

**Apropiación social del conocimiento: Análisis del caso de la Facultad de Ingeniería
Fisicoquímicas de la Universidad Industrial de Santander**

Juan Pablo Guerra Flórez

Cesar Ferney Mancilla Ramírez

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Economista

Directora:

Claudia Patricia Cote Peña

Economista

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ciencias Humanas

Escuela de Economía y Administración

Bucaramanga

2017

Agradecimientos

Mi motor para llegar a cumplir cada meta que me propongo, mi madre, a ella agradezco porque me ha demostrado el valor de la perseverancia, de luchar contra viento y marea para lograr lo que se propone, a ella que ha hecho parte de lo que soy hoy en día.

Ella, que ha sido el apoyo más grande que he podido tener en todos los años de mi vida, a ella que deja de lado sus deseos por ayudar y apoyar a cumplir los de los demás, lo que sin duda me hace pensar que es la mejor mamá del mundo.

Al igual quiero agradecer a mi familia que siempre han estado ahí para mí, la cual representa algo inmenso en mi corazón y mente; sin ellos mi vida no sería igual.

Juan Pablo Guerra Flórez.

A la mujer que desde pequeño me inculcó la importancia del estudio.

A la mujer que desde pequeño me enseñó el valor de la disciplina.

A la mujer que desde pequeño me enseñó que con constancia y predeterminación se logran grandes cosas.

A la mujer que con su apoyo incondicional y esfuerzos me motiva a querer lograr lo imposible.

A Roció Ramírez, aquella gran mujer a la que llamo madre, infinitas gracias.

Cesar Ferney Mancilla Ramírez

Contenido

	Pág.
Introducción	11
1. Planteamiento del problema.....	12
2. Justificación	15
3. Objetivos.....	16
3.1 Objetivo general.....	16
3.2 Objetivos específicos	16
4. Marco teórico	17
4.1. Acercamiento a las concepciones iniciales del conocimiento.	17
4.1.1. La importancia de la Apropiación Social del conocimiento en el ámbito sociocultural. ...	19
4.1.2. La apropiación social y privada del conocimiento: diferencias y problemáticas	20
4.1.3. La universidad y la educación como factor clave para el desarrollo de una sociedad del conocimiento.....	22
5. Antecedentes y estado del arte	23
6. Metodología	30
7. Modelos de medición de la ASC	33
7.1. Revisión de metodologías y modelos de la ASC.....	33
7.1.1 Resumen de la revisión de metodologías y modelos de la ASC.....	48
7.1.2. Indicadores adoptados de la Apropiación Social del Conocimiento	49
8. Esquematización de la investigación en la UIS	51

8.1. Estatuto de investigación	51
8.1.1. Políticas del proceso de investigación	55
8.1.2. Portafolio de la VIE	59
8.2. La financiación interna y externa de la investigación.....	62
9. Análisis de los proyectos de investigación	70
9.1. Resultados de los indicadores presentes en el proceso de ASC de los proyectos de investigación.	70
9.2. Resultados entrevistas	72
10. Conclusiones.....	82
Referencias bibliográficas.....	86
Apéndices.....	93

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. <i>Indicadores del proceso de ASC</i>	50
Tabla 2. <i>Financiación de la investigación interna.</i>	66
Tabla 3. <i>Filtración de los proyectos de investigación por medio de los indicadores adaptados. SI o NO cumplen con el proceso de ASC</i>	70

Lista de apéndices

	Pág.
Apéndice A. Batería de indicadores cualitativos de la ASCyT con descriptores	93
Apéndice B. Modelo en Cadena de la Innovación tecnológica.	95
Apéndice C. Indicadores de ASCyT en relación a Maloka	96
Apéndice D. Productos Académicos a tener en cuenta en la convocatoria interna de investigación: modalidad libre con y sin aporte en efectivo.....	97
Apéndice E. Preguntas incluidas en la entrevista a los directores de los grupos de investigación.	98
Apéndice F. Acuerdo de confidencialidad con estudiantes. Vicerrectoría de Investigación y Extensión.....	100
Apéndice G. Semáforo: aproximaciones a modelos de medición de la ASC.....	102

Resumen

Título: Apropiación social del conocimiento: Análisis del caso de la Facultad de Ingeniería Físicoquímicas de la Universidad Industrial de Santander*

Autores: Juan Pablo Guerra Flórez
Cesar Ferney Mancilla Ramírez**

Palabras clave: Sociedad del conocimiento, apropiación social del conocimiento, investigación, modelos de medición social, difusión.

La Apropiación Social del Conocimiento (ASC), puede ser explicada como aquel proceso o estrategias encaminadas en lograr que el conocimiento generado a partir de la participación activa de los diversos grupos sociales que generan conocimiento, sea adoptado y usado por la sociedad en general. El papel de la Universidad como generador de conocimiento es de gran importancia en la construcción de sociedad. Por esto es necesario que sus acciones estén dirigidas en crear espacios para la ASC.

En esta lógica, el presente trabajo de grado analiza el proceso de ASC en la Universidad Industrial de Santander, en específico la Facultad de Ingeniería Físicoquímicas en el periodo de tiempo (2011-2016). Para ello, se analiza el proceso de Investigación de la universidad, se proponen indicadores cualitativos a partir de la exploración de metodologías y modelos de la ASC existentes, y se emplea la metodología de muestreo no probabilístico por conveniencia y entrevistas en la identificación de proyectos de investigación vinculados a este proceso. De acuerdo con los resultados, se encontró que la UIS reconoce y contempla la ASC en los estatutos y políticas de investigación de la universidad. Sin embargo, su aplicación es nula, es decir, la mayoría de los grupos de investigación de la facultad de estudio desconocen este proceso en las investigaciones emprendidas, Además, es de subrayar que la publicación de los resultados producto de esta labor se realiza a través de la difusión, es decir, congresos, ponencias, foros y revistas académicas dirigidas principalmente a públicos especializados.

* Trabajo de grado.

** Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Economía y Administración. Directora: Claudia Patricia Cote Peña, Economista.

Abstract

Title: Social appropriation of knowledge: Analysis of the case of the Faculty of Physicochemical Engineering of the Industrial University OF Santander*

Author: Juan Pablo Guerra Flórez
Cesar Ferney Mancilla Ramírez**

Keywords: Knowledge society, social appropriation of knowledge, research, social measurement models, diffusion.

Social Appropriation of Knowledge (SAK) can be explained as that process or strategies aimed at making knowledge generated from the active participation of the various social groups that generate knowledge, is adopted and used by society in general. The role of the University as a generator of knowledge is of great importance in building society. That is why it is necessary that their actions are directed at creating spaces for the SAK.

In this logic, the present degree thesis work analyzes the process of SAK in the Industrial University of Santander, specifically the Faculty of Physicochemical Engineering in the period of time (2011-2016). To do this, the research process of the university is analyzed, qualitative indicators are proposed based on the exploration of existing SAK methodologies and models, and the methodology of non-probabilistic sampling is used for convenience and interviews in the identification of projects of Related to this process. According to the results, it was found that the UIS recognizes and contemplates the SAK in the university's statutes and research policies. However, its application is null, that means, most of the research groups of the faculty of study are unaware of this process in the research undertaken. In addition, it is to underline that the publication of the results of this work is done through diffusion, that means, congresses, presentations, forums and academic magazines mainly directed to specialized audiences.

* Degree Project.

** Faculty of Humanities. Department of Economics and Management. Director: Claudia Patricia Cote Peña, Economist.

Introducción

El mundo de hoy en día se encuentra constantemente en un proceso de cambio y desarrollo, por ello es necesario que se cuente con una sociedad que no sea temerosa a los cambios que se puedan presentar al transcurrir el tiempo. Un factor importante como lo señala Chaparro (CHAPARRO, Conocimiento, aprendizaje y capital social como motor de desarrollo, Enero - Abril de 2001, págs. 19-31), es el *conocimiento*, el cual es necesario para una sociedad, para lograr una comprensión y explicación del espacio y tiempo en el que se encuentra.

En esta lógica, el conocimiento cumple un papel muy importante en el crecimiento económico de un país, ligado este al desarrollo y mejoría del bienestar social de sus habitantes. Además, a lo largo de la historia, es posible dimensionar que por medio del conocimiento, las ideas y la innovación se han logrado significativos avances en términos de procedimientos, organizaciones y productos que han contribuido al desarrollo y progreso de las sociedades. (LLINAS & POSADA, 1995) En este contexto, es clave el papel de las instituciones y organizaciones que han apostado por la importancia de avanzar constantemente en términos del conocimiento tanto en su rol de creación y divulgación. (Revista Internacional de Ciencias Sociales, Marzo, 2002)

En este sentido, actualmente una de las instituciones más importantes en cuanto al conocimiento como factor social principal, es la universidad, donde ésta se convierte en un foco actual de creación de nuevo conocimiento, acompañado claro está, de los centros de investigación, las incubadoras, los parques tecnológicos, entre otros, que al igual jalonan avances en términos de innovación y tecnología.

En el presente trabajo de grado, se realiza un análisis del proceso de Apropiación Social del Conocimiento (ASC) de los proyectos de investigación llevados a cabo en la Facultad de Ingeniería Fisicoquímicas de la Universidad Industrial de Santander.

Para lo anterior, fue conveniente implementar indicadores del proceso de ASC a partir de la revisión bibliográfica con el fin de identificar estrategias, modelos y metodologías tenidas en cuenta a la hora de evaluar su impacto. Adicionalmente, se empleó la metodología de entrevista y muestreo no probabilístico por conveniencia en la selección de los proyectos de investigación desde el año 2011 hasta el 2016 para su respectivo análisis.

El presente documento consta de cuatro partes. En la primera, se presentan los elementos teóricos-conceptuales, los antecedentes y estado del arte de la ASC. En la segunda, se explica la metodología y en la tercera, se realiza la construcción de los indicadores de ASC, se analiza el proceso de investigación en la UIS y se identifican las variables de ASC en los proyectos de investigación realizados. Y, en la última parte, se presentan las conclusiones obtenidas a lo largo del desarrollo del presente trabajo.

1. Planteamiento del problema

En la época contemporánea, el conocimiento ocupa un lugar central en el desarrollo de la sociedad. Su adecuado aprovechamiento desencadena acciones que buscan elevar el bienestar y mejorar la calidad de vida de la población. En consecuencia, los países que buscan dicho fin

apuestan a la generación, adaptación y reproducción del conocimiento (ciencia, tecnología e innovación) como medio para lograrlo.

En este sentido, la participación y compromiso de los diferentes actores sociales como el político, el privado, el académico y el civil son necesarios para propiciar e impulsar una atmósfera entorno al conocimiento. Además, factores involucrados en la generación de nuevo conocimiento como la educación, capacitación, transferencia y difusión no solamente ayudan a elevar la competitividad y la eficiencia económica sino también la equidad entre los individuos al reducir la brecha de desigualdad. (FORAY, 2004)

Al igual que muchos países, en Colombia el conocimiento representa oportunidades para el desarrollo y crecimiento económico (CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL, 2009). Desde la introducción al país del término apropiación social de la ciencia y la tecnología por Eduardo Posada en el año 1995, los esfuerzos encaminados a propiciar su comprensión y uso en la sociedad han sido numerosos.

Sin embargo, en el documento Conpes de 2009 “*Política nacional de ciencia, tecnología e innovación*” (CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL, 2009), a pesar de los esfuerzos representados en políticas, programas, proyectos y acciones, estos aún son insuficientes para lograr una sociedad basada en el conocimiento que permita generar un alto impacto en el desarrollo socioeconómico del país. Lo anterior posiblemente se deba a una débil institucionalidad del sistema, escasez del recurso humano y ambigüedad del concepto de ASCTI, lo cual genera asimetría y dificulta la coordinación entre las estrategias de la ASC y los contextos sociales y culturales en la que se desenvuelve la sociedad colombiana. (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, COLCIENCIAS)

Así pues, las instituciones de educación superior como agente generador de CT+I presentan grandes desafíos en hacer comprensible su uso a todo público. La comunicación del conocimiento generado debe ser una prioridad para lograr una integración de saberes entre la universidad y la sociedad. De acuerdo con Kostoff (KOSTOFF, 1995, pág. 536) el impacto de la investigación sobre la sociedad no se evidencia sólo debido al producto de la investigación; el conocimiento generado por medio de la investigación debe ser apropiado socialmente para que el impacto exista efectivamente.

En el ámbito local, la misión y objetivos institucionales de la Universidad Industrial de Santander en función de contribuir al progreso y mejorar la calidad de vida de la comunidad, tiene como propósito la formación de personas de alta calidad en lo ético, político y profesional, comprometidos en crear conocimiento en los diferentes campos del saber (UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, 2012). Para lo cual, la universidad cumplirá las funciones de docencia, investigación y extensión que permitan dar cumplimiento a la misión institucional. (UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, 2012)

En este orden de ideas, el presente trabajo de grado busca dar respuesta a la siguiente interrogante. ¿Están siendo apropiados los conocimientos desarrollados en los proyectos de investigación que los profesores de la Facultad de Ingenierías Físicoquímicas de la Universidad Industrial de Santander han realizado?

2. Justificación

En la actualidad, la generación de conocimiento (ciencia, tecnología e innovación) no sólo estimula la economía en términos de crecimiento, sino también en términos de desarrollo, al lograr un aumento del bienestar social. Para lo anterior, es necesario que el conocimiento generado sea comprendido, adoptado y usado, en otras palabras, apropiado.

Ahora bien, respecto al aumento del bienestar social producto de la generación de conocimiento, es complicado cuantificarlo o medirlo. Esto se ve reflejado en el ámbito local, donde la máxima autoridad en investigación, desarrollo tecnológico e innovación, COLCIECIAS, no posee un marco definido para medir el impacto social generado a través de la ciencia. A nivel internacional la situación parece no ser muy diferente; la inexistencia de normas y estándares internacionales imposibilita la medición y comprensión del impacto social real de la apropiación social del conocimiento (ASC).

Lo anterior, posiblemente se fundamente en que el conocimiento no puede ser medido como cualquier otro factor, según las palabras de Cárdenas. Sin embargo, se puede hacer aproximaciones para conocer el impacto por medio del uso de variables-indicadores extraídas de las diferentes prácticas de la apropiación social. (CÁRDENAS LONDOÑO, 2005, pág. 22)

De esta forma, se plantea como algo necesario identificar y analizar qué tipo de acciones, propuestas o estrategias ha emprendido la Universidad Industrial de Santander para generar espacios del proceso de ASC dentro del alma mater, en específico los proyectos de investigación desarrollados por los grupos de la Facultad de Ingeniería Físicoquímicas.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Analizar las investigaciones realizadas por la Facultad de Ingenierías Físicoquímicas, con el fin de identificar como ha sido el proceso de apropiación social del conocimiento

3.2 Objetivos específicos

- Realizar una revisión de los modelos de medición de Apropiación Social del Conocimiento existentes, con el fin de determinar indicadores-variables a utilizar.
- Estudiar cómo se da el proceso de investigación en la Universidad Industrial de Santander.
- Analizar las variables que intervienen en el proceso de Apropiación Social de Conocimiento, en los proyectos de investigación de la Facultad de Ingenierías Físicoquímicas.

4. Marco teórico

4.1. Acercamiento a las concepciones iniciales del conocimiento.

A lo largo de la historia los grandes pensadores han dejado su huella en el mundo no sólo por la creación de magnas obras sino también por su capacidad de interpretar el mundo a través del uso del conocimiento. Autores de gran renombre como Platón ejemplifica la importancia del conocimiento por medio de la alegoría de la caverna. En esta se muestra que el camino hacia el conocimiento verdadero se logra en un mundo exterior lleno de luz y no en uno de sombras que representan las apariencias. Para Aristóteles, todo el conocimiento se fundamenta en el “conocimiento básico”. Para René Descartes el conocimiento es producto de la razón que es independiente de los sentidos. Para John Locke, el conocimiento se da por medio del empirismo, es decir, el conocimiento es derivado a partir de las experiencias y sensaciones. Para Immanuel Kant, el conocimiento puede ser de dos formas: *a priori* que es independiente de la experiencia y *a posteriori* que requiere de la experiencia para acceder a él. (MONTUSCHI)

En la ciencia económica, el autor Alfred Marshall manifestaba en su obra “Principios de Economía” que “el conocimiento es nuestro motor más poderoso de producción”. Al igual que Marshall, Friedrich Hayek en su artículo titulado “El Uso del Conocimiento en la Sociedad” argumentaba que la asignación de recursos y el sistema económico serían más eficientes si estos fuesen basados en el conocimiento. (MONTUSCHI, pág. 1)

De igual forma, Paul Romer pionero de la teoría del crecimiento económico endógeno ofrece una explicación alternativa de las tradicionales y dominantes posturas clásicas. La tesis de este

autor está fundamentada en el conocimiento; un crecimiento a largo plazo es impulsado principalmente por la acumulación de este. En consecuencia, las externalidades se presentan gracias a las labores de investigación y desarrollo que permiten innovaciones y cambios tecnológicos que favorecen el desarrollo de la sociedad. (GAVIRIA RÍOS, 2007, págs. 51-73)

Para ejemplificar lo anterior, en palabras de Romer “*el conocimiento es el único recurso ilimitado, el único activo que aumenta con el uso*” (ROMER, Enero - Febrero 1995), por ende, el conocimiento es una herramienta fundamental para el desarrollo de la sociedad.

