

**FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS RECURSOS RECIBIDOS PARA  
INVESTIGACIÓN, POR LAS FACULTADES DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL  
DE SANTANDER**

**ANDRES JHOVANY ARIAS GAMBOA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
ESCUELA DE ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN  
BUCARAMANGA  
2018**

**FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS RECURSOS RECIBIDOS PARA  
INVESTIGACIÓN, POR LAS FACULTADES DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL  
DE SANTANDER**

**ANDRES JHOVANY ARIAS GAMBOA**

**Trabajo de Grado para Optar al Título de  
ECONOMISTA**

**Director**

**CARLOS ALFONSO MANTILLA DUARTE  
MsC. Economista**

**Co-Director**

**RAFAEL ANTONIO VIANA BARCELÓ  
Economista, MsC, Ph.D.**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
ESCUELA DE ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN  
BUCARAMANGA**

**2018**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Carlos Mantilla por su ayuda en la elaboración de este proyecto, en especial en lo relacionado con la elaboración y análisis de las gráficas.

A Rafael Viana por las correcciones realizadas al documento.

A mi familia.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	11
1. MARCO TEÓRICO	13
1.1 CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD	13
1.2 ECONOMÍA, CRECIMIENTO Y PROGRESO	15
1.3 HUMANIDADES FRENTE A LAS POLÍTICAS ENCAMINADAS AL CRECIMIENTO	18
1.4 ANTECEDENTES	19
2. LA POLITICA PÚBLICA	22
2.1 ESCENARIO EN EL QUE SE REALIZA LA POLÍTICA PÚBLICA	22
2.2 EL DIRECCIONAMIENTO DE LA POLÍTICA	23
2.3 INSTRUMENTOS Y PRODUCTOS	25
3. ECONOMÍA DE SANTANDER Y SU INFLUENCIA EN LA INVESTIGACIÓN.	32
4. METODOLOGÍA	36
4.1 TRABAJO CON LA BASE DE DATOS	36
4.2 ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIAS MÚLTIPLES (ACM)	40
5. RESULTADOS	43
6. CONCLUSIONES	55
7. RECOMENDACIONES	57
BIBLIOGRAFÍA	58

## LISTA DE GRAFICOS

	<b>Pág.</b>
Gráfica 1. Porcentaje del PIB de Santander por sectores, 2006-2016.	32
Gráfica 2. Nube de variables.	43
Gráfica 3. Nube de Individuos	44
Gráfica 4. Factores o Dimensiones.	45
Gráfica 5. Contribución de las modalidades en la dimensión 1.	47
Gráfica 6. Representación de las modalidades en el espacio	49
Gráfica 7. Modalidades y algunos proyectos	52
Gráfica 8. Facultad como Variable suplementaria.	53

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Productos, subproductos y ventana de observación.	27
Tabla 2. Pesos globales de los productos.	29
Tabla 3. Sectores apuesta.	33
Tabla 4. Peso de las variables en las dimensiones.	46
Tabla 5. Aporte de las modalidades de Facultad a las primeras 3 dimensiones.	54
Tabla 6. Aporte de la variable facultad a las primeras tres dimensiones	54

## RESUMEN

**TITULO:** FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS RECURSOS RECIBIDOS PARA INVESTIGACIÓN, POR LAS FACULTADES DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.\*

**AUTOR:** ANDRES JHOVANY ARIAS GAMBOA\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Fondos para Investigación, Análisis de Correspondencias Múltiples, Crecimiento Económico, Conocimiento.

### DESCRIPCION:

A nivel mundial se ha venido dando un fenómeno de desprestigio de las humanidades en favor de visiones económicas centradas en el crecimiento. Las propuestas de eliminarlas de las universidades que se han hecho en Japón pareciesen tener su contraparte en Colombia con la convocatoria 727 la cual daba prioridad a las disciplinas con mayor capacidad de generar beneficio económico. Colciencias niega dar un trato discriminatorio hacia las humanidades, pero también acepta dar prioridad a otras disciplinas. En este trabajo se pretende observar esta problemática en la Universidad Industrial de Santander. La base es un Marco teórico que intenta identificar las diferencias en el trato con las distintas disciplinas, en una concepción utilitarista del conocimiento la cual se adentró en la economía y las políticas públicas referentes a Ciencia. Para analizar qué tan cierto es que existen prejuicios contra las humanidades, se desarrollara una descripción estadística de la situación usando el método estadístico Análisis de Correspondencias Múltiples. Todo esto sobre una base de datos proporcionada por la Universidad Industrial de Santander, la cual será debidamente ajustada para hacer posible el procedimiento. El análisis de los resultados estadísticos se contextualizara con la descripción de la política implementada por Colciencias y una caracterización de la economía santandereana.

---

\* Trabajo de grado.

\*\* Facultad de Ciencias Humanas, Escuela de Economía y Administración, Director: Carlos Alfonso Mantilla Duarte.

## ABSTRACT

**TITLE:** FACTORS THAT INFLUENCE THE RESOURCES RECEIVED FOR RESEARCH, BY THE FACULTIES OF THE UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.\*

**AUTHOR:** ANDRES JHOVANY ARIAS GAMBOA.\*\*

**KEYWORDS:** Funds for Research, Multiple Correspondence Analysis, Economic Growth, Knowledge.

### DESCRIPTION

At a global level, there has been a phenomenon of discrediting the humanities in favor of economic visions focused on growth. The proposals to eliminate them from the universities that have been made in Japan seemed to have their counterpart in Colombia with the 727 call which gave priority to disciplines with greater capacity to generate economic benefit. Colciencias denies giving discriminatory treatment to the humanities, but also accepts to give priority to other disciplines. In this work we intend to observe this problem in the Universidad Industrial de Santander. The base is a theoretical framework that tries to identify the differences in the dealings with the different disciplines, in a utilitarian conception of knowledge which delved into the economy and public policies related to Science. To analyze how true it is that there are prejudices against the humanities, a statistical description of the situation will be developed using the statistical method Multiple Correspondence Analysis. All this on a database provided by the Universidad Industrial de Santander, which will be properly adjusted to make the procedure possible. The analysis of the statistical results will be contextualized with the description of the policy implemented by Colciencias and a characterization of Santander's economy.

---

\* Grade Project.

\*\* Faculty of Human Sciences, School of Economics and Management. Director: Carlos Alfonso Mantilla Duarte.

## INTRODUCCIÓN

Alrededor del mundo se ha generado una discusión sobre el espacio de la Humanidades en la universidad. El ministro japonés<sup>1</sup> de Educación, Cultura, Deportes, Ciencia y Tecnología, propuso en una carta eliminar o reformar las carreras en Humanidades para centrarse en las carreras técnicas, con el fin de dar respuesta a la demanda de trabajadores cualificados que exige el mercado.

Pablo Correa y Steven Navarrete<sup>2</sup> plantean que la política pública de Colombia se asemeja a la planteada por el ministro japonés. Esto a raíz de la convocatoria 727, la cual no financio a ningún estudiante de doctorado en ciencias sociales y humanidades. Esto genero el rechazo de gran parte de los académicos pertenecientes a esta área del conocimiento.

El subdirector de Colciencias Alejandro Olaya niega que haya un ataque sistematizado contra las Ciencias Sociales. Sin embargo aclara que en dicha convocatoria el 70% de becas irían para ciencias básicas e ingeniería y 30% para otras disciplinas. Esto realizado con el fin de mermar la asimetría que se da en el área de los doctorados, siendo mayor la cantidad dedica a las ciencias sociales.

Correa y Navarrete, también citan a Carolina Rivera, investigadora del Observatorio de Ciencia y Tecnología, la cual da la cifras de que “En Colombia existen 82 programas de doctorado en ciencias humanas, frente a 46 en ciencias naturales y exactas y 44 en ingeniería.”. Además también resalta la mayor rentabilidad económica de invertir en disciplinas ingenieriles. De la misma manera

---

<sup>1</sup> EL CONFIDENCIAL. El gobierno japonés propone eliminar las carreras de humanidades de la universidad [ en línea ] < [http://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2015-09-22/gobierno-japones-universidades-eliminar-humanidades\\_1029705/](http://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2015-09-22/gobierno-japones-universidades-eliminar-humanidades_1029705/) > [ citado en 9 de Junio de 2017 ]

<sup>2</sup> EL ESPECTADOR. ¿El fin de las humanidades? [ en línea ] <<http://www.elespectador.com/noticias/educacion/el-fin-de-humanidades-articulo-591959> > [ citado en 9 de junio de 2017 ]

citan a Alejandro Vanegas quien aclara que este tipo de políticas priman a las disciplinas que puedan impactar determinados sectores de la economía.

Si bien los humanistas hicieron sentir su inconformidad, puede decirse que el grueso de la población colombiana no los respalda. Las personas en general tienen una visión utilitarista del conocimiento viendo, a las humanidades como inútiles. Lo cual se ve reflejado en la poca demanda de las humanidades comparada con la de disciplinas como la ingeniería.

La UIS sirve como una muestra para estudiar esta situación. Ya que cuenta con facultades de ingenierías, humanidades, ciencias y ciencias médicas. Además de existir un registro de los proyectos de investigación realizados por cada una de estas.

Para entender mejor la problemática enfocada en la UIS se trabajaran los datos de proyectos de investigación internos y externos, para el periodo 2006-2016. Se partirá de un Marco teórico en el cual se busca establecer la concepción del conocimiento utilitarista y su inserción en la economía y la política pública, como la base de la diferencia en los montos recibidos para investigar.

Se procederá a mostrar la política desarrollada por Colciencias y las características de la economía santandereana. Para poder contextualizar el análisis estadístico que se realizara.

En la metodología se explicara cómo se seleccionaron las variables y la técnica estadística aplicada a los datos. Posteriormente se expondrán y justificaran los resultados, para finalmente concluir y dar algunas recomendaciones.

# 1. MARCO TEÓRICO

## 1.1 CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

Merton sustentó sus estudios empíricos sobre la influencia de factores extrínsecos de la ciencia, con argumentos de tipo teórico<sup>3</sup>. Dadas sus investigaciones expone una serie de factores que son coherentes con el desarrollo que tuvo la ciencia. De la argumentación de este autor se pueden extraer los siguientes factores como conductores del rumbo del conocimiento.

- Densidad de la población: Considera que un aumento de la misma acrecienta ciertas necesidades lo que hace que los esfuerzos de los científicos se dirijan hacia estas. Por otro lado da más valor a las invenciones, puesto que tienen mayor valor en grandes poblaciones.
- Interacción social: El autor observa que el científico necesita interactuar con pares, los cuales generan avances e indican caminos para su actividad. Igualmente en esta comunidad valida o niega el trabajo del investigador lo cual resulta motivante para el mismo.
- Contexto cultural: La ciencia se desarrolla en un contexto favorable a la misma, es decir, en uno en el cual se valore el trabajo científico y por tanto se le impulse.

En la Inglaterra del siglo XVII estudiada por Merton, el factor cultural tuvo particular importancia para el desarrollo de la ciencia. El autor notó que la sociedad de esa época estaba fuertemente marcada por el utilitarismo y el ideal de progreso. El

---

<sup>3</sup>MERTON, Robert. Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII. Madrid: Alianza Editorial S.A, 1984. ISBN: 84-206-2408-X. p. 232-250.

contexto cultural legitima la labor del científico y su posición social, de lo cual se deduce que si el científico realiza su práctica de acuerdo al contexto cultural tendrá el apoyo de la sociedad.

La religión protestante y filósofos de la talla de Bacon, Hobbes, y Locke veían en la ciencia un mecanismo para la obtención de bienestar humano. Esto hizo que se diera un Utilitarismo<sup>4</sup> en extremo tosco, que era totalmente favorable a los estudios aplicados pero dejó de lado los estudios básicos. A su vez desplazó otras formas de conocimiento como la teología la cual no tenía mayor preponderancia en las universidades, en las cuales se formaban, individuos con conocimientos con algún grado de utilidad dejando de lado, conocimientos tradicionalmente imperantes como la filosofía de Aristóteles.

Merton resalta que las limitaciones impuestas por el utilitarismo en ocasiones son rechazadas por los científicos, los cuales ven entorpecida su labor. Esta situación resulta paradójica puesto que la ciencia tiene que desarrollar problemas internos, para posteriormente solucionar problemas prácticos. Sin embargo fue esta visión utilitarista quien impulsó la ciencia inicialmente.

