



Institución Universitaria

La tercera misión de la universidad
Un enfoque desde los estudios de ciencia, tecnología
y sociedad (CTS)

CARLOS ANDRÉS JARAMILLO ZULUAGA

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO
Facultad de Artes y Humanidades
Maestría en Estudios de Ciencia, Tecnología, Sociedad e innovación

Medellín
2018

La tercera misión de la universidad
Un enfoque desde los estudios de ciencia, tecnología
y sociedad (CTS)

CARLOS ANDRÉS JARAMILLO ZULUAGA

Monografía presentada como requisito parcial
para optar al título de
Magíster en Estudios de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación

Director
PhD. FRANCISCO LUIS GIRALDO GUTIÉRREZ

Línea de investigación: CTS
Grupo de investigación: CTS + i

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO
Facultad de Artes y Humanidades
Maestría en Estudios de Ciencia, Tecnología, Sociedad e innovación

Medellín
2018

A mi padre, a mi madre y a mi hermano. Y a Chopin, por su puesto.

Resumen

Esta monografía tiene como objetivo proponer los elementos conceptuales propios de la tercera Misión para las Universidades en el contexto de los estudios CTS, teniendo como referente los modelos de la triple y cuádruple hélice para ello se realizó una revisión de la literatura, que permite reconocer el proceso de transferencia del conocimiento en las universidades tomando, como eje estructurador, las funciones sustantivas en el marco de la tercera misión y ampliando este aspecto a nuevos paradigmas que permitan una comprensión desde el contexto de la CTS.

Un instrumento de diagnóstico que facilita observar la percepción respecto al desarrollo de los enfoques de la tercera misión de la universidad en el contexto de la CTS fue diseñado y aplicado a ochenta y siete profesores de tiempo completo y tiempo parcial en la Institución Universitaria Autónoma de las Américas. Dicho instrumento permite concluir que las universidades deben ampliar su visión de la tercera misión incluyendo a la sociedad civil como un actor activo en el proceso de generación y transferencia de conocimiento para mejorar el impacto de las acciones desarrolladas en el marco de sus funciones sustantivas, mediante la promoción de la participación y la articulación de dicha sociedad en espacios de interacción con otros agentes del contexto socioeconómico.

Para alcanzar este propósito se recomienda generar espacios de discusión en las universidades respecto a los enfoques de la tercera misión que involucren las posturas de la sociedad civil permitiendo mejorar el alcance de sus acciones, e incorporar a esta última en espacios de relacionamiento como los comités universidad-empresa-Estado para desarrollar soluciones pertinentes a las problemáticas socioeconómicas.

Palabras claves: universidad, tercera misión, transferencia de conocimiento, funciones sustantivas de la universidad, triple hélice, cuádruple hélice, ciencia, tecnología y sociedad (CTS).

Abstract

This monograph aims to present an approach to the third mission of the university in the context of STS studies considering the triple and quadruple helix models. To this end, a review of the literature was carried out, which allows recognizing the process of knowledge transfer in universities, considering, as a structuring axis, the substantive functions in the framework of the third mission and extending this aspect to new paradigms that allow an understanding from the context of the STS.

A diagnostic instrument that facilitates appreciating the perception regarding the development of the approaches of the third mission of the university in the context of the STS was designed and applied to eighty-seven full-time and part-time professors at the

Institución Universitaria Autónoma de las Américas, and made it possible to conclude that universities should broaden their vision of the third mission, including civil society as an active actor in the process of generation and transfer of knowledge to improve the impact of the actions carried out within the framework of their substantive functions, through the promotion of participation and the articulation of such society in spaces of interaction with other agents of the socioeconomic context.

To achieve this purpose, it is recommended to generate discussion spaces in the universities regarding the approaches of the third mission that involve the positions of the civil society allowing to improve the scope of their actions, and to incorporate the latter into spaces of relationship such as the university-company-State committees to develop solutions relevant to socioeconomic problems.

Keywords: University, third mission, knowledge transfer, substantive functions of the university, triple helix, quadruple helix, science, technology and society (STS).

Contenido

Introducción.....	9
1. Contextualización del problema	12
1.1 Descripción del problema y la justificación	12
1.2 Objetivos.....	16
1.2.1 Objetivo general.....	16
1.2.2 Objetivos específicos	16
2. Marco de antecedentes.....	18
3. Marco teórico y conceptual	21
3.1 El marco de los estudios de ciencia, tecnología y sociedad (CTS).....	24
3.2 Las funciones sustantivas de la universidad y la transferencia de conocimiento	26
3.3 La transferencia del conocimiento en el contexto de la tercera misión de la universidad.....	34
3.3.1. Del triángulo de Sábato al modelo de la triple hélice de Etzkowitz y Leydesdorff.....	41
3.4 Modelos y enfoques para la transferencia del conocimiento y aproximaciones al desarrollo inclusivo de la sociedad	45
3.4.1 El enfoque de la innovación en la base de la pirámide y los <i>grassroots</i> de innovación.....	47
3.4.2 La innovación social	49
3.4.3 Prácticas de I + D públicas socialmente orientadas	54
3.5. Una visión integradora entre los elementos de la tercera misión y los estudios de CTS	54
4. Ruta metodológica.....	64
5. Resultados.....	67
6. Discusión de los resultados.....	75
7. Conclusiones.....	82
8. Referencias	85
9. Anexos.....	96
9.1 Anexo 1. Encuesta sobre la tercera misión de la universidad y percepción de su desarrollo en el marco de los estudios de CTS.....	96
9.2 Anexo 2. Validación del cuestionario.....	101

Índice de figuras

Figura 1. Triángulo de Sábato	43
Figura 2. Modelo de la triple hélice de Etzkowitz y Leydesdorf	44
Figura 3. Resultados de la aplicación del instrumento	67

Índice de tablas

Tabla 1. Contexto de los <i>grassroots</i> de innovación.....	48
Tabla 2. Indicadores para medir la transferencia de conocimiento en la Universidad Autónoma de las Américas.....	55
Tabla 3. Indicadores para el proceso de transferencia de conocimiento	56
Tabla 5. Indicadores de innovación social en las universidades	60
Tabla 6. Propuesta de la tercera misión en el contexto de la CTS	61
Tabla 7. Grupo poblacional objeto de estudio.....	65
Tabla 8. Valores de Z y de la varianza	65
Tabla 9. Análisis de los resultados	¡Error! Marcador no definido.

Introducción

La universidad tiene un rol insoslayable en la generación y la transmisión del conocimiento, y para cumplir este objetivo se articula, por un lado, con otros agentes del entorno: el sector productivo, el Estado y la sociedad; y, por el otro, configura su estructura interna representada en las funciones sustantivas: docencia, investigación y extensión.

La extensión, interrelacionada con la docencia y la investigación, es la responsable directa de la transferencia de conocimiento al entorno económico y social; esta situación ha sido llamada por algunos autores “la tercera misión de la universidad” (Bueno Campos y Casani, 2007).

Esta misión representa para la universidad una forma más efectiva de gestionar la transferencia de conocimiento y potenciar la relación con actores no necesariamente académicos, indispensables para contribuir al desarrollo económico y el bienestar de la sociedad.

Sin embargo, la vinculación y la articulación entre los diferentes agentes se ha desarrollado de manera incompleta al no involucrar directamente a la sociedad civil como un actor importante en el proceso de generación, transmisión y apropiación del conocimiento; además, se requiere que la relación entre las funciones sustantivas de la universidad se desarrolle de manera tal que reconozca nuevos enfoques y paradigmas que permitan mejorar la interrelación de los objetivos e impactos asociados a su rol como articuladoras del funcionamiento de las universidades; finalmente, los modelos de transmisión de conocimiento existentes que la tercera misión tiene en cuenta se consideran deficitarios, debido a que no incluyen a la sociedad civil como un actor clave ni reconocen los nuevos paradigmas de interrelación entre estos actores con miras a alcanzar el desarrollo económico y social: los modelos de la triple y de la cuádruple hélice.

Esta situación plantea responder a la siguiente pregunta:

¿Debe la universidad ampliar su visión de la tercera misión de tal manera que permita, en asocio con otros actores sociales, asumir nuevos retos en la generación de conocimiento que involucren de igual manera el impacto en el desarrollo económico y el social de manera sostenible y sustentable?

Es así como el objetivo de esta monografía es Proponer los elementos conceptuales propios de la tercera Misión para las Universidades en el contexto de los estudios CTS, teniendo como referente los modelos de la triple y cuádruple hélice. Para ello, el abordaje metodológico parte de una revisión de la literatura en el sentido tradicional (Okoli y Schabram, 2010) realizando un recorrido por las diferentes comprensiones de las funciones sustantivas de la universidad con enfoque en la extensión, principalmente en el marco de la tercera misión como una estrategia que permite articular las funciones sustantivas

tradicionales de la universidad promoviendo la generación de conocimiento y su relación con actores no científicos.

En ese sentido se trabajó con los referentes teóricos que han entregado investigaciones y reflexiones en torno a los modelos y propuestas que promueven, en el marco de la sociedad del conocimiento, una ciencia más práctica, útil y con nuevas formas de aplicación para la sociedad. Gibbons, Limoges, Nowotny, Schwartzman, Scott y Trow (1994), por ejemplo, proponen el modo 2 de producción del conocimiento para denominar un tipo de investigación caracterizado por un enfoque transdisciplinar en procura de un conocimiento útil y negociado entre los actores académicos y sociales. Asimismo, se consideraron propuestas como la del triángulo de Sábato (Sábato y Botana, 1968); estos autores son los artífices de un modelo que formula una relación entre el Estado, el sector productivo y la universidad, que encontró eco en otros autores como Etzkowitz y Leydesdorf (2000) con su modelo de la triple hélice, similar al de Sábato, pero haciendo énfasis en el rol protagónico de la universidad.

Más allá de estas propuestas, sin embargo, esta monografía encuentra su propuesta más significativa en el enfoque del modo 3 de producción del conocimiento y en la cuarta hélice de Carayannis y Campbell (2009), que plantean la necesidad de un nuevo actor en la relación de los procesos de transferencia de conocimiento –la sociedad civil–, no como un ente pasivo que percibe los beneficios de la ciencia, sino como un ente activo, protagónico y vigilante, enmarcado en los contextos de los estudios de CTS. Adicionalmente, se incorporaron elementos propios de los nuevos paradigmas como: innovación social (Gramescu, 2016; Buckland y Murillo, 2014; y Villa Sánchez, 2014) y los *grassroots* de innovación (Smith, Ely, Fressoli, Abrol y Arond, 2016); estas visiones facilitan la incorporación de variables relacionadas con diferentes niveles de interacción entre la universidad y la sociedad, con miras a analizar los impactos de las diferentes intervenciones y el reconocimiento de problemáticas y necesidades sociales.

Con base en los hallazgos de la literatura, se reconocieron diferentes enfoques de la tercera misión y de la transferencia de conocimiento, siendo el desarrollo de un marco que involucra los enfoques abordados en el contexto de los estudios de CTS de una manera interrelacionada un aporte importante. Al mismo tiempo, esta revisión permitió observar la pertinencia de los diferentes abordajes desde un punto de vista teórico considerando las concepciones de la tercera misión.

Todos estos elementos permitieron el desarrollo de un instrumento de diagnóstico que facilita la observación de la percepción interna relacionada con el tratamiento de los enfoques de la tercera misión de la universidad en el contexto de la CTS. El instrumento se aplicó en la Institución Universitaria Autónoma de las Américas a ochenta y siete profesores de tiempo completo y tiempo parcial que han estado involucrados en ejercicios propios de las funciones sustantivas. Desde un punto de vista estructural, esta es un aporte para la categorización de la tercera misión, ya que posibilita la toma de decisiones y la reorientación de las estrategias propias de las universidades.

Finalmente, el ejercicio metodológico llevado a cabo permitió concluir que la universidad debe ampliar su visión y la aplicación de la tercera misión incluyendo a la

sociedad civil como un actor importante. Esto permitirá, en primer lugar, mejorar el impacto de las actividades universitarias, al considerar de manera directa los problemas y necesidades de estos grupos mejorando la pertinencia de sus acciones y desarrollando ciclos de retroalimentación entre la universidad y la sociedad; y, en segundo lugar, promover su participación y articulación en los ejercicios de integración con otros agentes como el sector productivo y el Estado.

1. Contextualización del problema

1.1 Descripción del problema y la justificación

Las funciones que caracterizan la universidad –y que la diferencian particularmente de cualquier otro tipo de organización de carácter formativo–, además de la docencia, son la investigación y la extensión. Esta tríada de funciones se ha convertido para la educación superior en la base sobre la cual se formulan las estrategias de gestión que permiten a la universidad cumplir con sus diferentes roles ante la sociedad como: transmisora, generadora y legitimadora del conocimiento científico y tecnológico, especialmente en la actualidad, cuando se presentan características especiales en las que la ciencia, la tecnología y la innovación son parte esencial de la cotidianidad.

En el ejercicio de incorporación y cumplimiento de las funciones sustantivas la comunidad académica, debe hacérsele participe y considerarse un beneficiario y destinatario inicial y final del conocimiento científico y tecnológico, en contraposición a lo que sugiere el modelo de la triple hélice, que reconoce de manera exclusiva al Estado y al sector productivo y donde, además, se generen procesos de innovación que reconozcan las problemáticas y necesidades del contexto para dar respuesta a situaciones más allá del contexto económico y se reconozcan aportes a la calidad de vida y al bienestar (Arias Pérez y Aristizábal Botero, 2011).

Para cumplir con esto, en el marco de la sociedad del conocimiento, se hace necesaria la vinculación de la universidad con la sociedad, el Estado y el sector productivo, con el propósito de encontrar contextos de aplicación para aprovechar y volver útil la ciencia y los resultados investigativos. Es usual encontrar propuestas en la literatura acerca de que el conocimiento debe generar soluciones que contribuyan al desarrollo económico, social, cultural y educativo de los países (Gibbons, Limoges, Nowotny, Schwartzman, Scott y Trow, 1994; Ortega y Gasset, 2010; y Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2005).

Hoy día se le exige a la universidad que los resultados de sus funciones sustantivas se reflejen en desarrollos y transformaciones científicas, tecnológicas e innovación social para la industria y la sociedad. Esta nueva dinámica, como acción holística, es lo que se conoce como transferencia de conocimiento –científico, tecnológico o de innovación.

En las universidades, los procesos de transferencia de conocimiento basados en una vinculación recíproca con entidades como el sector productivo, el Estado o la sociedad civil permiten identificar las capacidades y responsabilidades para que dicho conocimiento vaya más allá del ámbito de las publicaciones científicas y discusiones entre sociedades científicas, generen alternativas como otras fuentes de financiamiento y consideren a la sociedad no como una receptora pasiva de la ciencia, sino como una participante activa de ella.

No obstante, existen dificultades para generar los procesos de vinculación y articulación entre las universidades y otros agentes del entorno económico y social que

generen estrategias para la creación, disseminación, utilización, “socialización” (divulgación) y generación de impactos del conocimiento involucrando en esta dinámica a la comunidad, como copartícipe en la solución de los problemas y las necesidades sociales (Casas, 2015; Cortés Aldana, 2006; Colombia, Colciencias, 2017; Pineda Márquez, Morales Rubiano y Ortiz Riaga, 2011; Navas Ríos y Romero González, 2016; Sanabria Rangel, Morales Rubiano y Ortiz Riaga, 2015; y Bortz, Thomas y Garrido, 2015).

Estos obstáculos pueden ocurrir por diversas razones, entre ellas las diferencias en las concepciones y las formas de trabajo de los distintos actores; las capacidades en términos de ciencia, tecnología e innovación (CTI) de un determinado territorio; y, en el ámbito de la universidad, la compleja adaptación de las funciones sustantivas de los docentes e investigadores en aras de convertir sus investigaciones en desarrollos prácticos.

Otro asunto que ayuda a comprender las dificultades entre los procesos de vinculación y articulación de la universidad con otros agentes son los diferentes modelos existentes, que, en gran medida, no incluyen de manera explícita a la sociedad civil como un actor que puede participar de manera activa en los procesos de producción de conocimiento o de creación de políticas de CTI y control, tal como lo proponen los estudios de CTS.

Cada función sustantiva tiene responsabilidades y actividades concretas que convergen en conjunto y permiten fortalecerse en su propósito, facilitar el cumplimiento misional de formar, generar conocimiento, difundirlo y medir su impacto en la sociedad. Si bien se da por hecho que en las universidades se conocen las tres funciones sustantivas, su interrelación y articulación son desconocidas tanto para la sociedad en general como para las personas que participan directamente en los procesos universitarios, sobre todo en lo relacionado con la investigación y la extensión. “En algunos países, la sociedad no conoce con exactitud las capacidades de investigación y extensión que tienen las universidades con las que podrá mejorar su calidad de vida, ya que solo son vistas por su rol como formadoras de profesionales” (Sira, 2011).

Pero es en el contexto de la extensión, como función articuladora de la docencia y la investigación de cara al exterior de la universidad, donde se asume el compromiso con la sociedad, la interacción con el sector productivo y la obtención de financiación que permita el desarrollo interno de las funciones sustantivas. Así, la extensión ha sido denominada la tercera misión.

Ejercicios investigativos y planteamientos de autores como Gibbons *et al.* (1994) relacionan el proceso de la tercera misión con la transferencia de conocimiento, aunque no establecen cómo la transformación de las funciones sustantivas se convierte en un factor clave para asimilar parte de los enfoques de dicha misión. Así las cosas, la vinculación inefectiva de la universidad con los actores externos y de sus funciones sustantivas dentro de ella limitan el impacto de la tercera misión en su propósito de generar soluciones sociales y de convertirse en una entidad emprendedora generadora de sus propios recursos.

En el ámbito de la CTS, Olivé (2011) propone un modelo de sociedad del conocimiento donde sus miembros tengan la capacidad de apropiarse de los conocimientos generados en los procesos científico-tecnológicos, intermediados por las diferentes estructuras sociales,

para comprender mejor sus problemas –educativos, económicos, de salud, sociales, ambientales, etc.–, proponer soluciones y realizar acciones para resolverlos efectivamente. En este modelo es importante analizar el papel de la CTI en el contexto de la sociedad del conocimiento y de la universidad como protagonistas de primer orden: “La producción y la capitalización del conocimiento científico y tecnológico constituyen las fuentes de este nuevo tipo de sociedad. En ella, el conocimiento adquiere un papel fundamental y estratégico para la innovación y el desarrollo económico de las sociedades” (Sandoval Salazar, 2006).

Bell (2001) agrega lo siguiente: “Este tipo de sociedad [la sociedad del conocimiento] está orientado hacia el progreso tecnológico”. La ciencia y la tecnología son dos instrumentos inmersos dentro la sociedad del conocimiento; garantizar que sus resultados puedan llegar a los países menos desarrollados es abonar para que las poblaciones, con su cultura e idiosincrasia, puedan verse incluidas en los sistemas de innovación que promuevan soluciones a sus problemas cotidianos con sostenibilidad y sustentabilidad.

En ese orden de ideas, el fortalecimiento de las estrategias de ciencia y tecnología de los países hace parte fundamental de las sociedades del conocimiento, que deben, entre otras cosas, procurar su utilización para el beneficio social y, al mismo tiempo, una acción de vigilancia de su funcionalidad civil, del tipo de impacto en la sociedad y de la cultura y el ambiente. Así, la sociedad de conocimiento deberá tener en cuenta competencias como el mejoramiento de las propuestas de comunicación de la ciencia no solo entre los expertos, sino con el resto de la sociedad no científica, y, además, impulsar la educación de la ciencia y la tecnología teniendo en cuenta que es la misma sociedad la que puede participar en la creación de las políticas públicas de CTI en un ejercicio pleno de gobernanza. Por tanto, es necesario que los planes de ciencia y tecnología establezcan de manera clara cómo se desarrollarán las estrategias de participación, vinculación, divulgación y apropiación social de la ciencia y la tecnología, y, en general, cómo la sociedad, en sus diferentes funciones, se involucrará en la cultura científica, percibirá sus beneficios y entenderá y reflexionará sobre sus implicaciones.

Dentro de las estrategias que buscan que la sociedad se implique en los sistemas de CTI –por ser hoy en día factores decisivos en los ámbitos político y personal–, se encuentra la apropiación social de la ciencia. “Es necesario que los ciudadanos conozcan el contexto en el que se desarrollan la ciencia, la tecnología y la innovación” (López Cerezo y Cámara Hurtado, 2004). Involucrar al resto de la sociedad no científica para que entienda la CTI como elementos estratégicos en la solución de problemáticas sociales ayudará a identificar las estrategias para hacer el recurso más eficiente.

En los estudios de CTS existe la tendencia a contraponer modelos deficitarios con modelos democráticos de divulgación científica; sin embargo, es posible armonizar ambas situaciones, ya que el nuevo contrato social es compatible con diversos modelos democráticos de divulgación científica, aunque estos no sean necesariamente compatibles entre sí; por otro lado, algunos modelos de divulgación científica también pueden ser considerados no completos para el ámbito que pretenden desarrollar (Escobar, 2017).

En pleno siglo XXI, y en la concepción de una sociedad del conocimiento, la universidad debe interpretar las nuevas dinámicas de un entorno globalizado y cambiante bajo comprensiones sistémicas e interdisciplinarias (Riveros, 2005), donde se genere un proceso comunicativo bidireccional en el que se dinamicen diferentes niveles de relacionamiento con la sociedad, en vías de considerar otras formas y organizaciones que aporten de manera cotidiana a las necesidades y a las soluciones sociales.

Finalmente, en el análisis de la relación entre el conocimiento científico-tecnológico y la sociedad, se ha formulado como una problemática específica la identificación y medición de los procesos de impacto social en la relación ciencia-sociedad (Estébanez y Korsunsky, 2003). Las metodologías comunes involucran estudios de caso, pero no se cuenta con indicadores que permitan generar acercamientos hacia mediciones cuantitativas o a reconocimientos de la percepción propia de los encargados de desarrollar los fines misionales de la universidad.