De esta manera, el conocimiento se ha destacado como el fundamento para el desarrollo de las sociedades; para lograr un avance en términos de desarrollo social y económico es necesario que se presenten dinámicas de producción del mismo, el cuál impacta en las prácticas sociales de las poblaciones presentes y futuras de una manera positiva.

El término sociedad del conocimiento nace después de la sociedad industrial, donde se enfatizaba en la producción de objetos, presentándose este nuevo término como la producción de servicios y principalmente orientada a una economía sustentada en el conocimiento.

En este sentido, esta nueva sociedad planteada se basa en la producción y amplificación del conocimiento, pero de igual forma es necesaria la difusión y socialización del mismo, ya que es importante que las personas o poblaciones cuenten con una capacidad de adaptación a los cambios que se generan con estos nuevos conocimientos en los espacios socioculturales. Debido a la necesidad de que el conocimiento sea transmitido a los diferentes actores sociales, las comunidades científicas han direccionado sus esfuerzos hacia metodologías y formas de socializar sus trabajos de investigación, con el fin de que la sociedad logre una comprensión de dichos conocimientos; todo esto enmarca el término “apropiación social del conocimiento”. (MARÍN AGUDELO, 2012, págs. 55-62)

4.1.1. La importancia de la Apropiación Social del conocimiento en el ámbito sociocultural. Este término fue introducido al país por Eduardo Posada, con la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo en el año de 1995; esto conllevó a una generalización del término respecto a anteriores denominaciones, tales como: divulgación científica y tecnológica y popularización de la ciencia y la tecnología (POSADA, 1995). El autor Posada abre un universo de ideas y de proposiciones acerca del tema, donde principalmente señala que no se trata sólo de que la sociedad colombiana conozca los resultados y avances de investigaciones científicas, o de que se despierte un mayor interés de las poblaciones jóvenes hacia el estudio de la ciencia; sino que se propicie un arraigo de la ciencia a la cultura.

La generación y apropiación del conocimiento no sólo es función exclusiva de las universidades, grupos de investigación o comunidades científicas; la ASC implica la participación activa del sector político y la sociedad en general que permitan generar espacios para la participación, discusión, retroalimentación y construcción de políticas públicas para lograr una mayor inclusión de la población en la sociedad del conocimiento.

En este sentido, la apropiación implica subrayar el rol activo, la estrategia y el plan de aquellos directamente involucrados en el proceso de creación, difusión y asimilación de las ideas. También obliga a analizar las condiciones institucionales que hacen posible el proceso de legitimación del mensaje u objeto apropiado, así como la superación de las restricciones y resistencias que pudo haber sufrido el proceso de codificación del conocimiento. (CARDOSO, Junio 19-20 de 2010)

En palabras de Hernando Calvo, la comunicación entre generador y receptor (científico y gente común), son claves para provocar una apropiación del conocimiento en la que cada país

adopta sus propios caminos de acción teniendo en cuenta sus tradiciones y valores culturales, pero sin desconocer las tendencias internacionales. (CALVO, 2003)

La difusión y divulgación son elementos importantes que intervienen en el proceso de ASC. Estas presentan ciertas similitudes en cuanto a su función que merecen ser aclaradas. La difusión del conocimiento hace alusión a la forma en que hace llegar o comunicar los resultados producto de una investigación dirigidos a grupos de personas o instituciones especializadas en determinado tema. Los medios de difusión utilizados suelen ser revistas especializadas, libros o conferencias.

En contraste a la difusión, la divulgación del conocimiento busca que el mensaje, los hallazgos y contribuciones de la labor investigativa sean asequibles para todo tipo de personas, en estos procesos de divulgación por lo general se emplean herramientas tradicionales de comunicación como la televisión, periódicos, revistas, radio y la internet. Sin embargo, no son las herramientas más efectivas de generar una comunicación profunda y enriquecedora entre el especialista científico y los beneficiarios. (CAZAUX, 2017)

No obstante, otras actividades diferentes a las tradicionales como la museología científica, conferencias, relaciones públicas de los centros de investigación, periodismo científico, exposiciones y mecanismos interactivos reconfigura y trasforma la manera en que se lleva a cabo la producción y divulgación del conocimiento.

4.1.2. La apropiación social y privada del conocimiento: diferencias y problemáticas. Si bien, el término de apropiación social del conocimiento ya se explicó anteriormente, no se ha hablado de la apropiación privada del conocimiento, la cual es la contraparte del tema que se está desarrollando aquí. Este último ha venido en aumento en los últimos años con el uso de patentes

y protección a los derechos de autor “Copyright”. Estas medidas dificultan la disponibilidad y acceso de la información y el conocimiento generado por los distintos agentes de un país.

De acuerdo con Chaparro (CHAPARRO, Conocimiento Innovación y Construcción de Sociedad - Una Agenda para la Colombia del Siglo XXI, 1998), las empresas privadas se ven motivadas a proteger sus avances científicos, donde este conocimiento no es divulgado ni compartido por razones de seguridad, competencia y beneficios económicos, lo cual no contribuye a un desarrollo equitativo de las sociedades contemporáneas.

Como muestra el mismo autor anteriormente mencionado, existe una problemática en la relación a la generación de conocimiento público y privado, donde este último es más atractivo debido a la generación de lucro. Por ende, la apropiación privada tiene cierto carácter de superioridad sobre el público.

En este sentido, los procesos de Apropiación Social del Conocimiento son constituidos por diferentes sectores sociales, como el político, el privado y el académico, el cual este último cuenta con la mayor responsabilidad social; En palabras de la investigadora Nohora Hoyos, es necesario una reforma educativa, en la cual se tenga como necesario otorgar el conocimiento generado a la comunidad, todo ello para impulsar el progreso de una sociedad del conocimiento. (HOYOS, Febrero de 2002)

En el caso colombiano, se tiene un concepto erróneo en la mayoría de las esferas sociales, en donde se asume que el proceso de la ASCyT es propio de los países industrializados y en la que países como Colombia tienen que seguir el camino de la compra y adquisición del conocimiento y tecnología generados por estos países, sin tener en cuenta su eficiencia y si puede llegar a ser caduco.

Ahora bien, no sólo la población del común tiene un concepto erróneo sobre “*la apropiación social del conocimiento*”^{*}. En las discusiones académicas el término “apropiación” es confundido con la difusión, la divulgación, la diseminación y la vulgarización. Lo anterior se pudo evidenciar en el foro “Apropiación Social y Uso del Conocimiento” llevado a cabo por la Universidad de Antioquía en el año 2013, en donde la literatura de los últimos años, la legislación vigente y las normas universitarias señalan que no sólo hay confusión en cuanto a su definición sino también en el modo de llevarla a la práctica y la forma de medir su impacto real en la sociedad. (UNIVERSIDAD DE ANTIOQUÍA, 2013)

El concepto de la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación se ha desarrollado en los últimos años dentro del campo de las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Autores como Carlos Raigoso, el cual sostiene que el concepto de ASC se refiere principalmente a tres tendencias: la primera de ellas hace alusión en como la naturaleza del conocimiento científico es entendido e insertado en un contexto social y cultural. El segundo, se basa en el desarrollo y crecimiento generado por las asociaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Y finalmente, la sugerencia de comprender la ciencia como un bien público y una oportunidad para la participación social. (RAIGOSO, 2011, págs. 205-212)

4.1.3. La universidad y la educación como factor clave para el desarrollo de una sociedad del conocimiento. La educación básica, media y superior deben jugar un papel activo y decisivo en la formación de la sociedad. Las primeras etapas cumplen la función de recepción del conocimiento y las segundas encargadas de difundir el conocimiento generado. Pero, lamentablemente el desempeño de estas últimas no es sobresaliente en acciones y programas que

^{*} Definición de la ASC propuesta por COLCIENCIAS: proceso social construido a partir de la participación activa de los diversos actores sociales que intercambian saberes y experiencias para generar, conocer, usar y apropiarse el conocimiento

conlleven a la apropiación social del conocimiento, la tecnología y la innovación. (RAMOS, 2016)

En palabras de Trelles y Rodríguez (TRELLES & RODRÍGUEZ, 2013, págs. 213-231), las universidades tienen una gran importancia en la ASC; aspectos como la generación, la socialización y la democratización del conocimiento científico, contribuyen al fortalecimiento de valores culturales y la identidad nacional. Es imprescindible que la universidad además de generar ciencia, incorpore como prioridad la comunicación de esta porque sólo así puede lograrse una plena integración de saberes y una interrelación con la sociedad que permita la democratización del conocimiento.

En lo que respecta a Acevedo, el proceso de ASC es base fundamental para los cambios socioeconómicos, además de ser factor clave para el desarrollo de un país. Una nación con una cultura educativa fuerte permite una clara identidad cultural, da lugar a una fortaleza en la participación de la sociedad y la hace más productiva y competitiva.

5. Antecedentes y estado del arte

Por lo general los países en desarrollo presentan un patrón común. La desigualdad en el acceso a la información y a la educación de calidad imposibilita un adecuado desarrollo del conocimiento científico en la sociedad; si se parte teniendo en cuenta que la educación es uno de los factores más importantes en el crecimiento y progreso de las sociedades contemporáneas. El autor Chaparro (CHAPARRO, Conocimiento, aprendizaje y capital social como motor de

desarrollo, Enero - Abril de 2001, pág. 22) señala una educación orientada a “*aprender a aprender*”, y no a procesos de memorización, en la cual una persona sea capaz de desarrollar capacidades analíticas, críticas y reflexivas necesarias en un mundo cada vez más competitivo.

Desde esta lógica, la generación de ciencia, tecnología e innovación depende en gran medida del (recurso humano), como uno de los principales activos que puede poseer un país, el cual si es aprovechado adecuadamente garantizará una ventaja competitiva a nivel internacional.

En este orden de ideas, en el ámbito internacional se encuentra el trabajo titulado “*Más allá del Paradigma de la Alfabetización. La Adquisición de Cultura Científica como Reto Educativo (2011)*”, donde las autoras Myriam García e Irene Díaz, pertenecientes a la Unidad de Investigación en Cultura Científica, centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas de Madrid España, presentan como objetivo del texto; el planteamiento de la importancia que ha tenido la educación a lo largo del tiempo y como esta ha ido evolucionando de acuerdo a los diferentes factores que han ocurrido al transcurrir los años, tales como la revolución científica, donde se presenta un cambio de rumbo de la educación, ya que las actividades basadas en conocimiento científico tenían que ser adoptadas de manera rápida y es en ese momento donde la enseñanza interviene, modificando el paradigma de educación tradicional adquirido. Algo similar ocurrió con la revolución industrial, donde se condiciona la educación a no solo presentar un enfoque científico, sino también tecnológico, llevando a un modelo educativo más complejo y más compacto, facilitando que se genere y transfiera más conocimiento a medida que se presenta un avance científico y tecnológico.

Asimismo, se plantean diferentes retos educativos sobre ciencia y tecnología para los países, ya que para todas las regiones el conocimiento científico-tecnológico cada vez más se convierte en una herramienta valiosa para generar impactos positivos en las poblaciones. Uno de los retos

que se proponen es el de empezar a adoptar la formación científica como la única forma de educación ya que el entorno global lo exige y es necesario comenzar a reemplazarla con la forma genérica.

Las investigadoras establecen que el adquirir una cultura científica como reto educativo, se puede dar gracias a los siguientes tres aspectos: la cultura científica, la comprensión pública de la ciencia y su relación con la sociedad

Asimismo, se hace necesario adoptar una cultura científica para acabar con el desconocimiento científico en las regiones, para estar al nivel de competencia con el ambiente innovador que exige el mundo e igualmente se hace necesaria, debido a lo obsoleto que puede ser un sistema genérico en estos momentos.

Una culturización científica de la sociedad conllevará a que sea más fácil una comprensión pública de la ciencia ya que si se cuenta con un conocimiento previo y los beneficios que representan las innovaciones científicas y tecnológicas, se puede llegar a dicha comprensión.

Posterior al establecimiento de una cultura científica y una comprensión pública, puede hablarse de una sociedad basada en la ciencia, donde se crea una mayor competitividad y establecimiento de sistemas educativos enfocados a las tendencias mundiales.

De igual forma, se observa un rezago en los países de América Latina, como Colombia, frente a los países de Occidente y Asia en la creación de dicha cultura científica, dónde la ciencia y la tecnología no se está transmitiendo de forma aplicada sino como algo conceptual. Con ello, es necesario trascender de un *paradigma de alfabetización* a la creación de una cultura científica que dé pie a la generación de conocimiento dentro y fuera de los contextos educativos. (DÍAZ & GARCÍA, 2013)

Por otro lado, el centro geológico colombiano, propone una serie de lineamientos para la apropiación social del conocimiento geo-científico y científico-tecnológico según el escenario de encuentro, donde se muestra una guía de orientación para los procesos de Apropiación Social del conocimiento Geo-científico (ASCG)

A continuación, se establecen definiciones de los diferentes escenarios de encuentro que se presentan en un proceso de ASCG, que son espacios geográficos, donde se da un encuentro social y se intercambian las visiones y conocimientos de los diferentes actores (expertos, mediadores, actores no expertos); planteados por el Centro Geológico colombiano:

Escenario de comunicación: en este escenario la finalidad es generar dinámicas de entendimiento común de los fenómenos de carácter Geo-científico y científico tecnológico.

Escenario de edu-comunicación: en este, se aborda una educación para la comunicación del conocimiento Geo-científico y por ende reconocen la especificidad de los diferentes grupos sociales y se tienen en cuenta aspectos como el nivel de educación de los mismos. Se recomiendan enfoques de aprendizaje participativo, ya que permite que los diferentes actores sociales contribuyan en la comprensión de la situación que presentan.

Escenario de visitas de campo: los colaboradores del servicio geológico colombiano realizan salidas de campo, entrándose en contacto con los diferentes actores, tales como la sociedad, las instituciones y el Estado.

Para el desarrollo de los escenarios anteriormente expuestos, el SGC presenta una serie de lineamientos, enmarcados en el desarrollo de tres tiempos: antes, durante y después de la ASCG.

Antes de la Apropiación.

- Identificación y caracterización de los grupos de interés:

Reconocer los intereses y expectativas que un determinado grupo de la sociedad puede tener entorno al conocimiento generado por la institución, es decir a quienes puede interesarle dicho conocimiento. Posteriormente, se procede a realizar un trabajo de caracterización de cada uno de los grupos, donde se analizan características culturales y socioeconómicas, esto con el fin de determinar de qué manera, por qué medios y que tipo de canal utilizar para transmitir el mensaje o conocimiento.

- Identificación de la infraestructura comunicativa:

Se establece los tipos de medios de comunicación, el lenguaje que se debe usar y el público objetivo.

- Contextualización del conocimiento Geo-científico:

Ajustar los conocimientos científicos a los contextos de la población objetivo.

- Concertación con los mediadores sociales:

Aquí se resalta la importancia de los educadores, los estudiantes y los líderes comunales en la comunicación del conocimiento en espacios tales como talleres, eventos sociales, etc.

- Selección de los medios:

Los medios de comunicación que se pretenden utilizar, teniendo en cuenta la capacidad de los grupos sociales para acceder a ellos.

Durante la apropiación.

- Construcción del mensaje:

Se debe estructurar muy bien lo que pretende ser transmitido, participando los diferentes grupos de interés.

- Comunicación del mensaje:

Establecer un permanente diálogo para que se haga de una manera más fácil y rápida la comunicación del conocimiento o mensaje.

Después de la Apropiación.

- Seguimiento a la recepción del mensaje o conocimiento:

Por medio de encuestas y entrevistas a los grupos focales, indagar sobre el avance que se ha presentado con la inclusión de herramientas cualitativas y cuantitativas.

- Evaluación del proceso comunicativo:

Analizar lo que se logró con el proceso de apropiación, identificar los logros y las falencias de dicho proceso. (FRANCO & al, 30 de Enero de 2015)

En el caso colombiano, la intención de fortalecer al país en la generación de Ciencia y Tecnología inicia con la implementación de la Ley 29 de 1990: *“por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias”* (MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES DE COLOMBIA, 1990). En sus artículos se establecieron las normativas en la que el Estado debe promover el desarrollo científico-

tecnológico guiado por el camino de la ciencia, con el fin de integrarlos a los procesos productivos y mejorar la vida y la cultura del pueblo.

Un intento adicional de ello, se pudo observar en el Plan Nacional de Desarrollo “*Hacia un estado Comunitario 2002 - 2006*” (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2002 – 2006), en la cual una de sus objetivos consistía en crear una atmósfera nacional entorno a la CT+I para impulsar un crecimiento económico sostenible y la generación de empleo como estrategia de futuro. Para ello, se hizo énfasis en la promoción y estímulo en investigación, innovación y desarrollo tecnológico. Como también el fortalecimiento de la capacidad institucional, la capacitación en investigación y desarrollo en áreas estratégicas y la apropiación social de la ciencia y la tecnología (ASCT).