De manera conjunta con el utilitarismo la creencia en el progreso<sup>5</sup> impulsó la ciencia. La creencia calvinista, en la riqueza como prueba de bendición de Dios fue uno de los impulsores de la necesidad de dominar la naturaleza y generar progreso a partir de la misma. De forma secularizada, filósofos también dieron importancia a la ciencia como herramienta para el progreso.

---

<sup>4</sup> *Ibíd.*, p. 250-254.

<sup>5</sup> *Ibíd.*, p. 254-260.

## 1.2 ECONOMÍA, CRECIMIENTO Y PROGRESO

La idea de progreso de la Inglaterra del siglo XVII se expandió a la economía. Importantes economistas clásicos como David Hume, Adam Smith y John Stuart Mill, estuvieron fuertemente influenciados por la filosofía utilitarista de Jeremy Bentham, la cual a su vez estaba impregnada de la idea de progreso. La economía moderna aún sigue bajo esta influencia, lo cual se refleja en conceptos como utilidad marginal y punto de equilibrio.

Quizás la rama de la economía que mejor refleje la idea del progreso sea el crecimiento económico. En esta se busca alcanzar un punto de equilibrio o estado estacionario donde los recursos son usados de manera óptima. El modelo de Solow-Swan fue pionero en el estudio del crecimiento, pero se quedaba corto al no poder explicar la influencia de la ciencia y la tecnología en el crecimiento económico. Ante estos surgieron modelos de crecimiento endógeno, los cuales lograban incorporar el papel de la ciencia y la tecnología, como factores que impulsan el crecimiento económico.

Sala-i-Martin realiza una versión simplificada de un modelo de crecimiento basado en el aumento de inputs, desarrollado por Romer. En este aparecen tres tipos de agentes<sup>6</sup>: Productores de bienes finales, inventores de bienes de capital y los consumidores. A partir de la interacción de estos tres se explica la dinámica de la economía

Los productores de bienes finales usan como insumos capital, trabajo y tecnología, para maximizar una función de producción<sup>7</sup>. Pero en este modelo el número de bienes de capital o tipos de tecnologías usados para producir varía. El aumento de la cantidad de estos para producir bienes finales se interpreta como

---

<sup>6</sup> SALA -i- MARTIN, Xavier. Apuntes de crecimiento económico. Barcelona: Antoni Bosh, editor, S.A., 2000.. ISBN: 84-85855-92-2.p .173.

<sup>7</sup> Ibíd., p. 173-175.

avance tecnológico. Esto es caracterizado con una desaparición de los rendimientos decrecientes que tenía el modelo de Solow-Swan. La tecnología permite que las economías continúen creciendo indefinidamente.

Los productores de bienes finales adquieren estas tecnologías innovadoras en un mercado competitivo, donde hay empresas que se dedican a la producción de bienes intermedios. El productor de bienes finales busca maximizar sus ganancias por lo cual está dispuesto a pagar por las nuevas tecnologías, el precio que le permita lograr su cometido. En este modelo se le confiere al productor de una nueva tecnología<sup>8</sup> un monopolio sobre la misma lo cual se ve reflejado en los precios.

La razón de permitirle ejercer un monopolio es que esto compensa el gasto inicial que tuvo que realizar para el desarrollo de la nueva tecnología. Hacer esta inversión implica tomar decisiones, la primera sería si desarrollar o no la nueva tecnología. Lo cual implica determinar si recuperara o no su inversión. También debe decidir el precio del producto, esta segunda decisión es clave para la primera.

El productor de bienes intermedio al ser monopolista tiene libertad de poner el precio que quiera. Este no debe ser muy alto puesto que nadie compraría el producto. Se debe buscar el precio que maximice las utilidades. Después de esto puede proceder a tomar la decisión de invertir o no en la tecnología. Esta se realizara si la ganancia obtenida dado el precio establecido es mayor al monto de la inversión. Este modelo, además de los costos meramente monetarios, tiene en cuenta el conocimiento, de manera que resulta menos costoso innovar cuando hay mayor conocimiento disponible.

---

<sup>8</sup> *Ibíd.*, p. 175-179.

Finalmente, los consumidores<sup>9</sup> escogen los productos finales que permitan la maximización de su función de utilidad. Su papel es importante ya que el consumo repercute positivamente en la economía y sin este la inversión en investigación y desarrollo de tecnología no sería sostenible. Según el modelo la tasa de crecimiento del PIB y tecnología son iguales a la tasa de crecimiento del consumo. El modelo presenta un problema, dada la condición de monopolista del productor de bienes intermedios el mercado se distorsiona. El alto precio de los bienes intermedios no permite que los productores de bienes finales accedan a los mismos. En el mercado se venden menos mercancías de las que deberían venderse, lo que genera una tasa de retorno, inversión y tasa de crecimiento de la economía inferiores a al óptimo.

Ante esta distorsión del mercado se propone la acción de un ente estatal. Sala-i-Martin llega a la conclusión de que se debe subsidiar la compra de bienes intermedios<sup>10</sup>, para que de esta manera los productores de los mismos puedan recuperar su inversión. De esta forma la economía obtiene la mayor producción y consumo posibles y el proceso de crecimiento basado en la tecnología puede seguir dándose a lo largo del tiempo.

En este modelo el desarrollo de la ciencia se da de manera muy similar a lo propuesto por Merton. El mercado es quien guía el desarrollo de las mercancías, de manera que se satisfacen las necesidades que tiene la población. La ciencia resulta ser un instrumento que lleva a la sociedad hacia un punto de equilibrio óptimo equiparable con el progreso.

---

<sup>9</sup> *Ibíd.*, p.179-180.

<sup>10</sup> *Ibíd.*, p. 185.

### 1.3 HUMANIDADES FRENTE A LAS POLÍTICAS ENCAMINADAS AL CRECIMIENTO

Dada la preponderancia de la economía neoclásica, las políticas públicas se ven fuertemente influidas por la mentalidad utilitarista de modelos, como el de crecimiento endógeno. La Universidad, al igual que el conocimiento, se convierte en un instrumento para que la economía alcance el punto de equilibrio. De ahí que se incentive el desarrollo de conocimientos que faciliten la labor del sector privado, que se dé un fuerte énfasis en el desarrollo de patentes y que se busque la formación de profesionales que cumplan con las especificaciones exigidas por el mercado.

Dentro de los modelos de crecimiento económico endógeno, conocimiento parece ser el equivalente a ciencia. Nicolás López Pérez<sup>11</sup>, argumente que de hecho esto sucede bajo la cultura utilitarista imperante en la universidad corporativizada. Solo lo empírico y medible recibe el rotulo de conocimiento. Los razonamientos a priori resultan ser no conocimiento. Esto coincide con la diferenciación entre lo útil y no útil.

Lo medible, comprobable y útil es la ciencia, a las disciplinas que se alejan de estas características suelen englobarse dentro del término humanidades. En esto María Mercedes Andrade<sup>12</sup> ve lo que Charles Percy Snow denomino las dos culturas. Esto se refiere a dos esquemas diferentes sin capacidad de comprenderse el uno al otro. La autora nos dice que esta separación del conocimiento tiene consecuencias en la medición de producción de conocimiento.

---

<sup>11</sup> LOPEZ, Nicolas. La instrumentalización de la universidad: perspectivas y críticas. En: Derecho y humanidades. No 19 (2012). ISSN: 0716-9825.p.55-60.

<sup>12</sup> ANDRADE, María. La enseñanza e investigación en humanidades: más allá de una propuesta modesta. En: Literatura: teoría, historia, crítica. No. 17.2 (2015). ISSN: 0123-5931. p. 153.

Las mediciones bibliométricas usadas por Colciencias están diseñadas de acuerdo a la dinámica de investigación de las ciencias. Andrade<sup>13</sup> cita a José Santos Herceg quien argumenta que en Latinoamérica se ha privilegiado la realización de papers sobre otro tipo de escritos propio de las tradiciones académicas de las humanidades. Según la autora este tipo de medición da un papel marginal, a las humanidades, dentro de la producción académica.

#### **1.4 ANTECEDENTES**

Merton Tuvo que demostrar que la ciencia se veía influida por factores extrínsecos. El autor encontró dos posiciones planteadas por dos grupos diferentes<sup>14</sup>. Por un lado, quienes negaban cualquier autonomía de la ciencia respecto al medio social, siendo principalmente razones económicas las determinantes de las investigaciones. Por otro, quienes opinaban lo contrario, estos veían el trabajo científico como el desarrollo de las necesidades de una ciencia desconectada del medio social. Este autor por su parte toma una posición intermedia viendo a los factores extrínsecos como uno de los tantos influyentes en el desarrollo de la ciencia.

Para dar validez a su punto de vista recogió y clasifico datos de las actas de la Royal Society<sup>15</sup> para los años 1661, 1662,1686 y 1687. En estas aparecían distintas investigaciones científicas las cuales se agruparon de 3 maneras: directamente relacionados, indirectamente relacionados y ciencia pura. Obtuvo como resultado que entre el 30 y el 60 por ciento de las investigaciones tenían influencias extrínsecas.

---

<sup>13</sup> *Ibíd.*, p.160.

<sup>14</sup> MERTON, *op. Cit.*, p.223.

<sup>15</sup> *Ibíd.*, p.224-230.

En el caso Colombiano se sabe de antemano cual es el objetivo que guía el desarrollo de la ciencia. Yuri Jack Gómez<sup>16</sup> habla del desarrollo económico como el objetivo que busca alcanzarse a través de políticas públicas del estado. Según este autor, el estado es un actor desarrollista que implementa una agenda de internacionalización de la ciencia.

Gómez plantea que la ciencia es vista como motor de desarrollo. Pero para conseguir esto debe regularse e institucionalizarse. En el caso colombiano, este proceso, que se da a través de la institucionalización, ha sido financiado por entidades internacionales. El autor para los años 90 ve esto reflejado en “La ley de ciencia y tecnología, la incorporación de Colciencias como secretaría técnica del DNP y el gran desarrollo contable que el rubro ‘ciencia’ ha tenido durante la década de los noventa dentro del sistema de cuentas nacionales”<sup>17</sup>.

Lo anterior se ve en la política de Colciencias para la promoción de revistas técnicas y científicas de 1996<sup>18</sup>. Gómez estudia dos publicaciones de Colciencias al respecto y encuentra que ambas comparten el objetivo de internacionalizar la ciencia a través de la publicación de artículos en revistas extranjeras. Esto debido a que se considera que la publicación en revistas internacionales es sinónimo de calidad. A demás se aportó dinero a revistas locales para que se internacionalicen vía indexación.

Para María Mercedes Andrade<sup>19</sup>, las políticas de medición de Colciencias están aplicadas incorrectamente a las humanidades, puesto que están pensadas para los fines utilitarios alcanzables a través de otras disciplinas. Específicamente, pide

---

<sup>16</sup> Gómez, Yuri. Política científica colombiana y bibliometría: usos. En: *Nómadas*. No. 22 (Abr., 2005). ISSN: 0121-7550. p. 242.

<sup>17</sup> *Ibíd.*, p. 243.

<sup>18</sup> *Ibíd.*, p. 246.

<sup>19</sup> ANDRADE, op. Cit., p 157.

la revisión del documento del 2014 titulado “Documento de medición de grupos e investigadores”.

La autora<sup>20</sup> dice que Colciencias evalúa de acuerdo al impacto y a la calidad. Pero es crítica con la manera en que se mide la calidad. Dicha calidad viene determinada por la aparición en revistas indexadas, estas revistas tienen que cumplir con ciertas características, que tienen poca relación con un criterio real de calidad. Andrade reconoce la dificultad de medir la calidad de un artículo por lo que es válido usar criterios más pragmáticos, pero considera que los actualmente deben ser revisados.

Los criterios de calidad de Colciencias no se ajustan a los de la comunidad académica. Esto llega al punto de no reconocer como investigación sino como apropiación social del conocimiento a lo que no aparezca en: Publindex, Arts and Humanities Citation Index-A&HCI y Scopus. Estos dos últimos index pertenecen a entidades privadas que desconocen las características del entorno en el cual se realiza el trabajo y las áreas de investigación.