Esta necesidad se clarifica cuando se reconocen los aportes realizados por D'Este, Castro Martínez y Molas-Gallart (2009), que plantean la necesidad de contar con enfoques holísticos de medición que involucren aspectos tecnológicos y sociales que involucren áreas como las ciencias sociales –donde la relación con los procesos de transferencia de conocimiento no es explícita–, invitan a involucrar la medición del impacto como algo más que un listado de actividades en el que no es posible seguir la trazabilidad de los efectos del desarrollo tecno-científico, y proponen reconocer las diferencias entre las estructuras propias de las universidades que resultan de la existencia e interacción de las funciones sustantivas.

Por estas razones, se hace necesario generar estrategias que consideren metodologías, instrumentos y herramientas, además de elementos de planeación y gestión que permitan comprender el desempeño de las universidades en el ámbito de la transferencia del conocimiento involucrando variables propias de los estudios de CTS, para lograr identificar su impacto, considerando la interacción de sus funciones sustantivas, máxime cuando los instrumentos existentes evalúan aspectos de la transferencia en el sentido tradicional de dichas funciones o de la tercera misión y desconocen el papel de la sociedad en términos de su participación e impacto.

Esta situación plantea responder a la siguiente pregunta:

¿Debe la universidad ampliar su visión de la tercera misión de tal manera que permita, en asocio con otros actores sociales, asumir nuevos retos en la generación de conocimiento que involucren de igual manera el impacto en el desarrollo económico y el social de manera sostenible y sustentable?

La respuesta a esta pregunta debe permitir a la universidad reconocer el papel que ha asumido históricamente en la sociedad, y, más aún, en la necesidad de consolidar una verdadera sociedad del conocimiento, para lo cual los gestores de las universidades deben conocer qué implica esta responsabilidad como entidad generadora de conocimiento, considerando de manera simultánea su impacto social y la necesidad de la consecución de recursos para su

propia transformación, que conviertan esta gestión en un encadenamiento productivo que le permita seguir apoyando los procesos de investigación para las soluciones de las problemáticas sociales. Por lo anterior, las universidades deben analizar cuál es el modelo o la forma que más se ajusta a sus intereses, necesidades, filosofía, y abrir espacios de discusión que permitan adoptar las estrategias más eficientes para convertirse en un agente dinámico y útil para la sociedad.

En este contexto, las gestiones misionales de la universidad, así como las propuestas de la triple y la cuádruple hélices se deben articular con los estudios de CTS, toda vez que hoy se hace un llamado al nuevo contrato social de la ciencia y la tecnología, en el que la sociedad pasa de ser el escenario de desarrollo e impacto de dichos avances a ser el actor relevante en todo lo concerniente al desarrollo del conocimiento y el avance científico-tecnológico. En la actualidad, la sociedad genera y valida el conocimiento, además de establecer los rumbos y límites de la ciencia; la empresa canaliza recursos económicos para hacer que, de manera efectiva, sea la universidad la que se desarrolle y se transforme para un número amplio de los integrantes de dicha sociedad.

El reconocimiento de lo anterior permitirá generar nuevas comprensiones de la forma de relacionamiento entre la universidad, la empresa y el Estado, en las que la sociedad será un actor de primer orden no solo en la generación de conocimiento pertinente bajo miradas técnicas, científicas, económicas y éticas, sino que favorecerá la apropiación de la ciencia permitiendo generar involucramiento y ciclos de retroalimentación que serán un gran aporte para la creación de impactos de diferente índole y la construcción de soluciones a las problemáticas socioeconómicas. La respuesta a esta pregunta debe permitir en primer lugar que las soluciones desarrolladas sean innovadoras y sostenibles; y en segundo lugar que la ciencia y la tecnología puedan ser promotoras del desarrollo educativo-cultural constituyéndose en catalizadoras del cambio en el marco de la naturaleza social del conocimiento.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Proponer los elementos conceptuales propios de la tercera Misión para las Universidades en el contexto de los estudios CTS, teniendo como referente los modelos de la triple y cuádruple hélice

1.2.2 Objetivos específicos

Identificar los enfoques de la tercera misión propuestos para las universidades a partir de una revisión de la literatura.

Diseñar un instrumento de consulta que posibilite establecer la percepción que tienen las partes que intervienen en la implementación de la tercera misión en las universidades, desde el enfoque de los estudios CTS

Proponer recomendaciones para la transferencia de conocimiento a partir de la tercera misión de la universidad considerando los enfoques identificados en el contexto de los estudios de CTS.

2. Marco de antecedentes

Aunque de manera aislada, son varios los autores que en sus trabajos investigativos han abordado el objeto de estudio y cada uno de los temas que propone esta monografía: la transferencia de conocimiento, las funciones sustantivas de la universidad y la tercera misión; dichos temas, no obstante, están desmarcados del enfoque de los estudios de CTS.

Estudios como los de García Palacios, González Galbarte, López Cerezo, Luján, Martín Gordillo, Osorio y Valdés (2001) y de Pedreti y Alsop (2015) buscan comprender los aspectos sociales y ambientales del contexto científico y tecnológico, considerando diferentes visiones del contexto de la CTS que identifican cómo se generan diferentes niveles de relación social (Schot y O'Donovan, 2016) y se presentan las perspectivas y enfoques que han sido desarrollados para la comprensión de los estudios de CTS (Quintero Cano, 2009).

Por otro lado, el objeto de análisis es la universidad, que nació como una institución social que buscaba la preservación y la transmisión del conocimiento, esta última mediante el desarrollo de actividades de formación que pretendían dar grados a sus egresados (Cortés, 2006); su origen está asociado a las escuelas escolásticas de París, Bolonia y Oxford, en los siglos XII y XIII (Sanabria Rangel, Morales Rubiano y Ortiz Riaga, 2015).

Salvador Moncada (2008), García Duque (1997), Soto Posada (1999) y Romero Medina y Pupiales Rueda (2013) han publicado trabajos historiográficos sobre el proceso de la transformación de la universidad, desde su aparición en la Edad Media hasta su consolidación en los siglos XV y XVI. Y los estudios de Sanz y Bergan (2005) y Tünnermann Bernheim (2003) señalan la importancia de la Iglesia católica como impulsadora de este fenómeno y agregan una reflexión importante acerca de los aspectos sociales que motivaron su aparición: el crecimiento de las ciudades –que representó dinámicas sociales de mayor magnitud y complejidad social–; los intercambios de costumbres, bienes e ideas; la especialización de las actividades laborales; y las ansias de saber.

Algunos de los cambios sustanciales de la universidad se presentaron en la transición del medievo al Renacimiento, cuando se manifestaron diferentes enfoques de las necesidades sociales y la inquietud por los fenómenos naturales, que marcó el inicio de la ciencia (García Duque, 1997; Calderón Hernández, 2014; Salvador Moncada, 2008; y Ballesteros Arranz, 2013). Posteriormente, en el siglo XVII, se inició el proceso de separación entre la universidad y la Iglesia, en el que la primera pasó a ser un instrumento útil para el Estado, debido a necesidad de formar a los servidores públicos en ciertos conocimientos; este enfoque es conocido como la “universidad napoleónica” (Sanz y Bergan, 2005; Borjas, 2008).

Chaves Palacios (2004), Cordón (1966), Mijailov (2011), Hobsbawm (2003) y Núñez Jover (2017) presentan otra de las transiciones importantes de la universidad contemporánea: la universidad de la Revolución industrial implicó la combinación de conocimientos técnicos con conocimientos científicos, que se tradujo en los primeros avances tecnológicos. Un ejemplo es la Universidad de Berlín, que, desde su fundación en 1810, reconoció las funciones sustantivas de la docencia y la investigación.

Las transformaciones asociadas a las nuevas formas de producción y las estructuras productivas hicieron cambiar el enfoque de la universidad hacia la generación de conocimiento; es en este punto donde la investigación juega un papel importante, al permitir el avance de la ciencia en relación con su uso práctico –la tecnología– y de mejorar la forma de desarrollar las tareas –la técnica–. Autores como Etzkowitz y Leydesdorf (2000) mencionan la “revolución académica”, en la que presentan la idea de la ciencia como un proceso inacabado y en constante construcción, la necesidad de diferenciar la investigación básica de la investigación aplicada; esta última es importante, pues permite la aplicación de la ciencia en el contexto de las necesidades sociales.

Al llegar el siglo XX, Europa y Estados Unidos estaban enfocados en la masificación, la sostenibilidad, el financiamiento y la transición de la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento (Corrales, 2017; Beraza Garmendia y Rodríguez Castellanos, 2007; y Casillas, 1987); aquí la universidad adoptó un papel insoslayable como estructura social de la transferencia de conocimiento y del proceso de innovación. Ya desde 1873 la Universidad de Cambridge comenzó a usar el término “extensión educativa” como un elemento dinamizador del flujo continuo de conocimientos entre la universidad y la sociedad (Sanabria Rangel, Morales Rubiano y Ortiz Riaga, 2015).

Así entonces, la función de la extensión –la tercera misión– comenzó a relacionarse con todas las actividades en las cuales la universidad se vincula con los entornos social y económico (Bueno Campos y Casani, 2007). En ese proceso de consolidación como organización que no solo se dedicaba a impartir conocimiento, sino que empezaba a generarlo, surgió la iniciativa de impactar a la sociedad civil y su entorno como un mero acto de responsabilidad social; de ahí que la articulación de la función docente con las funciones de investigación y de extensión se fuera convirtiendo en un propósito fundamental que pudiera favorecer la solución de las problemáticas sociales. En este rol, el Estado reconoce la importancia de la universidad y asume, en diferentes formas, la financiación de estos entes, ya que acepta a un agente que puede ayudar en el proceso de preservación de la identidad y en la solución de los problemas sociales y económicos que afectan un determinado territorio.

Se ve así cómo la universidad se ha ido reconfigurado con el paso del tiempo para responder a las diferentes y cambiantes dinámicas sociales. Adicionalmente, en este proceso se han desarrollado cambios estructurales en sus funciones sustantivas; Salvador Moncada (2008), Beraza Garmendia y Rodríguez Castellanos (2007), Montes Gutiérrez (2011), Borrero (2008), Sira (2011) y Arocena Linn (2011) analizan las transformaciones que ha vivido cada una de las funciones sustantivas de la universidad –docencia, investigación y extensión– y la importancia de su articulación en el papel de generar impacto en la sociedad.

A pesar de estos esfuerzos, que contribuyeron al crecimiento económico, con el paso del tiempo se evidenció que la investigación básica *per se* no garantizaba el desarrollo tecnológico ni brindaba mejoras en el bienestar social; sumado a esto, los fondos públicos para el financiamiento universitario disminuyeron, y las universidades buscaron nuevas estrategias incluyendo la comercialización de la investigación aplicada (Cortés Aldana, 2006).

En este momento surgen propuestas de autores como Ortega y Gasset (2010), Gibbons, Limoges, Nowotny, Schwartzman, Scott y Trow (1994) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2005), que proponen la necesidad de la vinculación de la universidad, a través de los resultados de sus investigaciones y el proceso científico, con agentes como el Estado y el sector productivo, advierten que el conocimiento debe generar soluciones que contribuyan al desarrollo económico, social, cultural y educativo de los países.

Las propuestas anteriores devienen en la denominada “transferencia de conocimiento”, respaldada por autores como Arocena Linn (2011), Borrero (2008), Sira (2011), Machado, Reyes, Rietveldt y Luquez (2007), Tünnermann Bernheim (2003) y el Ministerio de Educación Nacional (Colombia, Congreso de la República, 1992), que explican cómo la universidad ha tenido que adaptarse y transformarse en sus funciones sustantivas para alcanzar dicho fin.

De estas funciones, con el propósito de aplicar la transferencia de conocimiento, la extensión cumple la labor fundamental de ser el enlace entre la universidad y los demás actores, tal como lo exponen Grao, Iriarte, Vieira y Ochoa (2014); Clark (1998); Etzkowitz y Leydesdorf (2000); Guerrero y Urbano (2012); Tarapuez Chamorro (2012); y Bueno Campos y Casani (2007). La propuesta de la tercera misión ha sido un proceso de transformación no solo de la dinámica universitaria, sino de los roles del Estado y el sector productivo; esta transformación ha sido paulatina y su evolución se ha dado a través de propuestas de modelos, nuevas dinámicas y relaciones estratégicas que intentan superar proposiciones limitadas y reduccionistas para volverlas más eficientes en conformidad con las dinámicas globales actuales, en las que la sociedad civil juega un papel fundamental en los procesos de la generación, la regulación y la recepción de los resultados de la ciencia.

Dentro de estos modelos se destacan el triángulo de Sábato (Sábato y Botana, 1968) y el de la triple hélice de Etzkowitz y Leydesdorf (2000), que complementan propuestas como la de los nuevos contextos de aplicación e interacción de la ciencia: el modo 2 de producción del conocimiento de Gibbons *et al.* (1994), los de la cuádruple y la quintuple hélice, y el modo 3 de producción del conocimiento de Carayannis y Campbell (2009).

Sin embargo, Escobar (2017) plantea que los modelos existentes pueden ser deficitarios respecto a los fines de la divulgación científica realizada de manera democrática, aunque afirma que existen posibilidades de armonizarlos para que cumplan su objetivo. Esta situación se nota principalmente en los modelos del modo 3 de la ciencia, los de la cuádruple y la quintuple hélice, ya que interpretan de una mejor manera la propuesta de los estudios de CTS, en los que la sociedad interviene más activamente en los procesos científicos no solo como receptora de los beneficios de la ciencia, sino como generadora, partícipe y reguladora del proceso investigativo y científico; asimismo, estos modelos proponen una mirada siempre crítica y propositiva de la relación entre la ciencia y el medioambiente.

3. Marco teórico y conceptual

La sociedad del conocimiento representa el fin último de la universidad en su actividad de la transferencia del conocimiento.

Sociedad de la información y sociedad del conocimiento son dos conceptos que se mencionan de manera constante en los discursos, el desarrollo de políticas públicas, los artículos de prensa, los científicos y, con frecuencia, en los diferentes escenarios donde se hace referencia a un época cuando, a diferencia de los entornos industriales de los siglos XVIII y XIX, la información y el conocimiento se constituyen en elementos esenciales para los procesos de desarrollo de la sociedad en los ámbitos económico o productivo, al igual que en los políticos, culturales, sociales y educativos.

Ambos paradigmas transcurren en el momento actual de la historia; sin embargo, así como ha ocurrido con la demarcación y las características de otros períodos, será el tiempo el que hable de su consolidación, su impacto y las variables que se puedan generar de ellos. Las épocas están marcadas por comportamientos culturales generalizados de las personas y las comunidades en los que un hecho común empieza a caracterizarlas por la capacidad que tienen de diferenciarse de otras. Al respecto, Chaparro expone lo siguiente:

En cada época histórica, las sociedades humanas tienen rasgos o elementos que caracterizan la base misma de su organización social. Estos mismos elementos pueden también encontrarse en las sociedades humanas en muchas otras épocas y momentos de la historia. Sin embargo, cuando dichos elementos sociales se convierten en principios de acción o en principios organizadores del comportamiento humano y de la forma como las organizaciones y las instituciones sociales funcionan y responden a su entorno, estos elementos se convierten en rasgos que caracterizan el entorno social y la época histórica (Chaparro, 2001: 19).

Chaparro alude a la forma de convivir, las características de producción, el desarrollo de la economía y la organización estatal, entre otros elementos. En el caso de las sociedades del conocimiento y la información, hace referencia al desarrollo de ambos como unidades que generan influencia y que son factores principales del crecimiento y el progreso en todas las esferas de la sociedad –particularidades que caracterizan a esta desde mediados del siglo XX hasta nuestros días–. Es esta, precisamente, la nueva dinámica en el manejo de la información y la aplicación del conocimiento como medio fundamental, la que interviene todo proceso humano para el desarrollo de sus actividades culturales, políticas, sociales y económicas, que, superada la era industrial, algunos investigadores y teóricos las han delimitado como la sociedad de la información y la sociedad del conocimiento.

En este discurso se puede reconocer el conocimiento como un medio que permite a la sociedad interactuar de manera distinta en cada época. Es importante percatarse de que la evolución del conocimiento ha sido un proceso de siglos, pero que, además, seguirá avanzando para influenciar cada aspecto de la sociedad teniendo en cuenta que la CTI será un aspecto fundamental que impactará la vida cotidiana y social del ser humano.

A principios de la Edad Media, la vida cotidiana del hombre estaba fundamentada en la creencia en Dios y la religión regulaba el conocimiento. Más tarde, entre los siglos XVII y el XIX, a través de procesos liderados por el hombre, ansioso de conocer más acerca de su existencia, la relación con el mundo y la búsqueda de la explicación de los fenómenos naturales, apareció el período de la Ilustración, que allanó el terreno para importantes revoluciones como la industrial y la francesa, “donde se experimentó la evolución técnica, científica e intelectual más importante de todos los tiempos” (Balderas, 2009).

Es así como se iniciaron cambios sociales, económicos y culturales más complejos y drásticos, por ejemplo, el de los modelos productivos, en los que se evidenció la división especializada del trabajo en las fábricas y la producción en serie. Las civilizaciones urbanas comenzaron a proliferar dejando atrás a las rurales, y el consumo y la satisfacción de bienes fueron tomando el papel principal (Balderas, 2009). El período industrial del siglo XIX se caracterizó por la división y la lucha de clases, que devino en la actual “sociedad capitalista”, como la denominó Carlos Marx. Las desigualdades entre los poseedores de los medios de producción y los desposeídos dieron lugar a conflictos graves, pues la pobreza crecía con la misma velocidad que el avance tecnológico. De esta manera, categorías como la plusvalía, la fuerza de trabajo y el capitalismo revelaban lo que era esta gran revolución (2009).

Con la aparición de inventos –el telégrafo, el cine y la televisión–, que representaron un fenómeno integral de comunicación, el desarrollo tecnológico empezó a ser más representativo en las dinámicas sociales y en la transformación de las comunidades. En 1969 se estableció la primera red global de telefonía; más adelante, en la década de 1990 se implantó el cable de fibra óptica, que permitió una integración más ágil y práctica de la forma de comunicarse. Para la década 1970 los medios de generación de riqueza y los avances tecnológicos se trasladaron de los sectores industriales a los sectores de servicios; estos cambios fueron transformando diferentes espacios de la cotidianidad como: el trabajo, la visión y la percepción del tiempo, y las formas de relacionarse afectivamente con los demás. Así se empezó a establecer una sociedad en la que el acceso a la información se convirtió en una pieza clave en los procesos de producción y de generación de empleos. La mercancía era el pensamiento, ya no la mercancía tangible o las materias primas de la época industrial (Balderas, 2009).

Los siguientes son algunos de los autores y entidades que se han ocupado de interpretar y denominar el período actual en el que está sumergida la sociedad.

Según Balderas,

Algunos estudiosos de lo social prefirieron llamar a este período de la información la “era del conocimiento”. Daniel Bell y Anthony Giddens, entre muchos otros economistas y sociólogos, consideran que ambos términos son sinónimos, aunque algunos otros expertos en el tema como Ulrich Beck, Zigmund Bauman y Niklas Luhmann señalan que las categorías son totalmente distintas, pues en realidad son dos fases de la modernidad en la que nos encontramos inmersos (Balderas, 2009: 77).

Para la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2005: 90), “La noción de sociedad de la información se basa en los progresos tecnológicos. En cambio, el concepto de sociedades del conocimiento comprende dimensiones sociales, éticas y políticas mucho más vastas”.

Para Olivé,

No siempre se establece una clara distinción entre los conceptos sociedad del conocimiento y sociedad de la información. La información son simplemente datos acumulados que solo se vuelve valiosa cuando intervienen agentes intencionales que la valoran y la incorporan dentro de su acervo de conocimiento (Olivé, 2011).

Según este autor, esto permite afectar la dimensión del mundo y tener la capacidad de transformar el entorno. Es claro que tanto para la Unesco como para Olivé las dos intenciones se complementan, y que la capacidad que tiene el ser humano para el manejo de la información puede ser una primera etapa para configurar las sociedades de conocimiento.

En la misma línea de Olivé, y en relación con la sociedad de la información y la sociedad del conocimiento, Carvajal presenta un enfoque desde un proceso meramente técnico-comunicacional, según el cual:

La diferencia radica en que la sociedad de la información considera a los seres humanos como sujetos receptores, y por esto en buena parte agentes pasivos del sistema comunicativo. [...] Mientras que el ser humano de la sociedad del conocimiento tiene que ser capaz de diferenciar entre información y comunicación, impulsar su espíritu crítico y sobre todo desarrollar capacidad de discernimiento para poder estar en condiciones de escoger (Carvajal, 2017).

Es importante tener en cuenta que las sociedades de la información y del conocimiento comparten una característica particular: la posibilidad que tienen a través de las TIC de acceder de una manera más directa a la información que se genera a nivel global. La Unesco (2005) deja claro que el nacimiento de una sociedad mundial de la información derivada del auge de las TIC solo es un instrumento para la generación de auténticas sociedades del conocimiento. No es solo el desarrollo de las TIC o el mero acceso ágil a la información los que generan conocimiento; sin embargo, se convierten en la principal característica y motor que, con propuestas de igualdad, integralidad, equilibrio y democracia, pueden alcanzar el ideal de las sociedades del conocimiento.

El desarrollo de una infraestructura comunicacional y de la informática –los medios masivos de comunicación y las redes de comunicación como la internet– se fue gestando desde la década de 1970 y se convirtió en un factor fundamental para el progreso de las TIC, que constituye la base tangible de lo que Castells (2001) ha denominado como el surgimiento de “la sociedad red”, que está anclada en la conformación de la globalización económica, ya que constituye el medio a partir del cual ha sido posible su gestación.

Así como en el siglo XV la invención de imprenta generó la primera transformación en la masificación de la información de la era moderna sobre la forma de compartir

conocimientos, hoy en día las innovaciones tecnológicas en la informática y las telecomunicaciones están una vez más revolucionando la capacidad de archivar, transmitir, acceder y utilizar la información. La agilidad, el bajo costo, la neutralización casi total de la distancia física para el acceso a la información y la comunicación se han convertido en un factor esencial de la competitividad económica (Banco Mundial, 2003). La aparición de la internet y la capacidad que la sociedad tenga de acceder a esta gran red reduce las barreras logísticas para el intercambio de información y la comunicación entre personas. La internet y las TIC han, incluso, agilizado la producción, el uso y la divulgación del conocimiento. Para el Banco Mundial (2003), la capacidad de un país para beneficiarse de la economía del conocimiento depende de lo rápido que se pueda ajustar su capacidad de generar y compartirlo.