Sin embargo, con la implementación de la Ley 1286 de 2009 (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación COLCIENCIAS, 2009), se logra ampliar y mejorar los avances realizados por la anterior ley en cuanto a la generación y transferencia del conocimiento. De esta manera, El Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología” Francisco José de Caldas” es transformado por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación y se crea el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación (SNCT).

Por otro lado, con el trabajo “hallazgos iniciales sobre el estado del arte de la apropiación social del conocimiento” llevado a cabo por Escobar y García (ESCOBAR & GARCÍA, págs. 954-964) algunas de las acciones, estrategias y proyectos encaminados a impulsar la apropiación social del conocimiento, la tecnología y la innovación en el país por el transformado Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación son:

La Semana Nacional de la ciencia, la tecnología y la información; museos interactivos (Maloka), foros de discusión de la ASCTI, aprendizaje a través de las aulas rodantes de astronomía, programa Ondas, construcción de la estrategia de Apropiación Social del Conocimiento, la Tecnología y la Información (ASCTI).

6. Metodología

La metodología para la realización del presente trabajo conto con los siguientes planes :

El primer plan, consistió en realizar una búsqueda de las aproximaciones metodológicas y modelos de medición del impacto social de la ciencia, la tecnología y la innovación. Revisados los modelos, estos se utilizaron como base para configurar y adaptar indicadores-variables que intervienen en el proceso de ASC.

En el segundo plan, se estudió como es el proceso de investigación en la Universidad Industrial de Santander, para analizar aspectos tales como: el estatuto de investigación de la institución, y otros como las normativas de las convocatorias para emprender un proyecto de investigación. Para ello, se contó con documentos suministrados por la VIE (Vicerrectoría de Investigación y Extensión) e información publicada por la misma universidad.

Finalmente, el tercer plan se basó en identificar los proyectos de investigación llevados a cabo en la Facultad de Ingenierías Físicoquímicas que estaban vinculados a la generación de Ciencia, Tecnología e Innovación en un periodo de tiempo comprendido entre los años 2011 y 2016. Para

ello se realizaron entrevistas a los directores de los grupos de investigación de dicha facultad y se empleó un muestreo por conveniencia en los proyectos realizados.

Las entrevistas a los directores de los grupos de investigación fueron de tipo semi-estructurada. Este tipo de entrevista consistió en combinar partes de la entrevista estructurada y no estructurada, la cual permitió un rango de acción más amplio del entrevistador y entrevistado en el objetivo de obtener la información deseada.^{**} Por su parte, el muestreo por conveniencia o selección intencionada según McMillan y Schumacher (JAMES H, 2005, pág. 142), consiste en un método no probabilístico de seleccionar sujetos que están accesibles o disponibles. En este tipo de muestreo el investigador selecciona a su criterio o juicio los elementos particulares a partir de la población que proporcionará información sobre el objeto de estudio.

Ahora bien, las preguntas incluidas en la entrevista abordaron temáticas referentes a las investigaciones tales como: propósitos, objetivos, financiación, evaluación, impactos, difusión-divulgación, experiencias, entre otros más.

De igual forma, la información recolectada por medio de las entrevistas contó con un manejo ético por parte de los autores del presente trabajo de grado en cuanto al tratamiento de datos se refiere. Para tal propósito, se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

Riesgos:

Las entrevistas realizadas fueron de carácter académico, las cuales se llevaron a cabo en las instalaciones de la Universidad Industrial de Santander con la intención de salvaguardar la integridad y brindar un ambiente familiar a los entrevistados. De esta manera se evitaron riesgos por desplazamiento y complicaciones no deseadas de cualquier naturaleza.

^{**} Para este trabajo grado, el uso de la entrevista tipo semi-estructurada permitió obtener la información en forma directa y amplia de las experiencias vividas por los investigadores referentes al proceso de ASC

Respeto y autonomía:

Los profesores investigadores objeto de la entrevista tuvieron plena autonomía en contestar o no contestar las preguntas que consideraron pertinentes. Además, no se divulgó información personal ni se realizaron juicios personales de ningún tipo sobre las investigaciones realizadas por parte de los autores del presente trabajo de grado.

Beneficencia – No maleficencia:

La información recolectada por medio de las entrevistas tuvo un carácter estrictamente académico. Esta información fue utilizada como complemento para desarrollar el tercer objetivo del presente trabajo de grado y en ningún momento se utilizó con fines distintos a esta.

Confidencialidad:

La información recolectada tuvo un tratamiento de datos de acuerdo a lo que dicta la Ley Estatutaria 1581 (UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, Octubre 17 de 2012) de 2012 y la resolución de rectoría N° 12-27 (UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, Agosto 22 de 2013).

7. Modelos de medición de la ASC

7.1. Revisión de metodologías y modelos de la ASC

La medición del conocimiento comprendido en la generación de ciencia, tecnología e innovación son de vital importancia a la hora de evaluar el impacto real que estas tienen en el desarrollo económico y social de un país. Su impacto puede ser evaluado bajo las siguientes tres dimensiones: el conocimiento, lo económico y lo social. (LOZANO, SAAVEDRA, & FERNÁNDEZ, Enero - Abril de 2011)

En la dimensión del conocimiento, su impacto se mide a través de la bibliometría, es decir, la producción científica contenida en documentos (publicaciones científicas en libros o revistas, patentes y otros formatos) (LOZANO, SAAVEDRA, & FERNÁNDEZ, Enero - Abril de 2011). Esta dimensión no abarca en su totalidad la esfera social, la económica, la ambiental, la pobreza u otras más. Su impacto se centra en la misma comunidad científica (generadores y consumidores de ciencia).

En la dimensión económica, la medición de su impacto se realiza a través de la innovación en la productividad y competitividad de las empresas, asociadas a variables como ventas, costos, productividad y empleo. Además, se hace uso de indicadores de cuarto nivel estandarizados presentes en la balanza de pagos y comercio de bienes tecnológicos. (OCDE., 2009)

Y en la dimensión social, la medición de su impacto presenta varias dificultades al no contar con metodologías establecidas ni indicadores normalizados. El análisis de sus posibles impactos (positivos o negativos) se limitan a propuestas o aproximaciones llevadas a cabo bajo la

percepción o conveniencia de los investigadores. Desde la perspectiva de Probst, señala que “*no es posible esperar objetividad donde sólo puede haber aproximación*”. (PROBST G & ROMHARDT, 2001, pág. 99)

A continuación, se presenta una revisión de algunos enfoques metodológicos y propuestas de modelos para la medición de los posibles impactos que genera el conocimiento en la sociedad; esta revisión fue llevada a cabo en el ámbito local e internacional.

- En el trabajo titulado “*Iniciativas de Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología en Colombia: tendencias y retos para una comprensión más amplia de estas dinámicas*” (PÉREZ-BUSTOS & al, Enero - Marzo de 2012, págs. 115-13), se emplea una metodología de rastreo por vínculos. En este trabajo los investigadores colombianos identificaron y documentaron un total de cien iniciativas relacionadas con la Apropiación Social del Conocimiento y la Tecnología, distribuida en diferentes grupos como: la sociedad civil, el estado, la empresa, las comunidades de investigadores y los mediadores.

Este tipo de metodología permitió a través de entrevistas a los expertos pertenecientes a los diferentes grupos sociales identificar a las poblaciones ocultas y de difícil acceso que contaban o estaban relacionadas con nuevas iniciativas de ASCyT.

Una vez identificadas las iniciativas de ASCyT en los diferentes grupos señalados anteriormente, se procedió a llenar un formulario con el fin de recolectar información sobre el año y tiempo de ejecución, la clase de organización promotora, datos de los promotores, frecuencia de actividades, metodologías utilizadas, ubicación y población beneficiada como también el estado actual de la propuesta.

A pesar de que la metodología descrita anteriormente no refleja el uso de un modelo de medición de la ASC, este si permite mostrar una aproximación mediante las diferentes iniciativas propuestas por los diferentes grupos sociales que ayudan a comprender de manera más amplia las dinámicas relacionadas con la ASCyT.

- En el artículo “La gestión del conocimiento en las organizaciones de información: procesos y métodos para medir”, se identifica y analiza la importancia de los métodos de medición del conocimiento. Para ello se inicia con el paso o proceso de división de la gestión del conocimiento como: la conversión, la identificación, anclaje-adquisición-desarrollo, codificación, almacenamiento, difusión, utilización y medición.

Si bien los pasos o procesos mencionados anteriormente son importantes, se hace un mayor énfasis en la medición; en palabras de los autores este proceso es indispensable para seguir y controlar la evolución del capital humano o recursos intangibles, lo cual permita perfeccionar o corregir cuando se presenten desempeños favorables o desfavorables respectivamente. (LEÓN, CASTAÑEDA, & SÁNCHEZ)

Las metodologías utilizadas por las organizaciones, investigadores o cualquiera interesado en medir el conocimiento poseen la autonomía de escoger el enfoque. Es decir, enfoques con valores cualitativos o cuantitativos que mejor se adapten a las necesidades del objeto de estudio. Hay que mencionar, además que, en pos de lograr mejores resultados en la medición, la combinación de estos enfoques hace posible obtener una mayor comprensión de la medición del capital intangible no solo en las organizaciones sino donde el conocimiento sea objeto de análisis.

- En el trabajo titulado “*propuesta de un sistema de indicadores de apropiación social de tecnología y su relación con dinámicas de innovación social*” (TOBOSO & ESTÉVEZ), los autores Toboso y Estévez tratan de averiguar si hay apropiación o no por los diferentes grupos sociales al darles a conocer y proveer nuevas tecnologías.

Para ello, los autores consideran dos dimensiones como (uso y significado) en la apropiación social de nuevas tecnologías. El “uso” hace referencia a las distintas características que puede presentar la variable de uso. Y el “significado” hace referencia a lo cultural, es decir, experiencias vividas comportamientos, entornos cotidianos y discursos sociales. A continuación, se detalla la composición de cada una de las dimensiones descritas previamente.

Dimensión de significado: Indicadores de horizonte y axiológicos

Dónde: la Tecnología es (T) y Grupo Social es (G).

Indicadores de horizonte^{***}

- Características demográficas y socioeconómicas de G.
- Porcentaje de la presencia de T en el sistema I+D (nº de proyectos y acciones de I+D en torno a T), dirigida a G.
- Porcentaje de la inversión pública / privada en I+D relativa a T, dirigida a G.
- Grado de participación de G en la I+D relativa a T.

^{***} Estos indicadores definen las características del escenario tecnológico en el que se inscribe dicha tecnología. Su relevancia en la cuestión de la apropiación surge cuando se concreta su valor en el caso de grupos sociales particulares

- Porcentaje de la inversión pública / privada en la difusión y comercialización de T, dirigida a G.
- Porcentaje de la inversión pública / privada en la alfabetización de usuarios potenciales de T, dirigida a G.
- Percepción de G sobre el precio medio de T.
- Grado en que T está disponible para G.

Indicadores axiológicos

- Grado en que T contribuye a satisfacer valores sociales concretos relevantes para el grupo G.

Dimensión de uso: indicadores de cantidad, modo y relativos a barreras y facilitadores

Indicadores de cantidad

- Peso (P_1) del grupo G_1 : % de usuarios en G de T.
- Frecuencia de uso de T.
- Intensidad (o tiempo) de uso de T.
- Peso (P_0) del grupo G_0 : % en G de no usuarios de T.

Indicadores de modo

- Para qué usa la T.
- Por qué usa la T.
- Dónde usa la T.
- Cuándo usa la T.

- Desde cuándo usa la T.
- Cómo usa la tecnología T.
- Con quién usa la T.
- Grado de motivación para continuar en el uso de T.
- Por qué no usa, o no usa más la T.
- Grado de motivación para iniciarse en el uso de la T.

Indicadores relativos a barreras y facilitadores

- Barreras en la relación de G con T.
- Inversión pública / privada en la eliminación de tales barreras.
- Facilitadores en la relación de G con T.
- Inversión pública / privada en la introducción de tales facilitadores.

En este trabajo se fijó el peso (P_1) del grupo G_1 como propuesta de medir el grado de apropiación de la Tecnología (T) en el grupo social (G). Se tuvo en cuenta a aquellos usuarios que habitualmente utilizaban la tecnología; esto debido a que la frecuencia de su uso aumenta el grado de apropiación en comparación de los que no lo usan con frecuencia. De esta manera, el grado de apropiación social de (A) en (T), y el momento de tiempo (t), $A(T,G,t)$ como la diferencia entre el peso (P_1) del grupo G_1 y el peso (P_0) del grupo G_0 correspondiente a los usuarios habituales de los no habituales. Lo anterior es resumido y representado en la siguiente forma:

$$A(T, G, t) = \{ \text{peso de } G_{11} - \text{peso de } (G_0) \} (t) = P_{11}(t) - P_0(t)$$

- En el trabajo titulado “*Desarrollo de una guía de evaluación de impacto social para proyectos de I+D+I*” (MENDIZÁBAL, GÓMEZ GONZÁLEZ, & MOÑUX CHÉRCOLES, 2003), se presentan esfuerzos realizados por el grupo de la RICYT (Red de indicadores de ciencia y tecnología Iberoamericana e Interamericana) la Universidad de Valladolid (España), donde se han realizado propuestas concretas para desarrollar una guía que permita evaluar el impacto que generan en la sociedad proyectos de investigación.

Esta metodología desarrollada por la Universidad de Valladolid busca realizar una evaluación del impacto de proyectos de investigación en la sociedad; con ello se propone desarrollar una lista de control de impactos, la valoración de esos impactos y la descripción de cada lista en los diferentes momentos del desarrollo del proyecto y su apropiación social; en cuanto a las etapas de la evaluación por impacto, se señalan tres:

- La evaluación Ex ante: valora e identifica los impactos socioeconómicos posibles antes de realizar la evaluación. Permite igualmente realimentar el proceso de toma de decisiones con recomendaciones para poder asegurar un mayor impacto positivo de los resultados del proyecto o programa.

- La evaluación in-itinere: esta se realiza cuando el proyecto de investigación o científico está aún activo y se encuentra en un nivel de ejecución avanzado. Esta evaluación persigue garantizar la supervisión de las actuaciones aplicadas para afrontar los impactos socioeconómicos identificados en la etapa ex ante.

- La evaluación Ex post: se realiza una vez que se finaliza el programa o proyecto, con ello se encuentran las conclusiones sobre el impacto desde un punto de vista más estratégico. Las

posibles recomendaciones pueden reforzar el impacto socioeconómico de los resultados, en la industria y en la sociedad en su conjunto. (MENDIZÁBAL, GÓMEZ GONZÁLEZ, & MOÑUX CHÉRCOLES, 2003)

Aun teniendo en cuenta esta propuesta metodológica, se encuentra un vacío en cuanto al desarrollo de indicadores, para lograr su implementación en la evaluación del impacto social de proyectos de ciencia y tecnología. En ese sentido, la Universidad de Valladolid propone una serie de indicadores tanto cualitativos como cuantitativos que reflejan el impacto de la ciencia y tecnología en la sociedad, tales como:

- Número de proyectos que generan impactos medibles socialmente, campo de interés: educación, ambiente, salud, vivienda, etc.
- Inversión y número de personas en el proyecto.
- Número de localidades impactadas, estimados de poblaciones vinculadas con los impactos.
- Tipo de impacto predominante (social, económico, laboral, ambiental, educativo, etc.)
- Inversión realizada en los proyectos que generan impacto.
- Numero de indicadores o variables del trabajo del proyecto relacionadas con cambios perceptibles, cambios que puedan considerarse producto de la aplicación del proyecto.
- Cambios porcentuales detectados en los indicadores o variables anteriores (ex-post y ex-ante)
- Descripción cualitativa de cambios apreciables debido a la ejecución de proyectos aplicados en los campos de interés señalados: educación, trabajo, ambiente.

Aquí se denota la presencia de los métodos cualitativos, los cuales siempre serán necesarios, pero que a su vez es necesario que exista una correlación entre estos y los métodos cuantitativos. (RONDÓN LEÓN, 2004)

- En “La medición del impacto social” llevado a cabo por Ernesto Fernández Polcuh (RICYT), el autor principalmente intenta abordar el problema del impacto social de la ciencia y la tecnología, e igualmente intenta construir un modelo para su medición.

En una primera instancia, es necesario definir los actores que intervienen en el proceso de apropiación y creación de dicho conocimiento:

Se definen actores como: la empresa productiva de bienes o servicios (según la OCDE, 1992, 1996 y el manual de Oslo), la cual está presente en el proceso de innovación tecnológica.

En cuanto a la parte social, según Oslak y O'Donnell (1995) se involucran políticas públicas y privadas, donde los principales actores en este tipo de políticas se dividen en públicos y privados; donde los primeros son las dependencias del estado que se encargan de formular las políticas sociales en los distintos niveles administrativos, nacional, municipal, etc.

En cuanto a los actores privados, son principalmente ONGS, las cuales realizan acciones en la sociedad y también organizaciones tales como cooperativas.