A demás también existe una problemática con la citación<sup>21</sup>, Colciencias solo tiene en cuenta Journal Citation Reports, que no tiene en cuenta las humanidades, y Scopus, que mide las citaciones dentro de sus propias revistas. No se tienen en cuenta otro tipo de trabajos como libros y tesis ni tampoco bases de datos abiertas. Para Andrade la política de citaciones de Colciencias no se ajusta a las humanidades.

---

<sup>20</sup> *Ibíd.*, p.158.

<sup>21</sup> *Ibíd.*, p.160-161.

## 2. LA POLITICA PÚBLICA

### 2.1 ESCENARIO EN EL QUE SE REALIZA LA POLÍTICA PÚBLICA

Para entender hacia donde busca dirigir la producción de conocimiento el estado, resulta conveniente el estudiar el documento COLOMBIA CONSTRUYE Y SIEMBRA FUTURO POLITICA NACIONAL DE FOMENTO A LA INVESTIGACION Y LA INNOVACION. Este se realizó en el 2008 durante la presidencia de Álvaro Uribe, por lo tanto se enmarca dentro de su Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010 Estado comunitario: desarrollo para todos. Esto nos da una idea de la línea ideológica mediante la cual se desarrolla la política pública.

El Presidente de la Republica encabeza el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, este se encuentra sustentado por la Ley 29 de 1990, la Ley de Ciencia y Tecnología. Esta institución está conformada por distintos actores de la sociedad como la academia el sector privado y el gobierno. Las universidades, centros de investigación y desarrollo tecnológico y las empresas son las encargadas de hacer los procesos de investigación e innovación. Por su parte entes estatales son los encargados de dar soporte a estas actividades, a través de financiación, control de calidad etc. <sup>22</sup>

Todo este esquema organizativo se guía por la visión 2019 de Ciencia, Tecnología e Innovación, la cual a su vez se enmarca dentro de la política de productividad 2032. Esto implica que la Ciencia, Tecnología e Innovación, son necesarias para que el país alcance niveles óptimos de productividad y competitividad. De ahí que

---

<sup>22</sup> INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA, FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS – COLCIENCIAS y CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA (CNCyT). COLOMBIA CONSTRUYE Y SIEMBRA FUTURO POLÍTICA NACIONAL DE FOMENTO A LA INVESTIGACIÓN Y LA INNOVACIÓN. 1 ed. Bogotá: COLCIENCIAS, 2008. p. 30-31.

la política pública este encaminada a desarrollar conocimientos que transformen la capacidad productiva y el medio social del país.<sup>23</sup>

De lo anterior resulta entendible que las políticas emprendidas por Colciencias vayan de la mano de las del Consejo Nacional de Política Económica y Social CONPES. En el 2004 se encontró que las políticas planteadas no eran suficientes para alcanzar las metas planteadas. Los actores del sistema presentaban esfuerzos asimétricos, el sector académico era fuerte y participativo, el empresarial inexistente y pasivo, mientras que el estatal no presentaba continuidad y no siempre estaba adecuadamente representado. De ahí que las instituciones investigativas desarrollaran sus propias políticas para conseguir fondos. Además regionalmente se desarrollaron comisiones encargadas de guiar la política de acuerdo a los intereses de la región.<sup>24</sup>

## **2.2 EL DIRECCIONAMIENTO DE LA POLÍTICA**

Dentro del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Colciencias es la entidad encargada de orientar, promover y financiar la ciencia y la tecnología. Como se ha dicho existen otros órganos de orden nacional y regional, pero Colciencias tiene la suficiente autonomía para plantear las que considera líneas fundamentales, hacia las cuales debe ir la inversión. En el documento COLOMBIA CONSTRUYE Y SIEMBRA FUTURO POLÍTICA NACIONAL DE FOMENTO A LA INVESTIGACION Y LA INNOVACION, presenta las siguientes áreas fundamentales en las que se debe hacer énfasis: “identificación y uso sostenible de la biodiversidad; aprovechamiento y preservación de recursos hídricos, desarrollo de la electrónica y materiales; desarrollo de la investigación en ciencias de la salud; estudios sociales colombianos concernientes a la paz y la cohesión social.”<sup>25</sup>

---

<sup>23</sup> *Ibíd.*, p.21.

<sup>24</sup> *Ibíd.*, p.32-33.

<sup>25</sup> *Ibíd.*, p.19.

El direccionamiento que se le da al conocimiento por parte de los entes estatales es percibible en los apoyos en formación doctoral y post-doctoral. Desde los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología (PNCyT) se hace énfasis en la formación de profesionales en áreas prioritarias para el país. Estos planes permiten determinar el número de investigadores necesarios en cada área de modo que pueden vincularse a distintas instituciones dado ciertos lineamientos de demanda.<sup>26</sup>

Los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología se desarrollan de la mano de la comunidad científica, junto a la cual se establecen prioridades de investigación a partir de agendas investigativas que se consideren pertinentes e innovadoras. Lo que se considera prioridad está en constante discusión. El debate incluye crecimiento económico, mejora del bienestar de la población, problemas del sector productivo, problemas regionales y la ciencia como tal.

Si bien las problemáticas sociales y las de la ciencia como tal son tenidas en cuenta en el desarrollo de políticas públicas, como las que se generan a partir de los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología, el mayor énfasis se hace en los aspectos económicos. El conocimiento resulta positivamente valorado por su capacidad de generar transformación productiva, generando mayor capacidad de producción. Esto es posible si se es capaz de acceder a la dinámica del conocimiento generada globalmente, generar el propio a partir de la misma e incorporarlo en la actividad productiva.<sup>27</sup>

Existen distintas instituciones que han pretendido aumentar la capacidad productiva nacional mediante la generación y transferencia de tecnologías. Entre estas encontramos Los Centros de Desarrollo Tecnológico (CDT), los Centros Regionales de Productividad (CRP), las Incubadoras de Empresas de Base

---

<sup>26</sup> *Ibíd.*, p.71.

<sup>27</sup> *Ibíd.*, p.82.

Tecnológica (IEBT) y los Parques Tecnológicos (PT). La existencia de estas no resulta suficiente por lo cual se impulsa las relaciones universidad-empresa. Esto mediante las Oficinas de Transferencias de Resultados de Investigación (OTRI). Las cuales monitorean los centros y grupos de investigación en busca de conocimiento transferible al sector productivo.<sup>28</sup>

### **2.3 INSTRUMENTOS Y PRODUCTOS**

Para realizar sus distintos objetivos y planteamientos el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, cuenta con una serie de instrumentos. Estos consisten en fondos concursables, a los cuales se accede después de pasar por una evaluación por pares externos y la revisión de los Planes Nacionales de Ciencia y Tecnología o el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en caso de estímulos tributarios<sup>29</sup>. Los instrumentos se dividen en cinco grupos: Financiamiento para proyectos de I+D+i, Financiamiento para la formación de recursos humanos, Incentivos tributarios para la investigación y la innovación, Otros apoyos y Fortalecimiento institucional.

Usualmente este tipo de convocatorias van dirigidas a grupos de investigación por lo que resulta conveniente observar el documento Guía para el reconocimiento y medición de grupos de investigación e investigadores. Dentro del Modelo de COLCIENCIAS los productos son uno de los aspectos fundamentales para la evaluación de la actividad de un grupo. Por producto se entiende “Un producto es el resultado que obtienen los grupos en los procesos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación llevan a cabo, y responden al plan de trabajo y las líneas de investigación que se haya fijado.”<sup>30</sup>

---

<sup>28</sup> *Ibíd.*, p.97-98.

<sup>29</sup> *Ibíd.*, p.109.

<sup>30</sup> DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN - COLCIENCIAS DIRECCIÓN DE FOMENTO A LA INVESTIGACIÓN. Guía para el reconocimiento y medición de grupos de investigación e investigadores (Versión Ajustada del Documento de dic 18

Los productos son clasificados en cuatro grupos:

### **Productos resultados de actividades de generación de nuevo conocimiento.**

Se consideran productos que resultan de actividades de generación de nuevo conocimiento aquellos aportes significativos al estado del arte de un área de conocimiento, que han sido discutidos y validados para llegar a ser incorporados a la discusión científica. También, se incluye el desarrollo de actividades de investigación, desarrollo tecnológico que puede ser fuente de innovaciones. Este tipo de productos se caracteriza por involucrar mecanismos de estandarización que permiten corroborar la existencia de una evaluación que verifique la generación de nuevo conocimiento.<sup>31</sup>

### **Productos resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación.**

“Estos productos dan cuenta de la generación de ideas, métodos y herramientas que impactan el desarrollo económico y generan transformaciones en la sociedad. En el desarrollo de estos métodos y herramientas está implícita la investigación que genera el conocimiento enfocado en la solución de problemas sociales, técnicos y económicos.”<sup>32</sup>

### **Productos resultados de actividades de apropiación social del conocimiento.**

(...) la apropiación social se entiende como un proceso y práctica social de construcción colectiva de conocimiento, cuyos integrantes pueden ser individuos, organizaciones o comunidades, que se involucran en interacciones para intercambiar saberes y experiencias. En estos procesos el conocimiento circula, es discutido, puesto a prueba, usado y llevado a la cotidianidad, a través de estrategias de participación en las que la discusión está garantizada. De igual manera, brindan a

---

de 2015 ). p.15. [ en línea ] < [http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor\\_files/guia-reconocimiento-y-medicion-de-grupos-e-Investigadores.pdf](http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/guia-reconocimiento-y-medicion-de-grupos-e-Investigadores.pdf) > [ citado en 20 de Octubre de 2017 ]

<sup>31</sup> Ibíd., p.1.

<sup>32</sup> Ibíd., p.9.

los integrantes las herramientas para definir problemas y metodologías, plantear y probar soluciones, y tomar decisiones con base en el conocimiento elaborado y apropiado.<sup>33</sup>

## **Productos de actividades relacionadas con la Formación de Recurso Humano en CTel**

Este tipo de productos hace referencia a las actividades desarrolladas por grupos de investigación que permiten formar nuevos investigadores.<sup>34</sup>

A su vez los productos se dividen en subproductos, los cuales se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Productos, subproductos y ventana de observación.

<b>SUBTIPO DE PRODUCTO</b>		<b>VENTANA DE OBSERVACIÓN</b>
<b>PRODUCTO RESULTADO DE ACTIVIDADES RESULTADO DE GENERACIÓN DE NUEVO CONOCIMIENTO</b>		
ARTÍCULOS	A1,A2,B Y C	7 años
	D	5 años
LIBROS RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN		7 años
CAPITULOS EN LIBROS RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN		5 años
PATENTES		10 años
VARIEDADES VEGETALES		
VARIEDADES ANIMALES		
PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN-CREACIÓN EN ARTES ARQUITECTURA Y DISEÑO.		
<b>PRODUCTO RESULTADO DE ACTIVIDADES DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN</b>		
DISEÑO INDUSTRIAL		5 años
ESQUEMA DE CIRCUITO INTEGRADO		

<sup>33</sup> *Ibíd.*, p. 15.

<sup>34</sup> *Ibíd.*, p. 19.

