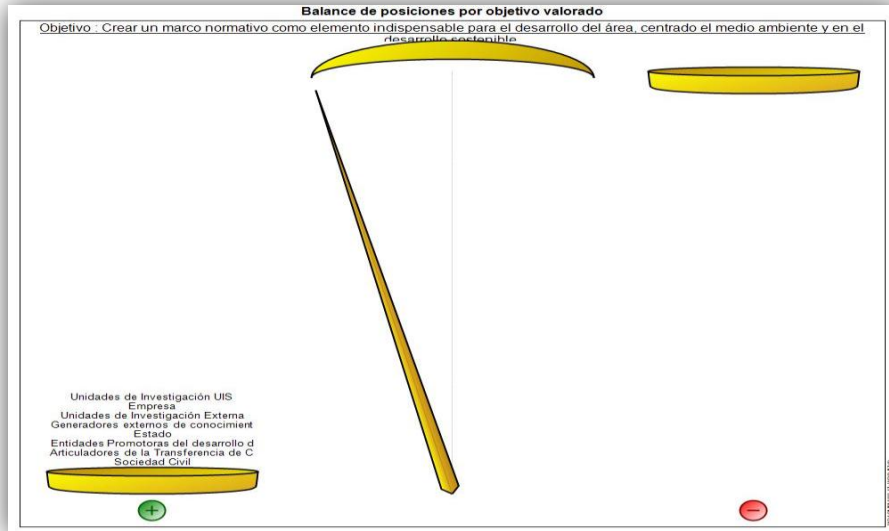
Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

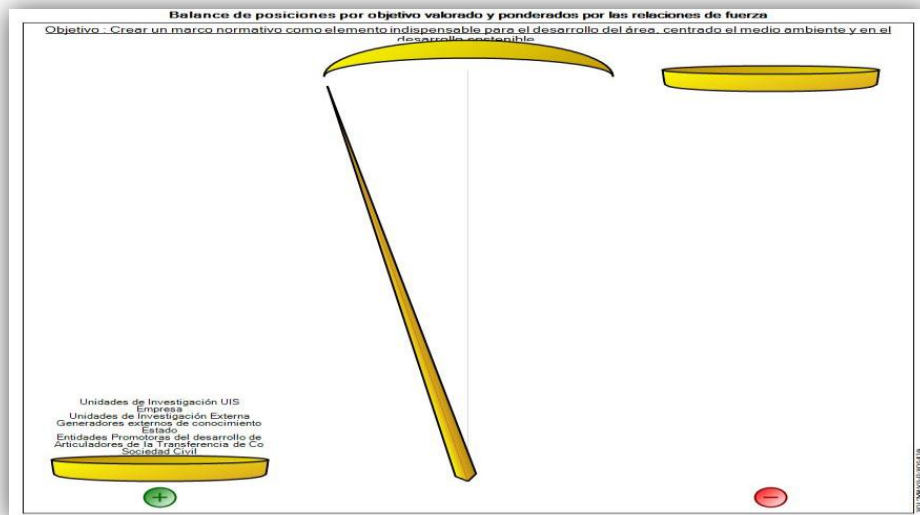
Objetivo 4: Crear un marco normativo como elemento indispensable para el desarrollo del área, centrado el medio ambiente y en el desarrollo sostenible.

Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

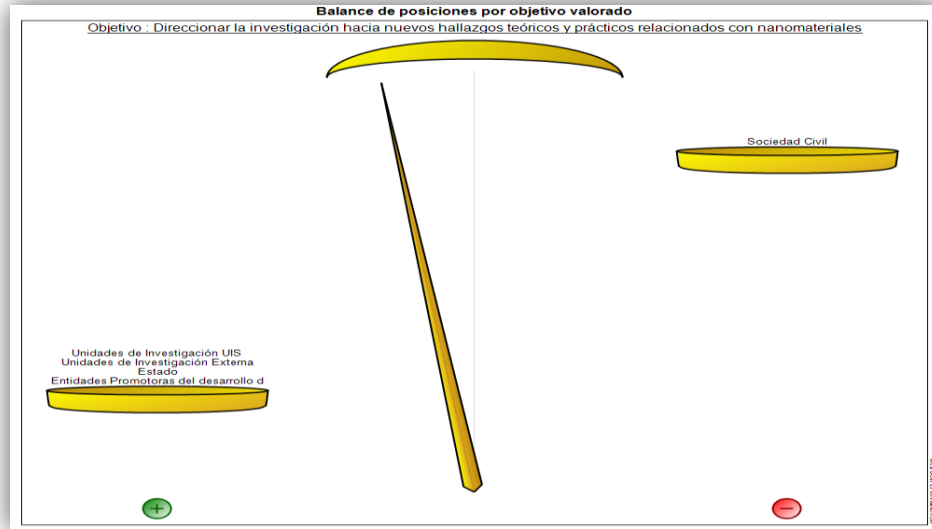
Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

Objetivo 5: Direccionar la investigación hacia nuevos hallazgos teóricos y prácticos relacionados con nanomateriales.

Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

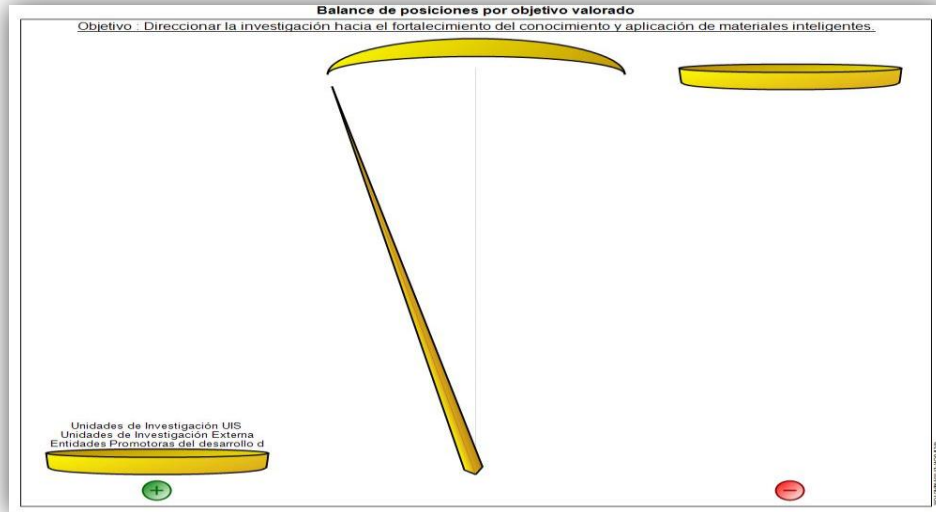
Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

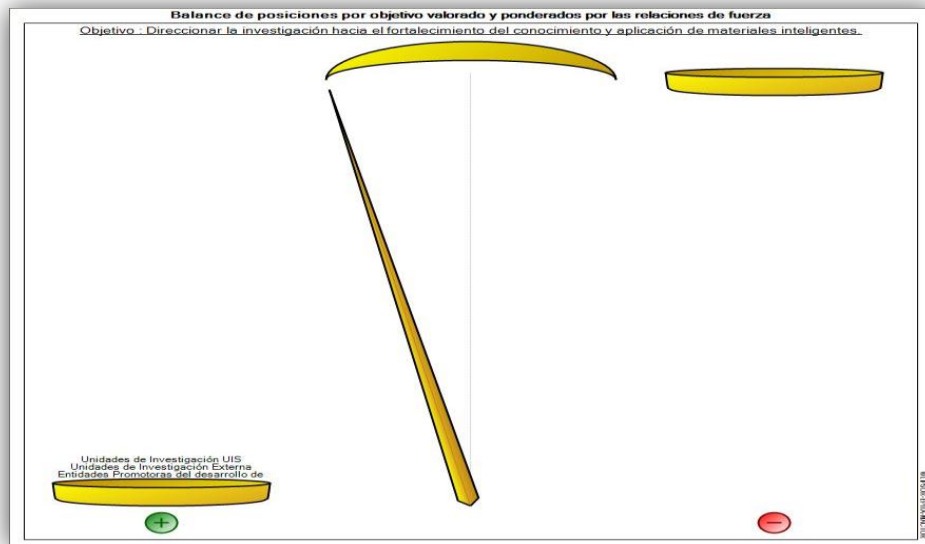
Objetivo 6: Direccionar la investigación hacia el fortalecimiento del conocimiento y aplicación de materiales inteligentes.

Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

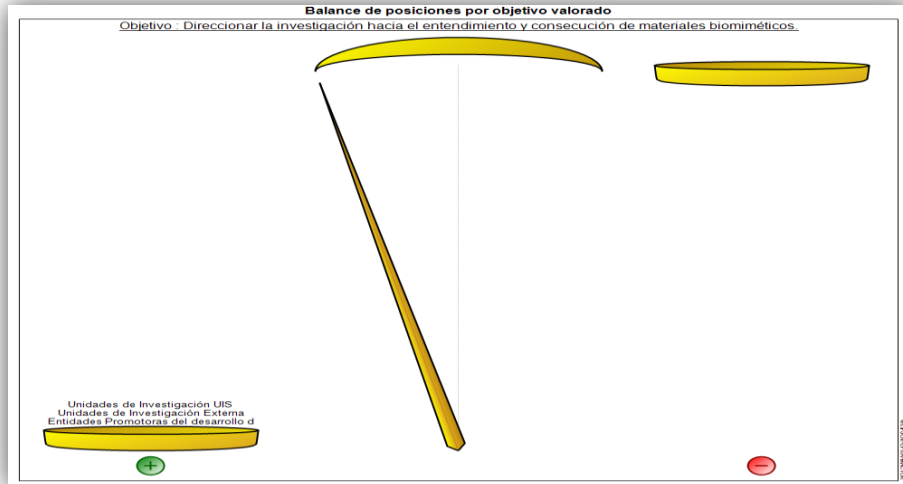
Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

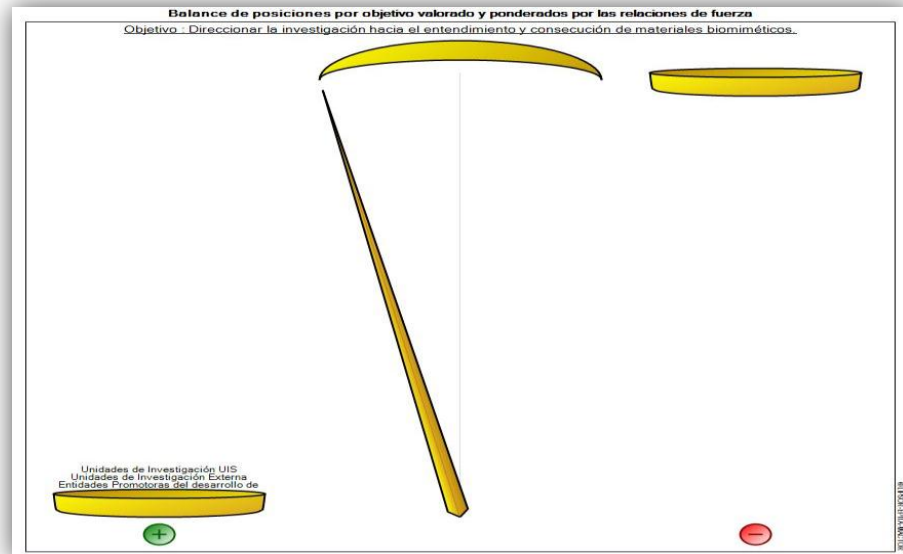
Objetivo7: Direccionar la investigación hacia el entendimiento y consecución de materiales biomiméticos.

Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

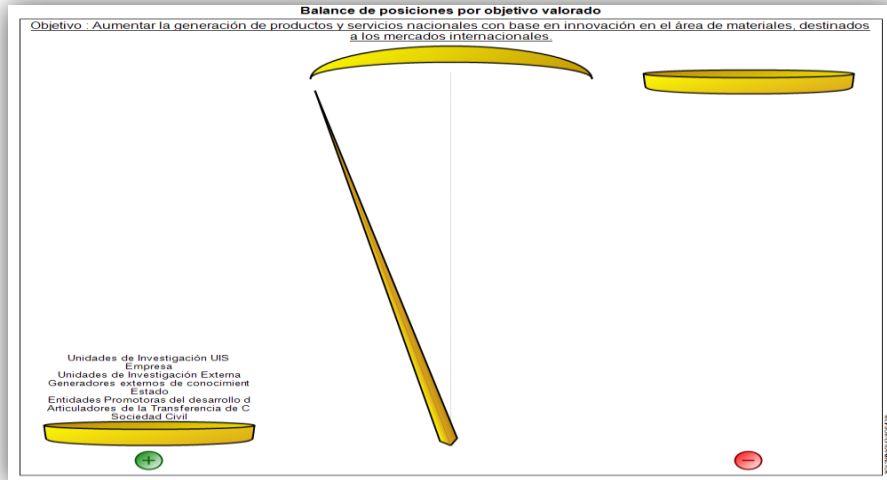
Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

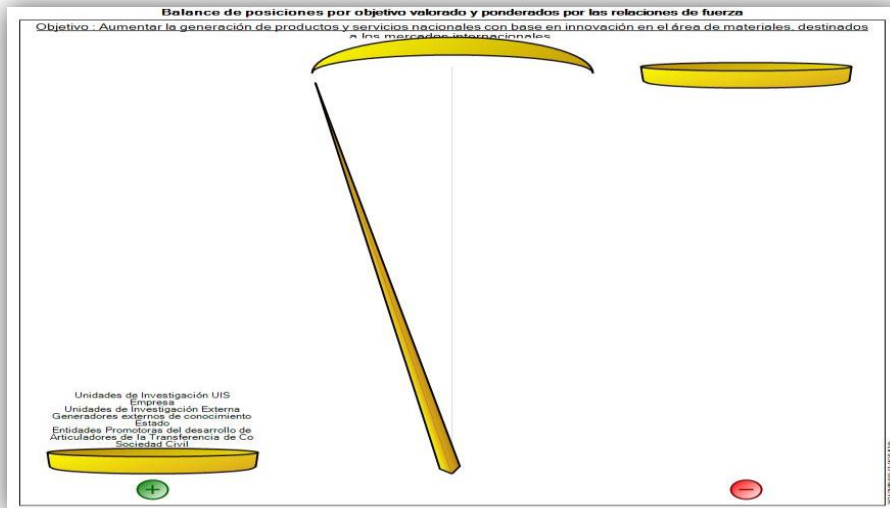
Objetivo 8: Aumentar la generación de productos y servicios nacionales con base en innovación en el área de materiales, destinados a los mercados internacionales.

### Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

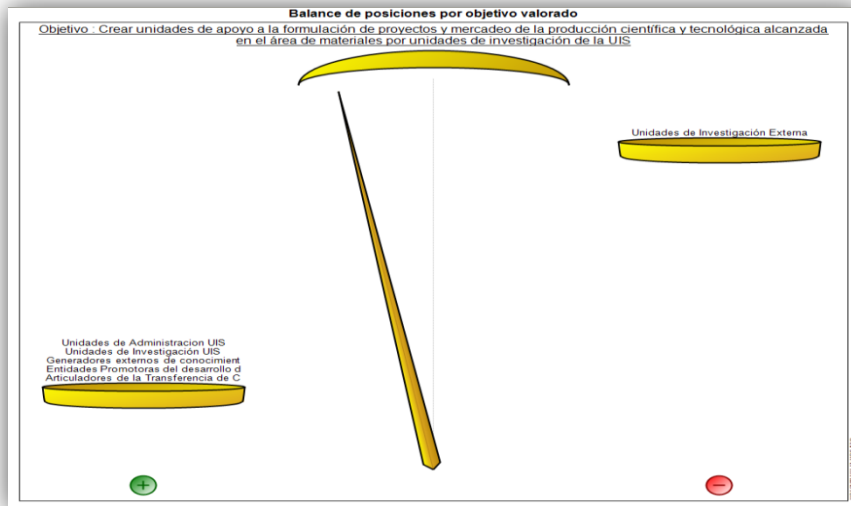
### Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

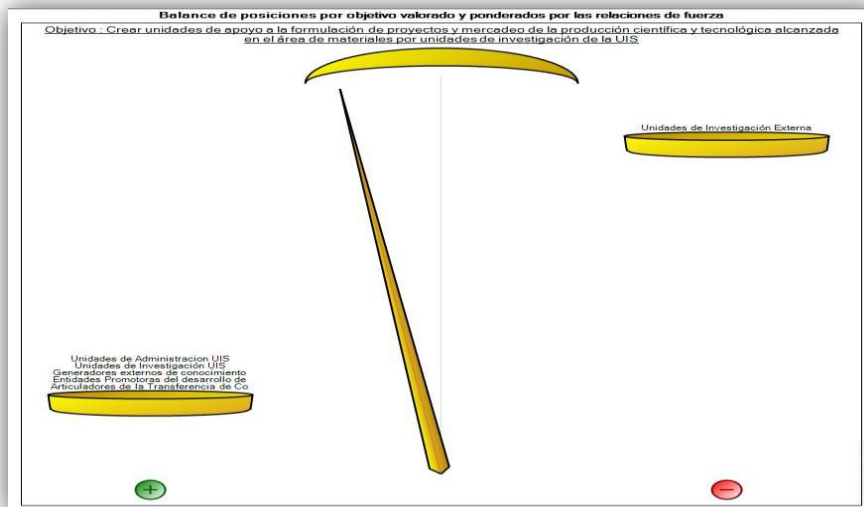
Objetivo 9: Crear unidades de apoyo a la formulación de proyectos y mercadeo de la producción científica y tecnológica alcanzada en el área de materiales por unidades de investigación de la UIS.

### Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

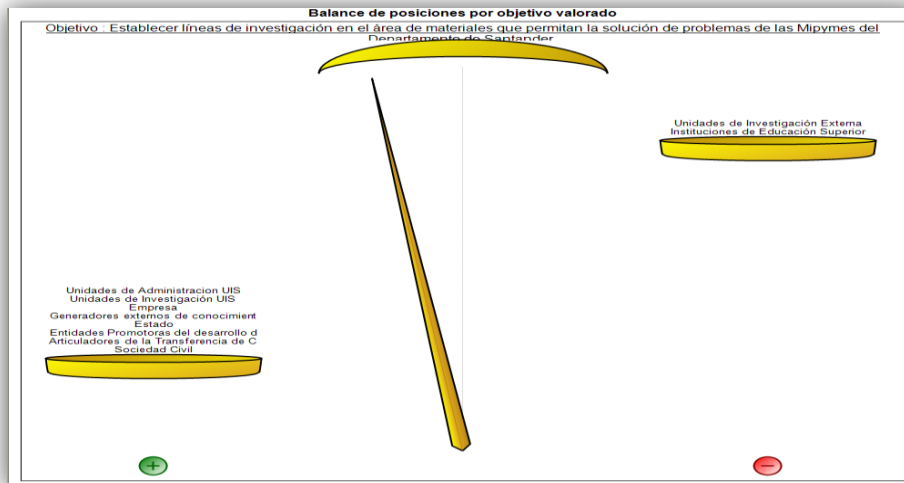
### Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

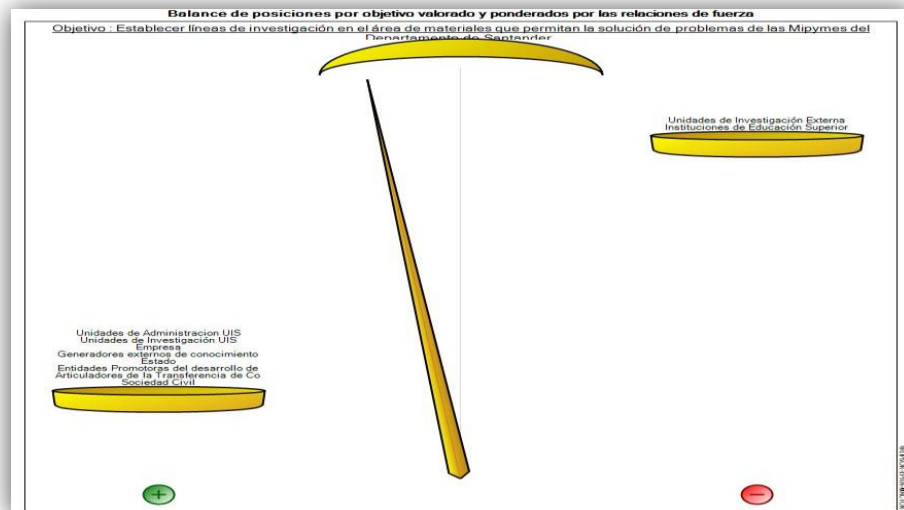
Objetivo 10: Establecer líneas de investigación en el área de materiales que permitan la solución de problemas de las Mipymes del Departamento de Santander.

### Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

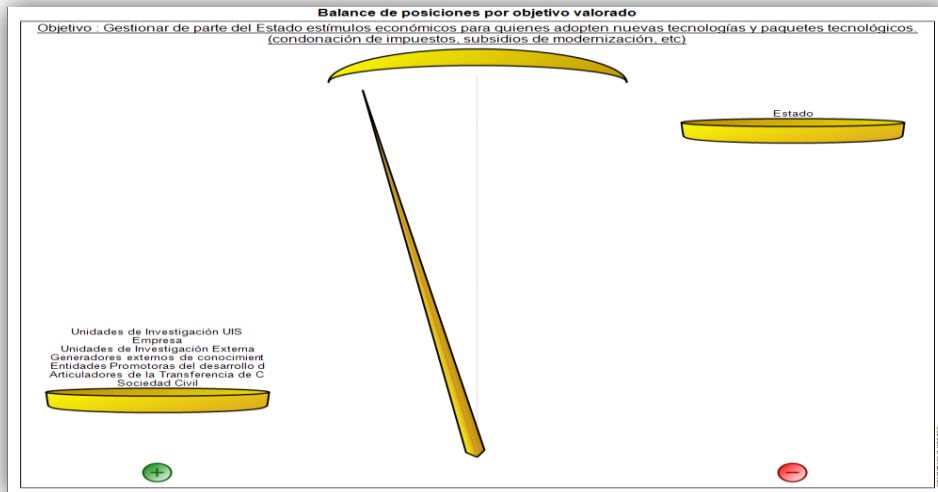
### Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

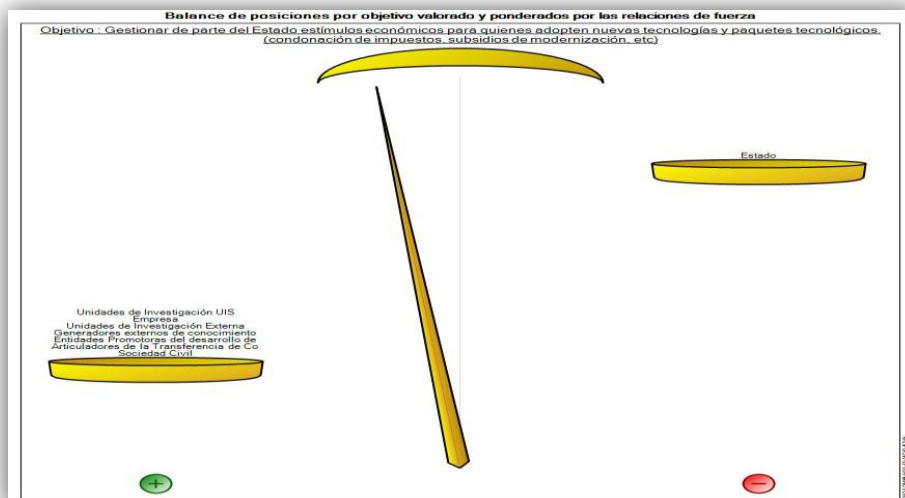
Objetivo 11: Gestionar de parte del Estado estímulos económicos para quienes adopten nuevas tecnologías y paquetes tecnológicos. (Condonación de impuestos, subsidios de modernización, etc)

Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

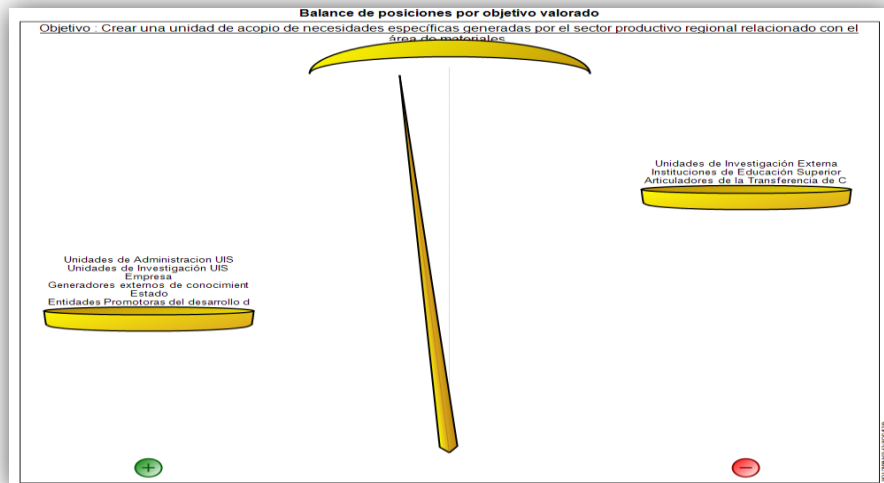
Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

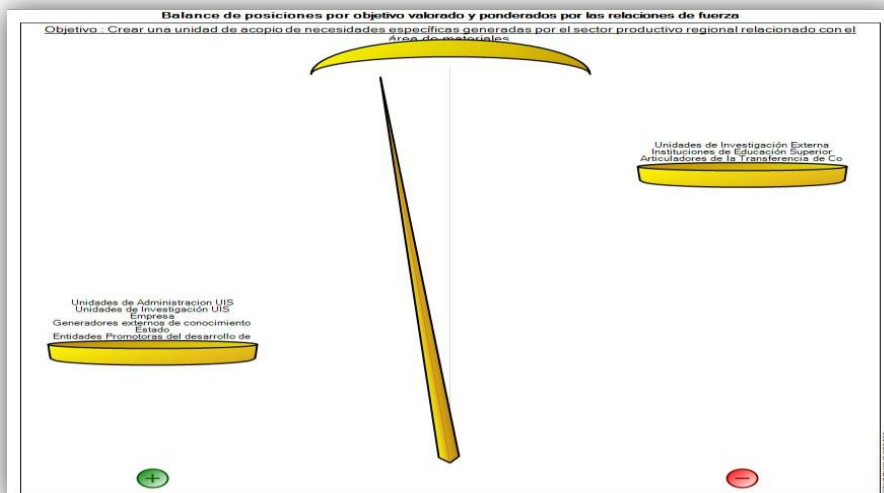
Objetivo 12: Crear una unidad de acopio de necesidades específicas generadas por el sector productivo regional relacionado con el área de materiales.

### Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

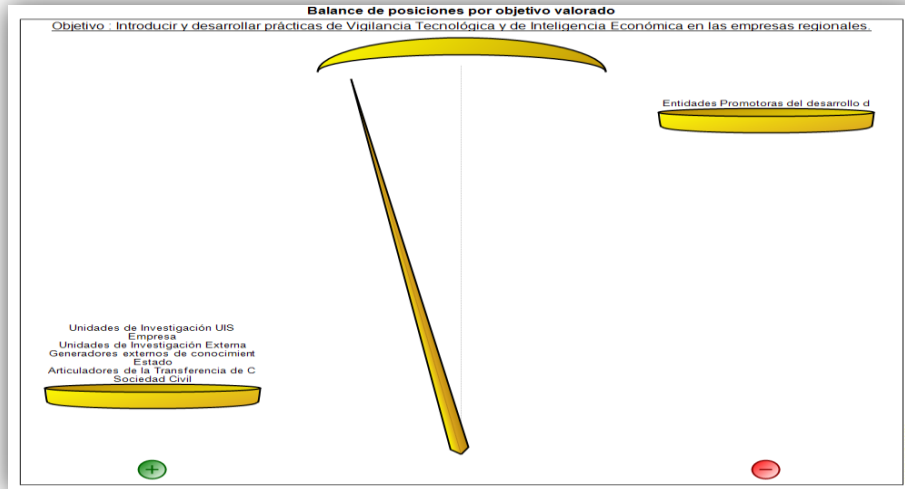
### Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

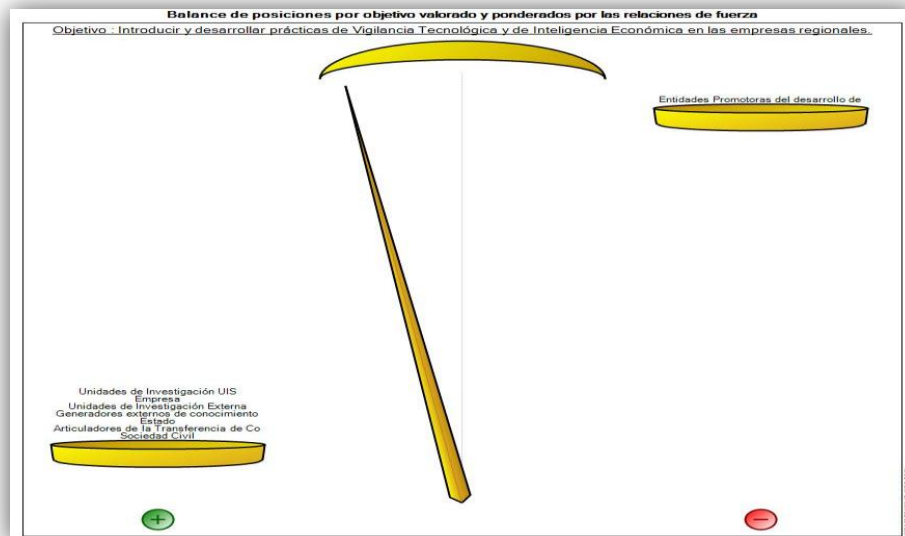
Objetivo 13: Introducir y desarrollar prácticas de Vigilancia Tecnológica y de Inteligencia Económica en las empresas regionales.