El modelo que plantea el autor de este trabajo, está adaptado al modelo “en cadena” de la innovación tecnológica, el cual fue desarrollado por Rosenberg y Kline (OCDE, 1996)

El modelo, el cual se basa en un proceso de idas y vueltas, iniciando con detectar la demanda social hasta aplicar una acción explícita que pueda responder a ella, se pasa por diseñar la acción, en sus diferentes fases, las cuales de acuerdo con Oslak y O'Donnell (1995) son: surgimiento,

desarrollo y resolución. Las principales idas y vueltas se encuentran durante el diseño o desarrollo y entre la aplicación o resolución.

En cada fase del proceso, los actores recurren al conocimiento que ya existe para la solución de los problemas de distinta naturaleza, pero si no hallan una respuesta en dicho conocimiento, se direccionan a la investigación y desarrollo. Es importante aclarar que este modelo da posibilidad a acercarse a un aspecto del impacto social, especialmente porque involucra a actores privados y públicos que tienen como objetivo atender demandas sociales. (FERNÁNDEZ POLCUCH, Abril de 2017, págs. 24-25)

Los parámetros y la aplicación del modelo:

Se definieron los parámetros tomando como referencia el Manual de Oslo (OCDE, 1996) y se adaptaron al modelo propuesto, donde la principal herramienta de medición es: la encuesta a los actores definidos.

Estos parámetros, estarían relacionados con:

- La relación de los actores involucrados con las universidades y las instituciones de investigación y desarrollo.
- Identificar las fuentes de conocimiento para dar solución a los problemas que aparecen en el proceso de diseño y aplicación de acciones en materia de lo social.
- La realización de actividades propias de Investigación y desarrollo por parte de los actores.

(FERNÁNDEZ POLCUCH, Abril de 2017, pág. 26)

“Un problema central es la necesidad de identificar, a partir de acciones de cambio social efectivamente llevadas a cabo en el pasado por los actores, que parte corresponde al conocimiento científico y tecnológico incorporado. Para esto, puede pensarse en una estrategia de relación entre los resultados de las acciones y el conocimiento incorporado oportunamente, de manera similar a la relación existente entre el crecimiento en la facturación de una empresa y su gasto en innovación” (FERNANDEZ POLCUCH, 2000)

- En el trabajo realizado por Daza Acevedo Sandra “Hacia una medición del impacto de las prácticas de apropiación social de ciencia y la tecnología: propuesta de una batería de indicadores”, se proponen una serie de indicadores cualitativos para realizar un seguimiento del nivel de apropiación social de la ciencia y la tecnología. Este glosario de indicadores se diseñó a partir del caso de Maloka, pero que puede ser útil en la aplicación de otros casos de ASCyT.

La metodología presentada en este documento, se basó en desarrollar un conjunto de categorías de medición que sea flexible para lograr un seguimiento a diferentes actividades que difieren en cuanto a formas y actores, donde se dan niveles diferenciados de impacto en Apropiación social del conocimiento, se reconocen así, dos niveles de impacto de las estrategias, uno de ellos está más centrado en cambios de percepción y motivación de aprendizaje; el otro se centra en una participación diversa y activa de los actores, con lo cual se contribuye a una mayor democratización de estos conocimientos.

En este sentido, se generaron una serie de procesos, en los cuales primero, se comenzó a limitar los indicadores como una evidencia del cambio de valores o actitud de aprendizaje cognitivo en el proceso de ASCyT, dejando de lado cualquier otro impacto que pueda modificar la relación de los actores con la ciencia y tecnología. Posteriormente, se procedió a identificar los cambios que se esperarían se efectuaran en los actores interactivos con las actividades de Maloka

que se pudieran asociar a cambios en la apropiación, en donde revisaron las políticas públicas y planes de acción de Maloka y los objetivos de sus actividades. Con ello se incorporaron ciertos elementos:

- Indicadores de ASCyT cualitativos, ya que no es fácil cuantificar los cambios en términos de porcentajes, debido a su complejidad.
- Participación de los actores que se involucran en las actividades objeto de medición, en la construcción de los indicadores
- Una enunciación concreta de los indicadores de medición.

Con ello se desarrolló la construcción de un listado de indicadores de medición de ASCyT, en total diez, donde descubrieron que tan sólo los que dan ejecución a las actividades pueden saber lo que los indicadores reflejan en realidad lo que se espera del resultado de una actividad. Con ello, se tornó participativa la construcción de indicadores, “se realizaron dos rondas de talleres en las cuales depuramos las categorías y descriptores, construimos unas nuevas y definimos las rutas de recolección de información” (Daza Acevedo)

Con ello, los autores descubrieron que es necesario tener claramente caracterizada a la población, sobre la cual los indicadores se van a evaluar, antes de la construcción de los mismos, por lo cual se construyó una lista de indicadores que caracterizan socio demográficamente a los actores que tienen relación con el parque Maloka. **Ver Apéndice C.**

- El proyecto europeo SISOB (un observatorio de la ciencia en la sociedad basado en modelos sociales), es liderado por la Universidad de Málaga en España desde el inicio del año 2011. El objetivo de este proyecto es la exploración de nuevos modelos que permitan medir el impacto de la actividad científica en la sociedad. (SISOB)

De acuerdo con los investigadores pertenecientes al proyecto SISOB, la forma tradicional en que se lleva a cabo la investigación y medición es por medio de la evaluación (ex-ante y ex-post), la cual presenta varias limitaciones a la hora de medir su impacto social. Por ende, los nuevos modelos y herramientas que adoptará y desarrollará el proyecto SISOB estarán orientadas a la medición del impacto social de la investigación desde diferentes perspectivas. Es decir, el establecimiento de indicadores de tipo horizontal o sectorial que permitan comprender de una mejor forma el proceso en que la sociedad se apropia del conocimiento generado.

Para la recolección de información, este proyecto busca implementar un sistema de búsqueda automática de información en la web y uso del SNA (Social Network Analysis). Esta consiste en el análisis de las redes sociales para la obtención del impacto social de la actividad investigadora. Lo anterior permitirá dar un manejo flexible y configurable (cálculos) en las diferentes investigaciones y evaluaciones de medición llevadas a cabo.

A continuación, se presentan las ideas más relevantes surgidas del proyecto SISOB.

- Trabajo centrado en la apropiación social del conocimiento:
- El investigador o grupos de investigación es el centro de una red social de investigación, organizada en varios niveles sociales, creada a partir de su actividad profesional.

- Se recopilan datos de varias fuentes dinámicas que no están definidas previamente, sino que vienen marcadas por la presencia que cada resultado tiene en el ámbito social.
- La investigación se centra en tres casos de estudio: la movilidad, como se comparte el conocimiento y los procesos de revisión entre pares.
 - Hasta el momento solo se han abordado enfoques y propuestas para la medición del impacto que genera el conocimiento en la sociedad. Esto debido a la dificultad de hallar un modelo estándar que permita llevar a cabo una adecuada medición. Pero, en el proyecto público-privado sobre sostenibilidad del agua llevado a cabo en el Urabá-Antioqueño en Colombia, permitió dar las primeras luces sobre un modelo de medición sobre la ASCyT.

En el trabajo *“Co-creación como metodología para la apropiación social de la ciencia y la tecnología (ASCYT) del recurso agua. Caso Urabá-Antioqueño- Colombia”* (ATUESTA, CEBALLOS, & GÓMEZ, 2015, págs. 277 – 286), los investigadores identifican la necesidad de generar conocimiento sobre el desarrollo sostenible en torno al agua en la población. Para ello se emplearon dos acciones como”: recopilación de la información de la zona del Urabá-Antioqueño y estudio de los proyectos vinculados al uso sostenible del agua como “agua para la educación” y plantas potabilizadoras” realizados por La Fundación EPM en conjunto con Coca-Cola FEMSA y la Fundación Fraternidad Medellín.

Su enfoque metodológico consistió en el uso de la co-creación y aplicación de técnicas de Design Thinking* (mapas de actores, mapas de empatía, observación, grupos de enfoque, visibilidad, entre otras más).

En este trabajo se evidencio el desarrollo de una relación conjunta e incluyente entre los investigadores y las comunidades en la zona de estudio. Igualmente se logró integrar conocimientos ancestrales y culturales en torno al agua e identificar los problemas relacionados con la potabilización, conservación de las cuencas hidrográficas y uso racional del mismo.

La información cualitativa se obtuvo por medio del registro de las percepciones relacionadas con proyectos ambientales, infraestructura TIC, plantas potabilizadoras, etc., llevadas a cabo en cada vereda y corregimiento de la zona de estudio.

La información cuantitativa se obtuvo por medio de una encuesta diseñada de veintitrés preguntas relacionadas con el agua. Se aplicó la metodología de muestreo por conglomerados.

La estrategia para hacer posible la apropiación del objeto de estudio por parte de la comunidad consintió además de la metodología de co-creación, fue propiciar un ambiente favorable que permitiera transferir el conocimiento e información científica de los expertos a las comunidades participantes no solo desde la perspectiva del conocimiento (saber), sino desde la emoción (ser). Igualmente, contribuyeron las experiencias compartidas de las comunidades, las actividades lúdicas y culturales, la socialización y reflexión del objeto de estudio el “AGUA”.

La conclusión más importante en términos de “apropiación” a la que llegaron el grupo de investigadores se resume en las siguientes líneas:

* En su definición más simple el término “Design Thinking” se refiere al uso de una metodología para desarrollar la innovación en las personas partiendo desde la identificación de necesidades.

(...) No es posible apropiarse conocimiento e innovar en prácticas sostenibles, sobre aspectos que no sean reconocidos por las comunidades locales como “necesarios” y “propios – tienen que ver conmigo”, por lo que el reto de la apropiación científica y tecnológica estará en alcanzar una participación activa de las comunidades, y en el diseño de escenarios flexibles para la apropiación del conocimiento en contexto.

7.1.1 Resumen de la revisión de metodologías y modelos de la ASC. Como contexto general, es interesante observar en la revisión que se realizó de metodologías y modelos de medición de la Apropriación social del conocimiento, que existen pocas aproximaciones y esfuerzos por parte de organismos públicos o privados en cuanto a concretar un modelo que este en función de medir el conocimiento que es apropiado por la sociedad, siendo algo base para el desarrollo de una región o país en todos los aspectos posibles, por ello resulta algo necesario que en un futuro no muy lejano se le preste una mayor importancia a estudiar y analizar si la ciencia realmente está siendo aprovechada y utilizada por la sociedad en general, o si se está generando ciencia pero no está aportándole beneficios a las personas del común.

Por su parte, al observar cada una de las aproximaciones que se han desarrollado y hallado, en lo cual se observa un común denominador en todas ellas, el cual hace referencia a una medición de tipo cualitativa, ya que si bien es cierto, el conocimiento es algo complejo de medir en términos cuantitativos, pero no se niega la posibilidad de que en un futuro sea posible con la creación de un modelo que pueda determinar el impacto que el conocimiento genera en la sociedad en términos cuantitativos y que se pueda medir el desarrollo económico y social que este produce.

Los modelos de medición encontrados en países de diferentes regiones, en especial Europa y América Latina, fueron desarrollados por grupos de investigación anexados a claustros universitarios de países como España, Brasil, Colombia, etc. Además, se presentaron esfuerzos

por crear una serie de indicadores y en algunas veces se dieron luces de la creación de un modelo complejo y completo que lograra la medición de ASC, pero estos, lastimosamente no presentan aplicaciones y resultados empíricos que los respalden y que garantice una correcta medición de la apropiación social.

Es de resaltar, que lo dicho anteriormente no descarta la aplicabilidad de los modelos y aproximaciones halladas, por el contrario, es posible que basándose en ellos se logre una consolidación de un modelo estándar que alcance un estimado de ASC, en los proyectos de la Facultad de Ingenierías Físicoquímicas de la Universidad Industrial de Santander; con esto se da pie a seleccionar aspectos relevantes de cada modelo analizado, dicha selección, la cual es a conveniencia, otorgara bases para analizar los proyectos de investigación desarrollados o en desarrollo de dicha facultad, del claustro universitario.

En conclusión, los modelos encontrados han sido indispensables para contar con una mayor visión de lo que se debe desarrollar en el presente trabajo de grado, en pro de analizar los impactos que han ocasionado los grupos de investigación de la facultad objetivo de la Universidad Industrial de Santander, en términos de beneficios económicos, sociales y cognitivos para la sociedad.

7.1.2. Indicadores adoptados de la Apropiación Social del Conocimiento. Basándose en la anterior revisión de propuestas, metodologías y modelos, se adoptaron una serie de indicadores^{**} para identificar que variables intervienen en el proceso de ASC de los proyectos de investigación de la facultad de estudio. A continuación, se presentan estos indicadores:

^{**} En la adaptación de los indicadores se tuvo en cuenta los elementos más frecuentes utilizados en la medición del impacto de la ciencia, la tecnología e innovación. Ver Apéndice G.

Tabla 1. Indicadores del proceso de ASC

Proceso de la ASC	Tipo de indicador
1. Identificación de la población y sus necesidades	Práctico
2. Identificación y análisis de estudios y proyectos realizados anteriormente de las necesidades identificadas	Práctico
3. Valoración e importancia de emprender el proceso de ASC en el lugar escogido	Práctico
4. Creación de relaciones estrechas de confianza, respeto y participación entre los investigadores y la población	Práctico
5. Empleo de muestreo no probabilístico	Cognitivo
6. Empleo de formularios y encuestas a investigadores y población sobre el proceso de ASC	Práctico
7. Uso de indicadores de modo	
7.1 Para qué usa ese conocimiento	
7.2 Por qué usa ese conocimiento	
7.3 Dónde usa ese conocimiento	
7.4 Cuándo usa ese conocimiento	Práctico
7.5 Desde cuándo usa ese conocimiento	
7.6 Cómo usa ese conocimiento	
7.7 Con quién usa ese conocimiento	
7.8 Grado de motivación para continuar el uso	
7.9 Por qué no la usa, o por qué dejo de usarlo	
8. Análisis de la información cualitativa recogida anteriormente	Cognitivo
9. Valoración y evaluación de la ASC en un momento Expost (mediano y largo plazo)	Cognitivo
10. Difusión	Práctico

8. Esquemmatización de la investigación en la UIS

8.1. Estatuto de investigación

La universidad Industrial de Santander, es una institución de educación superior, catalogada como gran participe en desarrollo de actividades científico-tecnológicas de alta calidad, contando con centros de investigación, con los cuales se desarrollan estas dinámicas.

En este sentido, en base al Acuerdo número 047 del año 2004, artículo 60 en las políticas de investigación de la institución, se hace énfasis en la función con que cuenta el Consejo Superior de *“formular políticas y estrategias de investigación para la institución, las cuales deben crear condiciones para que sus resultados sean puestos al servicio económico y social de la comunidad”* (UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, 2004)

La universidad establece unos lineamientos para el desarrollo de políticas de investigación: Investigación orientada por programas, Fortalecimiento de la actividad investigativa, Articulación con el entorno y Apropiación social del conocimiento (visibilidad). Este último es de gran importancia:

Para avanzar en la conformación de una sociedad del conocimiento, entendida como aquella que reconoce la investigación como agente motriz del desarrollo socioeconómico y la considera parte de su cultura, se hace necesario desarrollar mecanismos de apropiación social del conocimiento que permitan al ciudadano reconocer la importancia de la actividad investigativa y los beneficios que de ella se derivan.” (UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, 2004, pág. 3)

En este sentido la universidad tiene como objetivos principales: convertir la ciencia y la tecnología en elementos de soporte para la toma de decisiones en todas las instancias de la sociedad y mostrar a toda la comunidad los resultados de los procesos investigativos.

Las estrategias planteadas para propiciar procesos de apropiación social del conocimiento por el consejo superior de la Universidad Industrial de Santander se enumeran a continuación:

- Diversificar los medios y los escenarios de divulgación de los resultados de la actividad investigativa.
- Consolidar el portal web de investigaciones
- Aumentar la divulgación de resultados de investigación en medios de comunicación escritos y hablados
- Incrementar el uso de la infraestructura de comunicaciones institucional para dar a conocer el desarrollo de la investigación, los resultados y los beneficios derivados de la misma.
- Fortalecimiento de la presencia institucional en diferentes escenarios públicos y privados como organismo asesor en temas de ciencia y tecnología para la toma de decisiones.

Mucho de lo señalado anteriormente concuerda con el Estatuto de investigación de la institución del año 2011, acuerdo 043; en el cual se tiene como uno de los principios generales: “la generación y difusión del saber, el fortalecimiento y visibilidad de las capacidades regionales, con especial énfasis en la formación de recursos humanos, como aportes a la consolidación de una sociedad del conocimiento” (UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, 2011, pág. 1)

En este sentido, se define como lo que es considerado un grupo de investigación para la universidad, el cual es un grupo de personas, lideradas por un profesor de la institución educativa, que une sus capacidades para realizar investigación en temas de interés común; establecen un plan de acción a mediano o largo plazo, formulan, gestionan y ejecutan proyectos, generando productos de conocimiento, articulando su actividad a la misión institucional. (UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, 2011, pág. 2)

La Universidad Industrial de Santander, cuenta así actualmente, con cinco centros de investigación:

- Centro de investigación científica y tecnológica en materiales y nano ciencias, CMN
- Centro de investigación científica y tecnológica en recursos energéticos, CICT-ENERGIAS
- Centro de investigación científica y tecnológica EN Tecnologías de la información y las comunicaciones, CentroTIC
- Centro de investigación científica y tecnológica Agro-Biotech h Research Center, ABC
- Centro de investigaciones en Cultura y Sociedad, CICS

Así mismo cuenta con grupos de investigación, los cuales según la Resolución 737 del año 2015 de Colciencias, de la “Convocatoria nacional para el reconocimiento y la medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación” se han clasificado los grupos de investigación de la universidad en diferentes grupos. En la categoría Reconocidos, se encuentran cuatro de los grupos de investigación con sello UIS, en A1, veintidós, en A, doce, en B, veintidós, en C, veinte y en D, diez; lo cual nos da un total de noventa grupos de investigación de

todas las facultades de la Universidad Industrial de Santander, que aportan a la construcción de una sociedad del conocimiento en la región y el país.