SUBTIPO DE PRODUCTO	VENTANA DE OBSERVACIÓN
SOFTWARE	
PLANTA PILOTO	
PROTOTIPO INDUSTRIAL	
SECRETO EMPRESARIAL	
EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA SPIN-OFF Y START-UP	
INNOVACIONES GENERADAS EN LA GESTIÓN EMPRESARIAL	
INNOVACIONES EN PROCEDIMIENTOS (PROCESOS)	
REGULACIONES, NORMAS, REGLAMENTOS, TÉCNICOS Y GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA Y PROYECTOS DE LEY, BASADOS EN RESULTADO DE INVESTIGACIÓN DEL GRUPO.	
CONSULTORÍAS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS Y CONSULTORÍAS EN ARTES, DISEÑO Y ARQUITECTURA	
INFORMES TÉCNICOS FINALES	
PRODUCTOS RESULTADOS DE ACTIVIDADES DE APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO	5 años
PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN PROYECTOS DE CTEI	
ESPACIOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN CTEI	
ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS PARA EL FOMENTO A LA CTEI	
ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN CTEI	
GENERACIÓN DE CONTENIDOS EN CTEI	
EVENTOS CIENTÍFICOS Y EVENTOS CULTURALES Y ARTÍSTICOS	
TALLERES DE CREACIÓN	
REDES DE CONOCIMIENTO	
DOCUMENTOS DE TRABAJO (WORKING PAPERS)	
BOLETINES DIVULGATIVOS RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN	
EDICIONES DE REVISTA CIENTÍFICA O LIBROS RESULTADO DE INVESTIGACIÓN	
INFORMES FINALES DE INVESTIGACIÓN	
RECONOCIMIENTOS (EN CONSTRUCCIÓN)	
PRODUCTOS DE ACTIVIDADES RELACIONADAS CON FORMACIÓN DE RECURSO	

SUBTIPO DE PRODUCTO	VENTANA DE OBSERVACIÓN
HUMANO PARA LA CTel	
TESIS DE DOCTORADO	5 años
TRABAJO DE GRADO DE MAESTRÍA	
TRABAJO DE GRADO DE PREGRADO	
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	
PROYECTOS DE ID+I	
PROYECTO DE EXTENSIÓN Y RESPONSABILIDAD SOCIAL EN CTI	
PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN-CREACIÓN	
APOYO A PROGRAMA DE FORMACIÓN	
ACOMPañAMIENTO Y ASESORÍAS DE LÍNEA TEMATICA DEL PROGRAMA ONDAS	

Fuente: COLCIENCIAS (2016)

La tabla además de los subproductos muestra la ventana de observación la cual hace referencia a la vigencia del producto para participación en convocatorias.

Entre los distintos trabajos que se pueden enmarcar dentro de algún subproducto existen criterios de calidad que les dan más peso a unos que a otros. Para este trabajo la diferencia de calidades entre subproductos no resulta muy diciente. Lo que interesa es las diferencias que hay entre los subproductos de diferentes tipos a la hora de obtener recursos para su realización. Para el estudio de esta situación la siguiente tabla resulta útil.

Tabla 2. Pesos globales de los productos.

TIPO DE PRODUCTO	CATEGORÍA	PESO
Artículos de investigación con Calidad A1	ART_A1	100
Artículos de investigación con Calidad D	ART_D	5
Libros resultado de investigación con Calidad A1	LIB_A1	300

<b>TIPO DE PRODUCTO</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>PESO</b>
Capítulos en libro resultado de investigación con Calidad A1	CAP_LIB_A1	60
Patente de invención con Calidad A1	PA1	500
Modelo de Utilidad con Calidad A1	MA1	500
Variedad vegetal con Calidad A1	VV_A1	300
Nueva raza animal con Calidad A	VA_A	300
Productos de creación en Artes, Arquitectura y Diseño con Calidad A1	AAD_A1	100
Diseño industrial con Calidad A	DI_A	35
Esquema de trazado de circuito integrado con Calidad A	ECI_A	35
Software con Calidad A	SF_A	35
Planta piloto con Calidad A	PP_A	35
Signos distintivos	SD	35
Secreto empresarial	SE	100
Empresas de base tecnológica (Spin-off y Start-up) con Calidad A	EBT_A	100
Industrias creativas y culturales con Calidad A	ICC_A	100
Innovación generada en la gestión empresarial con Calidad A1	IG_A1	100
Innovación en procedimiento y servicio	IPP	100
Normatividad del espectro radioeléctrico	RNR	100
Regulación Norma o Reglamento con Calidad A	RNL_A	100
Consultoría científicas-tecnologías	CON_CT	15
Consultoría de procesos en investigación-creación en arte, arquitectura y diseño	CON_AAD	15
Informe final de investigación	INF	16
Acuerdo de licencia para la explotación de obras protegidas por derecho de autor	MR	14
Proyecto de participación ciudadana	PPC	100
Estrategia pedagógicas para el fomento a la CTI	EPA	100
Estrategia de comunicación del conocimiento	PCC	100
Generación de contenido	GC	100
Evento científico con Calidad A	EC_A	100
Red de conocimiento especializado con Calidad A	RC_A	100
Taller de Creación	TC	100
Eventos culturales y artísticos	ECA	100
Documento de trabajo	WP	100
Boletín divulgativo de resultado de investigación	BOL	100

TIPO DE PRODUCTO	CATEGORÍA	PESO
Edición	ERL	100
Informe de investigación	IFI	100
Tesis de doctorado con Calidad A	TD_A	160
Tesis de maestría con Calidad A	TM_A	70
Trabajos de grado de pregrado con Calidad A	TP_A	20
Proyecto de investigación y Desarrollo	PID_A	50
Proyecto de investigación-Creación	PIC_A	50
Proyecto ID+I con formación	PF_A	50
Proyecto de extensión y responsabilidad social en CTI	PE	100
Apoyo de programas con Calidad A	AP_A	100
Apoyo creación de cursos con Calidad C	AP_C	100
Asesoría al programa Ondas APO	APO	30

Fuente: COLCIENCIAS (2016)

Esta presenta los pesos globales de los subproductos de más alta calidad. El documento del cual se extrajo no da una información clara de lo que significa. Pero la siguiente declaración de un funcionario de Colciencias resulta útil para interpretarla. “(...) la medición no da el mismo puntaje a un libro que a un artículo de revista, todo lo contrario. Un libro categoría ‘A’ vale tres veces más que el mejor artículo publicado en la mejor categoría de revista (...)”<sup>35</sup>. Es decir que los subproductos con mayor peso global resultan con más valor bajo los modelos de Colciencias.

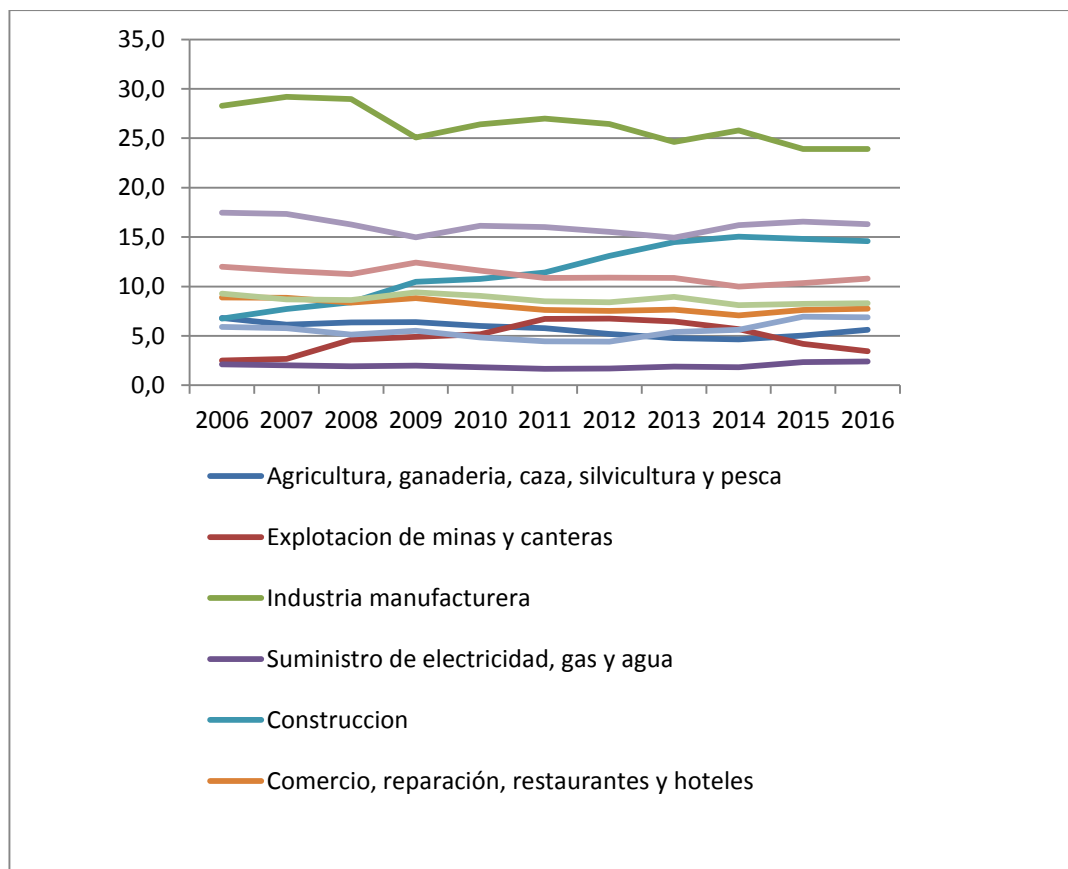
---

<sup>35</sup> El ESPECTADOR. Colciencias y los humanistas, en orillas diferentes. [ en línea ] < <https://www.elespectador.com/noticias/nacional/colciencias-y-los-humanistas-orillas-diferentes-articulo-545541> > [ citado en 20 de Octubre de 2017 ]

### 3. ECONOMÍA DE SANTANDER Y SU INFLUENCIA EN LA INVESTIGACIÓN.

Siguiendo la línea manejada por este proyecto, el observar los renglones más importantes de la economía santandereana nos puede indicar hacia donde se dirige la investigación.

Gráfica 1. Porcentaje del PIB de Santander por sectores, 2006-2016.



Fuente: Elaboración propio con base en cuentas departamentales del Dane.

Al observarse los distintos valores como porcentaje del PIB de Santander tomados por cada sector de la economía, hay dos que por su preponderancia podrían ser los encaminadores de la investigación en la Universidad industrial de Santander.

Por un lado está la industria la cual en el periodo estudiado, siempre fue la rama de la economía de mayor aporte al PIB, pero lo que se debe tener realmente en cuenta es el subsector petroquímico el cual represento el 85% del valor agregado del sector, tal como lo expone el informe de Enero del 2017 presentado por la Cámara de Comercio de Bucaramanga<sup>36</sup>. Este mismo informe resalta a Ecopetrol como la empresa más importante del sector, dominándolo casi totalmente. Esto resulta relevante, pues sería esta entidad la que demande la actividad investigativa.

El otro sector a tener en cuenta es el de la construcción, en el periodo estudiado su peso en el PIB aumento en más del doble. El explicar la causa del crecimiento es complicado, distintos estudios económicos intentan explicar los determinantes del crecimiento de la actividad de la construcción. Independientemente de esto debido a su gran expansión y la necesidad de ingenieros del área es de esperarse que se desarrolle investigación sobre el tema.

No observando el desempeño económico sino las potencialidades a las que ha pretendido apostar el departamento, se podría esperar que en esa área se de investigación, en AGENDA INTERNA PARA LA PRODUCTIVIDAD Y LA COMPETITIVIDAD, aparecen las siguientes apuestas:

Tabla 3. Sectores apuesta.

Sector	Productos o Actividades	
1. Agroindustria.	Sistemas	Cacao.
	Agroforestales	Palma de aceite.
		Caña y alcoholes carburantes.
		Frutales (guayaba, cítricos, mora, piña, aguacate).

<sup>36</sup> CAMARA DE COMERCIO DE BUCARAMAGA. Producción de petróleo en Santander.2017. [En línea] Disponible en: <<https://www.camaradirecta.com/temas/documentos%20pdf/informes%20de%20actualidad/2017/Produccion%20de%20Petroleo%20en%20Santander.pdf>>

Sector	Productos o Actividades	
		Forestales.
		Caucho.
	Proteína animal: Productos avícolas y bovinos.	
2. Minería y energía.	Oro y carbón.	
	Generación de energía eléctrica.	
	Combustibles: hidrocarburos (petróleo y gas) y biocombustibles.	
3. Industria	Prendas de vestir (calzado, confecciones y joyería).	
4. Servicios	Turismo (turismo de aventura, histórico, cultural, religioso, ecoturismo).	
	Salud.	
	Educación- Tecnologías de Información y Comunicación.	
	Creación del Parque Tecnológico de Innovación y Emprendimiento en TICs de Santander, Parquetés. Desarrollo de la informática, de las tecnologías de información y comunicación y aprendizaje.	

Fuente: DNP (2017)

Dicho documento fue usado por Navas y Sanabria en la elaboración de su tesis **INCIDENCIA DEL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN DE SANTANDER SOBRE LOS SECTORES APUESTA DEL DEPARTAMENTO**. Para esta investigación resulta interesante, lo referente al subsistema científico, del cual es parte la Universidad Industrial de Santander, junto con otras universidades y centros investigativos del departamento.