Así entonces, el avance en las TIC, que cada día ofrece mayor facilidad de acceso, se convierte en una de las principales características de lo que para algunos es la sociedad de la información o lo que, para otros, simplemente, es la sociedad del conocimiento. Abdul Waheed Khan, que fue subdirector general de comunicación e información de las Naciones Unidas para la Unesco, afirma lo siguiente: “La sociedad de la información es la piedra angular de las sociedades del conocimiento” (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2005).

Sociedad de la información y sociedad del conocimiento son dos paradigmas en los que la sociedad actual se encuentra inmersa. Información y conocimiento son dos elementos que hoy en día afectan transversalmente las decisiones de la humanidad en aspectos sociales, culturales, económicos y educativos. La conceptualización de las dos sociedades se ha tratado de muchas maneras; para algunos son un complemento y para otros se trata de la misma clasificación; de todas maneras, autores y teoría están de acuerdo en continuar con la reflexión y el análisis de las diferentes variables de aplicación que se puedan generar.

3.1 El marco de los estudios de ciencia, tecnología y sociedad (CTS)

El interés en el desarrollo científico y tecnológico ha atraído una mayor atención hacia la forma como se gestiona la ciencia y a la responsabilidad inherente a sus avances, sus impactos positivos y negativos y el deseo de humanizarla.

La rama del conocimiento de la CTS tiene como objeto estudiar los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología desde perspectivas sociales, tecno-científicas y ambientales (García Palacios, González Galbarte, López Cerezo, Luján, Martín Gordillo, Osorio y Valdés, 2001), es decir, examinando la interfaz entre la ciencia y el mundo social respaldada en una amplia gama de diferentes tipos de teorización que ubica a la ciencia directamente dentro de lo social, lo tecnológico y lo cultural (Pedreti y Alsop, 2015) y permite relacionar los conocimientos científicos con el contexto tecnológico y sus correspondientes desarrollos tecnológicos e innovaciones (Acevedo, Vázquez, Martín, Oliva, Acevedo, Paixão y Manassero, 2005).

El rol de la ciencia y la tecnología en el progreso social ha sido un tema de amplio interés a través del tiempo. Entre los diversos aspectos que han sido consideradas en este tipo de relación, Schot y O'Donovan mencionan los siguientes:

- Los mundos tecnológico y social co-producen progreso social
- Diversos actores realizan contribuciones innovadoras en múltiples caminos
- El progreso social se desarrolla a lo largo de múltiples caminos
- Es necesario conectar lo local con lo global
- El conocimiento sobre el progreso social surge en las redes sociales (Schot y O'Donovan, 2016)

En este marco, los estudios de CTS son importantes, porque buscan estimular la vocación por el estudio de la ciencia y la tecnología con un sentido crítico, permiten humanizar la ciencia, favorecen el desarrollo y la consolidación de actitudes y prácticas democráticas en los campos tanto tecnológico como ambiental, integran a las minorías y a los grupos sociales en las discusiones tecno-científicas, intentan disminuir la brecha entre la cultura humanista y la cultura científico-tecnológica y promueven la alfabetización científica (Organización de Estados Americanos, s. f.); este último punto es significativo, porque favorece la participación en el proceso democrático tendiente a solucionar las problemáticas asociadas a la ciencia y la tecnología (Membiela Iglesia, 1997).

De los diversos enfoques y perspectivas que han sido desarrollados para la comprensión de los estudios de CTS y que involucran diferentes características asociadas a diversas posturas teóricas y rutas de pensamiento, Quintero (2009) presenta los siguientes:

- Perspectiva europea: surgida en el marco de las ciencias sociales, está centrada en el estudio de los antecedentes o condicionantes sociales de la ciencia.
- Perspectiva de Estados Unidos: centrada en las consecuencias sociales y ambientales de los productos tecnológicos, pero descuidando los antecedentes sociales.
- Enfoque de América Latina: constituido como un campo multidisciplinar que aborda objetos o problemas sociales. Estos problemas componen una matriz que incluye aspectos de política científica y tecnológica, la gestión de la innovación y los subprocesos asociados a la transferencia de tecnología.

En este contexto, el rol de las universidades es fundamental, puesto que ellas responden a las carencias en el sentido tradicional de la ciencia y la tecnología y a los problemas tanto políticos como económicos relacionados con el desarrollo científico-tecnológico por medio de la transformación de las estructuras que dan soporte a la ciencia y la tecnología en el contexto social (Moya y Brito, 2002).

3.2 Las funciones sustantivas de la universidad y la transferencia de conocimiento

La universidad es una creación de la Edad Media que inició su estructuración en los siglos XII y XIII. En su origen, las comunidades religiosas católicas pretendían perpetuar o permanecer con sus doctrinas y generar adeptos a las mismas prácticas religiosas; esto redundó en la creación de unos grupos de maestros y estudiantes que buscaban la difusión del conocimiento. Con el tiempo, la universidad se convirtió en un establecimiento que certificaba a algunos funcionarios en unas habilidades específicas requeridas por la Iglesia y la administración pública para su respectivo funcionamiento (Salvador Moncada, 2008).

En ese sentido, fue la función docente la que le permitió a la universidad convertirse en uno de los organismos más importantes y aún vigentes de la sociedad, aportando, en la formación de diversas disciplinas, al desarrollo económico y social (Beraza Garmendia y Rodríguez Castellanos, 2007). Las pretensiones de la universidad en sus inicios no eran, de manera directa, las de producir conocimiento de forma sistémica ni las de impactar con sus resultados científicos a la sociedad. En el siglo XVI se vivió una gran proliferación de universidades en algunas ciudades de Europa y se empezó a reflexionar sobre otras concepciones a partir de propuestas como el humanismo, que “se caracterizaba por la afirmación de la *humanitas*, la crítica, la individualidad y la vida, entendidas como arte y creación” (Salvador Moncada, 2008: 141). Esto ayudó a ampliar los horizontes, en el sentido de afirmar el sentido de crítica, a hacer del hombre el centro del universo y, por tanto, su principal objeto de atención y estudio. Adicional a los nuevos pensamientos que influenciaron la universidad surgió el Renacimiento, período durante el cual el ordenamiento de la universidad maduró en su conjunto, y funciones como la investigación retomaron nuevamente un interés.

Para el siglo XVII, aunque se evidenciaban avances en el desarrollo de algunos instrumentos de tipo observacional como el telescopio, que se acercaban a la búsqueda del saber (Montes Gutiérrez, 2011), se continuaba con la transmisión del conocimiento como la función y responsabilidad primordial de la universidad. Sin embargo, para el siglo XVIII se incrementó el número de disciplinas ofrecidas, como respuesta a la llegada del período industrial, lo que preparó el terreno para que la función de la investigación se convirtiera en un proceso que ayudó a las soluciones de la industria y la sociedad.

Fue definitivamente Wilhelm von Humboldt (1767-1835), con la apertura de la Universidad de Berlín en 1810, el que argumentó que la función de la universidad no era enseñar el conocimiento, sino demostrar cómo se había descubierto tal conocimiento. Fue él el que persuadió al rey de Prusia para que fundara un centro en Berlín basado en la idea del teólogo y filósofo Friedrich Schleiermacher (1768-1834), que se fundamentaba en la importancia de que los estudiantes consideraran la ciencia como leyes esenciales de la vida diaria (Salvador Moncada, 2008). La apertura de la Universidad de Berlín se dio en medio de las monarquías autocráticas y el absolutismo estatal; sin embargo, el florecimiento universitario se produjo al principio de la libertad académica, característica desde ese entonces de las universidades alemanas.

Así, en las dos primeras funciones sustantivas de la universidad –la docencia y la investigación– se inició un trabajo articulado de la transmisión y creación del conocimiento que generó una dinámica entre la docencia, la investigación y la curiosidad científica entre los estudiantes y los profesores. Este modelo, revolucionario para aquel entonces, fue asumido prontamente por universidades de Inglaterra, Estados Unidos, Japón y la región de América Latina.

Según Borrero (2008), sin muchas evidencias sobre su aparición, la función de servicio y extensión nació durante el siglo XX, en pleno desarrollo de la segunda guerra mundial. Este autor la explica como una innovación en la educación superior, inspirada en razones patrióticas en medio de la guerra y luego en la reconstrucción económica y en la lucha contra el analfabetismo en los países de reciente independencia, y que poco a poco se transformó, se generalizó y se integró a los métodos de la educación superior.

Hoy en día la universidad se concibe como una organización que, además de impartir conocimiento, debe tener la capacidad de generarlo y de elaborar estrategias para que este pueda ser apropiado por los sectores de la sociedad; estos son algunos de sus diferenciadores con respecto a los demás tipos de formación básica y no formal. La educación superior plantea tres funciones sustantivas que fortalecen y garantizan la misión universitaria en el proceso de generación de conocimiento: la docencia, la investigación y la extensión (Borrero, 2008; Montes Gutiérrez, 2011; Machado, Reyes, Rietveldt y Luquez, 2007; y Sira, 2011). Estas funciones sustantivas, de manera integrada, le permiten a la universidad cumplir con su misión y filosofía tradicional de formar, investigar e integrarse con la sociedad; además, le ofrecen la posibilidad de dar respuestas a las demandas de formación científica, tecnológica y humanística, y al compromiso de generar conocimientos aplicables que contribuyan a satisfacer las necesidades de la globalización y la sustentabilidad social. Así lo plantea Arocena Linn:

El denominado “programa humboldtiano”, vertebrado por la combinación de enseñanza e investigación, revolucionó a la universidad (Ben David, 1984; y Clark, 1987): la convirtió tanto en sede fundamental de la generación de conocimientos como en el lugar por excelencia de la formación superior. Ese programa mostró en los hechos su superioridad respecto a los modelos que separaban enseñanza e investigación. Ambas funciones deben ser vinculadas entre sí y con la “tercera función”, que en la tradición latinoamericana se denomina extensión universitaria. Esta es entendida aquí como la cooperación interactiva entre universitarios y otros actores para, combinando los diversos saberes y aprendiendo cada uno de los otros en la labor conjunta, contribuir a la expansión de la cultura y al uso socialmente valioso del conocimiento, priorizando los problemas de los sectores más postergados (Arocena Linn, 2011: 7).

Cada una de las funciones sustantivas comprende una serie de acciones propias que permiten alcanzar los objetivos propuestos para la educación superior que, para el caso de Colombia, según la Ley 30, son los siguientes (Colombia, Congreso de la República, 1992):

- a) Profundizar en la formación integral de los colombianos [...] capacitándolos para cumplir las funciones profesionales, investigativas y de servicio social que requiere el país.
- b) Trabajar por la creación, el desarrollo y la transmisión del conocimiento en todas sus formas y expresiones, y promover su utilización en todos los campos para solucionar las necesidades del país.
- c) Prestar a la comunidad un servicio con calidad.
- d) Ser factor de desarrollo científico, cultural, económico, político y ético.

Esta ley evidencia la intención específica y clara que debe tener la universidad para el cumplimiento y la gestión de las tres funciones sustantivas, que en Colombia son reguladas por el Ministerio de Educación Nacional y sus diferentes estamentos como el Consejo Nacional de Acreditación. Además, establece la necesidad de la articulación que debe existir para poder cumplir con dichos objetivos teniendo en cuenta que los esfuerzos de la docencia, la investigación y la extensión deben estar orientados a la solución de las necesidades del país.

El Ministerio de Educación Nacional, a través de la Ley 30 de 1992 presenta un referente conceptual y define las funciones sustantivas. En el caso de la docencia, dice lo siguiente:

Es la función sustantiva de la universidad que implica la realización directa de los procesos sistemáticos de enseñanza-aprendizaje, la cual incluye el diagnóstico, la planificación, la ejecución y la evaluación de los procesos formativos y sus resultados, y de otras actividades educativas dentro del marco del Proyecto Educativo Institucional, PEI (Colombia, Congreso de la República, 1992).

Esta función representa cada una de las estrategias didácticas y pedagógicas que le permiten a la comunidad académica formarse en las diferentes disciplinas. Su contenido formativo corresponde a las necesidades evidentes que requiere la sociedad para la solución de sus problemáticas, lo que corresponde, en un principio, a que el proceso formativo debe tener en cuenta su entorno para diseñar el contenido de un proceso educativo.

Con respecto a la investigación, el Ministerio de Educación Nacional en la misma ley la define así:

La función sustantiva de la universidad que se refiere al proceso de búsqueda y generación de conocimiento mediante una actividad intelectual compleja caracterizada por la creatividad del acto, la innovación de ideas, los métodos rigurosos utilizados y la validación y juicio crítico de pares. La investigación es un proceso social que surge en grupos cercanos, consolidados o en proceso de formación, y se refina en el diálogo y el debate con grupos más amplios de la comunidad científica internacional (Colombia, Congreso de la República, 1992).

Así entonces, se investiga para desarrollar nuevos conocimientos que promuevan la solución de problemáticas sociales, lo que representa la necesidad de vincularse con la sociedad, y requiere fundamentalmente formar profesionales científicos, una muestra más de la necesidad de la articulación de las funciones sustantivas.

Esta tríada se completa con la extensión, que, si bien cada universidad con su autonomía la dimensiona de manera diferente, el Ministerio de Educación Nacional, a través de la Ley 30 de 1992, la presenta así:

[...] como una función sustantiva de la universidad que tiene como propósito el desarrollo de procesos continuos de interacción e integración con los agentes sociales y comunitarios, en orden a aportar en la solución de sus principales problemas, a participar en la formulación y construcción de políticas públicas y a contribuir en la transformación de la sociedad en una perspectiva de democratización y equidad social, regional, política y cultural. Para ello propende por el fortalecimiento de la comunidad universitaria con el medio social, por la formación y capacitación de la comunidad, por el intercambio de experiencias y saberes, por la construcción de conocimientos específicos y pertinentes en los procesos sociales, por la asesoría y la transferencia de conocimientos y por la promoción, la divulgación, la circulación y la comunicación del conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico en la sociedad (Colombia, Congreso de la República, 1992).

La extensión facilita de manera práctica los resultados de la investigación y la formación de investigadores a través de la vinculación con la sociedad, el sector productivo y el Estado.

Existe pues una relación recíproca en la que se evidencia que para el cumplimiento real del objetivo de cada una de las funciones sustantivas de la universidad estas deben tributarse en doble sentido, es decir, que cada función requiere y facilita información y competencias de las otras funciones; así, la docencia, la investigación y la extensión tienen el mismo nivel de importancia en la universidad actual. En la gestión universitaria, el cumplimiento de su misión es inseparable, y tal como lo propone Ugas (2006, citado por Sira, 2011), son una sola; dicha corresponsabilidad se convierte en el propósito, de tal manera que sea una combinación perfecta para los procesos de transferencia de conocimiento.

Machado *et al.* argumentan lo siguiente: “Las funciones sustantivas van a estar determinadas por factores organizacionales, ambientales y personales, los cuales crean condiciones para la articulación”, y proponen unos indicadores que se dan entre las funciones: negociación, cooptación, coalición y competencias, “que se enlazan conformando procesos superiores dentro de cada una de las funciones para cohesionarlas en una sola acción académica” (2007: 66).

La negociación es la capacidad que tienen los interlocutores responsables de cada función de convencer a la otra parte de la necesidad de acceder a las peticiones y recibir a cambio lo que se ofrece. Dentro de una propuesta académica, la negociación supone el intercambio de ideas y experiencias para unificar decisiones y promover un acuerdo entre las partes, que presentan visiones distintas y tienen intereses diversos. Este indicador puede ser el primer paso para la interrelación de las funciones sustantivas de la universidad.

La cooptación interviene para convertirse en un indicador de relacionamiento estratégico entre los centros y los funcionarios que garantizan acuerdos organizativos y políticas operativas. Este indicador se asocia con el de la coalición, como una forma de aliarse con otras organizaciones para lograr objetivos comunes uniendo esfuerzos de conocimiento, infraestructura y recursos económicos, entre otros.

La competencia se entiende como un espacio de intercambio donde cada institución reconoce sus límites y fortalezas, con el fin de garantizar un retorno con mayores posibilidades de acción y desarrollo; incluye el desarrollo de capacidades –por ejemplo, en la búsqueda de recursos–, la fuerza intelectual y la “socialización” (divulgación) del conocimiento.

Con respecto a algunos elementos que apoyan la articulación de las funciones sustantivas, Machado *et al.* agregan lo siguiente: “La articulación se resuelve en un espacio institucional que necesita estar respaldado por una estructura funcional y un ambiente con características operativas propias” (2007: 71). Así entonces, plantean tres factores fundamentales que apoyan dicha articulación: los ambientales, los organizacionales y los personales.

Los factores ambientales corresponden al contexto en cual la universidad opera y que considera variables tecnológicas, políticas, legales, sociales, demográficas y ecológicas que ayudan en el análisis del comportamiento de la sociedad en términos de las demandas académicas, normativas y sociales. Los factores organizacionales están dados por la política, las condiciones, los recursos y la capacidad de gestión, y garantizan que la articulación de las funciones sustantivas se encuentre regulada. Finalmente, los factores personales representan el modo como el talento humano desarrolla el cumplimiento de los objetivos y metas propuestas en la articulación o integración de las funciones.

Dichos indicadores y factores fomentan las bases que permiten una articulación de las funciones sustantivas. Cada función se convierte en un proceso que recibe información para el cumplimiento de su objetivo, pero que igualmente es responsable de entregar un producto que favorezca la ejecución de las otras funciones. Esto permite una interacción en doble vía (realimentación), que es lo que hace que la universidad cumpla con sus responsabilidades de formar, generar conocimiento e impactar a la sociedad.

En este caso, por ejemplo, la docencia ejecuta acciones que promueven la investigación en la universidad cuando la investigación formativa se gestiona en los programas académicos, al interior de las aulas de clase o en la participación de los estudiantes dirigidos por sus profesores en los semilleros de investigación. También se da esta relación con la vinculación de los estudiantes de los semilleros a los grupos de investigación, en la que la coherencia y la articulación entre las propuestas en los temas investigativos guardan una relación tal que una le tribute a la otra teniendo en cuenta su nivel y exigencia.

De manera similar, la docencia genera acciones que fortalecen los objetivos de la extensión cuando en el proceso formativo se hace una sensibilización a los estudiantes sobre un análisis crítico del entorno que posibilite ambientes de aprendizaje en contextos reales y promueva su intervención en comunidades específicas por medio del conocimiento adquirido hasta el momento. En respuesta a esta interacción, la extensión tiene la capacidad de retroalimentar las necesidades concretas de la sociedad, la empresa y el Estado para el rediseño de los contenidos de los programas formativos, los programas de consultoría y la formación continua, la generación de espacios reales para las prácticas de los estudiantes, propender por una cultura emprendedora en los estudiantes, los docentes y los investigadores.

La extensión también aporta a la investigación cuando realiza realimentación y análisis de las necesidades concretas para elaborar propuestas investigativas que impacten la sociedad, la empresa y el Estado o cuando se facilitan acuerdos de investigación con el sector productivo, el Estado y la sociedad para dar solución a problemáticas específicas reales.

En este círculo interactivo de las funciones sustantivas, la investigación aporta a la extensión cuando genera procesos de transferencia de conocimiento y tecnología e innovación social que brinden soluciones reales y pertinentes a los sectores público - privado y a la sociedad civil. Y a la docencia, cuando tienen la capacidad de legitimar el proceso de formación a través de los profesores científicos y cuando la producción científica se divulga a la sociedad y a la comunidad académica. Otro aspecto por considerar es que estos procesos de articulación permiten gestionar sus propios recursos para la reinversión en procesos investigativos y el mejoramiento de la infraestructura. En la concepción de la universidad emprendedora, todos ellos son resultados que promueven la articulación para los procesos de transferencia de conocimiento.

La educación superior actual puede involucrarse en los procesos de desarrollo de las regiones con el fortaleciendo de la articulación de las funciones sustantivas de la universidad. Se debe asumir la importancia que tiene la universidad en la sociedad y su grado de responsabilidad con sus principios, valores y filosofía, que permitan reflexionar y entender la realidad social de los países para entregarle soluciones verdaderas a la sociedad y a sus aliados: el sector productivo, el Estado y la sociedad civil. “Una universidad que combina docencia, investigación y extensión de alto nivel y con vocación social clara puede contribuir significativamente a paliar la desigualdad y a promover el desarrollo integral” (Arocena Linn, 2011: 7).

Desde que la universidad amplió su misión a dimensiones diferentes a las de solo formar o transmitir el conocimiento y estableció la necesidad de contribuir a generarlo y aplicarlo de manera práctica, se hizo necesario empezar a reflexionar sobre cuáles eran sus implicaciones, pero también cuáles eran los mecanismos y alcances para intervenir en la sociedad con los resultados de sus investigaciones, en cooperación con otras entidades que usan el conocimiento como recurso en un proceso que empezó a denominarse “transferencia de conocimiento y tecnología”.

El rol de la CTI en la solución de los problemas sociales se ha convertido en un tema relevante en el ámbito académico y gubernamental, ya que permite reconocer rutas de trabajo integral en ejercicios que propendan por la inclusión y el desarrollo (Bortz, Thomas y Garrido, 2015).

Si bien transferencia tecnológica es un concepto más utilizado que el de transferencia de conocimiento, este último empieza a tener más aceptación, debido a que tiene en cuenta más dimensiones de transferencia como, por ejemplo, la personal, la social y la cultural, tal como lo propone González Sabater citando a Pulford:

- a) Más dimensiones de transferencia, además de la tecnológica, como, por ejemplo, la personal, social o cultural; b) más objetos de transferencia, además de los que necesitan de una apropiada

protección de la propiedad industrial e intelectual, como, por ejemplo, el saber hacer personal o las publicaciones; y c) más mecanismos de transferencia, además de las clásicas, como son las licencias o contratos de investigación, como, por ejemplo, la formación o movilidad de personal (González Sabater, 2011, citando a Pulford, 2010: 23).

Así pues, el concepto de transferencia de conocimiento permite una diversidad más amplia de destinatarios y promotores, esto es, de las personas que reciben los beneficios de la CTI, y de la variedad de agentes que están dispuestos a impulsarla, crearla y fortalecerla.