En cuanto a los grupos de investigación que se encuentran adscritos a la Facultad de Ingenierías Físicoquímicas, la cual es la base del análisis realizado en el presente trabajo, se encuentra que cuenta con los siguientes grupos de investigación, liderados por docentes de dicha facultad; nombrados a continuación: Grupo de investigaciones en corrosión, grupo de investigaciones en minerales, biohidrometalúrgica y ambiente, grupo de investigación en geología básica y aplicada, grupo de investigación en tecnologías de valorización de residuos y fuentes agrícolas e industriales para la sustentabilidad energética inter-fase, grupo de investigación en geología de hidrocarburos y carbones, grupo de investigación en modelamiento de procesos de hidrocarburos, grupo de investigación en polímeros, grupo de investigación en desarrollo y tecnología de nuevos materiales, grupo de investigación en estabilidad de pozo, grupo de investigación en recobro mejorado; en total son diez grupos. Igualmente se destaca la presencia de un Centro de Investigación para el desarrollo sostenible en industria y energía. (UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDE, 2017)

Adicionalmente estos grupos de investigación cuentan con entes que los regulan al interior de la Universidad Industrial de Santander. Tales como el Consejo Superior, el cual define la política de investigación de la institución; el Consejo Académico, el cual define el desarrollo académico de la institución en lo que concierne a la docencia y su relación con las actividades de investigación.

Por otro lado, el Comité de Propiedad Intelectual, es el encargado de regular las relaciones de derechos de autor y de propiedad intelectual, entre la universidad y otros actores; otro ente que tiene importancia en la regulación de la investigación en la institución, es el Comité Operativo de

Investigación y Extensión (COIE), el cual su tarea es proponer programas, estrategias y políticas para fortalecer la investigación en la universidad. Por último y no con menos importancia, se encuentra el Comité de Ética de la Facultad de Salud de la Universidad Industrial de Santander, el cual se encarga de avalar las investigaciones que involucren a seres humanos o animales como sujeto de investigación, esto para que presenten riesgos mínimos para los mismos. (UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, 2011, pág. 12)

8.1.1. Políticas del proceso de investigación. Entre la normativa de la investigación establecida en la Universidad Industrial de Santander, se tiene claramente presente la importancia de la investigación y el impacto que esta causa en la sociedad, con lo cual se señala: “la construcción de la comunidad universitaria y su responsabilidad social suponen una acción prioritaria: hacer de la investigación la cultura básica de todos los universitarios para que el espíritu científico impregne todas nuestras acciones académicas, sociales y prácticas profesionales, pues la pertinencia social de las comunidades universitarias en el mundo globalizado, depende de su capacidad para ofrecer la formación de los ciudadanos que se necesitan para dar respuestas efectivas, desde las ciencias y mediante estas a los grandes problemas de la sociedad”. (UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, 2004)

Principalmente las políticas que están establecidas en torno a la investigación en la institución, se encuentran articuladas en cuatro lineamientos: la investigación orientada por programas, fortalecimiento de la actividad investigativa, articulación con el entorno y por último y tema principal la Apropiación social del conocimiento o visibilidad; estos se explicarán a continuación:

A. Investigación orientada por programas:

Donde se establece que los procesos de investigación llevados a cabo por la universidad están orientados por programas, teniendo en cuenta los diversos saberes que se encuentran en la institución; teniendo como fin de estos proyectos atender las necesidades de los sectores sociales, a nivel regional, nacional e internacional, aclarando que no se deja de lado la investigación fundamental.

Como objetivos en este aspecto se tienen:

- Formular programas de investigación que aborden los problemas teniendo en cuenta otros saberes.
- Responder a las necesidades sociales, culturales, científicas y tecnológicas de los ámbitos regional y nacional
- Garantizar la calidad de la investigación.

Algo importante que aquí se señala, es que se hace una diferenciación entre la investigación básica y aplicada, con lo cual se parte de que la financiación en el caso de la investigación aplicada, principalmente sea de carácter privada, caso opuesto con la básica, haciendo la salvedad de que si se generan beneficios directamente a la comunidad en los procesos de investigación aplicada, el Estado tiene que ser el ente financiador. (UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, 2004, pág. 2)

B. Fortalecimiento de la actividad investigativa

En este apartado, en especial se hace referencia a la responsabilidad que tiene la Universidad en la generación de condiciones que propicien en la institución la investigación y en general una cultura investigativa, lo cual establece que se tiene que:

- Fortalecimiento y formación del talento humano.
- Generar estímulos y apoyo a la investigación.
- Que se realicen procesos de difusión de los resultados de las investigaciones a la comunidad científica. (UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, 2004, pág. 2)

C. Articulación con el Entorno.

Se destaca la necesidad de que la institución desarrolle conexiones con diferentes instituciones públicas y privadas, tales como: entidades gubernamentales, empresariales, científicas y sociales, con el propósito de desarrollar proyectos que den solución a problemas en estas entidades o grupos sociales. Los objetivos que se tienen en ese proceso de articulación son:

- Establecer un liderazgo de la institución en la generación de conocimiento y tecnología en la región y el país.
- Participar en investigaciones que cubran necesidades de los sectores en la región y el país.
- Impulsar proyectos de investigación de carácter estratégico que generen impacto internacional.
- Un mayor fomento a la participación de la institución en procesos de innovación.

(UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, 2004, pág. 3)

D. Apropiación Social del Conocimiento (Visibilidad)

El consejo superior establece:

Para avanzar en la conformación de una sociedad del conocimiento, entendida como aquella que reconoce la investigación como agente motriz del desarrollo socioeconómico y la considera parte de su cultura, se hace necesario desarrollar mecanismos de apropiación social del conocimiento que permitan al ciudadano reconocer la importancia de la actividad investigativa y los beneficios que de ella se derivan. (UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, 2004)

Como objetivos se tiene:

- Divulgar en toda la comunidad los resultados de la investigación.
- Convertir la ciencia y la tecnología en elementos de soporte para la toma de decisiones en

todas las instancias de la sociedad.

Las estrategias que propone en Consejo Superior, para la conformación de una sociedad del conocimiento y para que la universidad intensifique la apropiación social del conocimiento de sus resultados investigativos son las siguientes:

- Aumentar la divulgación de resultados de investigación en medios de comunicación hablados y escritos.

- Consolidación del portal web de investigaciones

- Incrementar el uso de la infraestructura de comunicaciones institucional para dar a conocer el desarrollo de la investigación, los resultados y los beneficios derivados de la misma.

- Fortalecer la presencia de la institución en diferentes escenarios, tanto públicos como privados como organismo asesor en temas de ciencia y tecnología para la toma de decisiones; en

esta se requiere un factor de financiación, para su viabilidad, ya que es necesario que la calidad de vida de los funcionarios de la universidad no se vea afectada. (UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, 2004, pág. 4)

8.1.2. Portafolio de la VIE.^{***} En su función de promover e incentivar las actividades misionales de investigación y extensión de la universidad, la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE), presenta un portafolio de programas cada año con normativas y términos de referencia para cumplir dicha misión. (Portafolio de la VIE)

En estos programas se incluyen las actividades de fortalecimiento, proyectos, extensión, proyección, profesores, estudiantes y divulgación que buscan el fortalecimiento de los grupos de investigación a través del apoyo financiero, intelectual y de infraestructura (laboratorios).

A continuación, se menciona el funcionamiento de algunos de los programas más relevantes del portafolio de la VIE de la universidad.

1. Fortalecimiento

1.1. Estímulo a grupos de investigación:

Este programa busca que, con el otorgamiento de recursos de libre destinación, los grupos de investigación crezcan de manera visible en las esferas de acción académica, convocatorias y medios científicos y tecnológicos.

^{***} Se ha tomado como base el portafolio del año 2016 de la VIE, ya que los portafolios de los años anteriores no presentan grandes cambios en cuanto a las normativas y términos de referencia de los diferentes programas que lo componen

1.2. Apoyo al fortalecimiento de la infraestructura científica-tecnológica para centros de investigación:

Este programa tiene el propósito de consolidar las actividades de investigación de los grupos de la universidad a través de la adquisición, renovación y actualización de la infraestructura (equipos y laboratorios)

2. Proyectos

2.1. Convocatoria interna de investigación: modalidad libre con aporte en efectivo:

Este programa tiene como propósito realizar investigaciones de alta calidad a través del fortalecimiento de los grupos de investigación.

2.2. Convocatoria interna de investigación: modalidad libre sin aporte en efectivo:

Este programa tiene como propósito realizar investigaciones de alta calidad a través del fortalecimiento de los grupos de investigación y el talento humano. Para ello los proyectos que presentan los profesores pertenecientes a los grupos de investigación en las convocatorias tienen un apoyo financiero en especie y cuentan con la infraestructura y servicios institucionales disponibles.

2.3. Convocatoria interna de investigación para la consolidación de centros de investigación científica y tecnológica:

Con el objetivo de fortalecer y hacer altamente competitivos los grupos de investigación, la Universidad focaliza sus esfuerzos en seis áreas estratégicas de investigación identificadas como: biotecnología y agroindustria, nuevos materiales, recursos energéticos, TIC y cultura y sociedad.

3. Movilidad de profesores y estudiantes:

Este programa tiene como objetivo la participación permanente de profesores y estudiantes en actividades de divulgación de resultados a nivel nacional e internacional. Lo anterior permite adquirir una mayor experiencia y ampliar la visibilidad de la producción científica de la universidad. Este programa cuenta con las modalidades de apoyo a profesores (AP), apoyo a estudiantes (AE) y apoyo para visita de expertos (AV).

4. Divulgación.

4.1. Revistas:

Este programa está bajo la dirección de la VIE, busca dar apoyo a las publicaciones seriadas UIS y posicionarlas ante Colciencias. Para ello este programa debe cumplir el siguiente requisito: las publicaciones periódicas científicas y de divulgación deberán cumplir con lo dispuesto en el Acuerdo 078 de 2005 del Consejo Superior.

8.2. La financiación interna y externa de la investigación

La financiación hace alusión a ayudas económicas que se originan en la universidad y entidades externas a esta con el propósito de realizar investigaciones de alta calidad a través del fortalecimiento de los grupos de investigación y el talento humano de las diferentes facultades pertenecientes a la institución.

Por ello, es de suma importancia un capital financiador (interno o externo), el cual es una necesidad en la mayoría de los casos en las iniciativas de los proyectos de investigación presentadas en la universidad para lograr su ejecución.

Para conocer más a fondo este tema se revisará a continuación la forma en que los grupos de investigación obtienen dicha financiación, los procesos para la solicitud, los principales financiadores y sus obligaciones o compromisos con la universidad y entidades que respaldan la realización de los proyectos de investigación, entre otros aspectos.

1) Es necesaria una presentación del proyecto, donde se dejen claros aspectos tales como: el nombre del proyecto, el área de investigación, la institución a la que pertenece el grupo, el investigador principal, los co-investigadores, la información económica, es decir, el monto que se requiere y se solicita. Además, los costos, el cronograma de desarrollo del proyecto, la duración, la fecha de inicio, la fecha de informe preliminar y la fecha del informe final.

2) Contar con el aval de la institución (la universidad), mediante una carta que debe especificar:

- Qué tipo de ayuda se necesita, en dinero o en equipos, espacios físicos, laboratorios o asesoría.

- El valor de la contrapartida debe corresponder al valor real de uso.

3) Aspectos éticos: con la autorización del comité de Ética si se pretende realizar experimentación con humanos o animales y adjuntar formatos de consentimiento informado.

4) Se deben señalar las publicaciones que se realizarán con los resultados de la investigación.

5) Por último y no menos importante, se deberá presentar el cuerpo del proyecto, donde se muestren aspectos como: el resumen ejecutivo, el planteamiento del problema, situación actual del conocimiento en el área de la investigación, objetivos de la investigación, metodología propuesta, cronograma del proyecto, el presupuesto a utilizar, la bibliografía, el impacto ambiental del proyecto y por último mostrar la pertinencia social, que hace alusión a los posibles beneficios o perjuicios que pueda ocasionar la realización de la investigación y sus resultados en la sociedad. (BANCO DE LA REPÚBLICA)

Es importante señalar igualmente los rubros que por lo general los proyectos de los grupos de investigación solicitan que se financien por parte de las entidades externas a la universidad; esto desde la óptica de Colciencias, una de las principales financiadoras para la institución.

A continuación, se señalan los rubros más destacados, haciendo la aclaración que la presentación de estos en el informe de los proyectos de investigación deben estar conforme a lo establecido en el memorando de elaboración de contrato y el plan operativo aprobado.

- **Personal:** todas las personas que se encuentran de una u otra forma relacionadas con el proyecto, tales como investigadores, asistentes, profesionales, auxiliares, etc.

- **Equipos:** son los equipos necesarios para el desarrollo del proyecto de investigación, los cuales se adquieren o arriendan para la investigación, la simulación, los ensayos, las pruebas de control de calidad, etc.
- **Software:** la adquisición de licencias de software necesarias para el proyecto.
- **Materiales e insumos:** los elementos que se consumen en el desarrollo del proyecto, tales como los reactivos, la papelería, entre otros.
- **Viajes y salidas de campo:** gastos de desplazamiento, tales como viáticos, alojamiento, alimentación, etc. En las salidas de campo, las encuestas que se realizan, toma de muestras, la refrigeración, entre otros.
- **Servicios técnicos:** esto hace referencia a las pruebas, ensayos, simulaciones análisis, servicios especializados, realizado por un tercero natural o jurídico.
- **Capacitación:** gastos en seminarios, cursos especializados y programas de entrenamiento.
- **Bibliografía:** la adquisición de material bibliográfico, tales como libros, revistas, artículos científicos, inscripción a bases de datos y conexión a redes de información especializados.
- **Publicaciones y difusión de resultados:** gastos en publicación y difusión de los resultados del proyecto tales como publicación de artículos científicos en revistas indexadas, libros, manuales, cartilla, entre otras.
- **Patentes y propiedad intelectual:** gastos que se asocian al registro de propiedad intelectual, ejemplo de ello las patentes.
- **Administración:** gastos administrativos que se presentan en el desarrollo del proyecto en su periodo de ejecución. (COLCIENCIAS)

En cuanto a los procesos internos de la Universidad Industrial de Santander, esta institución cuenta con un procedimiento establecido para la administración de proyectos de investigación y extensión solidarios con financiación externa, el cual se debe tener en cuenta para tramitar solicitudes por parte de los profesores con el fin de ejecutar proyectos de investigación y de extensión solidarios con financiación externa, a continuación se señalan los procesos que se deben seguir para esta solicitud:

1) Registrar la solicitud, donde se utiliza el SIVIE para enviar solicitudes financieras, de acuerdo al presupuesto aprobado y las condiciones del contrato.

2) Se realiza una verificación del presupuesto aprobado para el proyecto y que dicha solicitud cumpla con lo estipulado en el manual de contratación de la UIS.

3) Si no se posee disponibilidad presupuestal o la solicitud no está contemplada dentro de la propuesta aprobada, el Profesional CPP le informa que no es posible realizar el trámite.

4) Si esta solicitud se puede aprobar, se asigna un Jefe de la Unidad Gestora (VoBo) en el Sistema de Información de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (SIVIE), se completan la documentación requerida según la normatividad de contratación y se entrega al auxiliar encargado del proyecto (Auxiliar CPP)

5) El auxiliar CPP revisa y registra la solicitud en el SIF o la intranet, para darle trámite.

6) Luego se ejecuta el procedimiento definido según el estatuto de contratación actual, teniendo en cuenta el tipo de solicitud.

7) Se revisa la solicitud enviada por el Director del proyecto, por parte de la Coordinadora de Programas y Proyectos Profesional CPP, verificando que el proyecto se encuentre vigente y completa la información requerida.

- 8) Se envía la solicitud a la entidad financiadora firmada por el vicerrector de
 - 9) Investigación y Extensión y se realiza seguimiento a la respuesta emitida por parte de la entidad; posteriormente la entidad financiadora estudia la solicitud y envía respuesta.
- (UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER)

Financiación interna

Tabla 2. Financiación de la investigación interna.