Lo encontrado por las autoras<sup>37</sup> fue lo siguiente:

- Este subsistema contribuyó en 3953 proyectos, de los cuales el 65,47% se orientaban hacia los sectores apuesta.
- El 46% de sus aportaciones se dirigían al sector servicios, entre los el 61,8% correspondían a la apuesta Salud.

<sup>37</sup> NAVAS, Claudia y SANABRIA, Juliana. Incidencias del sistema regional de innovación de Santander sobre los sectores apuesta del departamento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humanas. 2016. p.79-82.

- Dentro del mismo subsector el 21,7 % se dirigió hacia la educación y el 15 % a las TICs.
- Después de los servicios la mayor participación correspondió a actividades no contempladas dentro de la agenda como: construcción, metalmecánica, café, transporte y otros.
- El sector minero energético recibió un 15,6% de los proyectos, en este destaca la UIS debido a albergar el Centro de Investigación Científica y Tecnológica en Recursos Energéticos (Cict-Energías) y tener programas de Ingeniería de petróleos y Geología.
- La UIS y el ICP realizaron el 95.55% de las iniciativas referentes al sector minero-energético.

De nuevo en este trabajo se resalta la importancia de los sectores petróleo y construcción, agregando la importancia del sector salud en la producción investigativa realizada en la región.

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1 TRABAJO CON LA BASE DE DATOS

El trabajo de análisis de datos realizado en este proyecto parte de la base de datos Reporte de proyectos de investigación internos y externos, proporcionada por la vicerrectoría académica de la UIS. Esta constaba de 672 proyectos, los cuales además en el mejor de los casos contenía información referente a : Código Interno/ Centro de costo, Título del Proyecto, Tipo de Proyecto (Interno, Externo, De Extensión, etc), Modalidad, Facultad, Escuela, Grupo de Investigación Líder UIS ,Bolsa de PADs ,Nombre Director, Numero de PADs del Director, Dedicación Horas/semana del Director, Coinvestigadores, Numero de PADs de cada coinvestigador, Dedicación Horas/semana de cada coinvestigador, Ente Financiado, Programa Nacional Colciencias Asociado, Presupuesto Asignado a la UIS, Presupuesto Asignado a otras Entidades, Empresas Vinculadas, Contrapartidas en Efectivo por Empresa, Contrapartidas en Especie por Empresa, Fecha de Firma de Contrato o Documento Legal, Fecha Real Inicio de Proyecto, Compromisos Adquiridos, Estado de cada compromiso.

El análisis inicial de dicha base de datos, tuvo como objetivo seleccionar las variables que darían información valiosa, las seleccionadas fueron: Código Interno, Tipo de Proyecto (Interno, Externo, De Extensión, etc), Ente financiador y Compromisos adquiridos. Otras variables se transformaron levemente, Presupuesto Asignado a la UIS pasó a ser Monto Asignado puesto que la UIS también es financiador de proyectos. Contrapartidas en Efectivo por Empresa y Contrapartidas en Especie por Empresa, pasaron a ser Efectivo y Especie, puesto que los entes diferentes al financiador principal no eran necesariamente empresas, Fecha Real Inicio de Proyecto se transformó en año.

Debido a que la base de datos inicial no tenía la información completa se tuvo que recurrir a perfiles en Cvlac y a las páginas de las escuelas de la UIS para determinar la facultad del proyecto. Los compromisos adquiridos, también requirieron de la búsqueda de información, estos debían clasificarse ya que la heterogeneidad de nombres y nomenclaturas con las que se registraron, no era útil para caracterizar los proyectos. Esto se hizo de acuerdo a la Tabla 1. Productos, subproductos y ventana de observación. A excepción de artículos los cuales no se diferenciaron de acuerdo a la calidad, puesto que dada la información resultaba imposible, todos se clasificaron como artículos. Algunos compromisos no se pudieron clasificar dentro de algún producto por lo cual se les asignó la modalidad otros.

De manera similar las variables que representaban cantidades de dinero resultaban inadecuadas para caracterizar los proyectos, debido a su heterogeneidad. Para tratar con este problema los montos se clasificaron de acuerdo al cuartil que ocupaban. Las divisiones quedaron de la siguiente manera:

**Monto asignado**

BAJO	\$ 0,00	\$ 27.000.000,00
MEDIO-BAJO	\$ 27.000.001,00	\$ 35.000.000,00
MEDIO-ALTO	\$ 35.000.001,00	\$ 148.895.750,00
ALTO	\$ 148.895.751,00	\$ 6.740.808.936,00

**Efectivo**

BAJO	\$ 0,00	\$ 8.939.960,00
------	---------	-----------------

MEDIO-BAJO	\$ 8.939.961,00	\$ 47.888.862,00
MEDIO-ALTO	\$ 47.888.863,00	\$ 176.342.265,50
ALTO	\$ 176.342.266,50	\$ 910.651.000,00

### **Especie**

BAJO	\$ 0,00	\$ 58.849.234,00
MEDIO-BAJO	\$ 58.849.235,00	\$ 169.590.000,00
MEDIO-ALTO	\$ 169.590.001,00	\$ 302.901.941,25
ALTO	\$ 302.901.942,25	\$ 3.512.774.816,00

Los proyectos tienen diferentes cantidades de productos y aportantes de recursos diferentes al principal, por lo cual se crean dos variables que recogen esta información. Total productos que nos dice la cantidad de productos por proyecto y Número de entes la cual dice el número de entes diferentes al principal que dan recursos en efectivo, especie o ambos. Estos números son tomados como variables de tipo nominal.

Otra de las variables que define el proyecto es Área. Colciencias<sup>38</sup> clasifica las áreas de acuerdo a la división presentada por la OCDE: Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnología, Ciencias Médicas y de la Salud, Ciencias Agrícolas, Ciencias Sociales y Humanidades. En este trabajo se usan: Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnología, Ciencias Médicas y de la Salud y Humanidades. Las

---

<sup>38</sup> DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN - COLCIENCIAS DIRECCIÓN DE FOMENTO A LA INVESTIGACIÓN, Op.cit.,p.32.

Ciencias Sociales se unen a las Humanidades, debido a que la frontera entre ambas no es muy clara y las disciplinas agrupadas en ambas categorías tienen un tratamiento similar por los ajenos a las mismas. También se incluyen las Áreas petróleo y construcción por su relación con la economía de Santander. Por su parte Paz/Conflicto, se incluye por el énfasis que hace Colciencias en esta, cosa que no sucede con las demás áreas de estudio de las humanidades.

En la variable Tipo de Proyecto se presentan cinco modalidades:

- Extensión: corresponden a servicios prestados a entidades externas.
- Fondos VIE: Proyectos en los que el ente financiador es la vicerrectoría de investigación y desarrollo.
- Investigación externo: Fondos proporcionados por entidades externas para investigación.
- Investigación interno: Fondos proporcionados por la UIS.
- Investigación interno salud: Fondos proporcionados por la UIS pero bajo la dirección de la Facultad de Salud.

Además se decidió excluir el IPRED del análisis debido a su casi nula actividad investigativa quedando solo con las modalidades: Humanas, Ciencias, Salud, Fisicomecánicas y Fisicoquímicas.

Finalmente quedaron las variables: Código Interno, Tipo de Proyecto, Facultad, Ente Financiador, Monto Asignado, Área, Número de entes, Efectivo, Especie, Tipo de producto y Total productos. Todas de tipo categórico. Gracias a esto puede realizarse un análisis de correspondencias múltiples.

## 4.2 ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIAS MÚLTIPLES (ACM)

Para comprender este método lo primero sería distinguir tres elementos:

- Individuos: Que corresponden a las unidades poseedoras de unas características o modalidades, a partir de las cuales se pretende relacionarlos.
- Variables: Esta puede caracterizarse como la pregunta a responder. Tiene múltiples respuestas que varían entre los individuos.
- Modalidad: Es la respuesta a la pregunta-variable, que nos dice algo específico sobre un individuo.

Para el caso manejado en este trabajo un individuo es un proyecto, la variable puede ser por ejemplo Tipo de Producto, y las modalidades Extensión, Fondos VIE, Investigación interno, etc. A cada proyecto le corresponde una modalidad por variable.

A partir de estos tres elementos:

El análisis de correspondencias múltiples compara individuos a través de las modalidades de las variables que los identifican en el estudio. Un grupo de individuos es similar si éstos asumen aproximadamente las mismas variables. La asociación entre variables se presenta porque son casi que los mismos individuos quienes asumen las mismas modalidades de diferentes variables.

El análisis de correspondencias múltiples encuentra asociaciones entre variables de tipo categórico a través de las respectivas modalidades de éstas. (...) <sup>39</sup>

---

<sup>39</sup> DIAZ, Luis. Estadística multivariada: inferencia y métodos. Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia. ISBN: 978-958-701-195-1. p. 340.

Para hacer esto se debe partir de que los individuos y variables conforman una matriz. Se ubican en espacios diferentes y deben llevarse a uno solo en el cual compararlos. Primero se debe tomar cada Columna y transformarla en un punto que se representa en un plano, estos puntos reciben el nombre de perfiles columnas. En este caso todos los vectores se ponderan por una misma frecuencia y tiene un centroide determinado por las modalidades escogidas. De manera similar las filas se transforman en perfiles fila, los cuales obtienen su ubicación en su respectivo plano al ponderarse por la frecuencia de cada modalidad y su centroide está determinado por los individuos que escogen las modalidades.

La distancia entre los puntos se mide usando la distancia ji-cuadrado, las modalidades más próximas entre si serán las que correspondan a los mismos individuos, en el caso de los individuos son más próximos los que tienen las mismas modalidades. Esta distancia tiene como característica que deja alejada a los puntos más raros o de mayor varianza.<sup>40</sup>

Desde los espacios de individuos y modalidades se generan factores que son los ejes de un espacio en el cual se proyectan los puntos fila y Columna. La ubicación de un individuo en este nuevo espacio será el centro de las modalidades que le corresponden. De manera análoga la ubicación de la modalidad será el centro de los individuos que la tienen.

El espacio generado tiene como característica tener una varianza o inercia máxima. Cada factor aporta cierta inercia al espacio, el primero es el que más y así continua de manera descendente. Dicha variabilidad está dada por las modalidades a partir de las cuales se genera el factor. El primer factor está determinado por las variables con mayor varianza. La variabilidad que aporta cada eje es poca comparada con la total. Matemáticamente este nuevo espacio

---

<sup>40</sup> *Ibíd.*, p. 341.

consiste a en una matriz diagonalizada. Esta se calcula usando vectores propios aquí llamados factores y tienen como característica que su inercia es máxima.

Una vez los puntos estén el plano se puede interpretar los resultados partiendo de que los individuos cercanos, son los que más modalidades tienen en común. En cuanto a las modalidades de variables diferentes están cerca si corresponden a un mismo individuo. Si las modalidades corresponden a una misma variable y están cerca, quiere decir que hay grupos de individuos similares a los que les corresponde cada modalidad.<sup>41</sup> Además se pueden usar variables suplementarias, de las cuales ya se conoce su asociación con otras variables e individuos para enriquecer el análisis

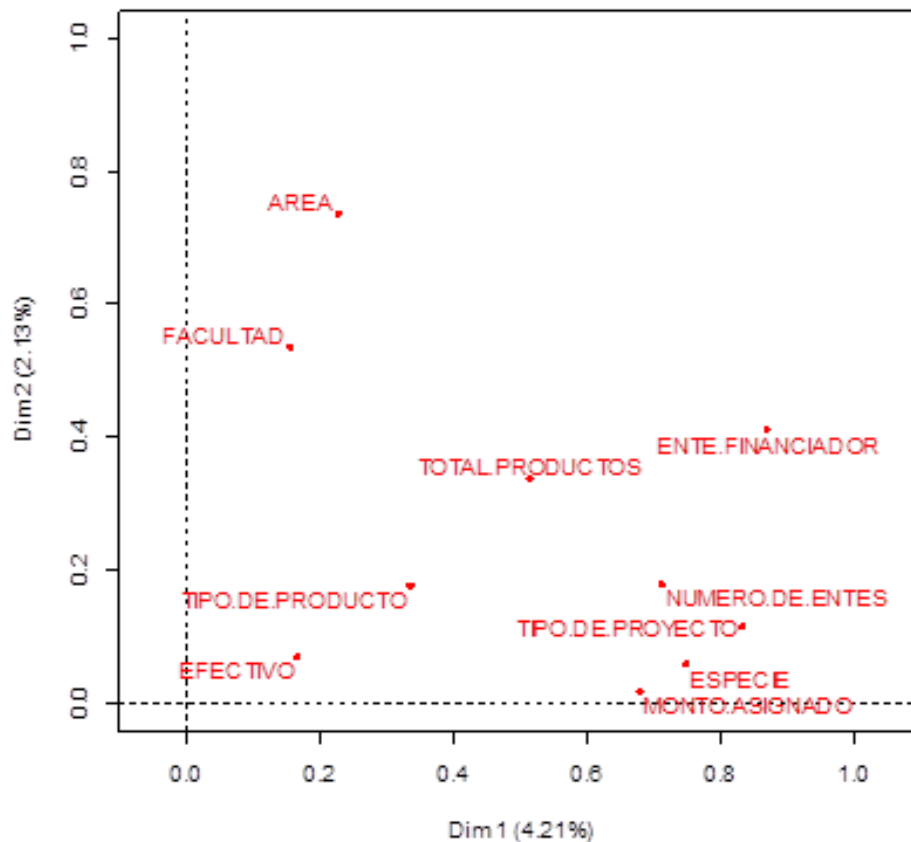
---

<sup>41</sup> *Ibíd.*, p. 343.