De otro lado, el Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación colombiano (Colciencias) involucra los dos términos y los llama “transferencia de conocimiento y tecnología” para referirse a lo siguiente:

Un conjunto de acciones en distintos niveles realizadas por diferentes instituciones de manera individual y agregada para el desarrollo, el aprovechamiento, el uso, la modificación y la difusión de nuevas tecnologías e innovaciones, y que constituye el marco en el que los gobiernos aplican políticas para contribuir en los procesos de innovación (Colombia, Colciencias, 2017).

También agrega que para dicho propósito se requiere de un sistema de instituciones públicas y privadas interconectadas para crear, almacenar y transferir información, conocimientos, habilidades y competencias. Además, delimita los procesos de transferencia de conocimiento y tecnología a lo siguiente: 1) venta de derechos de activos de propiedad intelectual; 2) licenciamiento de los activos de propiedad intelectual; 3) *joint ventures* o acuerdos de colaboración; y 4) generación nuevas empresas de base tecnológica (*spin-offs* y *start-ups*) (Colombia, Colciencias, 2017).

La Fundación Española para la Innovación Tecnológica (Cotec, 2003) usa los dos términos (transferencia de ciencia y transferencia de tecnología) para señalar que desde el punto de vista de las empresas se refiere a las ventas o concesiones hechas, con ánimo de lucro, de un conjunto de conocimientos que permitan al comprador o arrendatario la fabricación de un producto, la aplicación de un proceso o la prestación de un servicio en las mismas condiciones que el arrendador o vendedor. En un informe posterior, esta fundación considera la transferencia de conocimiento como una etapa del proceso global de su comercialización, y la define como la transferencia de capital intelectual y de *know-how* (saber hacer) entre las organizaciones, con la finalidad de su utilización en la creación y el desarrollo de productos y servicios viables comercialmente.

Rincón de Parra (2003) define la transferencia de conocimiento como “El proceso que se constituye en una relación entre las partes, orientado a transferir, incorporar, ceder y/o vender conocimientos científicos y tecnológicos, fundamentalmente dentro de un marco legal que lo formaliza, con resultados cuantificables para las partes involucradas”.

Bozeman (2000) la define como “El movimiento de *know-how*, conocimiento técnico, o tecnología de una organización a otra o, incluso, dentro de una misma organización”. También señala que el término ha sido utilizado para describir y analizar un increíble rango de interacciones entre organizaciones e instituciones que incluyen de una u otra forma el

intercambio de tecnología. Así, entre las fuentes de tecnología, incluye a las empresas, las agencias gubernamentales, los laboratorios públicos, las universidades, las organizaciones de investigación no lucrativas e, incluso, las naciones.

Charles y Howells (1992) la definen como “La difusión de un conjunto de conocimientos que rodean a una determinada tecnología”. La utilización de definiciones amplias del concepto de transferencia de conocimiento supone que incluye diferentes tipos de conocimiento –tácito, explícito, teórico, práctico, etc.–, que el flujo de conocimientos se pueda producir en diferentes niveles o escalas –dentro de una organización, entre organizaciones, regiones o naciones–, o que dicho flujo corresponda a diferentes etapas del proceso de innovación tecnológica. En otras palabras, la transferencia de conocimiento se puede producir de muy variadas formas.

Partiendo de las definiciones anteriores se puede establecer que la transferencia de conocimiento evidencia múltiples interpretaciones; sin embargo, se encuentran características comunes que permiten establecer que ella es un proceso en el que se intercambian competencias y conocimientos en diferentes niveles, entre diversas organizaciones que permiten dar solución a un problema a través de la tecnología y la innovación. Específicamente para la universidad, representa la vinculación que hace de sus resultados de investigación con diferentes estamentos como el Estado, el sector productivo o la sociedad civil.

Todo el potencial que ofrece la articulación de las funciones sustantivas para la generación de procesos de transferencia de conocimiento requiere de instrumentos de gestión que permitan crear el ambiente necesario donde todo tipo de recursos –los humanos, los técnicos, los financieros, etc.– se consoliden de forma tal que posibiliten el cumplimiento de este propósito. En este caso, cada universidad, teniendo en cuenta su misión, su configuración organizacional y sus diferentes recursos, desarrolla estrategias que logren dar salida a los procesos de transferencia de conocimiento; sin embargo, en las últimas décadas se vienen creando unidades como las oficinas de transferencia de resultados de investigación (OTRI), que permiten consolidar dicha articulación. Se trata, entonces de preparar una unidad que recoja todas las intenciones de transferencia de la universidad basándose en experiencias exitosas y con las personas adecuadas (Bueno Campos y Casani, 2007).

En ese sentido, las oficinas de transferencia tecnológica (OTT) o las OTRI nacen como “unidades que se encargan de promover y facilitar en las universidades y centros de investigación la generación de conocimientos y su difusión y transferencia a la sociedad, tratando de adecuarse con rapidez a las necesidades y exigencias de esta” (Bueno Campos, Plaz Landaeta y Albert Berenguer, 2012: 103).

Las OTRI se convierten en unos centros que administran el conocimiento que se genera en las universidades; allí convergen los recursos y las herramientas necesarias para los procesos de transferencia de conocimiento y toda una dinámica que involucra diversos agentes como el Gobierno, el Estado y las organizaciones híbridas. No obstante, las universidades, que generalmente son las encargadas de la creación de las OTRI, deben

establecer una serie de diagnósticos y reflexionar sobre sus capacidades para la inserción y puesta en funcionamiento de este tipo de oficinas.

La implementación de una OTRI en la universidad puede establecerse de varias maneras, donde, de nuevo, la autonomía y la filosofía institucional se deben tener en cuenta. Según Pedraza Amador y Velásquez Castro, estas formas pueden ser las siguientes:

- Estructura universitaria tradicional: que se integra como departamento o área, y en la que su plantilla de personal depende de la institución de educación superior (IES).
- Fundación de investigación sin ánimo de lucro: que forma parte de una estructura separada de la estructura administrativa universitaria, o bien es una unidad independiente sin ánimo de lucro, lo cual le permite disponer de su propio presupuesto, y su personal forma parte de la plantilla de la universidad.
- Entidad privada con ánimo de lucro promovida por la universidad: es jurídicamente independiente, por lo que cuenta con su propio director y personal, lo que le brinda un mayor grado de autonomía y una mejor orientación comercial. Tiene mayor posibilidad de conseguir financiación, así como de poder financiar nuevas empresas, por lo que se puede especializar en el desarrollo económico y en la creación de empresas (Pedraza Amador y Velásquez Castro, 2013).

Sin embargo, pueden generarse otras propuestas según la dinámica de la relación que se tenga con los otros agentes o, incluso, con las posibilidades o restricciones de la misma universidad (Pedraza Amador y Velásquez Castro, 2013: 226). La gestión de las OTRI puede generar múltiples actividades que también dependen del alcance, el desarrollo de la gestión, los procesos de investigación de la institución y, por supuesto, “de un conjunto de competencias básicas de los agentes y actores que participan en ellas” (2013): a) la capacidad para facilitar la gestión de proyectos de I + D; b) la capacidad de promover y desarrollar servicios de apoyo y compartir mejores prácticas; c) la capacidad de movilización efectiva de las personas – recursos humanos–; y d) la capacidad para facilitar la valorización y la transferencia de la propiedad intelectual (Codner, Baudry y Becerra, 2013: 28).

En ese sentido, se hace necesario basarse en los modelos o enfoques teóricos que vienen proponiéndose acerca del sentido de cooperación entre la universidad, el sector productivo y los centros productores de conocimiento. Reflexionar sobre cuáles son los alcances, las posibilidades y hasta las responsabilidades de cada uno de esos actores cooperantes ayudará a dimensionar el rol de la universidad en el proceso de la transferencia de conocimiento.

3.3 La transferencia del conocimiento en el contexto de la tercera misión de la universidad

La extensión de la universidad se incorpora a las funciones sustantivas tradicionales –la docencia y la investigación– como un eje integrador que procura la relación de la universidad

con su entorno (Bueno Campos y Casani, 2007). Esta se conoce como “la tercera misión de la universidad”, y propone una universidad emprendedora que genera innovación y que tiene compromiso social.

La formación y la investigación son las dos primeras funciones sustantivas en surgir en la historia de la universidad. Las intenciones investigativas que aparecen con el nacimiento de la Universidad de Berlín a comienzos de siglo XIX empezaron a facilitar, en plena Revolución industrial, una vinculación de los estudiantes y los profesores de una manera más directa con otros agentes sociales como el sector productivo (Quiroga Moreno, 2001). La intención de compartir algunos procesos de investigación producidos en la universidad puede considerarse la base de lo que hoy es llamada “la transferencia de resultados de investigación” (Menéndez, 2017).

Según Labranderoy y Santander (1983), en 1871 se usó por primera vez el término “extensión universitaria educativa” en la Universidad de Cambridge; allí se comenzaron a dictar cursos y a organizar clubes, y se intentaba que los universitarios fraternizaran con los obreros tratando que el ideal universitario llegara a las capas socialmente más desfavorecidas; este ejercicio fue emulado por la Universidad de Oxford y otras universidades inglesas. Estos programas utilizaban centros en diversos pueblos como medio para la expansión del conocimiento; cada condado o aldea solicitaba a Cambridge un curso específico y la universidad lo organizaba con una estructura de doce conferencias dictadas por un maestro elegido por la institución, que podía ser un docente o un recién egresado. El propósito fundamental de estos programas de extensión era acercar el conocimiento al pueblo abandonando el precepto que indicaba que para acceder a la universidad había que ser rico o noble.

En Latinoamérica, en el siglo XX, se manifestaron las primeras intenciones de consolidar procesos de extensión en la universidad con el Movimiento de Córdoba, que se dio en la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina) en 1918. “Allí la clase media exigió poder acceder a las universidades en contra de lo que pensaba la vieja oligarquía terrateniente y el clero. Esta reforma incorporó la extensión universitaria y la difusión cultural entre las tareas normales de la universidad latinoamericana” (Sira, 2011: 53). La solicitud fue más una intención de servicio social y se convirtió en la primera aproximación del traslado de los beneficios y la cultura universitaria a la sociedad civil.

Hacia adelante, numerosos encuentros entre universidades latinoamericanas definieron las acciones que debería ejecutar la función de la extensión. En 1949, en el Primer Congreso de Universidades Latinoamericanas, realizado en Guatemala, se generaron algunas conclusiones, entre ellas, que “La universidad debe estar al servicio de la comunidad para contribuir a resolver los problemas de la nación a partir de la función de extensión” (Sira, 2011: 54). En 1957, la Unión de Universidades de América Latina y el Caribe (UDUAL) convocó en Chile la Primera Conferencia Latinoamericana de Extensión Universitaria y Difusión Cultural, y aprobó un conjunto de recomendaciones, entre ellas, que “La función de extensión, junto con docencia y la investigación, forma parte integral de la misión educativa de la educación superior. Las tres funciones deben estar presentes en las políticas y estrategias

de las instituciones, apoyándose, interrelacionándose y enriqueciéndose recíprocamente” (Tünnermann Bernheim, citado por Sira, 2011: 54).

En dicha conferencia, la UDUAL aportó un concepto general sobre la extensión en el que integra las diferentes justificaciones de la importancia de la extensión de la universidad contemporánea y cómo esta se convierte en el eje articulador de la función de la docencia y la investigación.

La extensión universitaria debe ser conceptuada por su naturaleza, contenido, procedimientos y finalidades de la siguiente manera:

- Por su naturaleza: la extensión universitaria es misión y función orientadora de la universidad contemporánea, entendida como ejercicio de la vocación universitaria.
- Por su contenido y procedimientos: la extensión universitaria se funda en el conjunto de estudios y actividades filosóficas, científicas, artísticas y técnicas, mediante el cual se auscultan, exploran y recogen del medio social, nacional y universal los problemas, datos y valores culturales que existen en todos los grupos sociales.
- Por sus finalidades: la extensión universitaria debe proponerse, como fines fundamentales, proyectar dinámica y coordinadamente la cultura y vincular a todo el pueblo con la universidad.

Además de dichos fines, la extensión universitaria debe procurar estimular el desarrollo social y elevar el nivel espiritual, intelectual y técnico de una nación proponiendo imparcial y objetivamente ante la opinión pública las soluciones fundamentales a los problemas de interés general. Así entendida, tiene por misión proyectar, en la forma más amplia posible y en todas las esferas de una nación, los conocimientos, estudios e investigaciones de la universidad, para permitir a todos participar en la cultura universitaria, contribuir al desarrollo social y a la elevación del nivel espiritual, moral, intelectual y técnico (Sira, 2011, citando la Conferencia de la UDUAL de 1957).

En ese orden de ideas, sin la extensión no existe un proceso universitario completo tal y como es concebida la universidad contemporánea, por la necesidad de hacer parte de las soluciones a los problemas sociales y de incorporarse de manera activa y cooperativa con otras entidades públicas y privadas. La extensión se convierte en un proceso integral y complementario de las actividades académicas tradicionales que procura involucrar a la comunidad académica en aspectos no necesariamente académicos, pero que ayudan a complementar su formación, todo ello en concordancia con el entendimiento y la comprensión de su propio entorno.

La definición de la extensión que da la UDUAL abarca de manera integral los propósitos de esta función universitaria y deja clara la necesidad de la universidad contemporánea de vincularse de manera directa con la sociedad, entendiendo que, por la forma en que tiene acceso directo a la sociedad, se convierte en una entidad que trasciende la obligación de enseñar y realimenta la orientación, la filosofía y la misión universitaria dependiendo de los entornos local, regional e internacional en los que se desenvuelve.

Además, convierte a la extensión en la responsable de contribuir con la nación y el Estado para la creación de estrategias que permitan el desarrollo social a través de la transferencia de su conocimiento, sus estudios y sus investigaciones.

Más adelante, en 1972, durante la Segunda Conferencia Latinoamericana de Extensión Universitaria y Difusión Cultural, realizada en México, se hizo una acotación del concepto de extensión sin limitar lo anteriormente expuesto:

Extensión universitaria es la interacción entre la universidad y los demás componentes del cuerpo social, a través de la cual esta asume y cumple su compromiso de participación en el proceso social de creación de la cultura y de liberación y transformación radical de la comunidad nacional (Unión de Universidades de América Latina y el Caribe, UDUAL, 1972).

En esta ocasión se deja claramente estipulado la necesidad de la universidad, a través de la extensión, de aliarse de manera estratégica con el Estado, el sector productivo y la sociedad civil, para que le permita ser una protagonista de la transformación social.

En 1998, en la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior, surgió la Declaración de la Unesco, que sostiene en el artículo 7 que la educación superior debe fortificar sus acciones de servicio a la sociedad. Señala, además, que es necesario que esta se involucre de forma interdisciplinaria en la lucha por la eliminación de la pobreza, el hambre, el analfabetismo, la violencia, la intolerancia y el deterioro del medioambiente; e indica que deben reforzarse los lazos con el mundo del trabajo. Según esta declaración, la educación superior debe estar articulada con los problemas que surgen de la sociedad y del mundo laboral. Los objetivos de la educación superior deben atender las necesidades sociales, el respeto a las culturas y la protección del medioambiente.

Existen otros términos para denominar la relación de la universidad con su entorno y de cómo se puede, a través del conocimiento que genera, impactar a la sociedad. En ese orden de ideas aparecen conceptos como el de la tercera misión de la universidad, incluso el de vinculación, que comparten la misma intención; sin embargo, de manera más explícita, el alcance de la tercera misión se refiere a “un número de actividades que conllevan la generación, el uso, la aplicación y la explotación del conocimiento y otras actividades generadas en el ámbito universitario fuera del entorno estrictamente académico” (Grao, Iriarte, Vieira y Ochoa, 2014: 13).

El término tercera misión es más utilizado por los países desarrollados de Europa y Estados Unidos, donde se impulsa a las universidades a tener una vinculación más estrecha con el sector productivo, mientras que en América Latina, a pesar de lo propuesto en la Segunda Conferencia Latinoamericana de Extensión Universitaria y Difusión Cultural –la necesidad de vincularse con agentes como el sector productivo–, se utiliza el término “extensión”, que promueve a las universidades a participar más activamente en el desarrollo social de los pueblos, cubriendo no pocas veces los vacíos dejados por un Estado deficiente. “Lo anterior provocó agudas tensiones entre las universidades latinoamericanas y las instituciones gubernamentales y productivas, hasta el punto de que las relaciones con las

empresas privadas eran consideradas indeseables y contrarias a la función de servicio público propio de la universidad” (González Fernández y González González, 2013: 7).

Sin embargo, poco a poco y como una forma de integrar los diferentes alcances que ofrecen las dos intenciones, a partir de la década de 1990 se materializó en América Latina un cambio en las políticas de ciencia y tecnología que, inspiradas en los enfoques analíticos derivados de la experiencia de los países desarrollados, promovió en las universidades la adopción de la tercera misión, ya que en los últimos años se crearon espacios favorables para la transferencia y la comercialización del conocimiento universitario –oficinas de transferencia de tecnología, incubadoras, parques científicos, centros mixtos–, lo que se ha convertido en un elemento central dentro del discurso latinoamericano de contribución de la universidad al desarrollo socioeconómico (Grao *et al.*, 2014).

La tercera misión puede interpretarse con varios enfoques teniendo en cuenta que la autonomía universitaria la gestiona de manera diferente dependiendo de cómo es, por ejemplo, su articulación con las otras funciones sustantivas o la propia naturaleza de la universidad:

- El enfoque de la universidad emprendedora propuesto por Clark (1998), centrado principalmente en la comercialización de su conocimiento tecnológico y científico y, por lo tanto, vinculado a su capacidad de generar sus propios recursos. En este enfoque, entre las actividades que realizaría la universidad en colaboración con los diversos socios, se destacan las acciones de desarrollo tecnológico, la asistencia técnica, los programas de formación continua y de posgrado, y los contratos de investigación, entre otras.
- En la misma línea, según el modelo de la triple hélice de Etzkowitz y Leydesdorff (2000), dadas las dificultades presupuestarias tanto de los gobiernos como de las propias universidades, estas deben interactuar con la industria, comercializar sus recursos y fomentar la capacidad generadora de la innovación.

Este último enfoque reflexiona acerca de las necesidades de cooperación entre el Gobierno-universidad-empresa teniendo en cuenta la importancia del intercambio de conocimientos y las relaciones que genera un ambiente en el que estas vinculaciones son consideradas como parte del desarrollo de un país que genera nuevos conocimientos.

Con respecto al enfoque de la universidad emprendedora propuesto por Clark (1998), una de las transformaciones que debe sufrir la universidad para el propósito de convertirse en una institución emprendedora es la de su relacionamiento estratégico con los agentes que componen los sistemas de innovación: el Estado y el sector productivo. De este modo, se relaciona con la propuesta de Etzkowitz y Leydesdorff (2000), que explican que la triple hélice se entiende como una nueva configuración de las fuerzas institucionales dentro de los sistemas de innovación; en este modelo, la universidad produce un conocimiento que se difunde por medio de innovaciones industriales. Las relaciones entre la universidad emprendedora, el Gobierno y la industria se basarán en la satisfacción de las misiones de

cada uso de esos agentes, así como en la transferencia de conocimiento y de tecnología a la sociedad.

Muchas de las investigaciones que se generan en las universidades contemporáneas son planteadas a partir de una perspectiva de las necesidades de cooperación entre las empresas, con el interés de desarrollar nuevos productos para generar nuevas tecnologías, conocimientos e innovación, tal como lo plantea Chang Castillo:

[...] es así que la vinculación entre la empresa y la universidad y el modelo de la triple hélice plantea un nuevo paradigma que propicia una misión emprendedora para la universidad. A partir de este enfoque, la noción de universidad emprendedora se ha desarrollado con mucha más importancia, utilizando avances para el desarrollo socioeconómico, actividades de patentes y licencias e institucionalización de actividades de *spin-off*. Esto ha producido un cambio de actitud entre los académicos respecto a la colaboración con la empresa (Chang Castillo, 2010: 86).

Según Guerrero y Urbano (2012), la universidad emprendedora no es solo aquella que apoya el emprendimiento como un resultado final, sino un tipo de universidad que busca convertirse en la mejor en cada uno de sus procesos de gestión: tener finanzas sanas, seleccionar los mejores estudiantes y los mejores profesores y producir investigación de calidad.

En este sentido, las universidades emprendedoras no resultan de procesos improvisados; por el contrario, resultan ser instituciones que fomentan toda una cultura organizacional que promueve las competencias y la mentalidad emprendedora de sus colaboradores o funcionarios. Para Clark, citado por Tarapuez Chamorro, las siguientes son algunas de las características de la universidad emprendedora:

- Una estructura organizacional flexible enfocada hacia el mercado.
- Un conjunto de mecanismos que relacionan la universidad con el entorno que la circunda.
- Un grupo de docentes preparados académicamente y motivados para generar iniciativas que satisfagan las necesidades del entorno.
- Una cultura emprendedora en los distintos niveles de la organización (Clark, 1998, citado por Tarapuez Chamorro, 2012: 111).

En estudios posteriores, el mismo Clark complementa las características en las que se debe basar una IES para convertirse en una universidad emprendedora. Inicialmente, la capacidad de tener diversas fuentes de financiación: gubernamentales, con las que se generen nuevos proyectos que la universidad pueda apoyar; privadas, relacionadas con entidades sin ánimo de lucro; y autogeneradas, con la misma universidad, a través de la venta de sus servicios, patentes, etc. (Clark, 1998, citado por Tarapuez Chamorro, 2012).

También complementan estas características los grupos directivos que promueven la autodirección y la responsabilidad de la dirección con los demás grupos de interés; las estructuras organizacionales que se complementan con nuevas unidades internas y externas para generar un cambio en las unidades burocráticas que han permanecido estáticas por

mucho tiempo; la atracción de departamentos, profesores y estudiantes que impulsen el desarrollo de la institución y vinculen a aquellos segmentos que necesitan convertirse en emprendedores para aportar en mayor medida al desarrollo organizacional; y, por último, una cultura emprendedora unificada en torno a un conjunto de ideas, creencias y valores de la universidad, que le den identidad propia en un mundo competitivo.