Año	Financiación General (millones de pesos)	Financiación Fisicoquímicas (millones de pesos)
2011	531.051.500	310.801.500
2012	695.344.875	93.947.448
2013	2.772.931.517	607.343.856
2014	2.986.399.035	1.092.739.188
2015	2.042.720.676	732.866.200
2016	1.518.675.140	462.040.440

Fuente: Datos obtenidos de la base de datos interna de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, Universidad Industrial de Santander.

A continuación, se describe la financiación interna de los proyectos de investigación en la Universidad Industrial de Santander, la cual para el año 2011 la universidad destino un total de \$531.051.500 miles de pesos, de los cuales el 58,53% le correspondió a la facultad de ingeniería fisicoquímicas, es decir, \$310.801.500 miles de pesos para llevar a cabo los diferentes proyectos de investigación.

En el 2012, la financiación general aumentó un 30,93%, es decir, \$164.293.375 miles de pesos en comparación con el año anterior. Pero la proporción de los recursos correspondiente a fisicoquímicas disminuyó significativamente comparado al año anterior, al sólo ser de \$93.947.448 miles de pesos.

Para los siguientes dos años (2013 y 2014), la financiación general estuvo cercana a los \$3.000.000.000 miles de pesos, una cifra significativamente alta comparada con años anteriores. De igual forma, la facultad objeto de estudio superó los \$500.000.000 miles de pesos.

Finalmente, los recursos de financiación destinados a la actividad de investigación por parte de la universidad en los años 2015-2016 representaron \$2.042.720.676 y \$1.518.675.140 miles de pesos respectivamente. De igual forma, los recursos correspondientes a la facultad fueron de \$732.866.200 y \$462.040.440 miles de pesos respectivamente.

Financiación externa

En este apartado, se realiza una descripción de la financiación externa de los proyectos de investigación en la Universidad Industrial de Santander, con la participación de entidades ajenas a la institución, observando lo referente al periodo de tiempo comprendido entre los años 2011 a 2016. Esta información fue extraída de los informes presentados por la administración de la universidad.

Para el año 2011, las fuentes de financiación externas de los proyectos de investigación aprobados estuvo a cargo principalmente de Colciencias y el Instituto Colombiano de Petróleo (ICP), entre otras entidades, donde Colciencias aportó \$7.712.753 miles de pesos y el ICP \$722,18.5 miles de pesos, en cuanto a los otros financiadores sumaron un total de \$744,143.2 miles de pesos; para un total de \$9,179,084.72 miles de pesos en financiación; en este sentido,

Colciencias representó el 39,41% de la financiación de los proyectos aprobados durante el 2011, el ICP aportó el 3,69% y otras entidades representaron el 3,80%. (UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, 2012) Específicamente para la facultad de Ingenierías físicoquímicas Colciencias financió cinco proyectos, con un valor de \$2,500,763.3 miles de pesos y el ICP otorgó la financiación a un proyecto, con un valor de 228,242.2 miles de pesos.

En el año siguiente (2012), las fuentes de financiación externas de los proyectos de investigación aprobados estuvo a cargo principalmente de Colciencias y otras entidades financiadoras a diferencia que en el 2011, donde el Instituto Colombiano de Petróleo (ICP) presentaba una gran participación, en este año Colciencias aportó \$4,086,278.1 miles de pesos, los otros financiadores sumaron un total de \$2,027,096.1 miles de pesos y el ICP 526,368.2 miles de pesos para un total de \$6,639,742.47 miles de pesos en financiación, lo cual arroja un monto mucho menor respecto al del año anterior; donde los proyectos de investigación de la facultad objeto de estudio, se vio en un igual volumen de seis proyectos, donde el 50% estuvo financiado por otros financiadores, pero el mayor monto lo aportó Colciencias, brindando un apoyo financiero de \$403,179.6 miles de pesos a dos proyectos, el ICP financió este año a un proyecto con un valor de \$192,760.4 miles de pesos y otros financiadores aportaron \$345,823.4 a la investigación de la facultad de Ingenierías Físicoquímicas de la universidad Industrial de Santander. (UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, 2013)

En 2013, las cifras presentaron un aumento significativo en lo correspondiente a financiación externa, en este año los diferentes proyectos de la universidad recibieron \$49.579.012,29 miles de pesos, una cifra bastante superior a la de los anteriores dos años, donde se incluye el Sistema General de Regalías, el cual aportó \$29.010.086,6, con una mayor participación frente a \$6.708.712,5; \$11.971.635,8 miles de pesos de Colciencias y el ICP, respectivamente; para este

año las otras fuentes de financiación externas presentaron un aporte bajo de \$1.888.577,4 miles de pesos. Por su parte la facultad de ingenierías fisicoquímicas conto con un total de siete proyectos de investigación financiados por entidades externas; distribuidos así: Colciencias con dos y un total de 93.580 Miles de pesos, el ICP, con cuatro y un aporte de \$8.521.125,8 miles de pesos y otros financiadores apoyaron un proyecto con \$204.500 miles de pesos. (UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER) En general los proyectos de investigación de la UIS para este año presentaron en promedio una mayor financiación de tipo externa, con un 58,19%, frente a un 41,81% de recursos propios.

En el año 2014, se presentó un monto total de financiación de \$18,202`390,226; desglosados de la siguiente forma, Colciencias financio 20 proyectos, con un monto total de \$5.623`641.025, Ecopetrol financio cinco, con \$2.319`696.000; entidades de cooperación internacional, apoyaron la ejecución de tres proyectos con unos recursos de \$2.157`931.702; el sistema general de regalías apporto el mayor monto apoyando el desarrollo de un proyecto con \$7.613`021.499, por su parte otras entidades financiadoras apoyaron cinco proyectos con \$488`100.00. (UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, 2014-2015)

Por su parte para los dos últimos años objeto de estudio, la financiación externa utilizada en los proyectos de investigación de la Facultad de Ingenierías fisicoquímicas perteneciente a la institución, represento una cifra de baja magnitud en comparación con los años anteriores, ya que en el año 2015 según la base de datos de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, estos grupos contaron con un apoyo económico de \$10.535.741.416, de los cuales Ecopetrol fue el ente que mayor financiación otorgo, respaldando el desarrollo de cinco proyectos, seguido por Colciencias, que para ese año brindo apoyo a cuatro investigaciones y por último La Fundación

para la Promoción de la Investigación y la Tecnología, la cual respaldó un proyecto de esta facultad.

Para el último año de estudio de este trabajo, las cifras presentaron una drástica caída, frente a las reportadas en años anteriores, con \$2.236'555.804. En este año Ecopetrol financió dos proyectos, Colciencias y Corpoica, un proyecto respectivamente, lo que permite dar como conclusión que en los últimos años la financiación externa para los proyectos de investigación desarrollados en el marco del conocimiento producido por la Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas ha presentado un débil comportamiento.*

9. Análisis de los proyectos de investigación

9.1. Resultados de los indicadores presentes en el proceso de ASC de los proyectos de investigación.

Tabla 3. Filtración de los proyectos de investigación por medio de los indicadores adaptados.

SI o NO cumplen con el proceso de ASC

Proceso de la ASC	Si	No
1. Identificación de la población y sus necesidades		
2. Identificación y análisis de estudios y proyectos realizados anteriormente de las necesidades identificadas		

* Datos Obtenidos por Documento otorgado por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, división de Financiación Externa.

3. Valoración e importancia de emprender el proceso de ASC en el lugar escogido

Tabla 3. (Continuación)

Proceso de la ASC	Si	No
4. Creación de relaciones estrechas de confianza, respeto y participación entre los investigadores y la población		
5. Empleo de muestreo no probabilístico		
6. Empleo de formularios y encuestas a investigadores y población sobre el proceso de ASC		
7. Uso de indicadores de modo **		
8. Análisis de la información cualitativa recogida anteriormente		
9. Valoración y evaluación de la ASC en un momento Ex-post (mediano y largo plazo)		
10. Difusión-Divulgación		

Fuente: Adaptación de indicadores que intervienen en el proceso de ASC. Por Juan Guerra Flórez y Cesar Mancilla Ramírez.

De acuerdo con la metodología empleada de muestreo no probabilístico por conveniencia, se seleccionó una muestra de 15 investigaciones de un total de 169, de los programas como: Ingeniería de Petróleos, Ingeniería Química, ingeniería Metalúrgica y Geología, las cuales conforman la facultad de estudio. Además, los trabajos seleccionados bajo este tipo de muestreo fueron aquellos en la que su temática estuviera relacionada con aspectos como la tecnología, innovación, economía y desarrollo social.

** Con respecto a los indicadores de modo, debe indicarse que estos fueron adaptados del trabajo de Toboso y Estévez, “*propuesta de un sistema de indicadores de apropiación social de tecnología y su relación con dinámicas de innovación social*”. La composición de estos indicadores se especifica en la Tabla 1

En esta lógica, las investigaciones seleccionadas (una a una), fueron filtradas en los indicadores establecidos en la tabla 3^{***}, con la intención de conocer SI hay o NO apropiación en dichos trabajos.

Por medio de dicha filtración, se encontró que catorce de los proyectos de investigación no cumplen con la totalidad de los indicadores establecidos en el proceso de ASC, lo que equivale a un 93,33% del total de la muestra.

Empero, en el restante 6,67% de la muestra, se encontró que una investigación cumple con los diferentes indicadores establecidos.

9.2. Resultados entrevistas

A continuación, se describen los resultados obtenidos por medio de las entrevistas realizadas a los directores de los grupos de investigación de la facultad de ingeniería fisicoquímicas,^{*} la cual está conformada por los siguientes programas académicos:

- Ingeniería Metalúrgica
- Ingeniería de Petróleos
- Ingeniería Química
- Geología.

Ingeniería Metalúrgica:

^{***} La selección y adaptación de estos indicadores fue llevada a cabo a partir de la revisión exhaustiva y profunda de metodologías y modelos de medición de la ASC existentes tanto a nivel nacional como internacional

^{*} Se realizaron un total de 10 entrevistas de 11 posibles. Los directores de los grupos entrevistados pertenecen a la escuela de Geología, con representación de dos grupos de investigación, Ingeniería Metalúrgica con un grupo, Ingeniería de Petróleos con tres grupos e Ingeniería Química con cuatro grupos de investigación

En este programa académico reconocen el concepto de ASC. Sus líneas de investigación aplicada principalmente a empresas del sector petrolero, gas, aviación y biomateriales. Los conocimientos generados se han aplicado a satisfacer las necesidades y requerimientos de estas empresas, en donde los resultados son principalmente divulgados en el círculo académico, es decir, están dirigidos a la comunidad científica presente en foros, seminarios, congresos y artículos.

Por otro lado, las investigaciones de este programa principalmente han sido propiciadas en un 70% por empresas privadas y un 30% han tenido la iniciativa por parte del grupo. Además, no se han desarrollado proyectos que hayan surgido inicialmente por una necesidad de un grupo poblacional o una problemática social particular.

Para el desarrollo de las investigaciones, se tuvieron principalmente en cuenta estudios previos con la intención de complementarlos, generar nuevos retos y una mayor aplicabilidad. Los impactos que se han generado por medio de la actividad de investigación en los últimos años, han sido principalmente:

- Las empresas están aplicando los desarrollos científicos y tecnológicos en sus procesos de producción.
- A nivel internacional, se ha tenido un reconocimiento por los buenos resultados producto de las investigaciones, volviéndose un referente internacional para sus pares científicos en áreas como la de biomateriales.

En cuanto a la ASC, la universidad apoya dicho proceso, hasta un nivel de divulgación y transferencia del conocimiento generado, según la percepción de los grupos. Respecto a la

publicación de resultados, los grupos solamente participan en actividades de difusión. Estas actividades se llevan por medio de las siguientes herramientas:

- Artículos en revistas indexadas o de impacto.
- Conferencias y congresos a nivel nacional e internacional
- Seminarios de investigación

Los impactos que se generan en estos grupos son principalmente sociales, ya que el desarrollo científico en el área de los biomateriales genera un impacto positivo en la sociedad y al igual un impacto económico. Lo anterior se debe a la reducción de costos en los procesos en los que se aplican estos avances, los cuales son el resultado de procesos de retroalimentación que surge después de cada proyecto, generándose líneas de investigación que han sido fuente de nuevas inquietudes e investigación semilla. Un ejemplo de ello son cuatro proyectos que se han generado en cadena.

En conclusión, los clasificados en este grupo califican como buenos los procesos de ASC impulsados por la universidad, ya que la universidad cuenta con un portafolio de programas para ayudar a la gestión y desarrollo de la investigación en profesores y estudiantes. Además, proponen como estrategias para mejorar este proceso en los años siguientes: comenzar a apropiarse el conocimiento desde los colegios, de la mano con el gobierno departamental, realizar seminarios abiertos al público para que se muestren los resultados y una utilización de los medios televisivos locales para este fin.

Por último, los grupos de investigación clasificados en este programa, sienten una mayor afinidad evaluando los resultados de las investigaciones con dos tipos de indicadores; Por un lado, indicadores de impacto social, ya que para ellos es importante evaluar lo que están aportando a la sociedad. Según las palabras textuales de unos de los directores clasificados en este programa, *“no se debe olvidar el marco social que implica trabajar en una universidad pública, se debe retribuir mediante unos resultados aplicables a los problemas de la sociedad”*. **

Por otro lado, indicadores del resultado de la ciencia, donde se genera una evaluación por parte de los pares académicos e instituciones para una mejora de los resultados científicos.

Ingeniería de Petróleos:

En este programa académico, no tienen el concepto claro de lo que significa el termino Apropiación Social del Conocimiento.

Los proyectos de investigación desarrollados por estos grupos nacen de la cooperación y necesidades de las empresas, como lo es el caso de Ecopetrol, donde este aporta la información y el problema específico a investigar. Siguiendo esta línea, el propósito de las investigaciones estuvieron encaminadas hacia la producción en los campos de petróleo, la explotación de recursos minero-energéticos y la exploración de nuevas reservas de gas en el país.

Para el desarrollo de las investigaciones, los grupos consideran clave el conocimiento existente, ya que este es la base para la fundamentación, uso y mejoramiento para generar nuevos conocimientos (aplicaciones). Ahora bien, los casos de éxito e impactos generados producto de esta labor han sido mayormente aplicativos dirigidos a los campos de explotación de Ecopetrol.

** Debido a la confidencialidad y al tratamiento de datos, se reserva el nombre de los directores de los grupos entrevistados

En cuanto a la ASC, los grupos reconocieron que la universidad ha brindado apoyo en el fortalecimiento de sus investigaciones y la formación de capital humano científico. Pero como tal no han existido iniciativas ni de la institución ni de los mismos grupos para que el conocimiento generado producto de la investigación sea llevado a la comunidad para su apropiación.

Ahora bien, los recursos financieros que permitieron el desarrollo de los proyectos de investigación han sido principalmente públicos, con el apoyo de empresas estatales como Colciencias, Ecopetrol, el Instituto Colombiano del Petróleo (ICP), y la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH).

Para la publicación de los resultados productos de las investigaciones, se emplea principalmente la difusión:

- Revistas científicas
- Congresos técnicos en Colombia y Estados Unidos

Los impactos que han generado los grupos de investigación han sido principalmente económicos y ambientales. Por el lado económico, permitió generar recursos a la escuela por medio de los convenios con Ecopetrol. Y, por el lado ambiental, la reducción de los impactos y efectos en el área de estudio.

Por su parte los procesos de retroalimentación llevados a cabo una vez finalizadas las investigaciones, se basan en el control de calidad y recomendaciones de las empresas. Estos procesos se dan generalmente a mediano y largo plazo.

En cuanto al proceso de ASC, los directores de los grupos señalaron que este es imperceptible y tiene que mejorar. Además, argumentan la falta de un mayor compromiso por parte de la

universidad para que el conocimiento generado en las distintas facultades sea codificado y traducido para hacer más fácil su comprensión, adaptación y uso. Para dar solución a lo anterior, los grupos proponen como posibles estrategias un relevo generacional de los investigadores, para que la línea de investigación y de trabajo tenga una continuidad y que la posible relación con la comunidad no se quebrante; adicionalmente, generar un mayor número de publicaciones al alcance de la sociedad y trabajar con otras disciplinas con la intención de unificar el conocimiento generado.

Para finalizar, el grupo de investigadores pertenecientes a este programa prefieren la evaluación de los resultados de las investigaciones mediante indicadores del resultado de la ciencia, ya que están más familiarizados con ellos y su campo de estudio lo exige, contrario a los indicadores de impacto social.

Ingeniería Química.

Los grupos de investigación clasificados aquí, tienen claridad sobre el significado del concepto de Apropiación social del Conocimiento.

En este programa, las investigaciones han sido desarrolladas por iniciativas propias y necesidades identificadas, como también por consultas y estudios específicos de las empresas. Los propósitos de las investigaciones se basan en generar un conocimiento nuevo, cumplir con la misión institucional y dar soluciones a los problemas de las áreas de investigación como: transferencia tecnológica, co-digestión anaerobia, producción de energía, aprovechamiento de aceites naturales, combustible por medio del glicerol, nuevos métodos de producción de biocombustibles a partir de micro algas, entre otros más.

Para la realización de las investigaciones señaladas anteriormente, se contó con la utilización de conocimiento existente, ya que como lo señala unos de los directores clasificados en este grupo, *“siempre es necesario un conocimiento base para generar nuevo conocimiento, nunca se parte desde cero”****.