## 5. RESULTADOS

Haciendo uso del Software R y las librerías: factoextra, FactoMineR, ggplot2 se llegó a los siguientes resultados.

Gráfica 2. Nube de variables

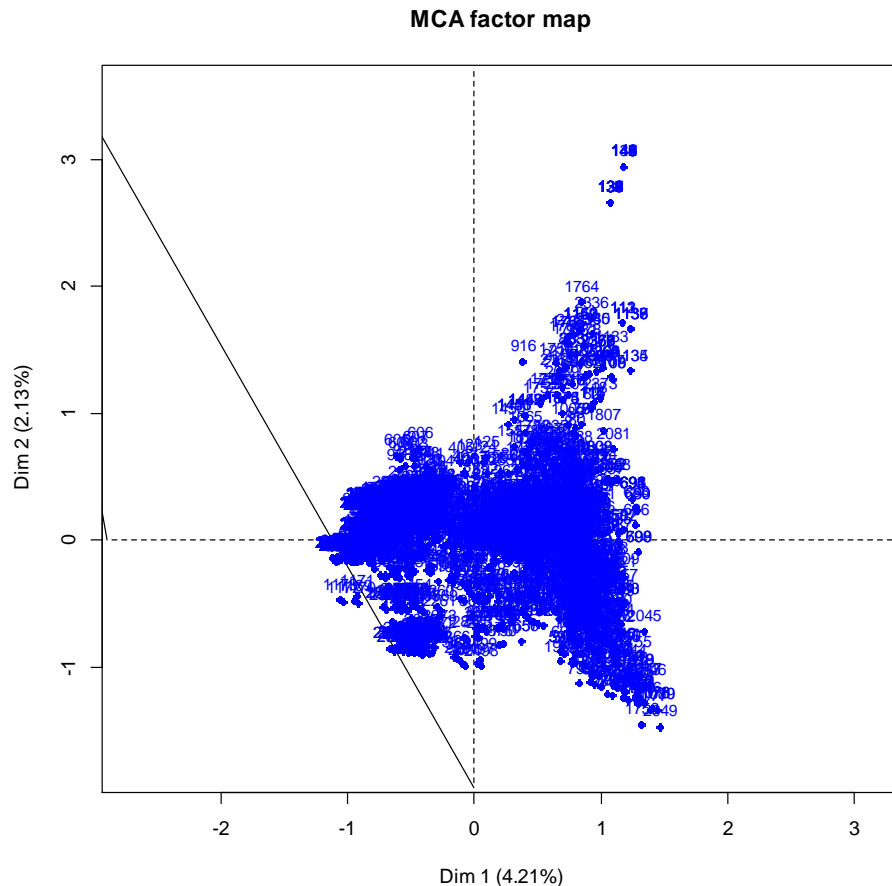


Fuente: Resultados reflejados por R.

En esta gráfica se pueden ver como se ubican las variables en su espacio. La variable más alejada del eje es Ente Financidor, por lo que se sabe que es la que mayor peso tiene en el primer factor o dimensión. También se observa que cada variable es próxima a otra. La pareja Facultad – Área, es una relación obvia puesto que es normal que cada facultad haga se dedique a un área

mayoritariamente. Las demás parejas no son relaciones obvias y el hecho de que estén cerca es un indicio de cómo se establecen los grupos.

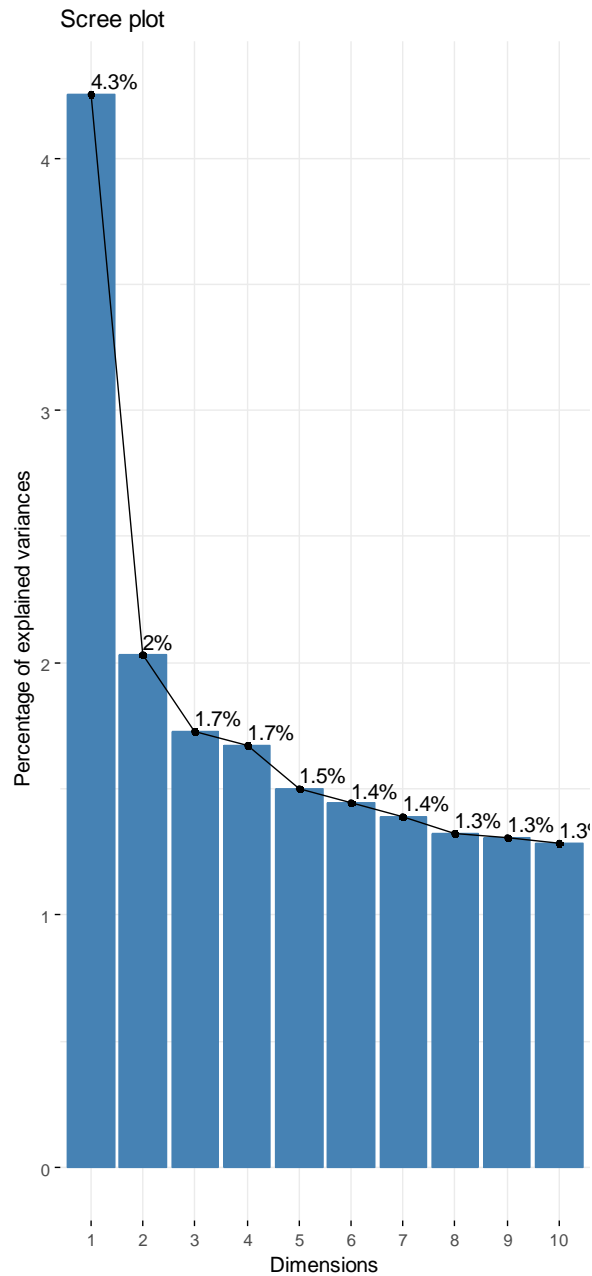
Gráfica 3. Nube de Individuos



Fuente: Resultados reflejados por R.

Debido a que la información de cada individuo viene determinada por las modalidades, esta gráfica no es tan dicente como la anterior. Su valor esta en mostrar la agrupación de los individuos. Los cuales se agrupan en su mayoría en torno al eje, pero existen dos grupos distinguibles en la parte derecha, lo cual indica que en el plano proyectado también podrán distinguirse dos grupos.

Gráfica 4. Factores o Dimensiones.



Fuente: Resultados reflejados por R.

A partir de las nubes se generan los factores que permiten crear el nuevo espacio, en este caso todos los factores representan un poco de la varianza total del

espacio, el primero es el de mayor y va descendiendo. En esta gráfica solo se muestran los primeros diez y el análisis se realizara en base al primero.

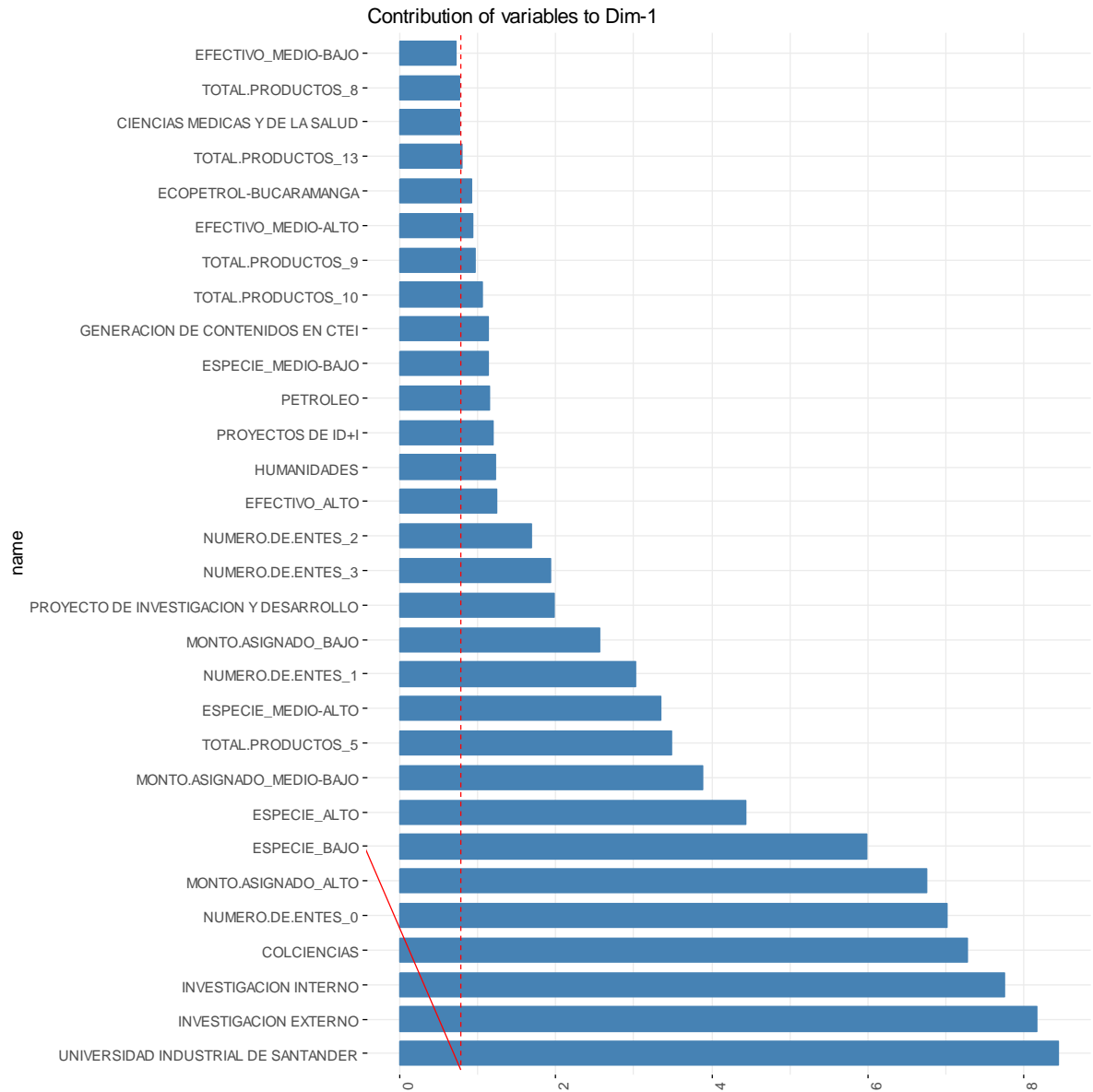
Tabla 4. Peso de las variables en las dimensiones.

	<b>Dim.1</b>	<b>Dim.2</b>
TIPO.DE.PROYECTO	0.846	0.002
ENTE.FINANCIADOR	0.887	0.564
MONTO.ASIGNADO	0.687	0.074
AREA	0.173	0.447
NUMERO.DE.ENTES	0.723	0.302
EFFECTIVO	0.165	0.158
ESPECIE	0.761	0.146
TIPO.DE.PRODUCTO	0.341	0.216
TOTAL.PRODUCTOS	0.52	0.526

Fuente: Resultados reflejados por R.