En conclusión, según Clark, citado por Tarapuez Chamorro, la universidad emprendedora, está en la capacidad de:

Diversificar los ingresos para incrementar las fuentes financieras, proveer dinero discrecional y reducir la dependencia; desarrollar nuevas unidades departamentales externas para introducir nuevas relaciones con el entorno y nuevas fórmulas de pensamiento y formación. Los departamentos centrales también pueden ser autosuficientes; recolectar dinero, elegir activamente entre especialidades y, en todo caso, hacer provisiones; desarrollar un conjunto de creencias fundamentales que guíen y racionalicen la estructura de cambio que provea de una fuerte capacidad de respuesta; y construir una capacidad de dirección centralizada con el objetivo de realizar amplias elecciones que ayuden a orientar la organización (Clark, 1998, citado por Tarapuez Chamorro, 2012: 111).

En estas posibilidades se resumen las dimensiones o alternativas de la tercera misión de la universidad como una propuesta para fortalecer, en plena sociedad del conocimiento, su impacto en el entorno, en armonía con el sistema productivo, el Estado y la sociedad.

Así pues, la tercera misión está basada en tres ejes fundamentales que, según Bueno Campos y Casani (2007: 47) son los siguientes: “El eje basado en la transferencia del conocimiento, el eje de la función de emprendimiento, y la extensión de sus actividades hacia el desarrollo económico y social”, que conforman lo que hoy en día se denomina la universidad emprendedora, y que, además, implica una nueva forma de llevar a cabo el proceso de I + D en cooperación o colaboración con otros agentes que aportan a la creación del conocimiento y que promueven la innovación en cualquiera de sus dimensiones, basados en modelos como el triángulo de Sábato (1968) o la triple hélice de Etzkowitz y Leydesdorf (2000), que vinculan a la empresa, el Estado y la academia como una fuerza motriz que jalona la I + D para generar la innovación que permita la solución de las necesidades sociales y empresariales.

Para la consolidación de la tercera misión, en el contexto de la universidad emprendedora, Bueno Campos y Casani (2007) proponen las siguientes acciones:

- Facilitar los sistemas y funciones universitarios que permitan dirigir el proceso de transferencia del conocimiento tecno-científico hacia la generación de innovación.
- Formar a los técnicos necesarios en I + D para que actúen como asesores y gestores tecno-científicos o de ciencia y tecnología, como agentes inductores de innovación en el sistema.

- Promover, en suma, la creación y desarrollo de la cultura científica y de innovación que se necesita en la sociedad actual, denominada “del conocimiento” (Bueno Campos y Casani, 2007).

La primera acción busca una gestión del conocimiento científico derivado de los procesos de investigación que no solo redunde en procesos de comunicación, publicación o divulgación, sino que proponga a través de dichos resultados soluciones prácticas en el entorno (Bueno Campos y Casani, 2007). Esta acción busca generar cambios necesarios entre la posible articulación de las funciones sustantivas de la universidad que permita crear las condiciones necesarias para llevar el conocimiento creado a un segundo nivel.

La segunda acción va orientada hacia la formación del recurso humano profesional o a su vinculación, necesarias para que la gestión de la transferencia de conocimiento tenga promotores e impulsores que interactúen en la universidad y que, además, se relacionen de manera estratégica con los demás sectores: el Estado y el sector productivo.

La tercera acción permite el fortalecimiento de la cultura de la innovación entre todos los agentes del sistema. De nada sirve si el convencimiento de promover la universidad emprendedora y los procesos de transferencia de conocimiento se desarrollan de manera aislada si no se tiene la interacción necesaria que reúna esfuerzos especializados.

Lo anterior debe llevar a las universidades, dentro de la propuesta de la tercera misión, a fijar algunas actividades que promuevan la transferencia de conocimiento. Bueno Campos y Casani (2007, citando a Molas-Gallart, Salter, Patel, Scott y Durán, 2002) proponen en ese caso la comercialización de la tecnología cuando se gestionan patentes, licencias o regalías, y se promueven actividades emprendedoras como la creación de *spin-offs* y *start-ups*, además de asesorías y de asistencia a eventos de divulgación de investigaciones, la comercialización y el uso de equipamientos universitarios como los laboratorios y las instalaciones científicas y culturales, la organización propia de eventos que generen ingresos, los contratos de investigación con otras entidades, la colaboración no académica en investigación académica, la movilidad del personal académico –científicos y técnicos–, los trabajos de prácticas para los estudiantes, las actividades generales de aprendizaje en educación continua, el relacionamiento estratégico y la divulgación en medios no científicos.

Finalmente, es importante resaltar que las acciones de la tercera misión están, en primer lugar, orientadas a la interacción de las universidades con las empresas bajo un enfoque de mercado, y, en segundo lugar, hacia las relaciones con la sociedad civil; esta última es muy importante, porque permite la construcción de democracia, cohesión social y la generación de espacios de participación.

3.3.1. Del triángulo de Sábato al modelo de la triple hélice de Etzkowitz y Leydesdorff

La reflexión sobre la interacción y la vinculación de múltiples elementos como paradigmas, bases teóricas y modelos que buscan establecer los criterios y posibilidades para una transferencia de conocimiento en las universidades se puede analizar con las propuestas de Sábato y Botana (1968) y de Etzkowitz y Leydesdorff (2000). Ambas coinciden en cómo los

tres agentes –los productores de conocimiento, el Estado y el sector productivo– se relacionan entre sí para gestionar la innovación. El primero enfatiza la acción y el papel que debe cumplir el Estado; y el tercero, el papel académico de las universidades.

Sábato y Botana (1968) hacen un profundo análisis de las tareas que el Estado, la comunidad científica y el sector productivo empresarial, deben cumplir, sugiriendo además cómo deben relacionarse y construir relaciones pertinentes para contribuir con el desarrollo de América Latina. También argumentan que el acceso a la sociedad moderna depende en gran medida del incremento de acciones para la gestión en el campo de la investigación científico-tecnológica. Para finales del siglo XX y principios del XXI, a pesar de que algunos funcionarios y empresarios aún pensaban que a los procesos de investigación solo podían acceder los países desarrollados, se comienza a pensar cómo América Latina podía crear modelos y políticas que involucraran en una sinergia eficiente, además de la universidad, a otros actores para hacer ciencia útil.

La propuesta de Sábato y Botana (1968) surge en un panorama en el que muchas de las entidades del sector productivo hacían parte del Estado, y, además, donde el común denominador era falta de innovación, la escasez de personal capacitado en las pequeñas empresas, la baja inversión en innovación y la alta dependencia de la ciencia y tecnología extranjera (Arocena Linn y Sutz, 2000). Por tal razón, entidades como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) impulsaron diversas propuestas en Latinoamérica –estrategias, programas, entidades y modelos–, entre ellas el triángulo de Sábato y las experiencias de Colciencias en Colombia y de Conicyt en Chile (Maldonado Castañeda, 2008).

Es importante destacar el papel que el triángulo de Sábato le da a al Estado, al liderar la creación de políticas y la distribución de los recursos para satisfacer la demanda de bienes y servicios de la sociedad; y a la universidad, al poner a disposición la tecnología que sirve para este fin. En resumen, la conformación de un modelo científico-tecnológico con la capacidad de transmitir y divulgar el desarrollo científico a los actores demandantes del conocimiento (Cueva Fajardo, 2017).

El modelo de Sábato (1968) sostiene que la brecha tecnológica se puede superar con la interdependencia de dos actores: el Gobierno, oferente de tecnología, que establece y ejecuta la política y la infraestructura científico-tecnológica; y el sector productivo, como demandante de tecnología. Ambos deben estar presentes para lograrlo (Espósito de Díaz, Moreno Freites, Carvajal y Sigala Paparella, 2011).

Entre los factores que deben considerarse para establecer una ruta hacia la ciencia y la tecnología, Sábato y Botana (1968) plantean en primer lugar la importancia de tener un sistema educativo con calidad que prepare el recurso humano necesario para los procesos investigativos; además, proponen la necesidad de contar con una infraestructura física dotada que facilite la investigación –centros y plantas pilotos, entre otros–, y de conformar sistemas institucionales para la planificación, la promoción, la coordinación y el estímulo para la investigación. Por último, expresan la necesidad de crear marcos jurídicos y administrativos

que reglamenten las actividades científicas y la de garantizar los recursos económicos y financieros aplicados a la gestión de la ciencia y la tecnología.

La Figura 1 muestra el triángulo de Sábato, en el que las relaciones de los tres agentes –el Gobierno, los gestores de la ciencia y la tecnología, y la estructura productiva– permiten la interrelación, la delimitación y la distribución de las responsabilidades que, al final, contribuyen a los procesos de innovación en los países.



Fuente: Sábato y Botana (1968).

En este triángulo, el vértice de la Infraestructura científico-tecnológica es el conjunto de las diferentes instituciones –la universidad, los centros de desarrollo tecnológico y los laboratorios– que se dedican a la investigación; los investigadores son los que con su conocimiento impulsan la innovación en articulación con el sector productivo. El vértice de la Estructura productiva está conformado por las empresas que ofrecen bienes y servicios de cada región y que procuran cada vez más mejorar para satisfacer la demanda existente de una mejor manera. El vértice del Gobierno –el Estado– se refiere a las instituciones públicas, que tienen la función de orientar políticas y de propiciar recursos a los otros dos vértices. Cada vértice se interrelaciona con acciones específicas. El propósito de este triángulo es establecer las capacidades que se conciben en cada uno de los elementos de este modelo. El vértice de la Infraestructura científico-tecnológica depende de las políticas y recursos que el Gobierno proporcione, esto es, que genera demandas, orienta y motiva la ejecución de proyectos; el vértice del Gobierno se relaciona con el de la Estructura productiva mediante la interrelación con el vértice de la Infraestructura científico-tecnológica (Sábato y Botana, 1968).

De otro lado, pero con la misma concepción de la necesidad de generar procesos de interrelación entre agentes sociales claves para la generación de la innovación, varias décadas después de Sábato y Botana, Etzkowitz y Leydesdorff (2000) propusieron el modelo de la triple hélice, en el que se busca que la universidad sea una creadora de conocimiento que cumpla con una función protagónica en la relación empresa-Estado, y la capacidad que tiene la vinculación de cada uno de estos actores para la producción de innovación. Este modelo propone a la universidad como un agente que interviene de manera decidida en los procesos económicos y sociales. Al igual que el modelo del triángulo de Sábato, Etzkowitz y

Leydesdorf proponen la creación de un ambiente propicio y de ciertas actitudes que permitan la coordinación entre las partes para el fomento de la innovación.

Sin embargo, uno de los aportes en los que avanza el modelo de la triple hélice es el reconocimiento de la necesidad de vincular disciplinas y conocimientos que se dan en la universidad y se convierten en la base para relacionarse con la empresa. Una de las principales características de este modelo es que tiene en cuenta las particularidades del entorno en los que se mueve cada agente para una posible vinculación y propone cambios para cada uno de los agentes involucrados, tal como lo analizan Espósito, Moreno, Carvajal y Sigala:

- a) Las empresas deben adquirir las competencias que les permitan colaborar con la universidad, lo que implica mejorar su propia eficiencia investigadora, ya que la capacidad de absorber conocimientos generados externamente no es independiente de la propia capacidad de generarlos;
- b) las universidades deben reorientar sus líneas de investigación para producir conocimientos útiles a la industria. También la enseñanza superior se reorienta para proporcionar capital humano al sistema productivo. Las universidades se preocupan cada vez más por ofrecer programas de profesionalización (maestrías, postgrados) y por desarrollar programas que incluyan algún tipo de prácticas en empresas;
- c) los gobiernos están adaptando las normas de propiedad intelectual de forma que los departamentos y equipos de investigación adquieran derechos que los incentiven a patentar sus resultados. Incluso a crear empresas innovadoras (*spin-offs*) para explotarlos directamente (Espósito, Moreno, Carvajal y Sigala, 2011: 40).

Si bien la gestión de cada uno de los agentes involucrados es independiente, debe adecuarse para vincularse en doble vía y encaminar sus objetivos de manera conjunta para lograr objetivos de transferencia. Se deben unir capacidades, y en lo que la universidad corresponde, se deben orientar sus líneas de investigación no solo a lo que demanda el sector productivo, sino a la sociedad.

El modelo de la triple hélice de Etzkowitz y Leydesdorf (2000), que se muestra en la Figura 2, ha propuesto varias configuraciones que se pueden dar en consideración a las variables o la madurez que haya en cada entorno de la relación universidad-empresa-Estado:

- El Estado-nación abarca el mundo académico, y la empresa dirige las relaciones entre ellos.
- El segundo modelo separa la esfera institucional con una fuerte división de fronteras.
- El tercer modelo, en el que el mundo académico, el Gobierno y la industria en conjunto son los generadores de una infraestructura de conocimientos en términos de la superposición de las esferas institucionales individuales, del papel de los otros y de las organizaciones híbridas emergentes.

Figura 2. Modelo de la triple hélice de Etzkowitz y Leydesdorf



Fuente: Etzkowitz y Leydesdorf (2000).

Las organizaciones híbridas se identifican en los espacios de intersección de las esferas – espacios de interacción–. Estas entidades pueden ser oficinas de transferencia de tecnología en las universidades y laboratorios de investigación del Gobierno, oficinas de enlace industriales, instituciones de apoyo a las empresas –parques científicos, incubadoras empresariales y tecnológicos, aceleradores de puesta en marcha– o instituciones de apoyo financiero –fondos de capital de riesgo público y privado, redes de inversores, fondos de capital semilla, inversionistas ángel, etc.–, entre otras (Ranga y Etzkowitz, 2013).

Si bien el modelo de la triple hélice goza de buena reputación en las propuestas de generación de innovación, también ha recibido críticas por parte de algunos teóricos. Por ejemplo, Shinn (2002, citado por González de la Fe, 2009) menciona que la triple hélice no sobresale en el Social Science Citation Index, aunque reconoce el eco y el impacto de las reuniones internacionales de la triple hélice en los países en vías de desarrollo. Además, considera que las propuestas teóricas de la triple hélice son, en general, oscuras, que su lenguaje es incomprensible y que estos defectos dificultan que la valoración del modelo (2002). Por otro lado, las relaciones entre los agentes universidad-empresa-Estado no consideran la amplia incidencia de las relaciones sociales en los procesos de CTI (Castro, 2004).

Las propuestas del triángulo de Sábato (1968) y de la triple hélice de Etzkowitz y Leydesdorf (2000) generan retos en las transformaciones en las universidades que permiten cumplir con las expectativas de la sociedad del conocimiento y sus requerimientos de la necesidad de cooperación entre diversas entidades o agentes para el uso diverso y la aplicación del conocimiento. Esta posibilidad en la transformación se da, entre otros aspectos, en sus propias funciones sustantivas y en las diversas propuestas que faciliten su gestión.

3.4 Modelos y enfoques para la transferencia del conocimiento y aproximaciones al desarrollo inclusivo de la sociedad

Por un buen tiempo, el modelo de la triple hélice de Etzkowitz y Leydesdorf (2000) consideró la necesidad de fortalecer los vínculos entre la universidad, la empresa y el Estado, y cómo este relacionamiento podía generar estrategias que permitieran, entre otros, el crecimiento económico, el apoyo interinstitucional y la cooperación en la investigación, el desarrollo de nuevos conocimientos y el desarrollo de productos y servicios. Es posible enmarcar todo esto dentro de la propuesta del modo 1 y el modo 2 de conocimiento de Gibbons, Limoges, Nowotny, Schwartzman, Scott y Trow (1994).

Si bien el desarrollo y la aplicación de la propuesta de la triple hélice han generado resultados importantes en cuanto al desarrollo y la aplicación del conocimiento, se hace necesaria una reflexión sobre si la vinculación de la sociedad civil está en esta propuesta de manera implícita o se requiere una vinculación más explícita, ya que no se destaca el compromiso social (Forero Polo, 2014) como propone una nueva opción: el modo 3 de producción del conocimiento, que plantea el desarrollo de la cuádruple hélice: la sociedad civil (Carayannis y Campbell, 2009), que interactúa en un entorno mediado por la cultura y los medios de comunicación. El modelo de la cuádruple hélice se desarrolla con base en la cooperación entre usuarios, empresas, universidades y autoridades, para producir innovaciones (Arnkil, 2010); ya algunas universidades han comenzado a usarlo para colaborar en las soluciones de diversos problemas como la pobreza, la agricultura, el saneamiento del agua, el entorno y la sostenibilidad, la seguridad alimentaria, la igualdad de los sexos, la resolución de conflictos, la educación y la sanidad (Forero Polo, 2016).

En general, el modelo de la triple hélice se aplica particularmente en el nivel regional; sin embargo, este enfoque permite involucrar a la sociedad como el principal afectado de las decisiones de la tríada en aspectos como la creación y la adopción de soluciones (Schiavo y Serra, 2012); por esto, como una forma de mejorar el modo 1 y el modo 2 de producción del conocimiento y el modelo de la triple hélice, el modo 3 de producción del conocimiento, los modelos de la cuádruple hélice y de la quintuple hélice proponen que la interacción entre el Gobierno, la academia, la industria y la sociedad civil promuevan un enfoque democrático en la innovación a través del cual la estrategia de desarrollo y la toma de decisiones estén expuestas a la intervención de las partes interesadas, lo que resulta en políticas y prácticas socialmente responsables (Carayannis y Campbell, 2009). En este sentido, Acosta Valdeleón y Carreño Manosalva argumentan lo siguiente:

El modo 3 efectivamente apuesta a una cuádruple hélice y una quintuple hélice que pueden pronunciarse como trasculturales, es decir, no es suficiente el modo 1 disciplinar y modo 2 transdisciplinar, sino que se requiere incluir otras formas de conocimiento para resolver problemas de los actores sociales y del entorno natural o el cuidado del medioambiente, que le apuesta hacia la innovación comunitaria (redes de colaboración entre agentes heterogéneos) (Acosta Valdeleón y Carreño Manosalva, 2013: 61).

Así, la sociedad civil participa de una manera más activa en la toma de decisiones y se vincula de una forma más directa en los procesos de generación del conocimiento y de la CTI; en otras palabras, se reconoce cómo la sociedad puede de manera integral hacer parte de la

relación universidad-empresa-Estado con el fin de aportar a la solución de sus propias necesidades no solo particulares y de consumo, sino de los problemas sociales comunes como la salud, el medioambiente y los servicios públicos.

El modo 3 de producción de conocimiento permite reflexionar sobre la introducción efectiva de la sociedad civil en los procesos de innovación y les ofrece estrategias de participación como los procesos de innovación social y la co-creación y la innovación abierta, en los que la demanda puede provenir tanto del sector gubernamental como del privado. Sin embargo, involucrar a la sociedad civil en los procesos de generación de conocimiento debe tener cuenta otras formas de conocimiento u otras fuentes de investigación, reconociendo que la comunidad puede, de manera conjunta con otros actores, contribuir a las dinámicas de innovación. Acosta Valdeleón y Carreño Manosalva lo plantean así:

El conocimiento que se produce en el modo 3 no es reductible específicamente a la forma ciencia o a la forma empírica o vernácula; lejos de ello, este nuevo tipo de conocimiento adquiere una nueva naturaleza distinta de la episteme disciplinar o transdisciplinar, siendo altamente efectivo, pues logra hacer una síntesis de saberes. La innovación social comunitaria, por ejemplo, frente a una demanda específica, logra hacer una síntesis entre el conocimiento tradicional de las comunidades y las diferentes disciplinas científicas para encontrar una solución eficiente y escalable a un determinado problema social (Acosta Valdeleón y Carreño Manosalva, 2013: 78).

La presencia de la conceptualización del modo 3 de producción del conocimiento se presenta de manera natural en los estudios de CTS, situación que ocurre en razón a que las universidades y los centros científicos han multiplicado sus vinculaciones con la sociedad y han creado relaciones con los centros tecnológicos y la actividad académica (Pérez Lindo, 2016). Sin embargo, no basta la interacción de la universidad con las empresas y el Estado o que su acción se limite a la presencia en diferentes territorios; es necesario que la universidad se involucre en acciones colectivas con la sociedad civil organizada y permita desarrollar propuestas que promuevan soluciones reales los problemas comunitarios.

3.4.1 El enfoque de la innovación en la base de la pirámide y los *grassroots* de innovación
Diversas discusiones han puesto sus conclusiones en el hecho de la necesidad de orientar la CTI hacia objetivos de desarrollo que impacten la calidad de vida y el bienestar de las comunidades; esta situación ha puesto los discursos de CTS en los primeros puestos de la agenda reconociendo como ejes estructuradores la producción de conocimiento y las políticas del conocimiento involucradas en procesos de cambio tecnológico: generación de conocimiento e innovación desde la base (*grassroots*), prácticas materiales y cognitivas, agendas de I + D, diálogo y negociación de conocimiento (Bortz y Thomas, 2016).

El enfoque de la base de la pirámide (BdP) surge de la crítica a la ineficiencia de los enfoques de asistencialismo y política que buscan atacar los niveles de pobreza de las poblaciones con necesidades básicas insatisfechas; soluciones que se presentan porque las empresas desarrollan productos de bajo costo, escalables, accesibles, de calidad, seguros,

estéticos y sustentables que se producen a gran escala o generan redes de difusión; o, en segundo lugar, la consideración de la posibilidad que se les da a los grupos excluidos de acceder a productos y servicios y su capacidad de elección sobre el consumo (Thomas, Bortz y Garrido, 2015).

Los *grassroots* de innovación –innovación ciudadana– parten del concepto de la base de la pirámide (BdP), que muestra cómo las clases sociales con más necesidades representan un gran mercado potencial (Prahalad, 2005); por tanto, representan un enfoque para aumentar la variable de consumo en la ecuación económica introduciendo al sistema públicos que no habían sido considerados debido a su bajo poder adquisitivo; esto se vuelve importante, porque permite generar procesos de innovación tecnológica que consideren los últimos avances de los países desarrollados y su adaptación para facilitar a los países emergentes desarrollar una trayectoria tecnológica que, aunque positiva para la economía, en la mayoría de los casos no realiza consideraciones de sustentabilidad ambiental (Pansera, Rivas Hermann y Narváez-Mena, 2017).