El impacto que han producido en estos grupos de investigación en la sociedad, se destaca: La co-digestión anaerobia para la producción de energía.

En cuanto a los procesos de ASC, no existen estrategias por parte de la universidad para incentivar a los grupos de investigación a codificar y llevar ese conocimiento generado a las comunidades.

Por otro lado, los recursos financieros con los que cuentan los grupos para desarrollar sus investigaciones son en gran medida de origen público. Además, a la hora de publicar los resultados obtenidos de estas, se prefieren métodos de difusión como:

- Los artículos publicados en revistas científicas.
- Conferencias orales, en áreas nacionales e internacionales especialmente.

Adicionalmente, los impactos que se dan con estos proyectos de investigación están encaminados en los siguientes ámbitos:

- Social: mediante procesos que tienen como fin la mejora de la calidad de vida en la sociedad.
- Económico: por medio del uso y transformación de residuos, se busca generar productos de valor agregado.

*** Confidencialidad y tratamiento de datos.

- Educativo: con la formación de personal, la inserción de estudiantes al ámbito investigativo y científico.
- Ambiental: ya que se busca sostenibilidad ambiental, en vista de que se han desarrollado procesos amigables con el medio ambiente.

A su vez, los procesos de retroalimentación implementados por los investigadores al finalizar un proyecto, buscan resolver inquietudes y mejorarlos mediante la continuidad de la línea de investigación.

Respecto al proceso de ASC, los grupos clasificado aquí, consideran que tal proceso es inexistente en la universidad. Esto debido a la falta de focalización por parte de la universidad para que la investigación y su apropiación en la sociedad sea más efectiva, ya que hay falencias en cuanto al aprovechamiento de las convocatorias nacionales e internacionales, perdiéndose posibilidades para un mayor desarrollo científico en la institución.

Las estrategias propuestas para que en la universidad se generen mayores procesos de ASC son:

- Una transformación desde el interior de la universidad en la estructura del ente regulador, con la creación de una oficina que está encargada de la gestión de ese conocimiento, con la visualización clara de los diferentes grupos de investigación de la institución y sus competencias.
- Un apoyo por parte de la universidad para que se den procesos de ASC, teniendo claras las capacidades que se tienen en cada grupo para la implementación de las mismas en respuestas a necesidades identificadas en la sociedad.

- La creación de parques tecnológicos donde converjan los intereses de los investigadores, empresas y la comunidad (una colaboración estrecha entre generadores y receptores de la ciencia, la tecnología e innovación)

Para finalizar, los clasificados en este grupo consideran medir los resultados de sus investigaciones mediante indicadores de impacto social e indicadores del resultado de la ciencia. Esto les permite evaluar de una manera más amplia el impacto real que estas generan.

Geología.

En cuanto a los grupos de investigación clasificados aquí, se evidenció un total desconocimiento del término objeto de estudio.

Las investigaciones desarrolladas en este grupo, surgen de los vacíos existentes en el conocimiento, específicamente en el área de estudio para tratar de contribuir a un nuevo conocimiento como también satisfacer las necesidades de empresas como Ecopetrol.

Para este programa al igual que los demás es de suma importancia acudir a conocimiento existente a nivel nacional e internacional para poder desarrollar una investigación. Los casos de éxito y sus impactos producto de las investigaciones, se reflejan en su aplicación en las exploraciones de gas no convencionales, o exploración de gas asociado al carbón, gas shale, y reconocimientos en ponencias internacionales.

En cuanto a los procesos impulsados por la universidad para llevar los resultados de sus investigaciones a las comunidades, esta únicamente ofrece apoyo para que dicho conocimiento sea divulgado en congresos técnicos, ponencias y artículos para revistas especializadas dirigidos principalmente a la comunidad científica, la academia y la industria.

Como herramientas preferidas para difundir y divulgar los resultados de las investigaciones, se utilizaron las siguientes:

- Artículos en revistas científicas nacionales e internacionales.
- Ponencias a nivel nacional e internacional
- Se muestran resultados en las aulas de clase a los estudiantes, es decir a la comunidad académica.

Respecto a los impactos generados, se encuentran de tipo académico y económico. El primero hace referencia al fortalecimiento de los programas de pregrado y posgrado producto de la actividad investigativa; y el segundo, a los convenios con Ecopetrol y el Servicio Geológico Colombiano que generan recursos a la escuela.

Ahora bien, respecto al proceso de ASC en la universidad, los grupos señalaron que este no se da en la institución. Para dar una posible solución, los líderes de los grupos proponen como estrategia, la utilización de aplicaciones, tomando de ejemplo la propuesta presentada recientemente en el programa Jóvenes investigadores, la cual consiste en que la población campesina pueda informar cuando observe algún tipo de extracción minera o petrolera.

Para finalizar, en Geología, prefieren evaluar sus resultados mediante indicadores de resultados de la ciencia, principalmente porque su trabajo se encuentra direccionado al sector privado y alejado de aplicaciones que satisfagan necesidades de la población común.

10. Conclusiones

Este trabajo de grado analiza el nivel de Apropiación Social del Conocimiento que ha sido generado por la universidad Industrial de Santander, específicamente en la Facultad de Ingenierías fisicoquímicas en los años (2011-2016). Lo anterior con el propósito de observar si el conocimiento producido en la universidad, puntualmente en dicha facultad está siendo llevado a la sociedad, para que esta se apropie de él y lo utilice, permitiendo así impactos positivos en términos sociales, económicos y culturales.

Para lograr este estudio se utilizaron diferentes herramientas, como lo fue una búsqueda intensiva y profunda de información de esta facultad depositada en la Vicerrectoría de Investigación y Extensión; una serie de entrevistas realizadas personalmente con los directores de cada grupo de investigación perteneciente a la Facultad de Ingeniería Fisicoquímicas de la institución y una revisión bibliográfica profunda, referente a la existencia de modelos o aproximaciones que permitan una medición o cuantificación del nivel de ASC de los proyectos de investigación.

Al analizar los diferentes esfuerzos que se han desarrollado en evaluar el impacto real de la ASC, a nivel nacional e internacional solo se encuentran aproximaciones a metodologías y modelos. Hasta el momento, no existe un modelo estándar estructurado que permita realizar una medición precisa de la ASC.

En consecuencia, para el desarrollo de este trabajo se tomaron factores comunes y repetitivos en todos los acercamientos encontrados y se establecieron una serie de indicadores que nos permitiesen de una u otra manera analizar la presencia de ASC, que en palabras de Colciencias

es “un proceso social construido a partir de la participación activa de los diversos actores sociales que intercambian saberes y experiencias, para generar, conocer, usar y apropiarse el conocimiento” en los proyectos de la facultad de análisis.

Adicionalmente, se hizo necesario el análisis del funcionamiento de la investigación en la Universidad Industrial de Santander (estatuto de investigación, políticas y financiación), lo cual fue clave para determinar el estado en que se encuentra la misma, debido a la importancia que esto radica para una generación de ciencia y tecnología de calidad, las cuales deberían ser llevadas a la sociedad y a las comunidades que pueden hacer uso de las mismas.

En base a lo anterior se concluye:

- El término Apropiación Social del Conocimiento ha sido reconocido por la universidad en los años anteriores, ya que está contemplado en los estatutos y políticas de su reglamentación. Empero, esto no se está ejecutando y por lo tanto no se estaría cumpliendo con uno de las misiones que tiene la universidad por su carácter público, la cual es retribuir a la sociedad con conocimientos que puedan ser aprovechados y adoptados por la misma positivamente.

- En este sentido, basándose en el análisis de los proyectos de investigación realizados por los grupos de la Facultad de Ingenierías Físicoquímicas, se encontró que de los 169 proyectos desarrollados por esta facultad, específicamente en los 15 seleccionados como muestra, en el periodo de estudio, tan solo uno cumple con los indicadores establecidos. Adicionalmente, se observó que cerca del 93,33% de los casos analizados demuestran un proceso de ASC **nulo o inexistente**.

- Para evitar la falta de representatividad por el tamaño de la muestra seleccionada por medio la metodología de muestreo por conveniencia, se procedió a realizar entrevistas de tipo

semiestructuradas a los directores de los grupos de investigación con el propósito de complementar y corroborar el resultado obtenido por medio de la filtración. Al igual que en el anterior análisis, se evidencio que en los proyectos de investigación no se tuvo en cuenta el proceso de ASC durante su ejecución y finalización; es decir el 6,67%, lo que equivale a que uno cumplió con la mayoría de los requisitos en el modelo propuesto para un proceso de ASC que fueron confirmados en las entrevistas realizadas.

- Otro aspecto a señalar es lo incipiente del término Apropiación Social del Conocimiento, adoptado recientemente en el país. De esta forma, se evidencia un desconocimiento en la mayoría de los investigadores pertenecientes a los grupos de investigación, lo cual se constató en las entrevistas realizadas. Sin embargo, cabe aclarar, estos grupos expresaron que se propiciaban espacios y actividades con fines de divulgación de los resultados obtenidos en sus investigaciones, con apoyo de la universidad para la realización y desarrollo de los mismos. Esto da por sentado la existencia de esfuerzos por parte del Alma Mater en generar y llevar ese conocimiento a comunidades científicas principalmente.

Además, cabe mencionar que en el presente año se observa una mayor importancia para la institución en cuanto al tema de Apropiación social del Conocimiento, tanto así que en su Portafolio la Vicerrectoría de Investigación y Extensión año 2017, establece como uno de los indicadores relevantes en el marco investigativo de la Universidad Industrial de Santander

Para finalizar, se recomienda para posteriores estudios, tener en consideración una participación más activa y estrecha con la población, ya que, en la mayoría de las investigaciones analizadas, su resultado concluye en un informe técnico dirigido a los financiadores o un artículo publicable en una revista indexada. Lo anterior ocasiona que la divulgación y comunicación de

los resultados producto de las investigaciones sean de difícil acceso para la población, lo que dificulta a una más su apropiación.

Referencias bibliográficas

- Acevedo, Jaramillo. (2005). Un análisis de la transferencia y apropiación del conocimiento en la investigación de Universidades Colombianas. Universidad del Norte.
- Atuesta, María del Rosario; Ceballos, Andrés y Gómez, Rodrigo. (Agosto de 2015). Co-creación como metodología para la apropiación social de la ciencia y la tecnología (ASCYT) del recurso agua. Caso Urabá-Antioqueño- Colombia. V. 15 No. 2 PP. 277 – 286. [En línea]. Disponible en: <<http://www.scielo.org.co/pdf/agor/v16n1/v16n1a14.pdf>>
- Banco de la República. (Actividad Cultural); FPIT-Fundación para la Promoción de la Investigación y la Tecnología. [En línea]. Disponible en: <<http://www.banrepcultural.org/fpit/como-presentar-un-proyecto>>
- Cardoso, José Luis. (June 2010). Transmission and appropriation of economic knowledge: and institutional approach to translations. Institute of Social Sciences, University of Lisbon. EE-T Project – Lisbon meeting 19-20.
- Cazaux, Diana. (Abril de 2017). La comunicación pública de la ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. Primera Revista Digital en Iberoamérica Especializada en Comunicología. n.65. [En línea]. Disponible en: <<http://www.razonypalabra.org.mx/N/n65/actual/dcasaux.html>>
- Chaparro, Fernando. (1998). Conocimiento, Innovación y Construcción de Sociedad: Una Agenda para la Colombia del Siglo XXI: Colciencias; Santafé de Bogotá.
- CHAPARRO, Fernando. (Abril de 2001). Conocimiento, aprendizaje y capital social como motor de desarrollo; Ci. Inf., Brasília, v. 30, n. 1, p. 19-31

COLCIENCIAS. Ley 1286 de 2009. (2009). [En línea]. Disponible en:
<<http://www.colciencias.gov.co/node/302>>

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (27 de abril de 2009). Política nacional de ciencia, tecnología e innovación. Documento Conpes N° 3582. Bogotá, D.C. [En línea]. Disponible en: <<http://www.colombiacompetitiva.gov.co/sneci/Documents/conpes-3582-de-2009.pdf>>

Daza-Caicedo, Sandra et al. (Enero – Marzo de 2017). Hacia la medición del impacto de las prácticas de apropiación social de la ciencia y la tecnología: propuesta de una batería de indicadores. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v.24, n.1, p.145-164.

Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias. Estrategia nacional de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación. [En línea]. Disponible en: <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/estrategia-nacional-apropiacion-social.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. Plan Nacional de Desarrollo (2002 – 2006). Hacia un Estado Comunitario. [En Línea]. Disponible en: <<https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/pnd/pnd.pdf>>

Díaz, Irene y García, Myriam. (2011). Más Allá del Paradigma de la Alfabetización. La Adquisición de Cultura Científica como Reto Educativo, Unidad de Investigación en Cultura Científica, Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas. Madrid, España

Ernesto Fernández Polcuch, (RICYT), La medición del impacto social. pág., 24-25. Consultado en abril de 2017.

Escobar, Gloria y García, Mónica. Hallazgos iniciales sobre el estado del arte de la apropiación social del conocimiento. Memorias del VII encuentro nacional de experiencia en la enseñanza de la biología y la educación ambiental y II congreso nacional de investigación en la enseñanza de la biología. Edición extra-ordinaria ISSN 2027-1034. pág. 954-964.

Foray, Dominique. Economics of knowledge. 2004 Massachusetts Institute of Technology.

Franco, Manuel et al. (30 de Enero de 2015). Lineamientos para la Apropiación Social Del Conocimiento Geo-científico y Científico-Tecnológico según Escenario De Encuentro; Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología; Servicio Geológico Colombiano. Bogotá DC.

Gaviria Ríos, Mario Alberto. (2007). El crecimiento endógeno a partir de las externalidades del capital humano”, Cuadernos de Economía, v. XXVI, n. 46, Bogotá, págs. 51-73.

Hoyos, Nohora Elizabeth; (Febrero de 2002). La apropiación social de la ciencia y la tecnología: una urgencia para nuestra región. Interciencia.

James H, McMillan-Sally Schumacher. (2005). Investigación educativa 5.a edición. Pearson Educación, S.A., Madrid. pág. 142.

KOSTOFF, Ronald. (1995). The handbook of research impact assessment, Office of Naval Research, Arlington VA. pág. 536.

León, Magda; Castañeda, Dunieska; Sánchez, Ingrid. La gestión del conocimiento en las organizaciones de información: procesos y métodos para medir. [En línea]. Disponible en: <http://eprints.rclis.org/9501/1/La_gestion_del_conocimiento_en_las_organizaciones_de_informacion.pdf>

Llinas, Rodolfo; y Posada, Eduardo. (1995). Ciencia y educación para el desarrollo. Colección Documentos de la Misión Ciencia, Educación y Desarrollo. Tomo 4. Colciencias, Presidencia de la república de Colombia.

Lozano, Jorge; Saavedra, Rita y Fernández, Neyda. (Ene-Abr. 2011). La evolución del impacto de los resultados científicos. Metodologías y niveles de análisis. Rev. Hum. Med. V.11 n.1 Ciudad de Camaguey. [En línea]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202011000100007>

Marín Agudelo, Sebastian Alejandro. (2012). Social appropriation of knowledge: A new dimension of archives. Revista Interamericana de Bibliotecología. Vol. 35, n° 1; pp. 55-62.

Mendizábal GA, Gómez González FJ, Moñux Chércoles D. (2003). Desarrollo de una guía de evaluación del impacto social para proyectos de Investigación, desarrollo e innovación. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación. [En línea]. Disponible en: <<http://www.oei.es/historico/revistactsi/numero5/articulo4.htm>>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia. (1990). Ley 29 de 1990: [En línea]. Disponible en: <<http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-3669.html>>

Montuschi, Luisa. Datos, información y conocimiento: de la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento. [En línea]. Disponible en: <<http://www.ucema.edu.ar/publicaciones/download/documentos/192.pdf>>

OCDE. (2009). Manual de estadísticas de patentes. Organización para el desarrollo y la cooperación económica. [En línea]. Disponible en: <http://www.oepm.es/export/sites/oepm/comun/documentos_relacionados/Publicaciones/monografias/manualEstadisticas.pdf>

Pérez-Bustos, Tania et al. (Enero a Marzo de 2012). Iniciativas de Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología en Colombia: tendencias y retos para una comprensión más amplia de estas dinámicas. *Historia, Ciencias, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v.19, n.1, pág.115-137.

Posada, Eduardo. (1995). Informes comisionados III, Ciencia y educación para el desarrollo. Consejería presidencial para el desarrollo institucional Colciencias.

Probst G, Raub S, Romhardt K. (2001). *Administre el conocimiento*. México DF: Pearson Educación. p. 99.

Proyecto SISOB. [En línea]. Disponible en:
<http://sisob.lcc.uma.es/repositorio/public_documents/NOTA-prensa-KICKOFF.pdf>

Raigoso, Carlos (2011) *Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: variabilidad de la representación* en Pérez Bustos T. & Lozano Borda, M. (Coords), *Ciencia, tecnología y democracia: Reflexiones en torno a la apropiación social del conocimiento*. Memorias del Foro-Taller de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Colciencias, Universidad EAFIT, pp. 205-212.