En esta tabla se puede ver que el ente financiador el cual se vio en la nube de puntos estaba más alejado del eje, es la variable más importante de la dimensión 1. Viene seguido por Tipo de proyecto y Especie. Estas tres variables son las que más importancia tienen en el análisis.

Gráfica 5. Contribución de las modalidades en la dimensión 1.



Fuente: Resultados reflejados por R.

En esta gráfica se puede ver como apporto cada modalidad, en la varianza de la dimensión 1. La línea roja nos muestra cual sería la contribución si estas fueran uniformes. Pero como se puede ver las modalidades Universidad Industrial de Santander y Colciencias, de la variable Ente financiador superan ampliamente lo establecido por la línea roja, lo mismo sucede con las modalidades relativas a tipo

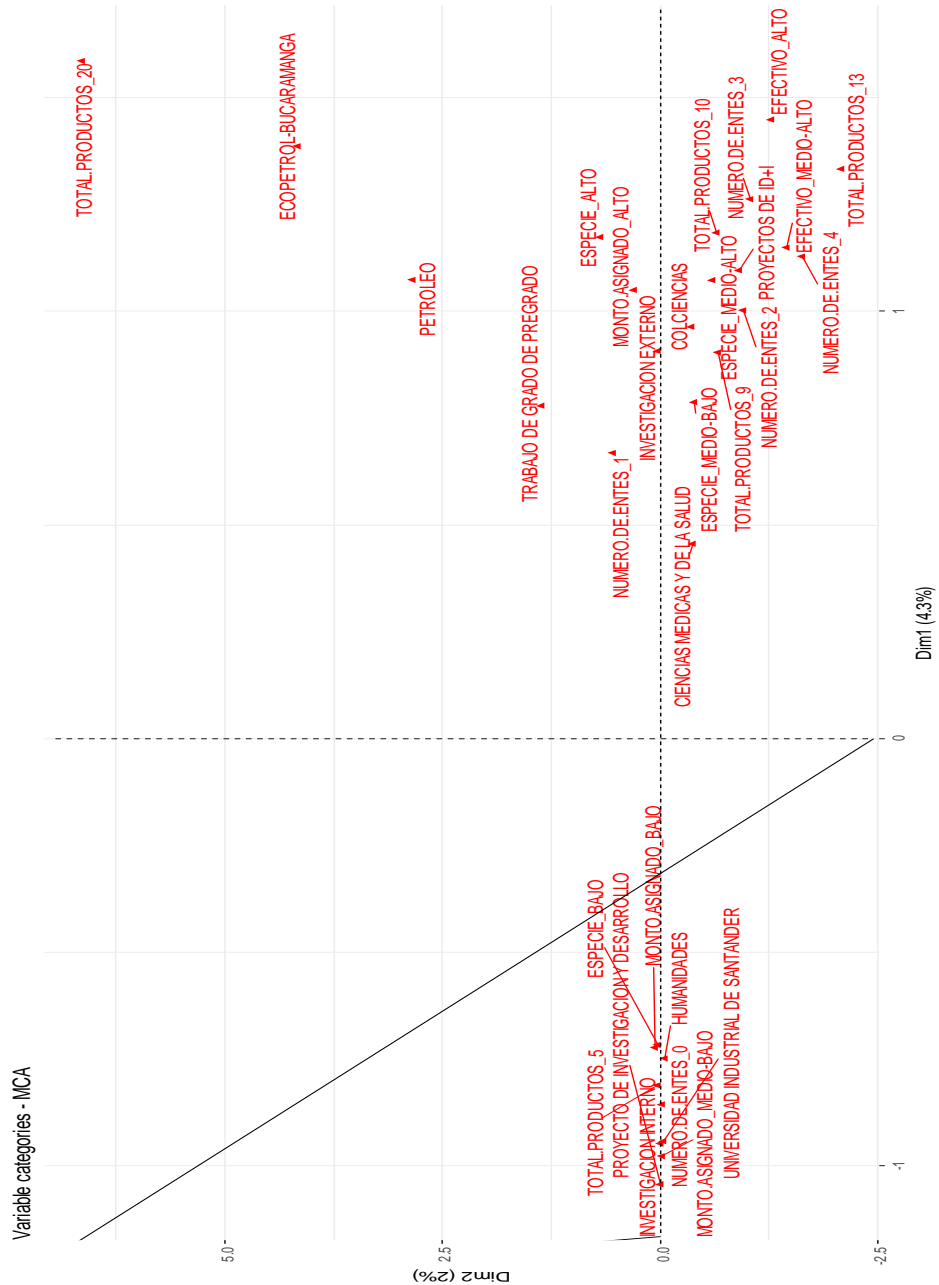
de proyecto. Es decir estas modalidades son las más importantes en el análisis de la dimensión.

En la gráfica 6 se ven dos grupos claramente definidos. En el primero aparecen las modalidades Universidad Industrial de Santander e Investigación interno. Las dos modalidades que más contribuyen en la dimensión uno. El segundo grupo tiene entre sus miembros a la tercera y cuarta modalidades que más contribuyen Investigación externo y Colciencias. Que un proyecto sea financiado por la UIS quiere decir que este de tipo investigación interno. Por el contrario cuando es Investigación externo quiere decir que es un ente ajeno, como es el caso de Colciencias.

La Variable Ente financiador se correlaciona con el Total de productos, como se vio en la nube de las variables. En el caso del primer grupo aparece la modalidad Total productos 5. En el segundo grupo Total productos 9, Total productos 10 y Total productos 13. Esto muestra que Colciencias en sus convocatorias exige un mayor número de productos que la UIS.

El tipo de proyecto se correlaciona con el Número de entes. En el primer grupo esta variable corresponde a la modalidad Numero de entes 0. Para el segundo grupo las presentes son Número de entes 2 y Numero de entes 3. Lo que sugiere esto es que los proyectos financiados por la UIS no requieren interacción con otros entes. En cambio lo ocurrido en el grupo dos se corresponde con lo buscado por Colciencias, la interacción con otros entes investigadores y con el sector productivo.

Gráfica 6. Representación de las modalidades en el espacio



Fuente: Resultados reflejados por R.

La tercera variable en importancia en la dimensión 1 es Especie, es decir los recursos en especie que da un ente financiador. Dentro del primer grupo está la modalidad Especie Bajo, lo cual es natural ya que no es normal tener entes

adicionales al financiador principal. Además esta Variable se correlaciona con el Monto asignado, en este caso toma el valor de Monto asignado bajo.

En el otro grupo aparecen las demás modalidades Especie medio bajo, Especie medio alto y Especie alto. La más cercana al Monto asignado alto es la última modalidad. Se puede especular que el Ente Financiador, da más recursos cuando se incorporan más actores dentro de un proceso investigativo. De nuevo esto se corresponde con la búsqueda de Colciencias de crear redes de conocimiento.

Además están las Variables Efectivo y Tipo de producto, ambas con un nivel de significancia no muy alto dentro de la dimensión. En el primer grupo no aparecen modalidades de la primera variable, pero sí de la segunda, Proyecto de investigación y desarrollo. Este consiste en la búsqueda de fondos para la realización del proyecto planteado.

En el segundo grupo están presentes las modalidades Efectivo medio alto y Efectivo alto. Estas se encuentran cerca de Proyectos de ID+I, este producto hace referencia la ida de un investigador a una empresa para realizar su labor. Esto lo que indica es que en estos proyectos se da el intercambio de conocimientos por recursos que se busca.

En este segundo grupo también aparece la modalidad Trabajo de grado de pregrado, en lo que podríamos decir es el final del grupo. Esta al igual que la anterior modalidad presentada no tiene mucho peso dentro de lo establecido por Colciencias para sus convocatorias. Se puede explicar la aparición de estas por la aparición de un número de productos alto y los entes diferentes al principal. Los artículos, los cuales se supondría desde lo teórico, son los llamados a marcar diferencia no aparecen ya que no se diferenciaron. Por lo que no se distingue la producción de estos en el caso de las humanidades y las demás áreas.

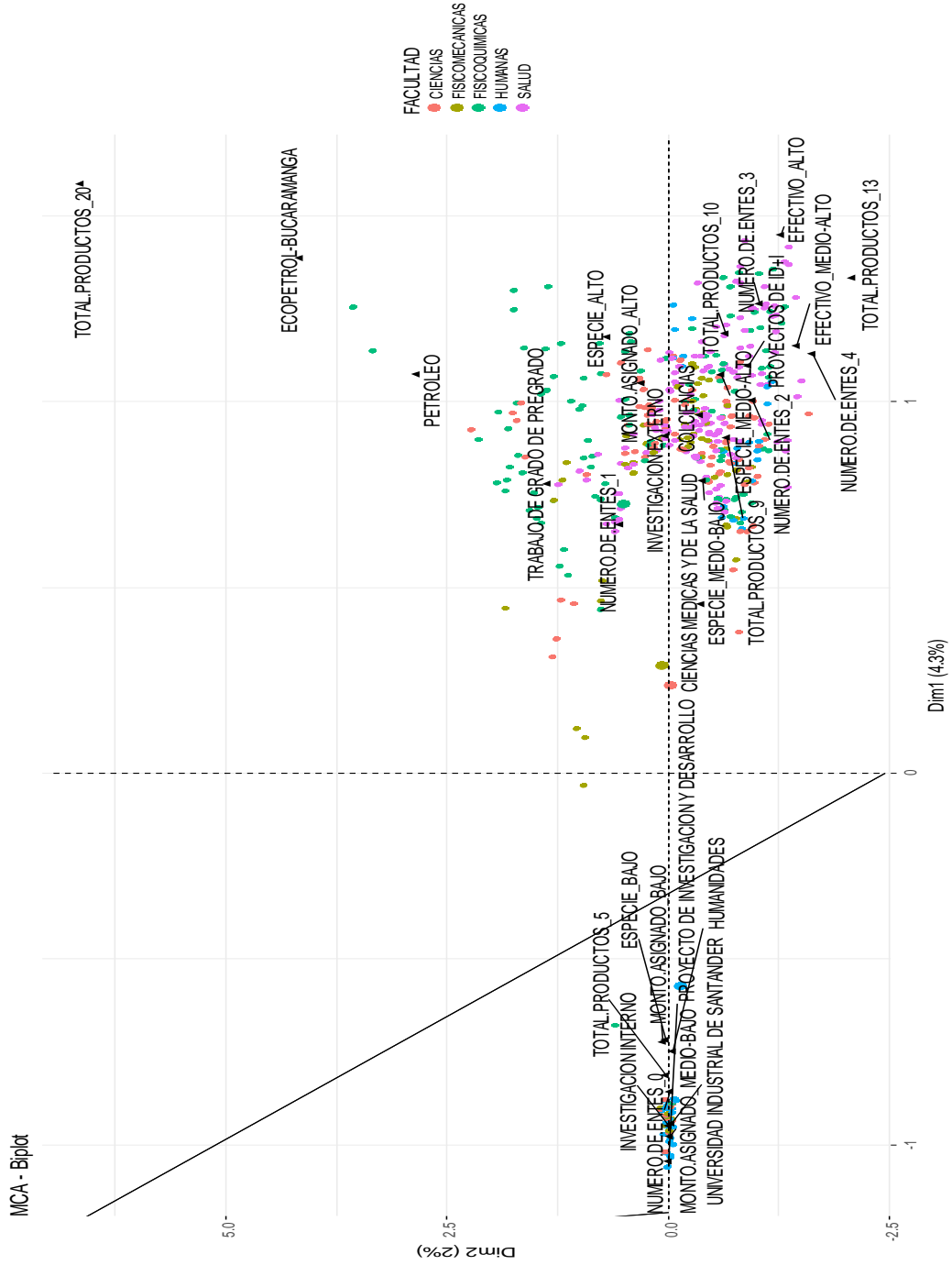
El Área no es una variable muy significativa dentro de la primera dimensión, sin embargo es notable que para cada grupo aparezca un área específica. En el grupo uno las Humanidades, las cuales como se esperaba tienen bajos montos en sus proyectos y muy poca interacción con otros agentes para la realización de sus investigaciones. Que la UIS se su financiador indica que los proyectos de esta área deben adaptarse a sus requisitos, como la búsqueda de financiamiento por entes externos.