El enfoque de los *grassroots* de innovación busca, por medio de la generación de iniciativas emprendedoras, disminuir la pobreza y resolver las limitaciones provistas por el Estado o el mercado –focalizado en términos comerciales– transformando el conocimiento local en patentes y en bienes o servicios comercializados por empresas o emprendimientos con fines de lucro (Thomas, Bortz y Garrido, 2015). Es así como en el contexto universitario la interacción con el conocimiento generado en las comunidades y el aprovechamiento de su potencial en la solución de problemas y en la satisfacción de necesidades pueden generar importantes fuentes de ingresos para la universidad y permiten crear una interesante visualización de la universidad emprendedora.

Posteriormente, y luego de experiencias de aplicación, se ha observado un cambio importante en la forma de comprender, operar y percibir los efectos de los *grassroots* de innovación, ya que los investigadores han detectado que el interés común ha sido la búsqueda de la ampliación del acceso a las herramientas necesarias para alcanzar el desarrollo considerando los cambios tecnológicos y sus impactos en las estructuras sociales y el medioambiente (Smith, Ely, Fressoli, Abrol y Arond, 2016).

La Tabla 1 presenta algunos casos de éxito.

Tabla 1. Contexto de los *grassroots* de innovación

Caso	Descripción
Movimiento para la producción social útil (<i>The movement for socially useful production</i>), Inglaterra, 1976-1986.	Realizó una crítica a las instituciones que fomentaban la innovación social y generó prácticas que desembocaron en procesos más democráticos para delinear tecnologías sociales.
Movimiento de tecnología apropiada (<i>The appropriate technology movement</i>), América Latina, décadas de 1970 y 1980.	Pretendía generar la discusión sobre la creación y aplicación de tecnología como herramienta para el desarrollo, y logró desarrollar capacidades y tecnologías para redefinir la apropiación tecnológica cercana al contexto.

Movimiento ciencia para la gente (<i>The People's Science Movement</i>), India, desde 1960.	Busca el desarrollo por medio de la relación entre las técnicas tradicionales y el conocimiento científico aplicado.
<i>Hackerspaces, fablabs y makerspaces</i> (desde 2000).	Comunidades de desarrolladores y creativos que comparten un espacio de trabajo para aprender sobre las herramientas y las tecnologías digitales para ser usadas en diseños que respondan a necesidades o problemas específicos.
Red de tecnología social (<i>The Social Technology Network, STN</i>) Brasil, 2000-2012.	Buscaba que la comunidad influyera en la política pública democratizando el proceso de innovación para lograr la potenciación de la inclusión social en la generación y las ganancias de la innovación.
Red Honey Bee (<i>The Honey Bee Network, HBN</i>) India, desde 1990.	Red interdisciplinaria en la que se documentan y difunden conocimientos tradicionales e innovaciones locales para explorar el potencial comercial de productos y procesos identificados.

Fuente: elaboración del autor a partir de Smith, Ely, Fressoli, Abrol y Around (2016).

Es importante destacar que todas estas prácticas, características de los *grassroots* de innovación, consideran a actores sociales de diferentes sectores y perfiles, pero que tienen en común que pueden ser considerados en la BdP, ya que son individuos sin el mayor poder de presión social o económica que se agrupan para generar impactos sistémicos que afectan de gran manera las estructuras sociales y económicas. Además, se observa cómo las características más importantes de procesos son el empoderamiento y la participación.

Las universidades, en su proceso de transferencia de conocimiento, pueden alinear sus funciones sustantivas, particularmente las de la tercera misión, para lograr impactar de manera efectiva las diversas tecnologías y conocimientos desarrollados. En este ejercicio se pueden resaltar algunas actividades particulares; por ejemplo, las universidades deberían involucrar en sus discusiones qué tipo de ciencia van desarrollarles a las comunidades y a la ciudadanía para facilitar procesos de empatía en los que se generen ciclos de retroalimentación que permitan el desarrollo y la aplicación de la ciencia y la tecnología que sean pertinentes con las diversas necesidades sociales, y en los que la sociedad no solo se vea favorecida, sino que se haga partícipe.

3.4.2 La innovación social

La innovación social es otro concepto importante relacionado con el empoderamiento de las comunidades en la producción, difusión, transmisión de la ciencia y la tecnología. En la última década, el campo de la innovación social ha experimentado un interés creciente por parte de actores sociales y políticos, impulsado por tendencias como la participación de ciudadanos y de organizaciones en la innovación, la crítica a los modelos de negocio dominantes y las estrechas perspectivas económicas sobre el desarrollo; aquí la innovación no se trata de tecnología de vanguardia, sino de la solución de problemas sociales (Van der Have y Rubalcaba, 2016).

Mientras el progreso social se ha logrado a través de la evolución de la ciencia y la tecnología, que buscan solucionar los problemas y necesidades sociales, sus efectos han tenido implicaciones en la generación de nuevos desafíos y en la creación de nuevos problemas que requieren soluciones que reconozcan múltiples causas y conexiones con diversos aspectos de la vida social (Gramescu, 2016).

El concepto de innovación social se caracteriza por su ambigüedad conceptual y la diversidad de definiciones y áreas de investigación (Van der Have y Rubalcaba, 2016); de hecho, aún es difícil encontrar diferencias entre las metodologías de la intervención social y el emprendimiento social.

Para Westley y Antazed (2010), la innovación social es un proceso complejo de introducción de nuevos productos, procesos o programas que cambian profundamente las rutinas, los recursos, los flujos de autoridad o las creencias de un sistema social en el cual la innovación ocurre; se distinguen las innovaciones exitosas por su durabilidad y amplio impacto, en las que la capacidad de alguna sociedad de crear flujos de innovación social permite empoderar a las poblaciones vulnerables.

En línea similar a esta definición se encuentra la desarrollada por Heiscala (2007), que se explica cómo los cambios en las estructuras culturales, normativas o regulativas de la sociedad mejoran su poder respecto a los recursos colectivos y las condiciones económicas.

En la definición promulgada por la Comisión Europea (Pulford, 2010), se da una respuesta concreta a dos factores claves: el qué y el cómo. En el primero, la innovación social consiste en encontrar nuevas formas de satisfacer las necesidades sociales que no están adecuadamente cubiertas por el mercado o el sector público, de producir los cambios de comportamiento necesarios para resolver los grandes retos de la sociedad (Fundación CTIC, 2012); y en el segundo, a través de la capacitación a la ciudadanía y la generación de nuevas relaciones sociales y modelos de colaboración. Al mismo tiempo que parte de la ciudadanía, participa de los procesos de innovación y se convierte en agente tractor del resto que no está participando.

Para Buckland y Murillo (2014), mientras que existe un consenso general en usar el término innovación social para describir un proyecto novedoso que tiene un fin social, su enfoque, escala y orientación pueden variar considerablemente según el contexto en el que se desarrolle. Estos autores analizan el concepto desde diferentes variables y estudios que apuntan a que es un valor compartido por sus autores y motivadores; además, es un producto o proceso a modo de un programa que cambia rutinas básicas fruto de una colaboración, ya que tiene una tendencia a hablar de la interacción entre diferentes actores, es generador de un cambio sistémico por su intención de transformar e implica una propuesta en el mercado; a diferencia de propuestas como las de las ONG o los movimientos sociales, la innovación social puede generar un valor económico en el mercado.

Para el desarrollo de la innovación social se necesitan los siguientes contextos o entornos, donde se materializan las intenciones de cambio o transformación: a) la innovación en la comunidad: en este caso, el proceso se da de abajo arriba, o sea, se parte del conocimiento empírico que tienen los productores o miembros de comunidad de sus propias

necesidades y de su estructura organizacional; b) la innovación en el Gobierno o el sector público: este entorno tiene que ver con la capacidad que tiene el Estado de transformarse tanto en sus instituciones públicas como en los programas sociales, con el fin de mejorar la eficiencia, la eficacia, la cobertura y el impacto; c) la innovación social en otros entornos u organizaciones como la sociedad civil o en procesos sociales y culturales: en ella pueden hacer parte las universidades y las entidades sin ánimo de lucro, que también aportan desarrollos de innovación social, incluso en forma de cooperación o de apoyo (Colombia, Departamento Nacional de Planeación, 2013).

Con respecto a los actores que intervienen en los procesos de innovación social, el Departamento Nacional de Planeación (Colombia, Departamento Nacional de Planeación, 2013) identifica, por ejemplo, a las organizaciones de la sociedad civil y a las comunidades sociales y culturales que viven grandes, variadas problemáticas, que tienen oportunidades de participación en proyectos y decisiones de naturaleza económica, social, ambiental y política. Asimismo, los actores de la innovación social pueden provenir de cualquier sector de la sociedad –empresas, ONG, comunidades, Gobierno etc.– por lo general, los beneficiarios – el sector específico de la sociedad, las comunidades, etc.– son actores claves en estos procesos.

Luego de una amplia revisión de la literatura, Zapf (1994) encontró siete enfoques de innovación social diferentes:

- Reestructuración de organizaciones y relaciones
- Nuevos servicios ofrecidos
- Tecnologías usadas para solucionar problemas
- Inclusión de comunidades y ciudadanos en el proceso de innovación
- Innovaciones políticas en el largo plazo
- Cambio en los patrones económicos en la estructura de bienes y servicios
- Nuevos estilos de vida, expresados en valores y aspiraciones observables a través del gasto en recursos.

Estas definiciones muestran que el modelo de innovación orientado al mercado presenta algunas implicaciones que no proveen una explicación exhaustiva para el proceso completo de la innovación (Westley y Antazed, 2010).

No obstante, la importancia de la innovación social radica en que permite generar comunidades con integrantes de diferentes perfiles, intereses y disciplinas, en las que sus efectos generan cambios en el nivel de las relaciones, las estructuras o los sistemas; estas nuevas configuraciones son importantes en la tarea de resolver las necesidades y los problemas sociales (Van der Have y Rubalcaba, 2016).

El análisis de la relación entre el conocimiento científico, tecnológico y la sociedad es una problemática relacionada con los procesos de impacto social que buscan detectar la incidencia de la ciencia y la tecnología en las condiciones sociales y la calidad de vida de las poblaciones (Estébanez y Korsunsky, 2003).

El impacto, entonces, identifica la escalabilidad como un factor crítico asociado al éxito de las innovaciones sociales; según Gramescu (2016), estas son algunas de sus variables:

- Adaptabilidad
- Tipos de estrategia de escalamiento
- Potencial de efectividad del impacto
- Capacidad de obtener los recursos necesarios
- Capacidad de conocer las demandas sociales
- Replicabilidad parcial o total
- Gerencia del proceso de escalamiento
- Empoderamiento de los individuos que direccionan el proceso de escalado

Buckland y Murillo (2014) afirman que la innovación social puede caracterizarse por cinco variables fundamentales: el impacto social, la sostenibilidad económica, el tipo de innovación, la colaboración intersectorial, escalabilidad y la replicabilidad. Estas variables facilitan los procesos de evaluación de los proyectos de innovación social, además intentan hacer un proceso de diferenciación con respecto a las demás intenciones de los proyectos sociales.

El impacto social se refiere a la capacidad que tiene la iniciativa de generar transformaciones para darle solución al problema abordado; así, se deben crear herramientas que puedan medir el impacto del proceso de la iniciativa de innovación social. Igualmente, la actividad o iniciativa debe tener claras las estrategias de financiación o las de la capacidad que se tenga para garantizar su supervivencia en el futuro; Navarro y Olivari (2016) exponen la necesidad de un trabajo conjunto entre la intervención pública y las capacidades del sector privado. Además, es necesario establecer a qué tipo de innovación le apunta la iniciativa, cuáles son sus características y si existen experiencias anteriores.

Otras de las variables fundamentales de la innovación social son los actores que intervienen en el proceso, sus responsabilidades y la capacidad que tengan para replicar en otros escenarios problemas similares.

Por otro lado, se plantea una serie de principios que complementan las características y las variables de la innovación social –como la inclusión social–, con la que se contribuye a la reducción de la pobreza, al fortalecimiento del capital social de los beneficiarios y de las comunidades cercanas; a la consolidación de la democracia, donde los procesos de innovación social empoderan a la ciudadanía fortaleciendo sus competencias; y a la efectividad y la transparencia en la gestión pública, en los casos en que se requiera la actuación estatal. Esta última debe lograr un alto nivel de efectividad en su apoyo, realizar una rendición de cuentas y ser objeto de la evaluación del impacto.

Dentro del contexto universitario, la innovación social se encuentra claramente vinculada con el ser y el quehacer de la institución, es decir, con su misión y visión, reconociendo un espíritu de compromiso en todas sus labores formales e informales para generar aprendizaje social y abarcando cuatro ámbitos: la docencia, la investigación, la

gestión y la extensión, que en este marco frecuentemente recibe el nombre de “proyección social” (Villa Sánchez, 2014).

La innovación social es una posibilidad que tiene la sociedad para intervenir de manera directa y participativa en la dinámica de la cuádruple hélice, con la empresa como motivadora de proyectos que involucren, de hecho, temas de responsabilidad social, incluso como inversionistas. La universidad debe aportar su experiencia en los procesos de gestión de conocimiento e investigación de las problemáticas sociales, y el Estado debe ofrecer herramientas en las que converjan cada uno de estos participantes para su interactividad.

La universidad se convierte en un aliado estratégico en los procesos de innovación social en varias perspectivas. Una de ellas se da cuando se gestan proyectos que apoyan a la comunidad en sus iniciativas o cuando se crean programas de formación y propuestas de investigación en relacionadas con ella. Por sus funciones sustantivas, según Buckland y Murillo, aportan lo siguiente:

Docencia: impartición de formación de grado, posgrado y doctorado, relacionada con la innovación social.

Investigación: estudios, informes, artículos y publicaciones académicas, además de los programas de doctorado.

Centro de innovación social: la existencia de un centro o grupo de académicos dedicado a esta temática.

Extensión: iniciativas de colaboración con entidades ajenas a la universidad, pertenecientes al sector público, al privado o a la sociedad civil (Buckland y Murillo, 2014: 51).

En este caso, es posible que la articulación de las funciones sustantivas promueva el desarrollo de la innovación social. Las diferentes actividades que se llevan a cabo en la docencia, la investigación y la extensión pueden aportar al avance de este enfoque, que intenta generar un impacto social positivo.

La innovación social, entonces, puede configurarse como una práctica válida de la propuesta de ese nuevo contexto de aplicación del conocimiento que propone el modo 3 de conocimiento (Carayannis y Campbell, 2009); además, la propuesta de una nueva hélice, en una forma de superar tanto el modo 1 y el modo 2 de producción del conocimiento (Gibbons *et al.*, 1994) como el modelo de la triple hélice de Etzkowitz y Leydesdorf (2000), que limitaban la participación de la sociedad civil y la preocupación por los temas ambientales o los servicios fundamentales y elementales de la sociedad.

Para este caso, la innovación social, por el contrario, aborda de manera directa la participación civil como transformador de su propia realidad y de sus problemáticas, en cooperación con entidades como el Gobierno, la universidad e, incluso, la empresa privada; adicionalmente, apunta de manera decidida a tomar medidas que contribuyan de manera sustentable y sostenible con el medioambiente.

La innovación social como alternativa en la solución de problemas específicamente derivados de situaciones de índole comunitaria –los públicos que intervienen en su ejecución con la sociedad civil como protagonista, los escenarios no necesariamente empresariales

donde se desarrolla, sus alcances a favor de la educación, los servicios públicos, la sociedad menos favorecida y la preocupación ambiental–, hacen de esta una estrategia que se sintoniza de una manera coherente con la propuesta de la cuádruple hélice, el modo 3 de producción del conocimiento y los procesos de la tercera misión que procuran hoy en día la generación de recursos económicos propios a través de la generación de su conocimiento, pero sin dejar de intervenir e impactar positivamente las problemáticas sociales.

Hasta este punto es claro que las innovaciones sociales se refieren a actividades y servicios con un componente innovador que satisfacen las necesidades sociales en salud, empleo, educación, etc., involucran un componente de novedad, son implementadas efectivamente, mejoran las capacidades y las relaciones de la sociedad enfocadas en el empoderamiento de la acción hacia el futuro (Dainiené y Dagiliené, 2015).

Para el caso específico de este trabajo, es importante considerar que, siendo la innovación social una alternativa para la solución de problemáticas en las que la sociedad civil asume un rol indispensable como evaluadora con capacidad de identificar, pero también de dar solución a sus necesidades, empieza a ser clave en los procesos de innovación de las empresas, por tanto, en las nuevas estructuras de innovación procedentes de la cuádruple hélice, una forma de ejecutar procesos de transferencia de conocimiento en la universidad. Así pues, la innovación social se convierte en una posibilidad más de gestión de la tercera misión y, por qué no, en un elemento para reforzar la característica de universidad emprendedora en alianza con el Estado.

3.4.3 Prácticas de I + D públicas socialmente orientadas

En algunos casos, las soluciones a las problemáticas y necesidades sociales no se presentan como resultado de una política pública ni como la acción deliberada de grupos sociales afectados, sino que surgen del trabajo de investigadores que construyen el problema social, lo traducen en un problema de conocimiento y luego en un desarrollo tecnológico (Thomas, Bortz y Garrido, 2015).

Este aspecto es importante en el análisis de la forma como la universidad puede capitalizar el desarrollo de sus activos de conocimiento, al identificar las comunidades en las cuales la solución sea pertinente, permita la escalabilidad que facilite el desarrollo de procesos de interacción entre los agentes sociales y procure posibilidades de financiación vía proyectos de desarrollo.

3.5. Una visión integradora entre los elementos de la tercera misión y los estudios de CTS

Una visión integradora de los estudios que dan marco a esta monografía debe sumar más que reconocer los elementos aislados de cada uno de los paradigmas y las posturas revisadas.

Es importante en este punto, al considerar sus actividades de generación, uso, aplicación y explotación de conocimiento con todas las partes interesadas, que la tercera misión de las universidades no sea considerada como una función residual, sino como

complementaria a la docencia y la investigación, principalmente en tres áreas interrelacionadas: la transferencia de tecnología e innovación, el aprendizaje permanente para la vida y la incorporación de sus actividades en el quehacer social, con miras al desarrollo social y económico (Arias Pérez y Aristizábal Botero, 2011).

Se han realizado estudios de indicadores para medir la transferencia de conocimiento en el marco de la tercera misión en las universidades. En este punto es importante resaltar que, aunque en sus orígenes la palabra “innovación” presenta un sentido social, y el impacto de las actividades de extensión tiene su ámbito en los sectores sociales, para este estudio, luego del recorrido conceptual presentado, la palabra “social” tiene una connotación más profunda, toda vez que considera el empoderamiento, la participación, la construcción colectiva de conocimiento y co-creación de soluciones. Considerando el primer aspecto mencionado en la idea anterior, Bueno Campos y Casani (2007) presentan una serie de indicadores para medir la transferencia de conocimiento; estos fueron aplicados en la Universidad Autónoma de las Américas, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Indicadores para medir la transferencia de conocimiento en la Universidad Autónoma de las Américas

Procesos abiertos
<ul style="list-style-type: none"> • Número de artículos publicados por investigadores • Número de veces que es citado un artículo por otros autores • Artículos, investigaciones y patentes de la universidad citados en patentes presentadas por empresas • Conferencias presentadas y asistencia de profesores a reuniones; investigación y sector productivo
Procesos restringidos
<ul style="list-style-type: none"> • Convenios, colaboraciones, acuerdos • Ingresos por investigaciones conjuntas con empresas • Ingresos por contratos de investigación • Ingresos por contratos de consultoría • Ingresos por actividades docentes para empresas • Ingresos por venta de servicios (uso de equipos, instalaciones) • Número de contratos de trabajos en prácticas • Número de investigadores en consejos de administración, patronatos y fundaciones
Transferencia de tecnología
<ul style="list-style-type: none"> • Número de <i>copyrights</i> registrados • Número de patentes • Licencias (cantidad e ingresos)
Actividades emprendedoras
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Spin-offs / Start-ups</i> (cantidad de empresas creadas, cantidad de empresas en operación)

Fuente: elaboración del autor a partir de Bueno Campos y Casani (2007).

Este estudio es importante, porque presenta diversas formas de comprensión de la tercera misión: desde su articulación con los procesos de investigación, pasando por el del compromiso social y comunitario, hasta el abordaje del concepto de la universidad emprendedora.

Estos indicadores consideran cómo los productos desarrollados en el marco de la docencia y la investigación son transferidos a la sociedad, en la mayoría de los casos permiten generar ingresos para continuar con el desarrollo de procesos formativos e investigativos; sin embargo, el nivel de relacionamiento con la sociedad es indirecto. Se puede entonces entrar

en la lógica de que los desarrollos de la universidad van a impactar el entorno independientemente de la consideración de la participación en la construcción de conocimiento y en cómo se desarrolla el proceso de apropiación.

De un modo más integrador, Estébanez y Korsunsky (2003) reconocen algunos indicadores para el proceso de transferencia de conocimiento desde el sector científico y tecnológico hacia otros sectores sociales, considerando las características específicas de estas actividades en relación con la modalidad en que tienen lugar la transferencia y el medio social.

Estos indicadores se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Indicadores para el proceso de transferencia de conocimiento

Tipo	Indicador	Modo de cálculo	Niveles de análisis
Indicadores de actividad	Indicador de actividad total	Unidades de análisis (con transferencia) / Unidades de análisis (totales)	Ámbito institucional o grupos de I + D
	Indicador de nivel de actividad de transferencias	Cantidad de transferencias / Unidades de análisis (solo con transferencias)	<ul style="list-style-type: none"> • Grupos o centros de I + D • Institutos de I+ D • Instituciones científicas • Sector institucional
Indicadores de orientación	Indicador de tipo de cantidad de transferencia	Cantidad de transferencias según el tipo de actividad de las transferencias / Cantidad total de transferencias x 100	Campos cognitivos <ul style="list-style-type: none"> • Ciencias tecnológicas • Ciencias exactas y naturales • Ciencias biomédicas • Ciencias sociales • Humanidades
	Indicador de orientación social de las transferencias	Cantidad de transferencias según tipo de destinatario de las transferencias / Cantidad total de transferencias x 100	
	Indicador de alcance territorial	Cantidad de transferencias según nivel de alcance territorial / Cantidad total de transferencias x 100	Ámbito territorial <ul style="list-style-type: none"> • Localidad • Provincia • Región • País
	Indicador de modo	Cantidad de transferencias según tipo de actividad y destinatario de las transferencias / Cantidad total de transferencias x 100	

Fuente: Estébanez y Korsunsky (2003).