Balace de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

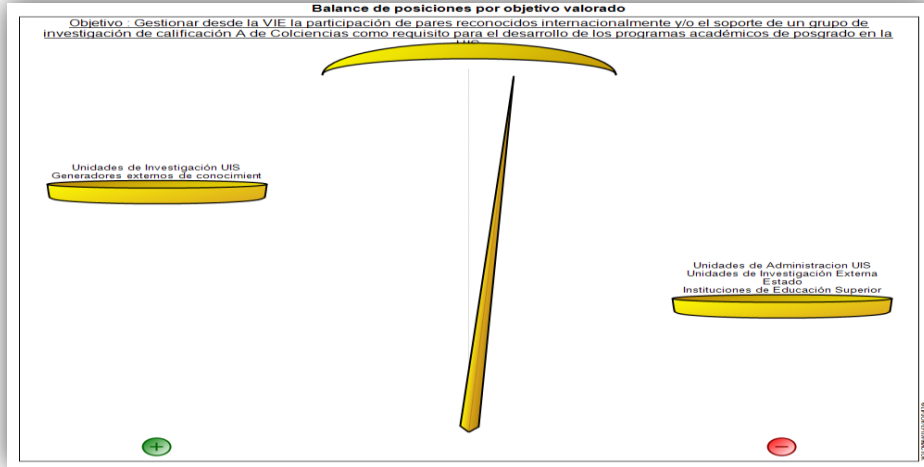
Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

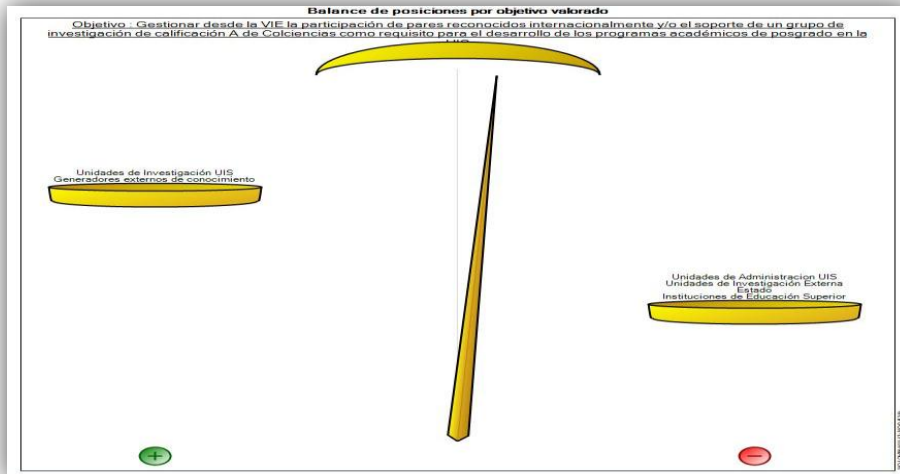
Objetivo 14: Gestionar desde la VIE la participación de pares reconocidos internacionalmente y/o el soporte de un grupo de investigación de calificación A de Colciencias como requisito para el desarrollo de los programas académicos de posgrado en la UIS.

Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

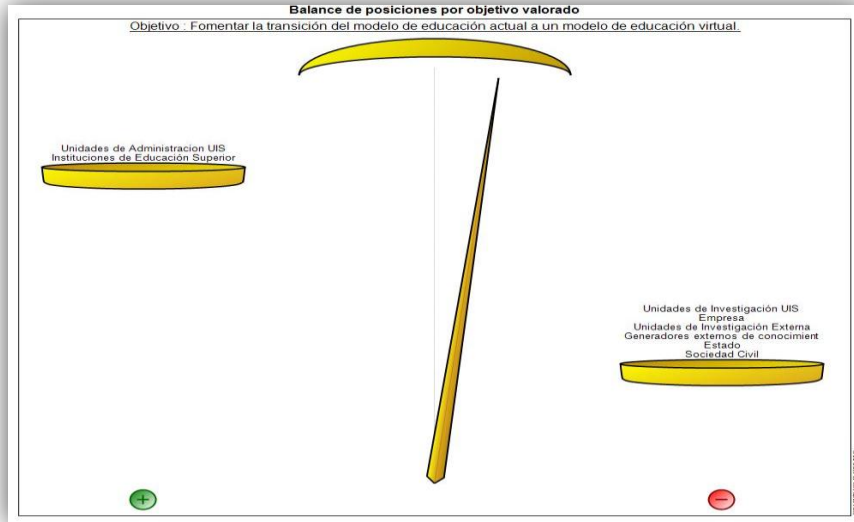
Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

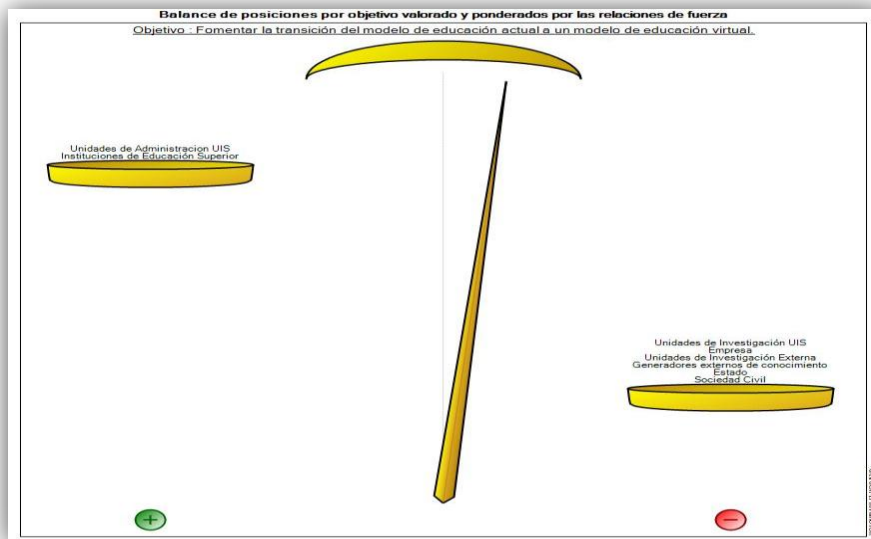
Objetivo 15: Fomentar la transición del modelo de educación actual a un modelo de educación virtual.

Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

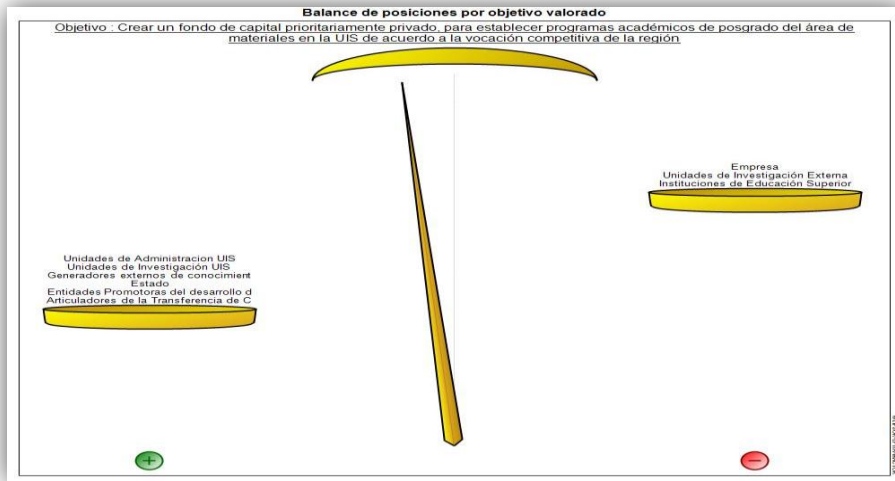
Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

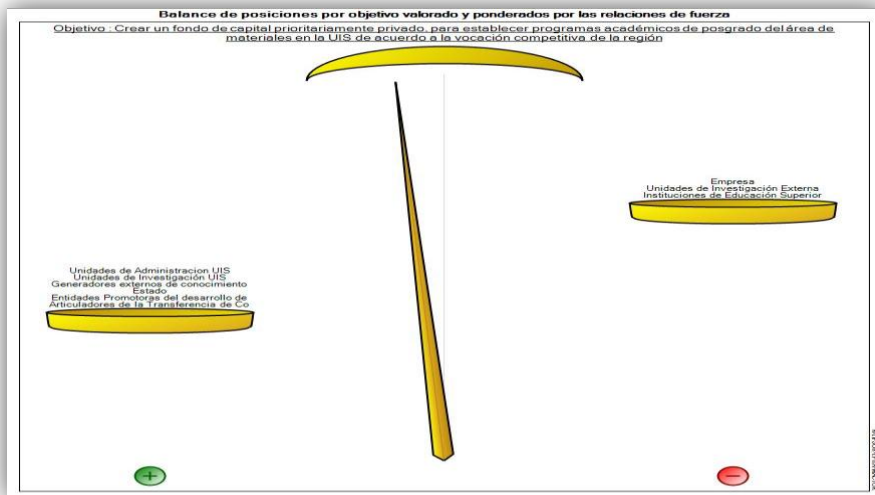
Objetivo 16: Crear un fondo de capital prioritariamente privado, para establecer programas académicos de posgrado del área de materiales en la UIS de acuerdo a la vocación competitiva de la región

Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

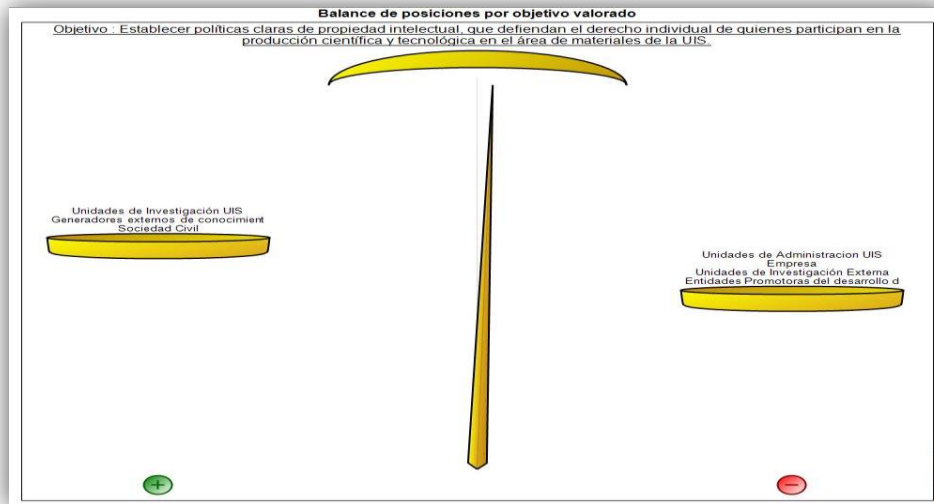
Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

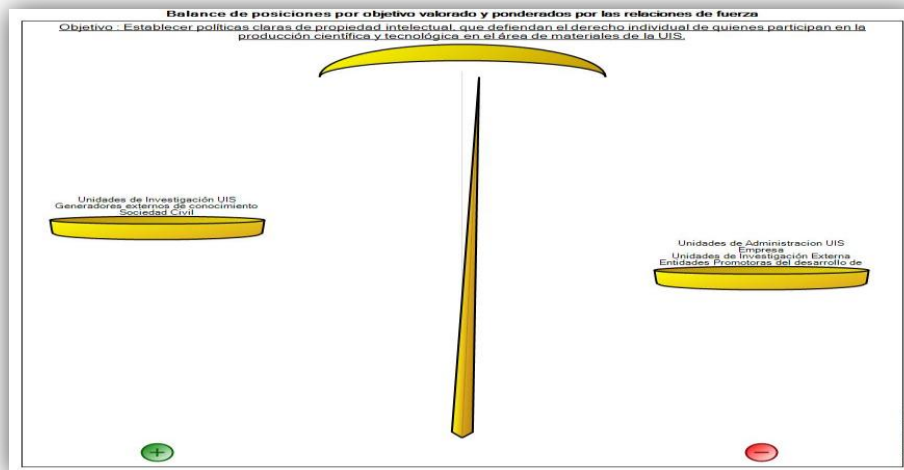
Objetivo 17: Establecer políticas claras de propiedad intelectual, que defiendan el derecho individual de quienes participan en la producción científica y tecnológica en el área de materiales de la UIS.

### Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

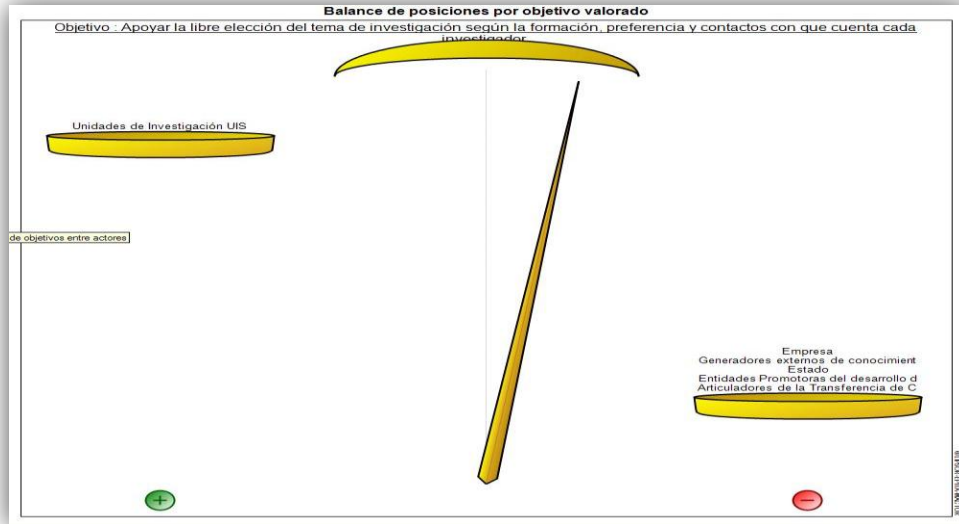
### Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

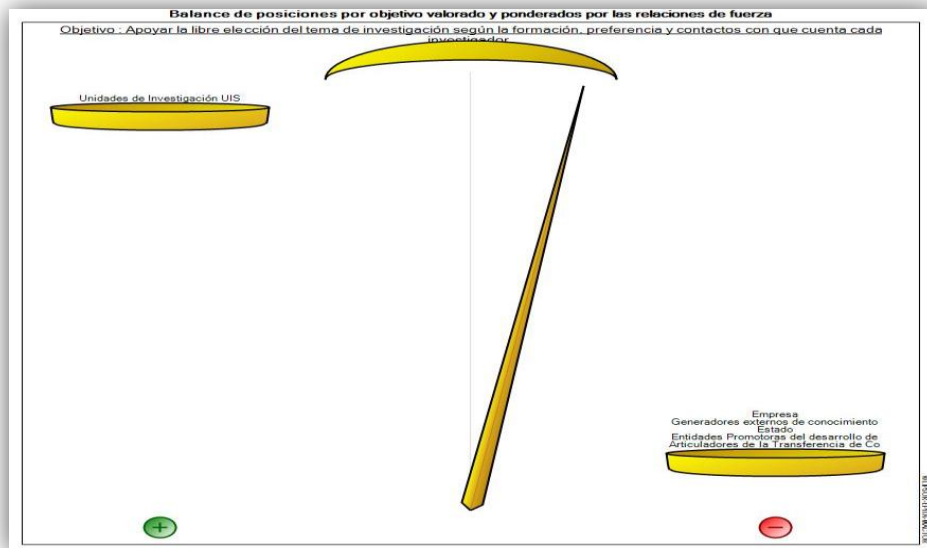
Objetivo 18: Apoyar la libre elección del tema de investigación según la formación, preferencia y contactos con que cuenta cada investigador.

Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

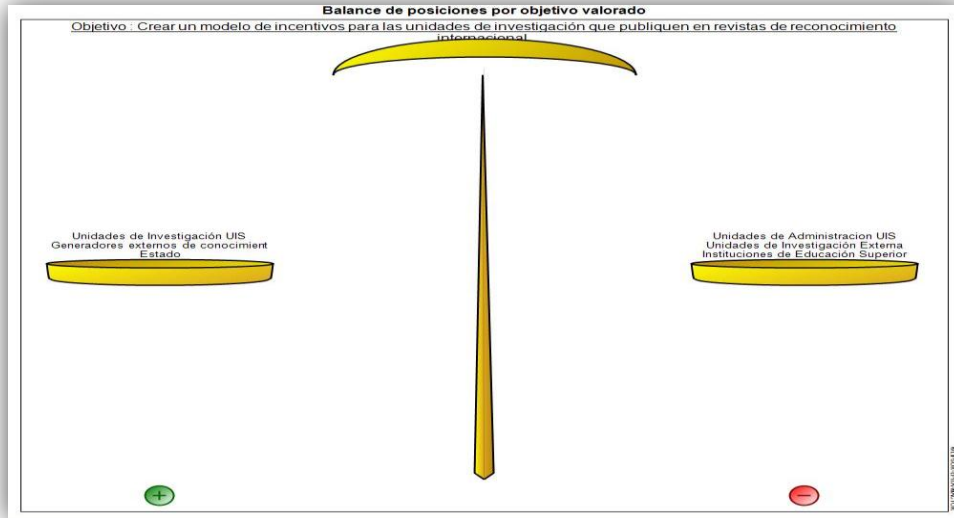
Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

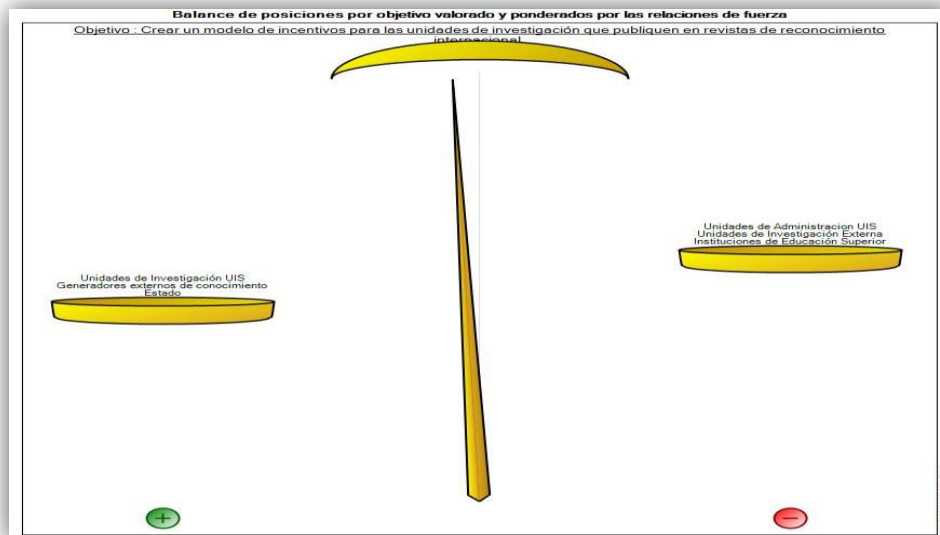
Objetivo 19: Crear un modelo de incentivos para las unidades de investigación que publiquen en revistas de reconocimiento internacional.

Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

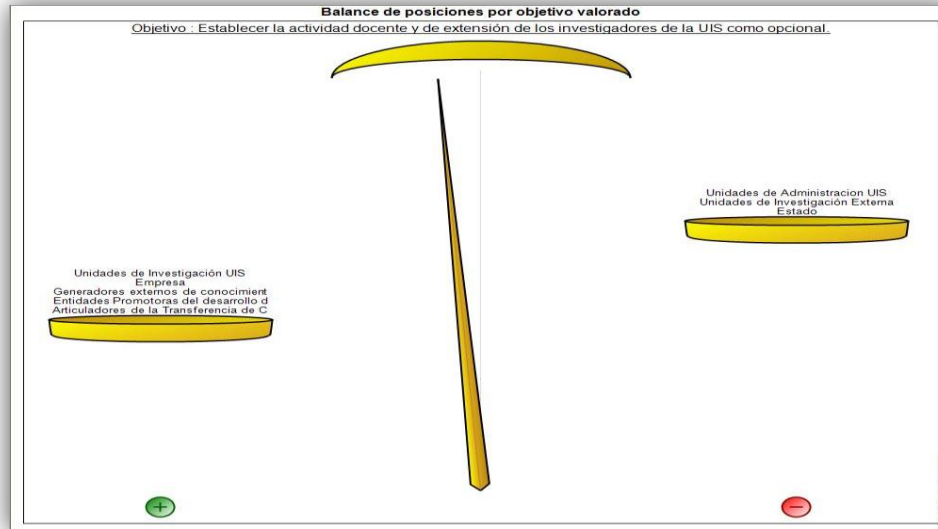
Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

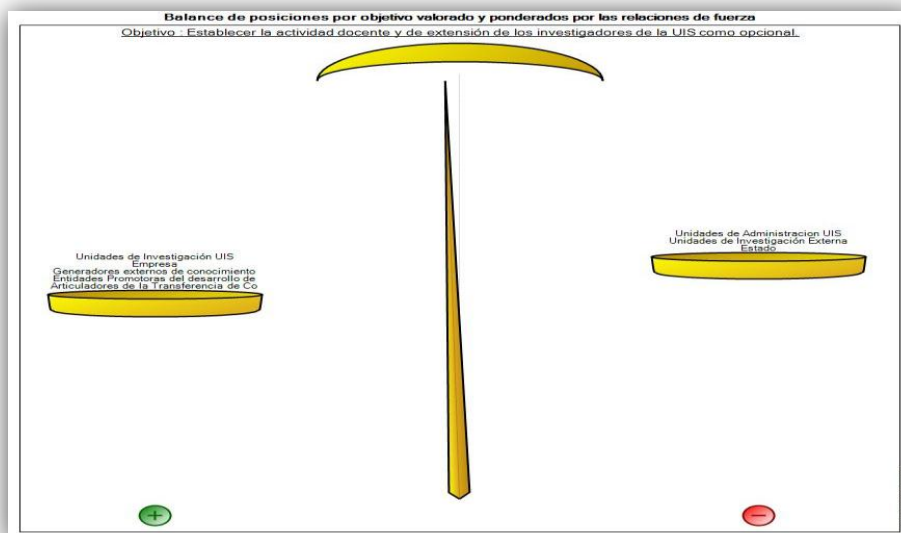
Objetivo 20: Establecer la actividad docente y de extensión de los investigadores de la UIS como opcional.

Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

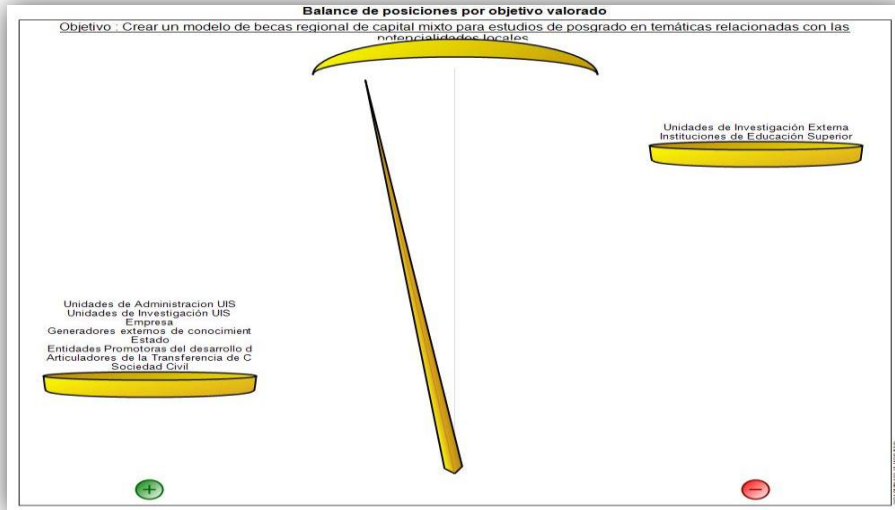
Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

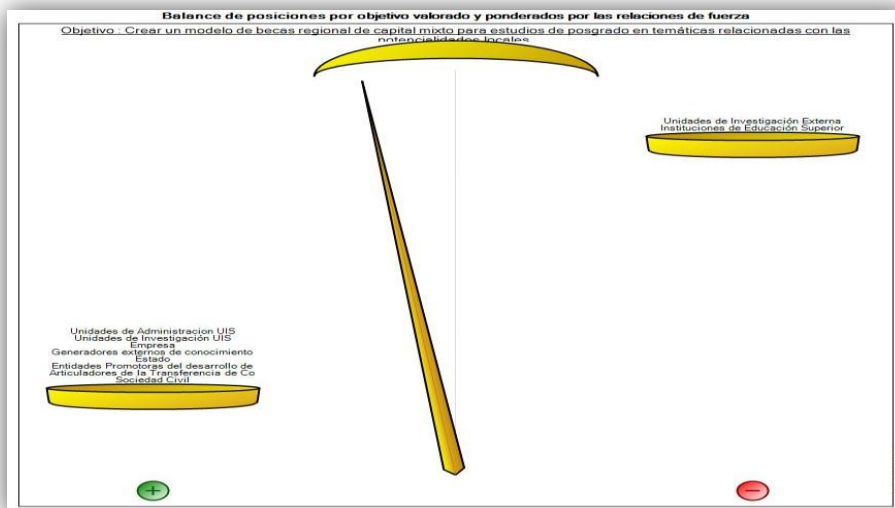
Objetos 21: Crear un modelo de becas regional de capital mixto para estudios de posgrado en temáticas relacionadas con las potencialidades locales.

### Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

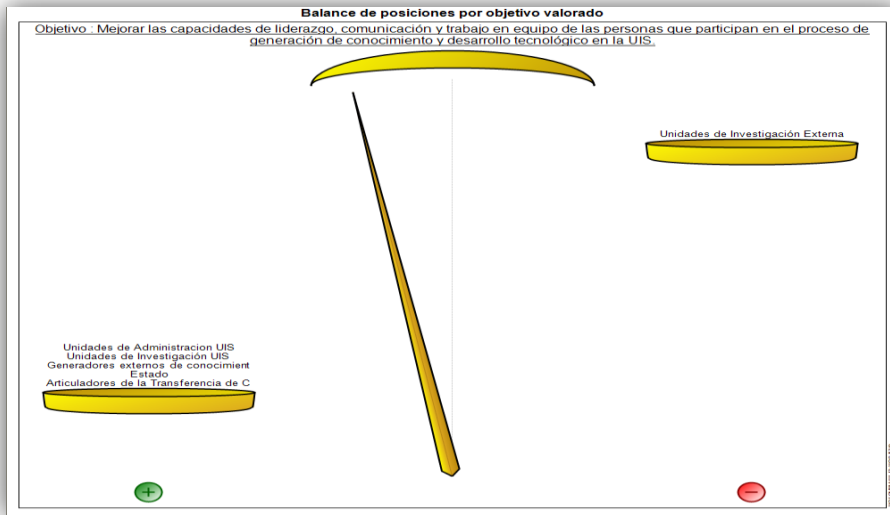
### Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

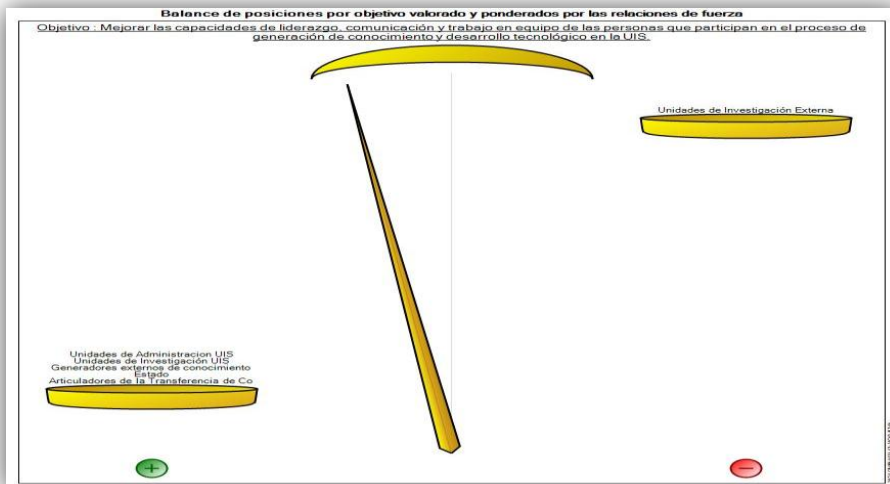
Objetivo 22: Mejorar las capacidades de liderazgo, comunicación y trabajo en equipo de las personas que participan en el proceso de generación de conocimiento y desarrollo tecnológico en la UIS.

### Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

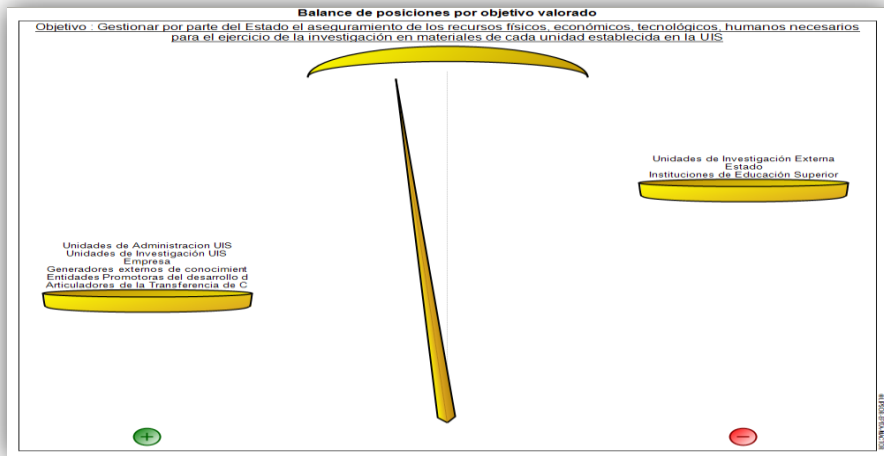
### Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

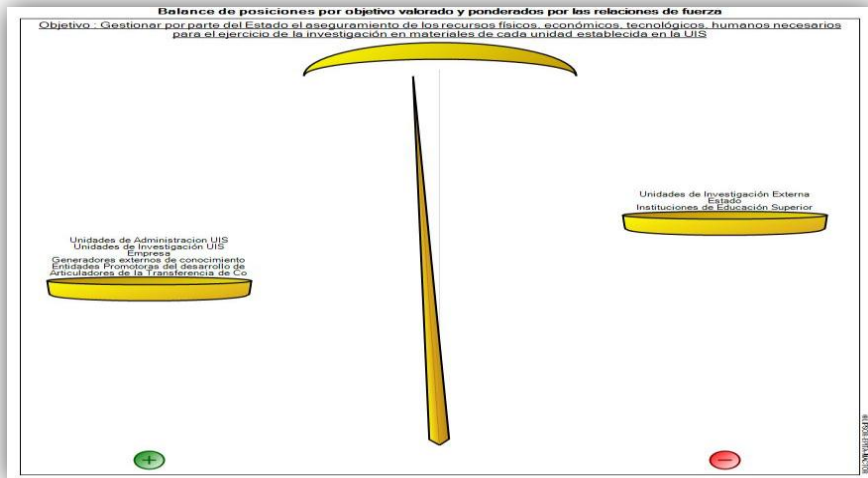
Objetivo 23: Gestionar por parte del Estado el aseguramiento de los recursos físicos, económicos, tecnológicos, humanos necesarios para el ejercicio de la investigación en materiales de cada unidad establecida en la UIS

Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

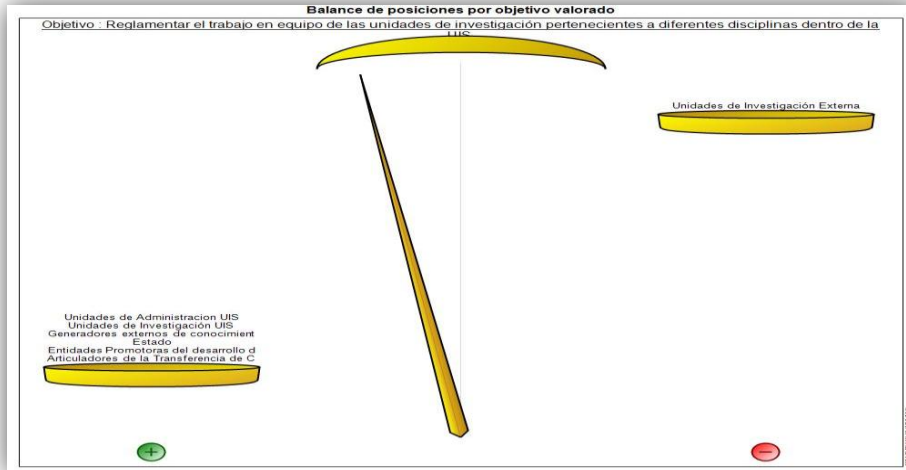
Figura XX. Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

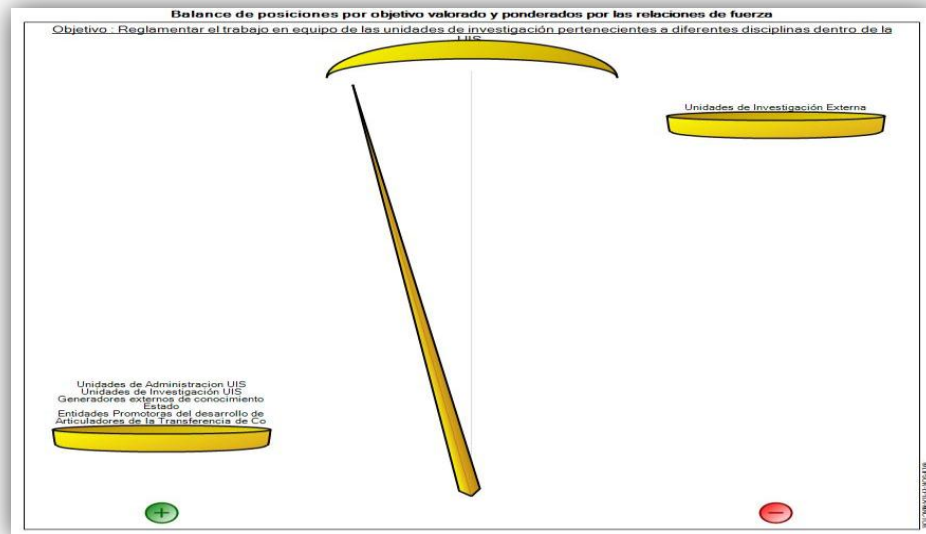
Objetivo 24: Reglamentar el trabajo en equipo de las unidades de investigación pertenecientes a diferentes disciplinas dentro de la UIS.

Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

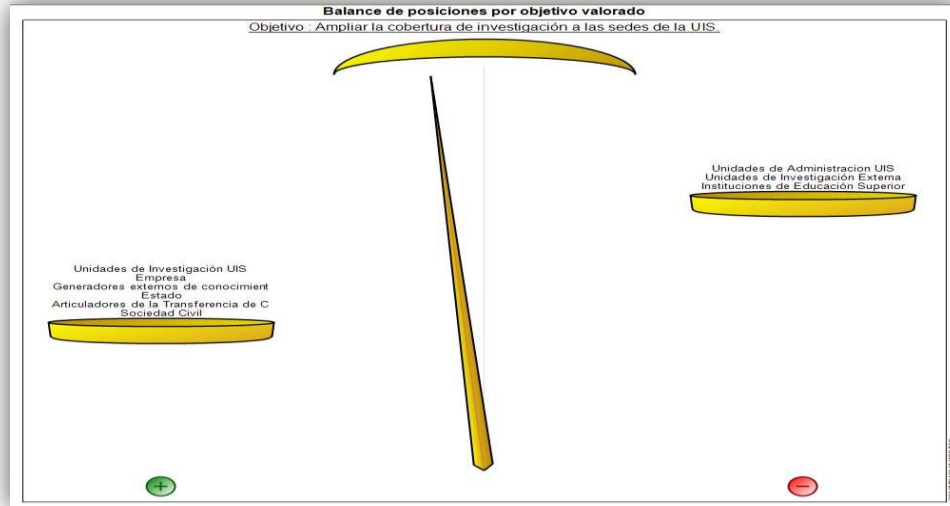
Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

Objetivo 25: Ampliar la cobertura de investigación a las sedes de la UIS.

### Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

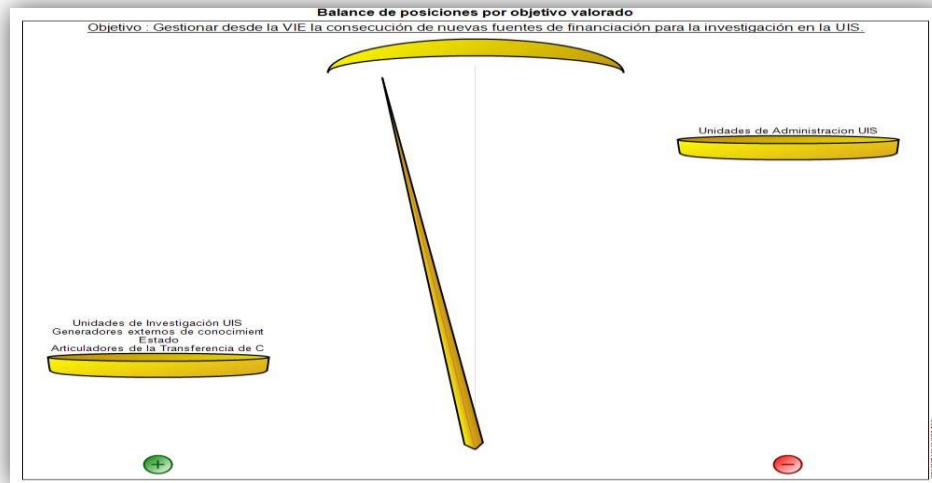
### Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

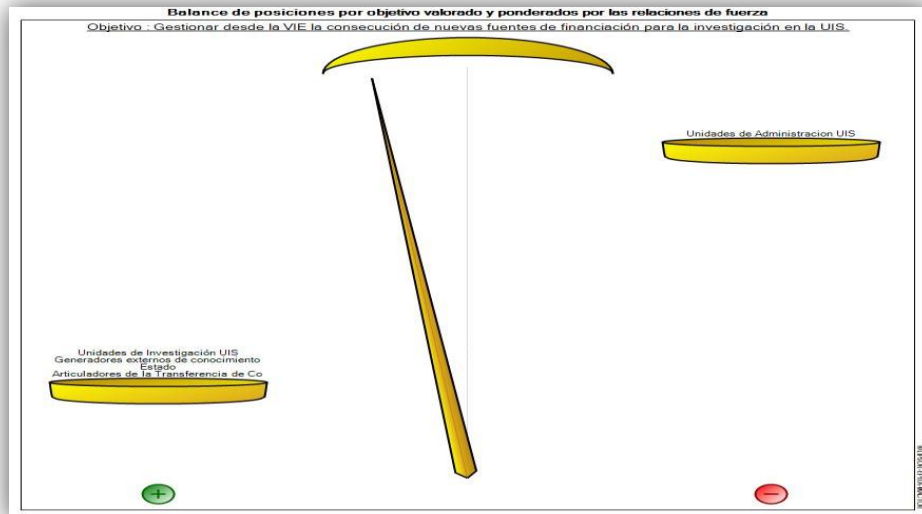
Objetivo 26: Gestionar desde la VIE la consecución de nuevas fuentes de financiación para la investigación en la UIS.

Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

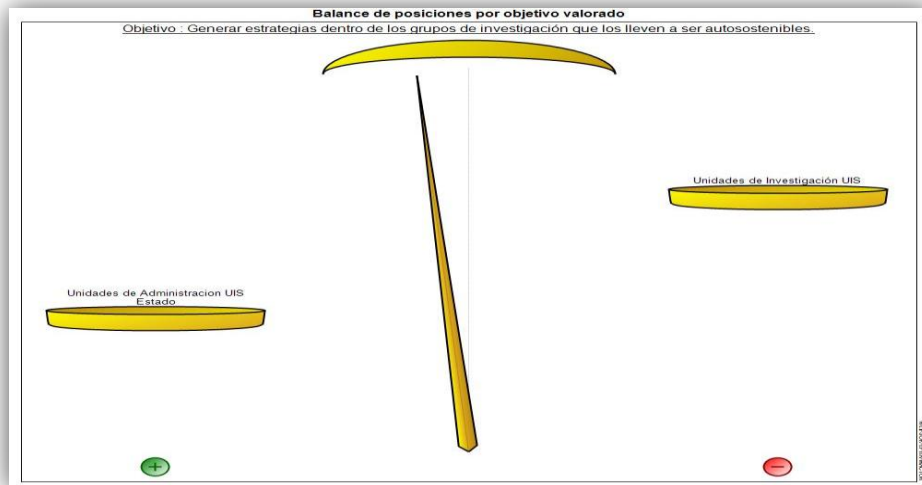
Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

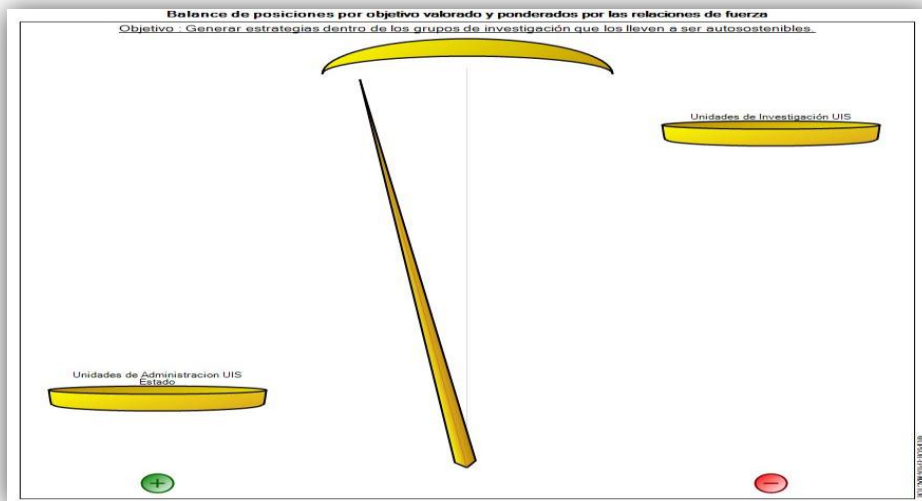
Objetivo 27: Generar estrategias dentro de los grupos de investigación que los lleven a ser autosostenibles.

Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

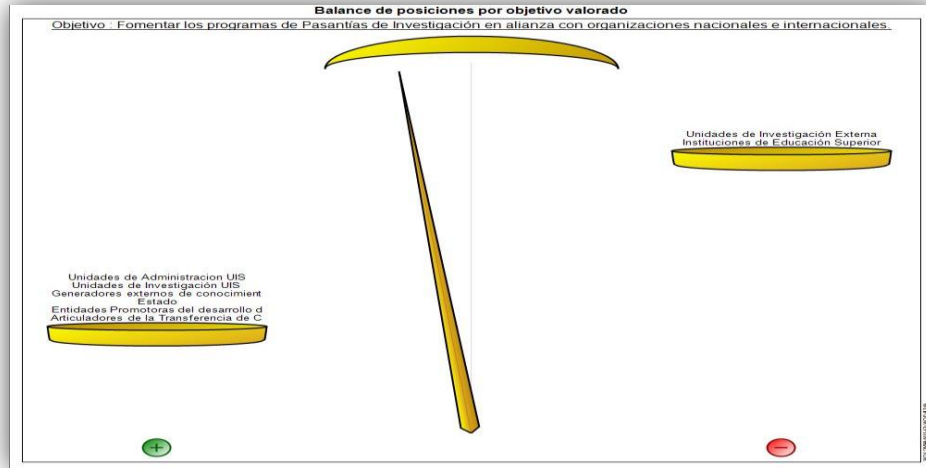
Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

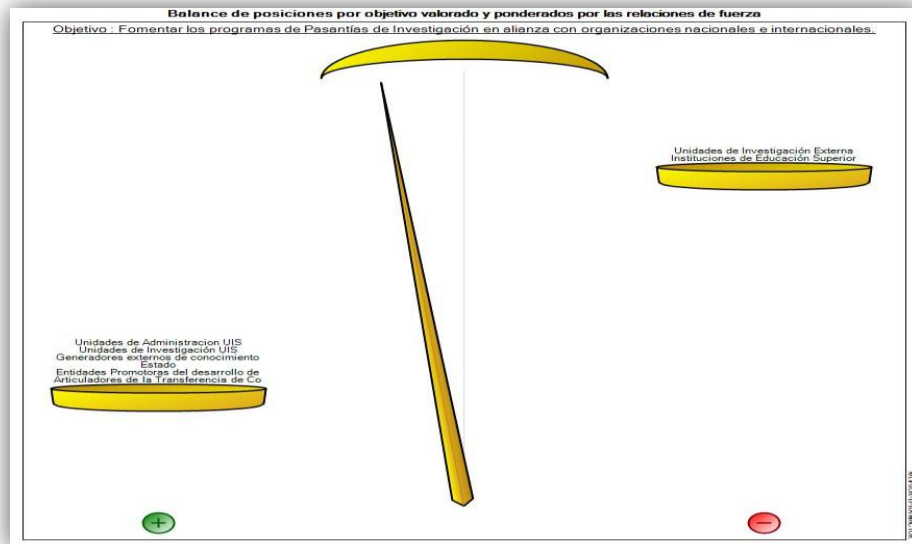
Objetivo 28: Fomentar los programas de Pasantías de Investigación en alianza con organizaciones nacionales e internacionales.

Balace de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

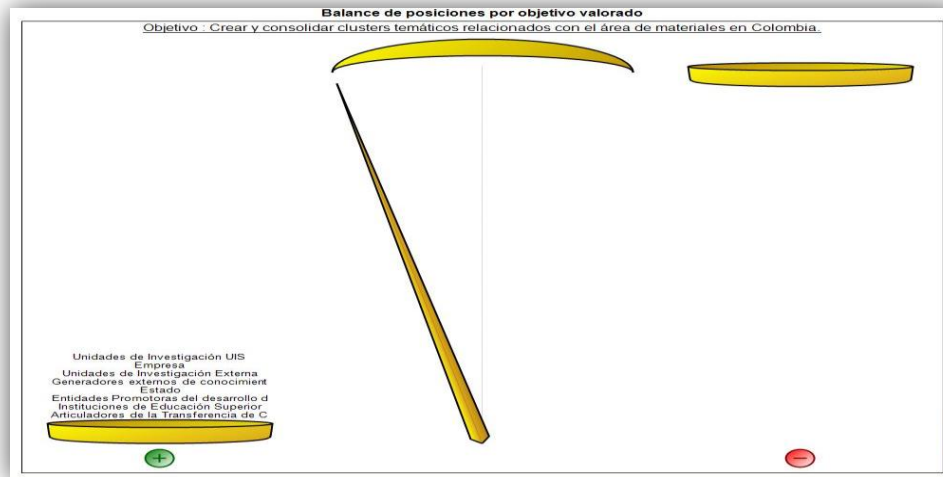
Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

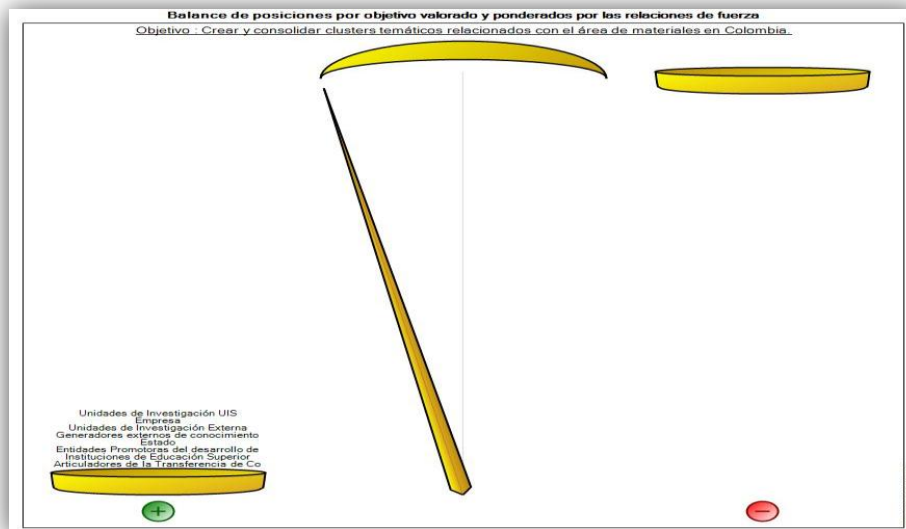
Objetivo 29: Crear y consolidar clusters temáticos relacionados con el área de materiales en Colombia.

Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

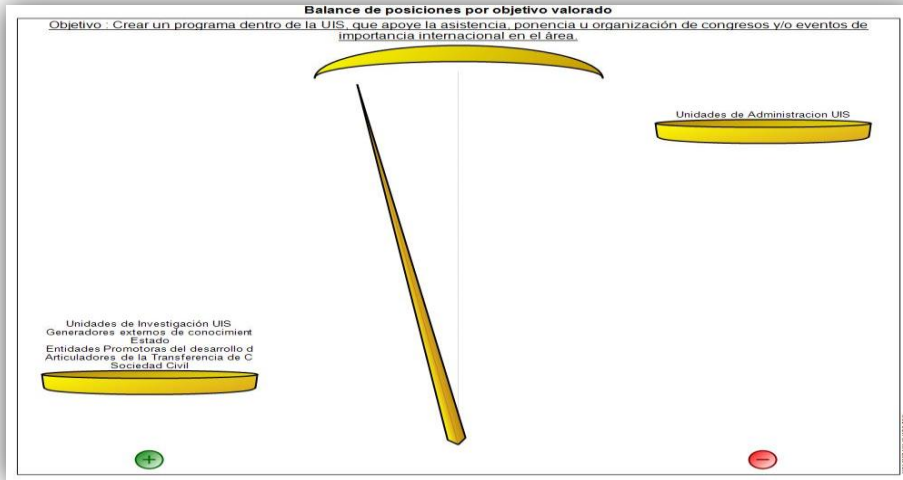
Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR

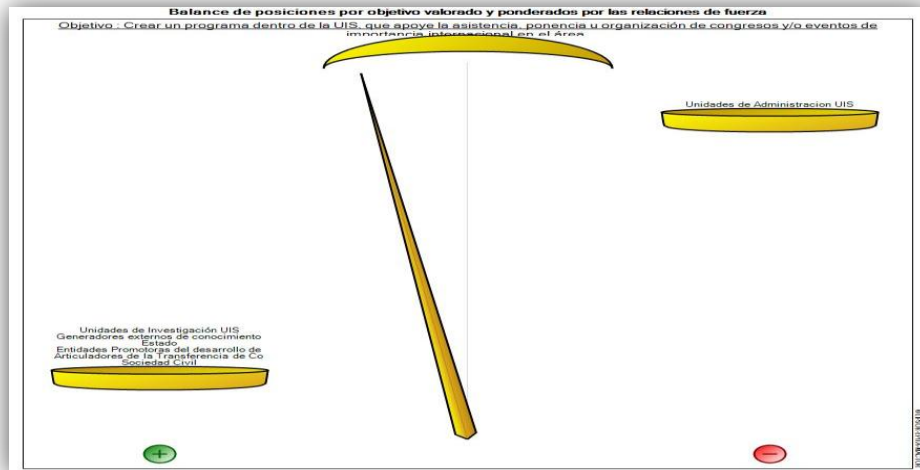
Objetivos 30: Crear un programa dentro de la UIS, que apoye la asistencia, ponencia u organización de congresos y/o eventos de importancia internacional en el área.

### Balance de posiciones por objetivo valorado



Software MACTOR

### Balanza de posiciones por objetivo valorado y ponderados por las relaciones de fuerza



Software MACTOR