Colciencias es uno de los entes externos a los que es de esperarse apuntan las propuestas planteadas por los humanistas, sin embargo los resultados parecen indicar incapacidad para cumplir con las demandas de esta entidad. Caso contrario ocurre en el caso de las Ciencias Médicas y de la Salud, área que es conocida por su facilidad para adaptarse a las políticas bibliométricas. Además el hecho de que sea un sector apuesta permite que interactúe con otros entes investigativos lo cual es lo buscado por la política pública.

Alejado de las demás modalidades aparece Ecopetrol Bucaramanga, un ente financiador. Se aproxima al área Petróleos lo que indica que su motivación es principalmente el área y selecciona los productos según sus necesidades.

En la gráfica 7 se observa las modalidades y algunos proyectos. Se puede ver que en ambos grupos hay proyectos de distintas facultades. Que en el primer grupo se dé esto hace pensar que la UIS funciona como plataforma para buscar recursos en otras entidades y los investigadores de diferentes facultades recurren a ella.

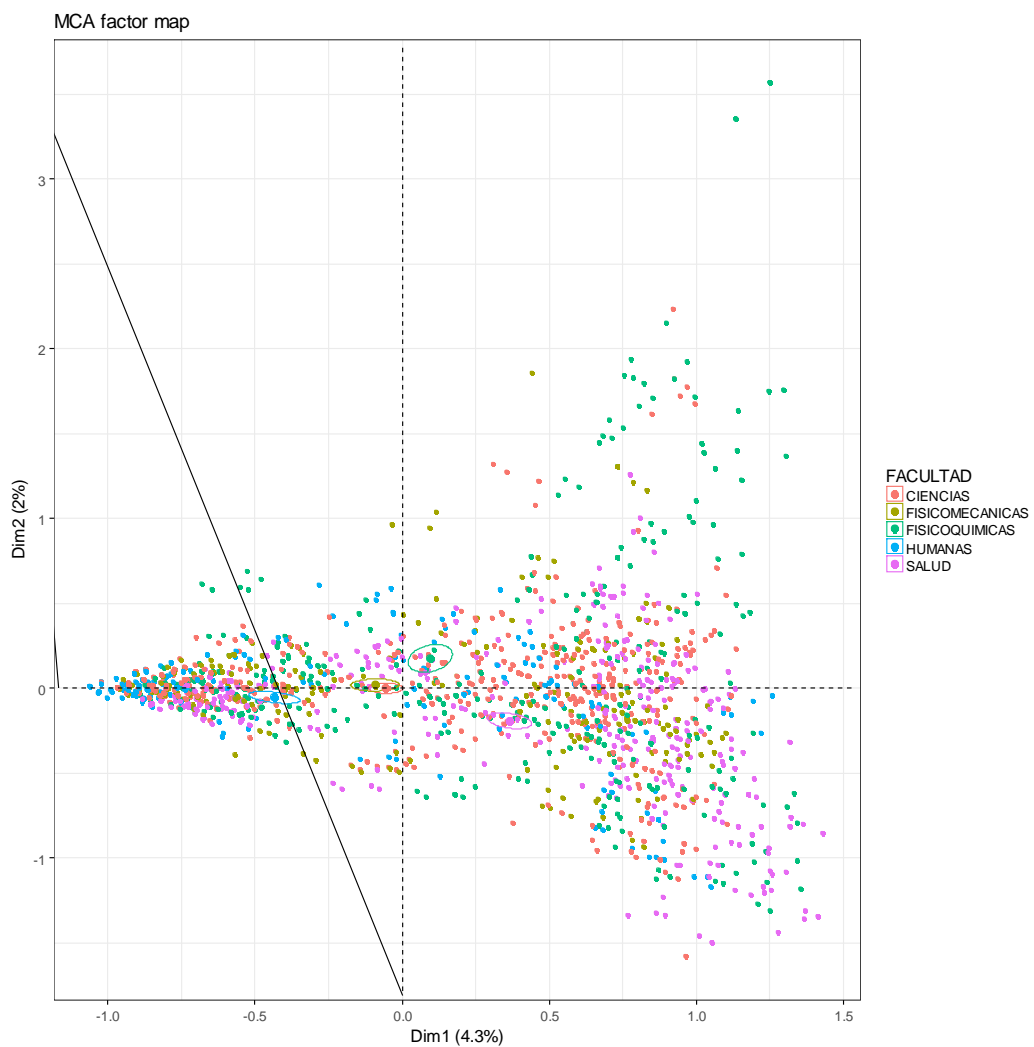
Gráfica 7. Modalidades y algunos proyectos



Fuente: Resultados reflejados por R.

En el segundo grupo también ocurre lo mismo lo que nos indica que los proyectos que cumplen con los requisitos de las convocatorias de Colciencias consiguen recursos, independientemente de su Facultad. Sin embargo que el área Humanidades este en el primer grupo nos indica que los proyectos más exitosos en las convocatorias de Colciencias de la facultad de Ciencias Humanas son del área Paz/Conflicto.

Gráfica 8. Facultad como Variable suplementaria.



Fuente: Resultados reflejados por R.

En esta grafica se encierran en elipses la ubicación de las modalidades de la variable Facultad, puede verse que hay muchos puntos de cada Facultad lejos de su respectiva elipse, lo cual nos indica que no es una buena variable identificadora. A partir de esto se infiere que no existe un prejuicio respecto a la Facultad a la hora de repartir los recursos.

Tabla 5. Aporte de las modalidades de Facultad a las primeras tres dimensiones.

	<b>Dim.1</b>	<b>cos2</b>	<b>Dim.2</b>	<b>cos2</b>	<b>Dim.3</b>	<b>cos2</b>
CIENCIAS	-0.075	0.002	0.001	0	0.08	0.003
FISICOMECAICAS	-0.122	0.003	0.037	0	-0.006	0
FISICOQUIMICAS	0.127	0.005	0.338	0.032	-0.242	0.016
HUMANAS	-0.577	0.048	-0.104	0.002	0.299	0.013
SALUD	0.485	0.052	-0.368	0.03	-0.046	0

Fuente: Resultados reflejados por R.

Esta tabla corrobora que las modalidades no son influyentes en las primeras tres dimensiones, como lo muestra el valor del coseno cuadrado cercano a cero.

Tabla 6. Aporte de la variable facultad a las primeras tres dimensiones

	<b>Dim.1</b>	<b>Dim.2</b>	<b>Dim.3</b>
FACULTAD	0.093	0.051	0.026

Fuente: Resultados reflejados por R.

Al observar la variable facultad en conjunto tampoco representa un peso considerable en el las primeras tres dimensiones.

## 6. CONCLUSIONES

Los proyectos con montos más altos de dinero asignados se caracterizan por ser de tipo investigación externo, el ente financiador es Colciencias y hay presencias de entes diferentes al principal.

Que Colciencias sea el ente financiador implica que es importante cumplir con los requerimientos de sus convocatorias y proximidad a sus planteamientos. La interacción con otros entes resulta a fin a esta entidad.

Las áreas Petróleo y Ciencias Médicas y de la Salud, fuertemente influenciadas por la economía Santandereana, destacaron. Si bien no resultaron ser las más determinantes, si se puede ver un esfuerzo por desarrollarlas.

Estos proyectos se comportan de manera similar a los demás financiados por Colciencias, habiendo coherencia entre lo financiado por este organismo y lo que se considera importante para el departamento.

Existe una oposición entre las humanidades y Colciencias. La producción de las humanidades sugiere que no se logran desarrollar proyectos que cumplan con los requerimientos de Colciencias para financiar la investigación.

En el caso del área PAZ/CONFLICTO, la cual es una de las áreas que consideran prioritarias de Colciencias, se ve un mejor desempeño. Esto muestra que dicha entidad no descarta a los proyectos debido a la Facultad de la que procedan, sino de cómo se ajusten a sus políticas.

La UIS funciona como plataforma para que los investigadores encuentren un ente o entes capaces de proporcionarles más recursos para sus proyectos. Las

convocatorias que realiza son para todas las Facultades, pero unas son más eficaces en la búsqueda de recursos externos.

## **7. RECOMENDACIONES**

Si se busca mayor éxito a la hora de presentarse a convocatorias resulta beneficioso el consejo de un experto en bibliometría. Estas personas son de ayuda para el correcto desarrollo de trámites, llenado de formatos y la elaboración de productos con los cuales mejorar los índices que se evalúan en las convocatorias.

Para una mejora lo primero sería un correcto diagnóstico, para esto es necesario que se cuente con una mejor base de datos de las investigaciones. En la cual se aclare la clasificación que tienen los productos bajo los esquemas de Colciencias y no existan ambigüedades sobre la naturaleza del mismo.

Sería conveniente el desarrollo de una forma de medición diferente para las Humanidades y Ciencias Sociales, puesto que su dinámica y objetivos académicos difieren de los de otras áreas. Esto requeriría de un debate en el que participen distintos actores, para establecer los fines que se buscan financiados este tipo de proyectos y la manera de medir la calidad en los mismos.

## BIBLIOGRAFÍA

ANDRADE, María. La enseñanza e investigación en humanidades: más allá de una propuesta modesta. En: Literatura: teoría, historia, crítica. No. 17.2 (2015). ISSN: 0123-5931.

BARNES, Hector. El gobierno japonés propone eliminar las carreras de humanidades de la universidad. EL CONFIDENCIAL. [ en línea ] < [http://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2015-09-22/gobierno-japones-universidades-eliminar-humanidades\\_1029705/](http://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2015-09-22/gobierno-japones-universidades-eliminar-humanidades_1029705/) > [citado en 9 de Junio de 2017]

CAMARA DE COMERCIO DE BUCARAMAGA. Producción de petróleo en Santander.2017. [ en línea ] Disponible en: <<http://www.camaradirecta.com/temas/documentos%20pdf/informes%20de%20actualidad/2017/Produccion%20de%20Petroleo%20en%20Santander.pdf> > [citado en 2 de Febrero de 2018]

CORREA, PABLO; NAVARRETE Steven. EL ESPECTADOR. ¿El fin de las humanidades? EL ESPECTADOR. [ en línea ] <<http://www.elespectador.com/noticias/educacion/el-fin-de-humanidades-articulo-591959> > [citado en 9 de Junio de 2017]

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN - COLCIENCIAS DIRECCIÓN DE FOMENTO A LA INVESTIGACIÓN. Guía para el reconocimiento y medición de grupos de investigación e investigadores (Versión Ajustada del Documento de diciembre 18 de 2015). [ en línea ] < [http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor\\_files/guia-reconocimiento-y-medicion-de-grupos-e-Investigadores.pdf](http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/guia-reconocimiento-y-medicion-de-grupos-e-Investigadores.pdf) > [ citado en 20 de Octubre de 2017 ]

DIAZ, Luis. Estadística multivariada: inferencia y métodos. Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia. ISBN: 978-958-701-195-1

GOMEZ, Yuri. Política científica colombiana y bibliometría: usos. En: Nómadas. No. 22 ( Abr., 2005). ISSN: 0121-7550.

INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA, FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS – COLCIENCIAS y CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA (CNCyT). Colombia construye y siembra futuro política nacional de fomento a la investigación y la innovación. Bogotá: COLCIENCIAS, 2008. ISBN 978-958-8290-46-1.

LOPEZ, Nicolás. La instrumentalización de la universidad: perspectivas y críticas. En: Derecho y humanidades. No 19 (2012). ISSN: 0716-9825.

MERTON, Robert. Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII. Madrid: Alianza Editorial S.A, 1984. ISBN: 84-206-2408-X.

NAVARRETE, Steven. Colciencias y los humanistas, en orillas diferentes. EL ESPECTADOR. [En línea]<<https://www.elespectador.com/noticias/nacional/colciencias-y-los-humanistas-orillas-diferentes-articulo-545541>> [citado en 20 de Octubre de 2017]

NAVAS, Claudia y SANABRIA, Juliana. Incidencias del sistema regional de innovación de Santander sobre los sectores apuesta del departamento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humanas. 2016.

SALA -i- MARTIN, Xavier. Apuntes de crecimiento económico. Barcelona: Antoni Bosh, editor, S.A, 2000. ISBN: 84-85855-92-2.