El análisis anterior permite establecer un marco de categorías que facilita la evaluación de del impacto y la estructuración de los diferentes indicadores de medición involucrando diversas unidades de análisis. Es importante destacar que se reconocen los afectados por el proceso de transferencia de conocimiento.

Otro estudio que reconoce los estudios de CTS es el realizado por D'Este, Castro y Molas-Gallart (2009), que se muestra en la Tabla 4. En él se reconocen una aproximación holística que va más allá de las actividades de comercialización de la tecnología involucrando áreas del conocimiento como las ciencias sociales, en las que estos aspectos no son fáciles de delimitar; la medición del impacto más que la suma de las actividades; los indicadores de

medición propuestos, que son respetuosos con la diversidad de las formas estructurales en que las universidades configuran sus funciones sustantivas.

Tabla 4. Indicadores de la tercera misión en el contexto de la CTS

Capacidades		Actividades de la tercera misión	Indicadores
La explotación y uso del <i>stock</i> de capacidades existentes en la universidad puede conducir al desarrollo de actividades de la tercera misión	<i>Stock</i> de conocimiento	Comercialización de resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Número de patentes solicitadas/año • Número de patentes concedidas/año • Número de licencias concedidas/año • Volumen de ingresos por licencias/año • Número de <i>spin-offs</i> y <i>start-ups</i> creadas en los últimos cinco años • Número de empleos creados en las <i>spin-offs</i> y las <i>start-ups</i> en los últimos cinco años • Ingresos generados por las <i>spin-offs</i> y las <i>start-ups</i> creadas en los últimos cinco años • Número de <i>spin-offs</i> que operan en la actualidad, que tengan cinco o más años
		Emprendimiento (creación de empresas)	<ul style="list-style-type: none"> • Número de contratos de consultoría en curso • Volumen de ingresos obtenidos en el año derivados de consultorías • Número (volumen de ingresos) de consultorías a pymes • Número (volumen de ingresos) de consultorías a administraciones públicas
		Asesoramiento y consultoría	<ul style="list-style-type: none"> • Número de profesores involucrados en actividades de consultoría en el año • Ingresos derivados del alquiler de infraestructuras de investigación universitarias (laboratorios y equipamiento de investigación) • Ingresos derivados del alquiler de infraestructuras culturales y de ocio disponibles en la universidad (salas para conferencias, teatros, instalaciones deportivas) • Ingresos derivados del alquiler de oficinas y servicios bibliotecarios a la industria o entidades no académicas
		Comercialización de servicios basados en infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> • Número de eventos organizados por la universidad en beneficio público

Actividades	Investigación Docencia Difusión	Contratos de investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresos derivados de contratos de investigación/año • Número de contratos establecidos con organismos no académicos/año • Número de académicos que participan en contratos en un determinado año
		Colaboración en proyectos de investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresos derivados de colaboraciones de investigación/año • Número de colaboraciones de investigación establecido con organismos no académicos/año • Número de académicos que participan en colaboraciones de investigación/año
		Movilidad de personal	<ul style="list-style-type: none"> • Número de investigadores universitarios empleados de forma temporal en organizaciones no académicas/año • Número de empleados en organizaciones no académicas que han sido contratados de forma temporal por departamentos universitarios en actividades de investigación o docencia/año
		Prácticas en empresas	
		Cursos y actividades de formación	<ul style="list-style-type: none"> • Número de estudiantes que realizan estancias en organizaciones no académicas como parte de sus cursos de licenciatura • Número de cursos impartidos por la universidad en el que se contempla la colaboración con entidades no académicas para articular estancias de estudiantes en su proceso de formación
		Alineamiento curricular	<ul style="list-style-type: none"> • Número de estudiantes de maestría o doctorado que realizan su tesis en el marco del contrato de I + D o consultoría
		Formación de redes sociales	
	Diseminación no académica	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresos por cursos especializados (que no conducen a la obtención de titulación universitaria) • Número de horas de cursos especializados ofrecidos por la universidad • Número de organizaciones que han asistido a cursos especializados (en el curso de un año) • Número de cursos (conducentes a titulación universitaria) que han 	

			<p>sido establecidos tras solicitud expresa de organizaciones no académicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de estudiantes de posgrado que están directamente financiados por organizaciones no académicas • Número de ocasiones en que el personal académico ha participado o asistido a conferencias no académicas (aquellas en que la mayoría de los participantes no son académicos) • Número de profesores que participan en programas de extensión • Número de entidades en las que se ha colaborado en programas de extensión, localización y tipo (asociación, comunidad) • Número de personas que se han beneficiado de los programas de extensión • Número de contribuciones en publicaciones técnicas o profesionales en las que no se exige una revisión por parte de pares • Número de ocasiones en que el personal académico ha aparecido en programas de televisión o radio o participado en eventos de divulgación científica • Número de apariciones en prensa por parte del personal académico, como consecuencia de su contribución a la investigación o la docencia • Número de personas que asisten a jornadas de puertas abiertas, ferias, conferencias, etc.
--	--	--	--

Fuente: elaboración del autor a partir de D'Este, Castro Martínez y Molas-Gallart (2009).

La tabla anterior permite analizar los indicadores asociados a la tercera misión bajo una mirada más completa que la propuesta por Bueno Campos y Casani (2007); sin embargo, a pesar de hacer consideraciones y aproximaciones al contexto de la CTS, no es claro en asuntos del impacto ni en la percepción del cumplimiento de los aspectos de la tercera misión; además, involucra de manera tangencial a la sociedad civil en el proceso de creación, transferencia y apropiación el conocimiento.

Lo anterior invita a reconocer aspectos que permitan la participación de la sociedad civil en los procesos mencionados; y es en los paradigmas de la innovación social, los

grassroots de innovación, el modo 3 de producción del conocimiento y la cuádruple hélice donde se observan las variables y adelantar conceptos que favorecen el análisis.

La Tabla 5 muestra una propuesta de indicadores para medir la innovación social en las universidades en el marco de un índice regional desarrollado por Regional Social Innovation Index, Resindex (2013). Este estudio se cruza con los hallazgos de Zapf (1989) y Gramescu (2016) sobre las características de la innovación social.

Tabla 5. Indicadores de innovación social en las universidades

Capacidad de potencial de innovación	Capacidad de conocimiento	Masa crítica (mínima) para la producción y difusión de conocimiento
	Capacidad de aprendizaje	Impacto de la formación por competencias según la diversidad de niveles de la organización
	Capacidad de socialización	Impacto en la capacidad de socializar ideas, información y conocimiento en los diferentes niveles de la organización
	Capacidad de vinculación	Existencia y grado de intensidad de las vinculaciones externas en las organizaciones
Innovación social	Desarrollo	Capacidades para el desarrollo de proyectos sociales Evaluación y seguimiento de proyectos sociales
	Impacto	Cobertura de difusión de los resultados entre diferentes públicos y alfabetización científica Mejoras y aprendizajes Pluralidad de los sectores en los que los proyectos impactan Replicabilidad y escalabilidad
	Gobernanza	Intensidad con la que participa la población objetivo en el desarrollo de los proyectos Empoderamiento Diversidad en los agentes Creación de nuevas infraestructuras que dan vida a la acción más allá de la intervención Apropiación social del conocimiento
	Adquisición de conocimiento	Mapeo de recursos, necesidades y oportunidades de innovación

		Diversidad en las fuentes de ideas Diferentes para acceder al conocimiento
--	--	--

Fuente: elaboración del autor a partir de Regional Social Innovation Index, Resindex (2013), Zapf (1989) y Gramescu (2016).

Luego de este recorrido, se observa que los estudios de medición se encuentran orientados a la recolección de indicadores puntuales de desempeño respecto a diferentes variables y categorías de análisis, pero no desarrollan las percepciones de los miembros de la universidad como encargados de planificar y ejecutar las actividades propias de la tercera misión.

En las posturas de análisis de la tercera misión se involucran diversos aspectos de la innovación en el sentido económico; sin embargo, es importante reconocer los aportes del modo 3 de producción del conocimiento y los paradigmas de innovación social de los *grassroots* de la innovación con foco en el impacto, por lo que la identificación de la percepción de los encargados de implementar las acciones para desarrollar la tercera misión en las universidades es indispensable, más aún desde un punto de vista sistémico, más amplio y pertinente, en el contexto de los estudios de CTS.

Por esto, y con base en los diferentes análisis presentados en este apartado, se propone un instrumento (v. el Anexo 1) que, permita categorizar los diferentes enfoques de la tercera misión: el del compromiso social y comunitario, situación que corresponde al carácter tradicional y primario de la extensión universitaria; el de la universidad emprendedora; y el de las posturas de la cuádruple hélice en el contexto de la CTS.

Para apreciar la relación de los elementos considerados en cada uno de los enfoques se integran las funciones sustantivas como variables de control que pueden adelantar actividades bajo cualquiera de ellas. Con base en esto se formulan preguntas que permitan identificar la percepción de los profesores de la universidad respecto a los enfoques y los elementos asociados a ellos.

La Tabla 6 muestra la propuesta de la tercera misión en el contexto de la CTS.

Tabla 6. Propuesta de la tercera misión en el contexto de la CTS

ANÁLISIS POR FUNCIONES SUSTANTIVAS			
Enfoques de la tercera misión	Función sustantiva	Grupo de preguntas	Elementos considerados
La tercera misión desde el enfoque del compromiso social y comunitario	Investigación	1, 2, 3	<ul style="list-style-type: none"> Resultados de investigación y solución a problemáticas de la sociedad Aporte de los resultados de investigación en la formación continua Aporte de los resultados de investigación en la creación de nuevos programas académicos

La tercera misión desde el enfoque de la universidad emprendedora		4, 5, 6, 7, 8,	<ul style="list-style-type: none"> • Espacios de relación que permitan enfocar esfuerzos para generar procesos de innovación • Desarrollo de procesos de investigación con la industria • Socialización de resultados de investigación para generar unidades productivas basadas en conocimiento • Orientación de los resultados de la universidad al sector productivo. • Orientación de la investigación y sus resultados a la sociedad civil
La tercera misión desde la cuádruple hélice y el contexto de la CTS		9, 10, 11, 12, 13,	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación en conjunto con la sociedad civil de problemas y necesidades • Procesos de investigación desarrollados con la sociedad civil • Inclusión de necesidades y posturas de la sociedad civil en discusiones universidad-empresa-Estado • Investigación formativa para las comunidades • proyectos de investigación de manera colaborativa y cooperativa con comunidades vulnerables
La tercera misión desde el enfoque del compromiso social y comunitario		15, 16, 17	<ul style="list-style-type: none"> • Promoción en cursos de la universidad de lectura de los resultados de las investigaciones propios • Promoción de la investigación aplicada y la utilidad de ella en beneficio de la sociedad • Promoción de medios de divulgación científica
La tercera misión desde el enfoque de la universidad emprendedora	Docencia	14, 18, 19,	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategia formativa y didáctica de los cursos de la universidad orientada por las realidades del sector productivo • Motivación a solucionar problemas del sector productivo • Promoción en cursos de aula a la generación de unidades productivas basadas en conocimiento
La tercera misión desde la cuádruple hélice y el contexto de la CTS		20, 21,	<ul style="list-style-type: none"> • Orientación de la estrategia formativa y didáctica con base en realidades de la sociedad civil • Motivación al estudiante para el involucramiento en solucionar problemáticas y necesidades de la sociedad civil desde cada área del conocimiento
La tercera misión desde el enfoque del compromiso social y comunitario		22, 23,, 26,	<ul style="list-style-type: none"> • Oferta de educación acorde con las necesidades de actualización profesional que amerita el entorno • La universidad desde sus programas académicos motiva la participación en intervenciones comunitarias con el fin de prestar algunos servicios de la capacidad de la universidad
	Extensión		

			<ul style="list-style-type: none"> • Contribución de estrategias, planes y programas de extensión al desarrollo y transformación social del entorno
La tercera misión desde el enfoque de la universidad emprendedora		24, 25,	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en estrategias que permitan comprender la realidad y problemáticas del sector productivo que contribuya a crear estrategias de formación continua • Beneficio económico a partir de unidades productivas gestadas con el conocimiento desarrollado en la universidad
La tercera misión desde la cuádruple hélice y el contexto de la CTS		27, 28, 29, 30 ,31, 32	<ul style="list-style-type: none"> • Participación de la universidad en espacios que permitan comprender la realidad y problemáticas de la sociedad civil • Espacios de encuentro con comunidades para solucionar problemáticas sociales • Triple hélice e inclusión de la sociedad civil • Cooperación internacional e impactos sociales • Escalabilidad y replicabilidad de los proyectos • Potencial de afectación en política pública

Fuente: elaboración del autor.

El instrumento desarrollado es de carácter cuantitativo, consistente en una encuesta que permite analizar las actividades llevadas a cabo por las universidades con miras a realizar procesos de transferencia de conocimiento: las actividades asociadas con el compromiso social y comunitario; la visión de la universidad emprendedora; y el reconocimiento de los aspectos de la tercera misión desde la cuádruple hélice, que guarda relación con el contexto de la CTS.

4. Ruta metodológica

La investigación desarrollada en esta monografía es descriptiva y transversal. Descriptiva, porque no tiene el alcance de establecer evidencia empírica de las posibles relaciones entre los componentes identificados o empleados para proponer un enfoque conceptual (Sampieri, Fernandez, & Baptista, 2014; Tamayo, 2004, p.35); y transversal, porque su forma práctica se realiza en un momento particular de tiempo sin reconocer una línea temporal que permita medir los cambios de las variables (Chávez, 2007).

Para obtener información de fuente primaria se desarrolla un instrumento de carácter cuantitativo, consistente en una encuesta que permite identificar y analizar las actividades desarrolladas por las universidades con miras a realizar procesos de transferencia de conocimiento. En el instrumento se consideran, en primer lugar, las que consideran el compromiso social y comunitario; en segundo lugar, desde la visión de la universidad emprendedora; y en tercer lugar, el reconocimiento de los aspectos de la tercera misión desde la cuádruple hélice, que guarda relación con el contexto de la CTS.

Las fases que se desarrollan en la investigación son las siguientes:

1. Identificación de las variables

Por medio de una revisión de la literatura se reconocen las variables propias del proceso de transferencia de conocimiento de las universidades con relación a sus funciones sustantivas, revisando modelos utilizados y buscando su relación en el contexto de los estudios de CTS.

2. Construcción de instrumento

Con base en los hallazgos del paso anterior se construye una herramienta de diagnóstico que permita evaluar el desarrollo de las actividades asociadas a la tercera misión universitaria en el contexto de los estudios de CTS. Este diagnóstico, posibilita no solo adquirir una evidencia empírica para sustentar la pregunta de investigación, sino validar el cumplimiento del objetivo central de este trabajo.

3. Aplicación del instrumento y validación

El instrumento es aplicado en la Institución Universitaria Autónoma de las Américas y se valida su consistencia interna por medio del estadístico alfa de Cronbach.

4. Análisis y discusión

Los resultados recogidos se analizan en dos vías. La primera, para reconocer posibles mejoras al instrumento; y la segunda, para proponer acciones de mejora en el contexto de la universidad evaluada.

Para definir la muestra de la población a la cual se le aplica el instrumento se empleó un modelo de cálculo estadístico. La unidad de análisis de la evaluación considera a los

profesores de tiempo completo y de medio tiempo de la Institución Universitaria Autónoma de las Américas; la población total para el semestre 2017-I fue de 110; y para efectos de considerar un conjunto representativo para el análisis se asume lo afirmado por Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Batista Lucio (2010: 173): “En el proceso cuantitativo, la muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse o delimitarse de antemano con precisión; este deberá ser representativo de dicha población”.

En relación con el grupo poblacional de interés –la Institución Universitaria Autónoma de las Américas), el cálculo de la muestra se presentó teniendo en cuenta el número de profesores de tiempo completo y de medio tiempo, como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. Grupo poblacional objeto de estudio

IES	Personal docente		Población Total
	Tiempo completo	Medio tiempo	
Institución Universitaria Autónoma de las Américas	67	43	110

Fuente: elaboración del autor a partir de Fundación Universitaria Autónoma de las Américas (2018).

Luego de relacionar el grupo poblacional, y ya que se tiene como objetivo analizar una muestra concreta, se procedió a su cálculo a través de un método estadístico orientado a universos grandes usando la fórmula siguiente (Morales Vallejo, 2012):

$$\frac{N * (\alpha_c * 0,5)^2}{1 + (e^2 * (N - 1))}$$

Donde:

N = tamaño de la población (universo)

α_c = valor del nivel de confianza (varianza)

e = margen de error

Margen de error	5 %
Tamaño de la población	110
Nivel de confianza	95 %

Se consideran, además, los valores de Z para la determinación del nivel de confianza (la varianza α_c) y el margen de error (e), que representa el error mínimo aceptable –para este caso, el 5,0 %. La Tabla 8 muestra los valores de Z y la varianza.

Tabla 8. Valores de Z y de la varianza

Valores Z (valor del nivel de confianza)	90 %	95 %	97 %	98 %	99 %
Varianza (valor para reemplazar en la fórmula)	1.645	1.960	2.170	2.326	2.576

Fuente: Triola (2009).

Procediendo a la estimación de la muestra, se tiene:

IES	Población total
IES Universidad Autónoma de las Américas	110

Donde:

Institución Universitaria Autónoma de las Américas

$$.muestra = \frac{110 * (1,96 * 0,5)^2}{1 + (0,5^2 * (110 - 1))} = 86$$

El instrumento desarrollado permite recoger la percepción de los profesores de la Institución Universitaria Autónoma de las Américas y se desarrolla con base en la escala de Lickert, donde se pregunta por la frecuencia que, los profesores consideran, son realizadas algunas actividades o acciones en el marco del desarrollo de las actividades de la tercera misión.

La validación del instrumento se realizó analizando su consistencia interna con base en el estadístico alfa de Cronbach, que permite estimar la fiabilidad de un instrumento de medida a través de un conjunto de ítems que, se espera, midan el mismo constructo, y que están altamente correlacionados (Welch y Comer, 1988).

Se observa que el estadístico alfa de Cronbach es igual a 0,99. Por tanto, el instrumento posee un elevado nivel de confiabilidad cercano al 1, y la validación alcanza los niveles de “Excelente” según los referentes empleados para dicha validación. El Anexo 2 muestra un resumen del cálculo del estadístico.

Los resultados de la aplicación del instrumento de diagnóstico servirán para reconocer cómo se relacionan las variables y los elementos de la tercera misión, especialmente bajo consideraciones del modelo de la cuádruple hélice en el contexto de la CTS; para reconocer la situación actual de la universidad indagada brindándole la oportunidad de reorientar sus acciones para que el impacto en el entorno socioeconómico reconozca los múltiples agentes, sus niveles de relación y los nuevos paradigmas imperantes.

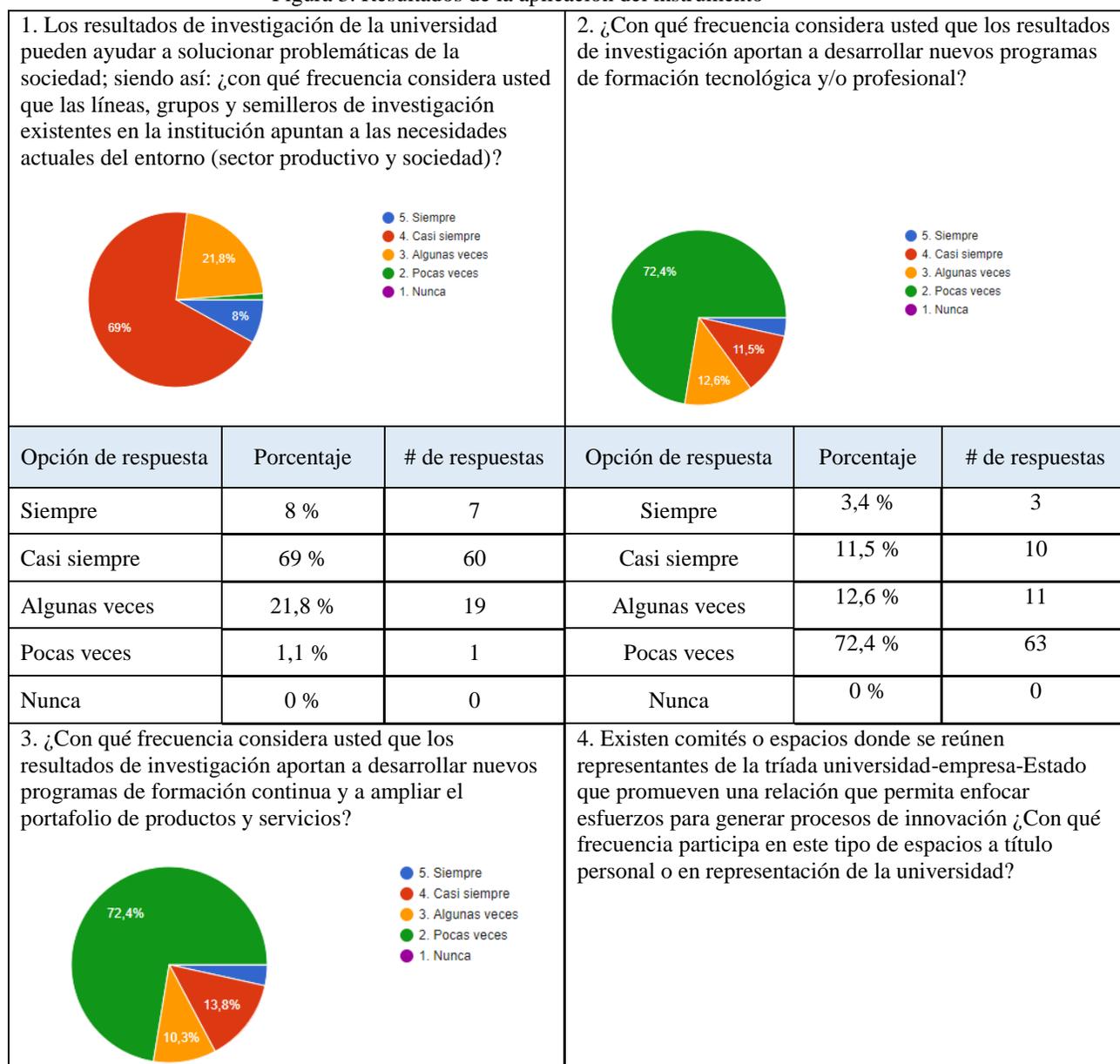
La encuesta fue aplicada por medio de un formulario autoadministrado y alojado en la nube (Google Docs). La información obtenida fue analizada en el contexto de la estadística descriptiva.