Ramos, Mario. (2016). Artículo la apropiación social del conocimiento, la tecnología y la innovación. *Revista Educativa Educarnos*. [En línea]. Disponible en:
<<http://revistaeducarnos.com/2016/11/16/la-apropiacion-social-del-conocimiento-la-tecnologia-y-la-innovacion/>>

Revista Internacional de Ciencias Sociales. (Marzo, 2002). *La sociedad del Conocimiento*.

Rondón León L. (2004). *Indicadores del Impacto de la ciencia y la tecnología (CT) en la sociedad: reflexiones y avances*. *Espacios*; consultado en abril de 2017. [En línea]. Disponible en: <<http://www.revistaespacios.com/a04v25n02/04250221.html>>

Toboso, Mario y Estévez, Betty. Propuesta de un sistema de indicadores de apropiación social de tecnología y su relación con dinámicas de innovación social. [En línea]. Disponible en: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/55414/1/MarioToboso-BettyEstevez_Propuesta-de-indicadores-de-apropiacion.pdf>

Trelles, Irene y Rodríguez, Miriam. (2013). Comunicación de la ciencia y la tecnología y cultura científica para la prevención de riesgos. Experiencia cubana. Miguel Hernández Communication Journal. ISSN-e 1989-8681, N°. 4, págs. 213-231.

Universidad de Antioquía. (2013). Vicerrectoría de Investigación. Foro 5 Apropiación social y uso del conocimiento 2013. [En línea]. Disponible en: <<http://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/f72e5077-5465-45a6-a999-6a1b8c9c2de6/TEMA5-Portal.pdf?MOD=AJPERES>>

Universidad Industrial de Santander. (Agosto de 2013). La UIS en cifras, Edición No 37, [En línea]. Disponible en: <<http://www.uis.edu.co/planeacion/documentos/uisencifras/4532.pdf>>

Universidad Industrial de Santander. (Junio de 2012). La UIS en cifras, Edición No 36, [En línea]. Disponible en: <<http://www.uis.edu.co/planeacion/documentos/uisencifras/4432.pdf>>

Universidad Industrial de Santander. (2012). Ley Estatutaria No. 1581 de octubre 17 de 2012. [En línea]. Disponible en: <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/normatividad/documentos/normatividadInvestigacionenSeresHumanos/12_Ley1581de2012Protecciondedatospersonales.pdf>

Universidad Industrial de Santander. (2013). Resolución de Rectoría N° 1227 de agosto 22 de 2013. [En línea]. Disponible en: <<http://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/normatividad/docume>

ntos/normatividadInvestigacionenSeresHumanos/4_Resolucion227de2013manejodedatos.pdf

>

Universidad Industrial de Santander. (Julio de 2012). Estatuto general. Compilación de normas vigentes. Bucaramanga, [En línea]. Disponible en: <<https://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/reglamentos/estatutoGeneral.pdf>>

Universidad Industrial de Santander. Procedimiento para la administración de proyectos de investigación y extensión solidarios con financiación externa [En línea]. Disponible en: <<https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/extension/procedimientos/PIN.14.pdf>>

Universidad Industrial de Santander: (2015). Guía para la presentación de informes de ejecución financiera de los contratos y convenios de Ctel financiados por Colciencias, [En línea]. Disponible en: <<https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/documentos/2015/guiaPresentacionInformesEjecucionFinanciera2014-07.pdf>>

Apéndices

Apéndice A. Batería de indicadores cualitativos de la ASCyT con descriptores

Cuadro 2 (cont.): Batería de indicadores cualitativos de ASCyT con descriptores

BATERÍA DE INDICADORES DE ASCyT	TIPO DE INDICADORES DE ASCyT	NIVEL
APRENDIZAJE EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA		
2.7. Desarrollar pensamiento crítico y reflexivo	Prácticas	Segundo nivel
2.8. Generar actitud crítica hacia la CyT	Cognitivo	Primer nivel
2.9. Estimular la generación de ideas y nuevos conocimientos	Cognitivo	Primer nivel
2.10. Incrementar la creatividad y la habilidad para solucionar problemas	Cognitivo	Primer nivel
2.11. Apropiar y divulgar estrategias de aprendizaje	Cognitivo	Primer nivel
PARTICIPACIÓN EN EL ÁMBITO PÚBLICO		
3.1. Conocer derechos, deberes y mecanismos de participación	Cognitivo	Primer nivel
3.2. Usar mecanismos de participación	Prácticas	Segundo nivel
3.3. Usar el conocimiento científico y tecnológico para la participación en política (uso de experticia científica)	Prácticas	Segundo nivel
3.4. Movilizar la agenda pública	Prácticas	Segundo nivel
3.5. Influir sobre tomadores de decisión	Prácticas	Segundo nivel
3.6. Generar documentos de recomendaciones	Prácticas	Segundo nivel
INCLUSIÓN DE GRUPOS EN SITUACIÓN DE VULNERABILIDAD		
4.1. Autorreconocimiento de los grupos vulnerables frente a la ciencia y la tecnología	Percepción	Primer nivel
4.2. Generar diálogos de las comunidades vulnerables con la comunidad científica y tecnológica	Prácticas	Segundo nivel
4.3. Generar contenidos que interpelen las realidades/situaciones de las comunidades vulnerables	Prácticas	Segundo nivel
4.4. Generar soluciones basadas en CyT para problemáticas de grupos vulnerables	Prácticas	Segundo nivel
FORTALECIMIENTO DE PRÁCTICAS EDUCATIVAS ESCOLARES		
5.1. Conocer nuevas metodologías pedagógicas	Cognitivo	Primer nivel
5.2. Incorporar nuevas herramientas pedagógicas	Prácticas	Segundo nivel
5.3. Desarrollar nuevas herramientas pedagógicas	Prácticas	Segundo nivel
5.4. Generar nuevos contenidos	Prácticas	Segundo nivel
5.5. Mejorar planes de estudio	Prácticas	Segundo nivel
INTERCAMBIO Y CO-PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO		
6.1. Buscar retroalimentación por parte de otros actores sociales	Prácticas	Segundo nivel
6.2. Promover el encuentro de saberes	Prácticas	Segundo nivel
6.3. Aplicar resultados de investigaciones científicas	Prácticas	Segundo nivel

Cuadro 2 (cont.): Batería de indicadores cualitativos de ASCyT con descriptores

BATERÍA DE INDICADORES DE ASCyT	TIPO DE INDICADORES DE ASCyT	NIVEL
INTERCAMBIO Y CO-PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO		
6.4. Generar soluciones a problemáticas diversas en contextos situados con participación local	Prácticas	Segundo nivel
6.5. Promover nuevas formas de interacción para la producción de conocimiento entre sectores públicos y privados	Prácticas	Segundo nivel
INCENTIVO A LAS VOCACIONES CIENTÍFICAS		
7.1. Interés en las materias de CyT de la educación formal	Percepción	Primer nivel
7.2. Mejorar los rendimientos académicos	Prácticas	Segundo nivel
7.3. Elegir profesiones científicas	Prácticas	Segundo nivel
TOMA DE DECISIONES INFORMADAS		
8.1. Buscar y usar conocimientos expertos en general	Prácticas	Segundo nivel
8.2. Buscar y usar conocimientos expertos para tomar decisiones de consumo	Prácticas	Segundo nivel
8.3. Buscar y usar conocimientos expertos para tomar decisiones sobre el cuidado personal	Prácticas	Segundo nivel
8.4. Buscar y usar conocimientos expertos en el trabajo	Prácticas	Segundo nivel
GENERACIÓN DE INNOVACIONES A PARTIR DE CyT		
9.1. Crear artefactos	Prácticas	Segundo nivel
9.2. Mejorar procesos, productos o servicios	Prácticas	Segundo nivel
DESARROLLO DE CAPACIDADES PARA LA ASCyT		
10.1 Ampliar el recurso humano que trabaja en ASCyT	Prácticas	Segundo nivel
10.2. Comprender los conceptos básicos de ASCyT	Cognitivo	Primer nivel
10.3 Autorreconocer el rol frente a la ASCyT	Percepción	Primer nivel
10.4. Comprender las dinámicas de participación de los actores internos y externos en el diseño y ejecución de la actividad de ASCyT	Cognitivo	Primer nivel
10.5. Desarrollar habilidades para el diseño y la implementación de actividades de ASCyT	Cognitivo	Primer nivel
10.6. Desarrollar la capacidad reflexiva frente a las prácticas de mediación para adaptarlas a las necesidades contextuales	Cognitivo	Primer nivel
10.7. Desarrollar habilidades para trabajar estrategias de ASCyT en y con la diversidad	Cognitivo	Primer nivel
10.8. Ganar habilidades para comunicar contenido científico y tecnológico	Prácticas	Segundo nivel

Fuente: Hacia una medición del impacto de las prácticas de apropiación social de ciencia y la tecnología: propuesta de una batería de indicadores. Daza Acevedo, Sandra.

Apéndice C. Indicadores de ASCyT en relación a Maloka

Indicadores	Tipo de indicador
Interés en ciencia y tecnología	Perceptuales
Aprendizaje en ciencia y tecnología	cognitivos
Participación en el ámbito público	práctica
Inclusión de grupos en situación de vulnerabilidad	Perceptuales
Fortalecimiento de prácticas educativas escolares	práctica
Intercambio y coproducción de conocimiento	cognitivos
Incentivo a las vocaciones científicas	Perceptuales
Toma de decisiones informadas	cognitivos
Generación de innovaciones a partir de CyT	práctica
Desarrollo de capacidades para la ASCyT	práctica

Apéndice D. Productos Académicos a tener en cuenta en la convocatoria interna de investigación: modalidad libre con y sin aporte en efectivo.

Producto	Puntos
Solicitud de patente ante la Superintendencia de Industria y Comercio	15
Registro de diseño industrial	8
Registro de software	8
Artículos A1	15
Artículos A2	12
Artículos B	8
Artículos C	3
Artículos en revista no indexada	1
Libro o capítulo de libro producto de la investigación	15
Trabajo de pregrado aprobado	1
Trabajo de maestría aprobado	3
Trabajo de doctorado aprobado	6
Propuesta de tesis de maestría aprobada	1
Propuesta de tesis de doctorado aprobada	2
Propuesta de investigación aprobada en convocatoria externa	10
Ponencia nacional	1
Ponencia internacional	2

Fuente: Tomada de Vicerrectoría de Investigación y Extensión: Portafolio Programas 2016. P. 31

Apéndice E. Preguntas incluidas en la entrevista a los directores de los grupos de investigación.

- 1) ¿Los proyectos de investigación surgieron a través de una necesidad identificada o iniciativa propia?
- 2) ¿Con que propósito se crearon los proyectos de investigación?
- 3) ¿Se recurrió a conocimiento existente para la solución de los problemas identificados a lo largo de la investigación? ¿Cuáles fueron? ¿Qué conocimientos se desarrollaron a lo largo de la misma?
- 4) ¿Cuáles han sido los casos de éxito y los impactos de las investigaciones realizadas recientemente?
- 5) ¿Se contó con algún tipo de apoyo por parte de la UIS para la realización de este proceso?
- 6) ¿Los recursos financieros para poder llevar a cabo las investigaciones son de carácter público o privado?
- 7) ¿Qué tipo de herramientas son preferidas para la difusión, divulgación y comunicación de los resultados producto de las investigaciones?
- 8) ¿Qué tipo de impacto generó el proceso de apropiación de los proyectos de investigación? ¿Social, económico, educativo o ambiental?
- 9) ¿Hay proceso de retroalimentación después de la publicación de los resultados de una investigación? Si los hay, ¿De qué tipo?
- 10) ¿Cómo califica los procesos de Apropiación social del conocimiento impulsados por la Universidad Industrial de Santander? Si es que los hubiese.

11) ¿Qué estrategias propone para que, en un futuro, el conocimiento producido por la universidad sea en mayor medida apropiado por la sociedad?


12) ¿Con que tipo de indicadores se siente más seguro a la hora de evaluar los resultados de una investigación? ¿Indicadores de impacto social o indicadores de resultado de la ciencia?

Métodos cuantitativos de ciencia: experimental, semi-experimental, no experimental.

Métodos cualitativos sociales: estudio de casos, análisis contextual.

Apéndice F. Acuerdo de confidencialidad con estudiantes. Vicerrectoría de Investigación y

Extensión.

	ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD CON ESTUDIANTES	Código: FIN.41
		Versión: 04
		Página 1 de 3

Acuerdo de confidencialidad No:

VICERRECTORIA DE INVEST Y EXT
8 JUN '17 AM 9:10 017011

Yo, Cesar Ferney Mancilla Ramirez, identificado con cedula de ciudadanía No. 1098727602, expedida en Bucaramanga y código de estudiante UIS No. 2120999, en mi condición de estudiante de la Universidad Industrial de Santander, me comprometo expresamente con ésta a:

1. Reconocer que todas las invenciones o innovaciones tecnológicas de procesos, productos e información resultantes de mi actividad o con mi intervención con ocasión de la labor en la que participe para grupos de investigación pertenecientes a la facultad de ingenierías fisicoquímicas, son de propiedad de la Universidad Industrial de Santander, sin perjuicio de los derechos morales que me corresponden como autor o coautor.
2. No divulgar, ni difundir, ni usar, por ningún medio, sin consentimiento escrito de la Universidad Industrial de Santander, la información que conozca o haya conocido desde mi vinculación con el trabajo de grado: Apropiación social del conocimiento: Análisis de la facultad de ingenierías fisicoquímicas, desarrolle o resulte de los trabajos que me sean encomendados y que puedan constituir materia de patente, secreto comercial (know-how), modelo de utilidad, diseño industrial o derechos de autor.
3. No adquirir o aprovecharme en beneficios mío o ajeno de las invenciones, informaciones e innovaciones tecnológicas efectuadas por mí, con mi intervención o que conozca durante la vigencia de mi participación o posterior a ella, de propiedad de la Universidad Industrial de Santander.

En consecuencia, manifiesto expresamente conocer la responsabilidad tanto civil y/o penal que se genere por cualquier violación o alguno de los compromisos que adquiero mediante este acuerdo con la Universidad Industrial de Santander, consagrada en:

1. La Ley 23 de 1982 y Decisión 351 de la Comisión del Acuerdo de Cartagena sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos
2. Ley 190 de 1995 o Estatuto Anticorrupción, por incurrir en el delito de Utilización Indevida de Información Privilegiada.

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN

Ciudad universitaria, Carrera 27 – calle 9, Edificio Administración 2, Piso 5.
PBX: (7) 6344000 Ext. 2220 FAX: 635 0540 A.A 678 Bucaramanga, Colombia.
E-mail: viceinvest@uis.edu.co <http://www.uis.edu.co>



ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD CON ESTUDIANTES

Código: FIN.41
Versión: 04
Página 1 de 3

Acuerdo de confidencialidad No:

VICERRECTORIA DE INVEST Y EXT
8 JUN '17 AM 9:10 017010

Yo, Juan Pablo Guerra Flórez, identificado con cedula de ciudadanía No. 1098768005, expedida en Bucaramanga y código de estudiante UIS No. 2122741, en mi condición de estudiante de la Universidad Industrial de Santander, me comprometo expresamente con ésta a:

1. Reconocer que todas las invenciones o innovaciones tecnológicas de procesos, productos e información resultantes de mi actividad o con mi intervención con ocasión de la labor en la que participe para grupos de investigación pertenecientes a la facultad de ingenierías fisicoquímicas, son de propiedad de la Universidad Industrial de Santander, sin perjuicio de los derechos morales que me corresponden como autor o coautor.
2. No divulgar, ni difundir, ni usar, por ningún medio, sin consentimiento escrito de la Universidad Industrial de Santander, la información que conozca o haya conocido desde mi vinculación con el trabajo de grado: Apropiación social del conocimiento: Análisis de la facultad de ingenierías fisicoquímicas, desarrolle o resulte de los trabajos que me sean encomendados y que puedan constituir materia de patente, secreto comercial (know-how), modelo de utilidad, diseño industrial o derechos de autor.
3. No adquirir o aprovecharme en beneficios mío o ajeno de las invenciones, informaciones e innovaciones tecnológicas efectuadas por mi, con mi intervención o que conozca durante la vigencia de mi participación o posterior a ella, de propiedad de la Universidad Industrial de Santander.

En consecuencia, manifiesto expresamente conocer la responsabilidad tanto civil y/o penal que se genere por cualquier violación o alguno de los compromisos que adquiero mediante este acuerdo con la Universidad Industrial de Santander, consagrada en:

1. La Ley 23 de 1982 y Decisión 351 de la Comisión del Acuerdo de Cartagena sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos
2. Ley 190 de 1995 o Estatuto Anticorrupción, por incurrir en el delito de Utilización Indevida de Información Privilegiada.

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN

Ciudad universitaria, Carrera 27 – calle 9, Edificio Administración 2, Piso 5.
PBX: (7) 6344000 Ext. 2220 FAX: 635 0540 A.A 678 Bucaramanga, Colombia.
E-mail: viceinvext@uis.edu.co <http://www.uis.edu.co>

Apéndice G. Semáforo: aproximaciones a modelos de medición de la ASC.