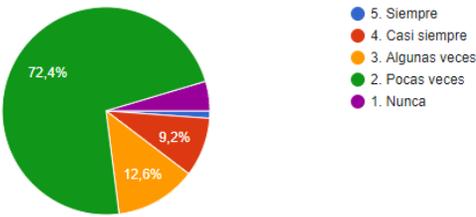
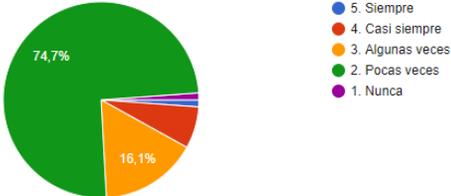
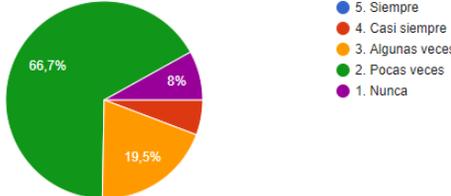
5. Resultados

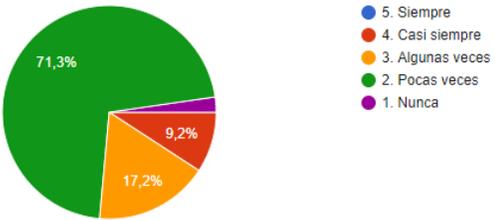
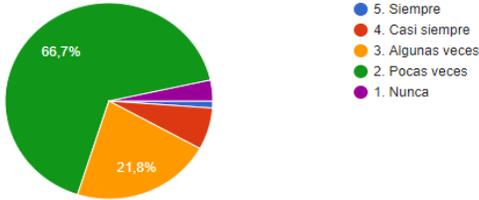
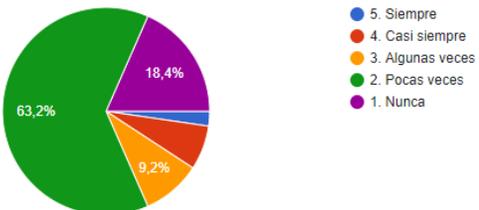
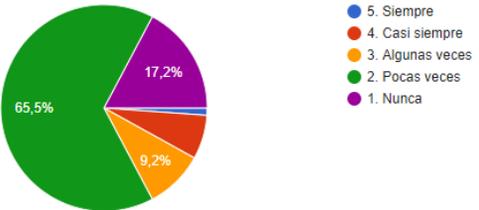
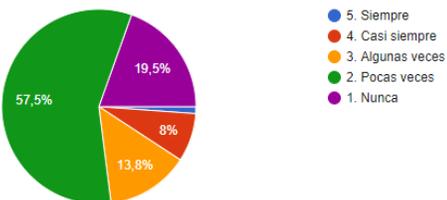
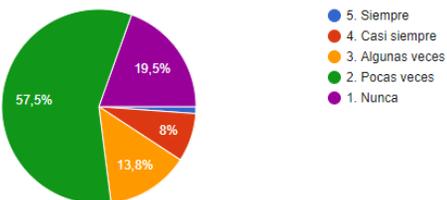
El instrumento utilizado busca el conocimiento de la percepción respecto al desarrollo de las funciones sustantivas a partir del conjunto de actividades desarrolladas por las universidades considerando el compromiso social y comunitario, la visión de la universidad emprendedora y el reconocimiento de los aspectos de la tercera misión desde la visión de la cuádruple hélice en relación con el contexto de la CTS.

Se obtuvieron 87 respuestas, cuyos resultados se muestran en la Figura 3.

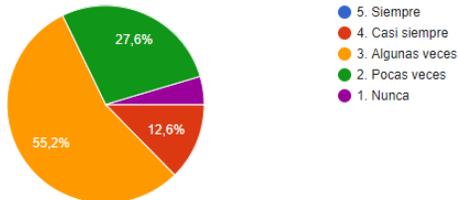
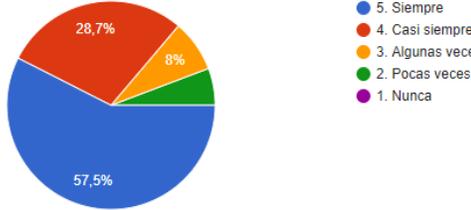
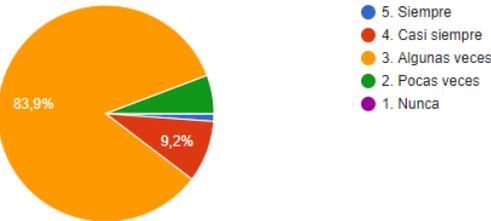
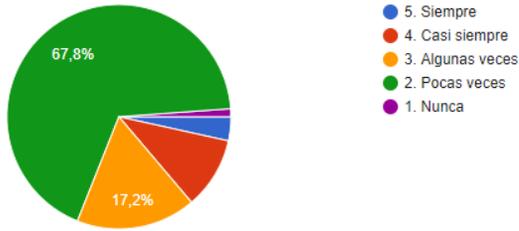
Figura 3. Resultados de la aplicación del instrumento



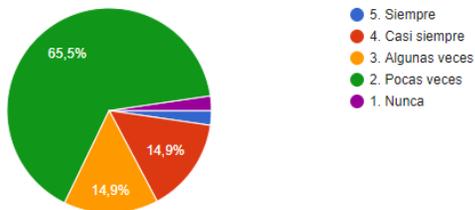
					
Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas	Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas
Siempre	3,4 %	3	Siempre	1,1 %	1
Casi siempre	13,8 %	12	Casi siempre	9,2 %	8
Algunas veces	10,3 %	9	Algunas veces	12,6 %	11
Pocas veces	72,4 %	63	Pocas veces	72,4 %	63
Nunca	0 %	0	Nunca	4,6 %	4
<p>5. La relación universidad-empresa crea espacios necesarios para el desarrollo de soluciones a través de algunos resultados de investigación o conocimiento que pueden ser útiles para el desarrollo de nuevos bienes y servicios. ¿Con qué frecuencia considera usted que la universidad desarrolla proyectos de investigación con el sector productivo (la empresa)?</p> 			<p>6. Entendiendo que las <i>spin-offs</i> y las <i>start-ups</i> son empresas basadas en conocimiento que pueden ser gestionadas utilizando los recursos y capacidades de la universidad, ¿con qué frecuencia considera usted que la universidad “socializa” (divulga) la información de los resultados de investigación para que contribuyan a la generación de <i>spin-offs</i> o <i>start-ups</i>?</p> 		
Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas	Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas
Siempre	1,1 %	1	Siempre	0 %	0
Casi siempre	6,9 %	6	Casi siempre	5,7 %	5
Algunas veces	16,1 %	14	Algunas veces	19,5 %	17
Pocas veces	74,7 %	65	Pocas veces	66,7 %	58
Nunca	1,1 %	1	Nunca	8 %	7
<p>7. ¿Con qué frecuencia considera usted que la universidad orienta sus investigaciones y sus posibles resultados al sector productivo?</p>			<p>8. Los resultados de investigación de las universidades contribuyen a dar soluciones a las necesidades puntuales de la sociedad; dejando a un lado la idea de que la sociedad se ve representada en la empresa y el Estado, ¿con qué frecuencia considera usted que la universidad enfoca sus investigaciones y sus posibles resultados a dar soluciones única y exclusivamente a la sociedad civil?</p>		

					
Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas	Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas
Siempre	0 %	0	Siempre	1,1 %	1
Casi siempre	9,2 %	8	Casi siempre	6,9 %	6
Algunas veces	17,2 %	15	Algunas veces	21,8 %	19
Pocas veces	71,3 %	62	Pocas veces	66,7 %	58
Nunca	2,3 %	2	Nunca	3,4 %	3
<p>9. ¿Con qué frecuencia considera usted que las líneas, grupos y semilleros de investigación existentes en la universidad trabajan de manera conjunta con la sociedad civil para identificar las necesidades puntuales sobre lo que se debería investigar?</p> 			<p>10. Si se considera que la sociedad civil es llamada a proponer las soluciones a las problemáticas y necesidades que la afecta, es decir, es ella la que sabe cuáles son sus mayores dificultades y necesidades y posibles rutas de solución, ¿con qué frecuencia considera usted que la universidad desarrolla procesos de investigación conjuntamente con la sociedad civil para dar solución a algunas de sus problemáticas?</p> 		
Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas	Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas
Siempre	2,3 %	2	Siempre	1,1 %	1
Casi siempre	6,9 %	6	Casi siempre	6,9 %	6
Algunas veces	9,2 %	8	Algunas veces	9,2 %	8
Pocas veces	63,2 %	55	Pocas veces	65,5 %	57
Nunca	18,4 %	16	Nunca	17,2 %	15
<p>11. Entendida la relación universidad-empresa-Estado como una estrategia que permite generar sinergias entre estos actores para dar respuesta a las diferentes problemáticas del sector productivo y social con base en los resultados de investigación de las universidades, ¿con qué frecuencia considera usted las necesidades y posturas de la sociedad civil quedan incluidas en estas discusiones?</p>			<p>12. ¿Con qué frecuencia considera usted que la universidad desarrolla programas de investigación formativa para las comunidades del entorno?</p> 		
					

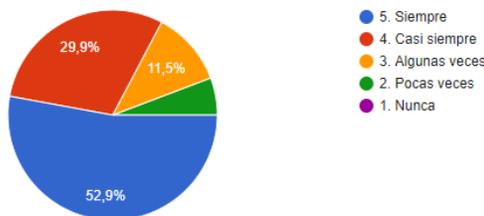
Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas	Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas
Siempre	1,1 %	1	Siempre	1,1 %	1
Casi siempre	6,9 %	6	Casi siempre	8 %	7
Algunas veces	11,5 %	10	Algunas veces	13,8 %	12
Pocas veces	65,5 %	57	Pocas veces	57,5 %	50
Nunca	14,9 %	13	Nunca	19,5 %	17
<p>13. Partiendo de la propuesta acerca de que la sociedad civil pueda participar de manera activa en propuestas de solución a sus propias problemáticas, ¿con qué frecuencia considera usted que la universidad desarrolla proyectos de investigación de manera colaborativa y cooperativa con las comunidades vulnerables?</p>			<p>14. Si el modelo pedagógico institucional posibilita las estrategias que promueven la formación a través de situaciones reales de entorno, ¿con qué frecuencia considera usted que los profesores de la universidad involucran las realidades del sector productivo para orientar la estrategia formativa y didáctica del curso?</p>		
Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas	Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas
Siempre	1,1 %	1	Siempre	57,5 %	50
Casi siempre	8 %	7	Casi siempre	26,4 %	23
Algunas veces	10,3 %	9	Algunas veces	11,5 %	10
Pocas veces	59,8 %	52	Pocas veces	4,6 %	4
Nunca	20,7 %	18	Nunca	0 %	0
<p>15. ¿Con qué frecuencia considera usted que los profesores de la universidad promueven en sus cursos la lectura de los resultados de las investigaciones realizadas por investigadores de la propia universidad?</p>			<p>16. ¿Con qué frecuencia los profesores de la universidad promueven la investigación aplicada y la utilidad de ella en beneficio de la sociedad?</p>		
Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas	Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas
Siempre	0 %	0	Siempre	1,1 %	1

Casi siempre	10,3 %	9	Casi siempre	11,5 %	10
Algunas veces	52,9 %	46	Algunas veces	75,9 %	66
Pocas veces	35,6 %	31	Pocas veces	11,5 %	10
Nunca	1,1 %	1	Nunca	0 %	0
<p>17. Considerando la importancia que tiene los resultados de investigación y su comunicación a la comunidad académica, ¿considera usted que la institución promueve el uso de medios de divulgación científica (revista, periódico, blog, página web)?</p> 			<p>18. ¿Con qué frecuencia considera usted que los profesores de la universidad motivan a los estudiantes a involucrarse con las soluciones del sector productivo desde cada área del conocimiento?</p> 		
Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas	Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas
Siempre	0 %	0	Siempre	0 %	0
Casi siempre	12,6 %	11	Casi siempre	28,7 %	25
Algunas veces	55,2 %	48	Algunas veces	8 %	7
Pocas veces	27,6 %	24	Pocas veces	5,7 %	5
Nunca	4,6 %	4	Nunca	57,5 %	50
<p>19. Siendo el emprendimiento una estrategia que permite la aplicación del conocimiento generado por procesos formativos o de investigación, ¿con qué frecuencia considera usted que la universidad promueve la formación en emprendimiento que oriente hacia la creación de <i>spin-offs</i> o <i>start-ups</i> (iniciativas de emprendimiento universitarias)?</p> 			<p>20. Asumiendo que las soluciones que se planean desde la triple hélice (universidad-empresa-Estado) no necesariamente representan las problemáticas reales de la sociedad civil, ¿con qué frecuencia considera usted que el profesor tiene en cuenta las realidades de la sociedad civil para orientar la estrategia formativa y didáctica del curso?</p> 		
Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas	Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas
Siempre	1,1 %	1	Siempre	3,4 %	3
Casi siempre	9,2 %	8	Casi siempre	10,3 %	9
Algunas veces	83,9 %	73	Algunas veces	17,2 %	15
Pocas veces	5,7 %	5	Pocas veces	67,8 %	97
Nunca	0 %	0	Nunca	1,1 %	1

21. ¿Con que frecuencia, considera usted que los profesores de la universidad motivan el involucramiento del estudiante para solucionar problemáticas y necesidades de la sociedad civil desde cada área del conocimiento?



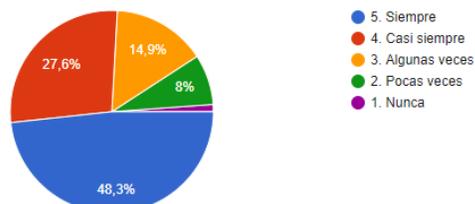
22. ¿Con qué frecuencia considera usted que la universidad tiene una oferta de educación acorde con las necesidades de actualización profesional que amerita el entorno?



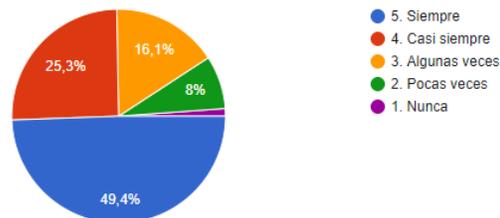
Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas
Siempre	2,3 %	2
Casi siempre	14,9 %	13
Algunas veces	14,9 %	13
Pocas veces	65,5 %	57
Nunca	2,3 %	2

Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas
Siempre	52,9 %	46
Casi siempre	29,9 %	26
Algunas veces	11,5 %	10
Pocas veces	5,7 %	5
Nunca	0 %	0

23. Siendo el programa de extensión de la universidad una forma de contribuir con sus capacidades al entorno, ¿con qué frecuencia considera usted que la universidad, desde sus programas académicos, motiva la participación en intervenciones comunitarias con el fin de prestar algunos servicios de la capacidad de la universidad?



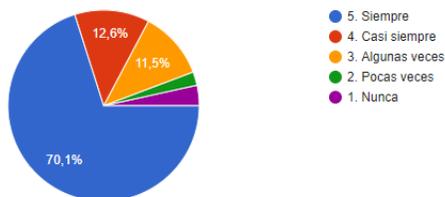
24. ¿Con qué frecuencia la universidad participa de espacios que permitan comprender la realidad y las problemáticas del sector productivo, que contribuya a crear estrategias de formación continua?



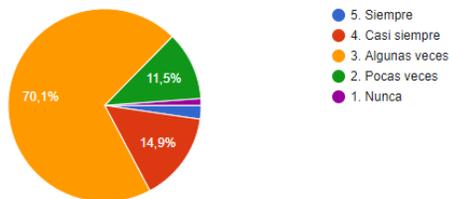
Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas
Siempre	48,3 %	42
Casi siempre	27,6 %	24
Algunas veces	14,9 %	13
Pocas veces	8 %	7
Nunca	1,1 %	1

Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas
Siempre	49,4 %	43
Casi siempre	25,3 %	22
Algunas veces	16,1 %	14
Pocas veces	8 %	7
Nunca	1,1 %	1

25. ¿Con qué frecuencia considera usted que la universidad debería obtener beneficios económicos de las *spin-offs* y las *start-ups* que desarrollan?



26. ¿Con qué frecuencia considera usted que las estrategias, planes y programas de extensión contribuyen al desarrollo y transformación social del entorno?

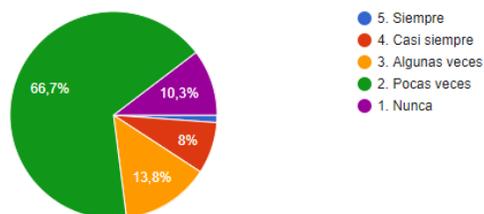


Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas
Siempre	70,1 %	61

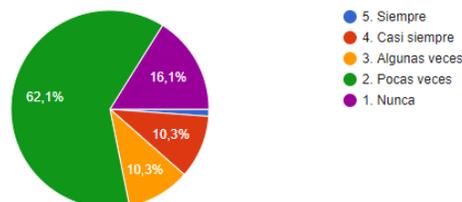
Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas
Siempre	2,3 %	2

Casi siempre	12,6 %	11	Casi siempre	14,9 %	13
Algunas veces	11,5 %	10	Algunas veces	70,1 %	61
Pocas veces	2,3 %	2	Pocas veces	11,5 %	10
Nunca	3,4 %	3	Nunca	1,1 %	2

27. ¿Con qué frecuencia la universidad participa de espacios que permitan comprender la realidad y las problemáticas de la sociedad civil?

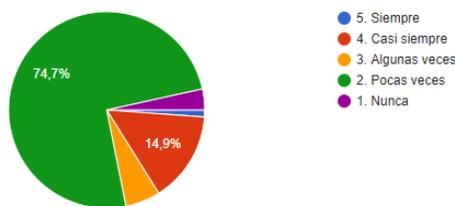


28. Considerando que la sociedad civil puede liderar conjuntamente con la universidad las soluciones a sus propias necesidades y problemáticas, ¿con qué frecuencia crea la universidad espacios de encuentro, bien sea en la comunidad o en la propia institución, para trabajar de manera cooperativa entre la población y los investigadores para dar solución a dichas problemáticas?

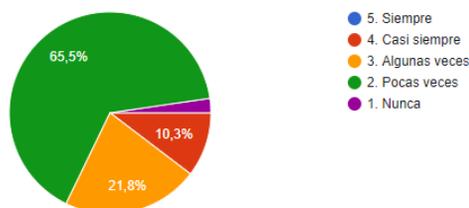


Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas	Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas
Siempre	1,1 %	1	Siempre	1,1 %	1
Casi siempre	8 %	7	Casi siempre	10,3 %	9
Algunas veces	13,8 %	12	Algunas veces	10,3 %	9
Pocas veces	66,7 %	58	Pocas veces	62,1 %	54
Nunca	10,3 %	9	Nunca	16,1 %	14

29. Dentro del modelo de la triple hélice que propone una relación que promueve las relaciones entre la universidad, la empresa y el Estado para favorecer los procesos de innovación, ¿considera usted que en dicho modelo se sobreentiende la participación de la sociedad civil?

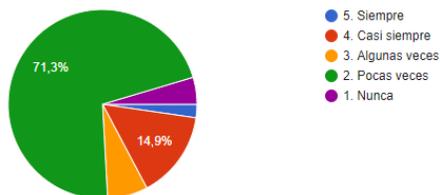


30. ¿Con qué frecuencia considera usted que los proyectos de cooperación internacional de la universidad propenden por generar impactos sociales?

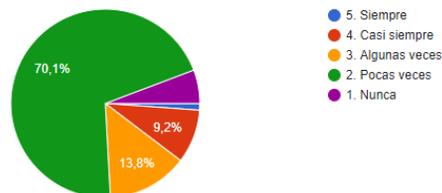


Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas	Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas
Siempre	1,1 %	1	Siempre	0 %	0
Casi siempre	14,9 %	13	Casi siempre	10,3 %	9
Algunas veces	5,7 %	5	Algunas veces	21,8 %	19
Pocas veces	74,7 %	65	Pocas veces	65,5 %	57
Nunca	3,4 %	3	Nunca	2,3 %	2

31. Entendiendo la escalabilidad como el potencial de crecimiento o la ampliación de un programa o proyecto de extensión sin que sus resultados esperados se vean afectados, y la replicabilidad, como el potencial de desarrollar un programa o proyecto de extensión en diferentes contextos, ¿con qué frecuencia considera usted que los programas y proyectos de extensión pueden ser escalados y replicados?



32. En algunas ocasiones los resultados de proyectos considerados exitosos pueden influenciar el desarrollo o generar cambios en las políticas públicas. ¿Con qué frecuencia considera usted que los proyectos y programas de extensión desarrollados por la universidad tienen el potencial de generar o afectar la política pública?



Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas	Opción de respuesta	Porcentaje	# de respuestas
Siempre	2,3 %	2	Siempre	1,1 %	1
Casi siempre	14,9 %	13	Casi siempre	9,2 %	8
Algunas veces	6,9 %	6	Algunas veces	13,8 %	12
Pocas veces	71,3 %	62	Pocas veces	70,1 %	61
Nunca	4,6 %	4	Nunca	5,7 %	5

Fuente: elaboración del autor.

6. Discusión de los resultados

A partir de los resultados presentados en el capítulo anterior, se realiza el análisis a partir de lo presentado en la Tabla 6 considerando las diferentes percepciones recogidas por medio del instrumento aplicado a la muestra de interés.

Para el análisis se reconoce la intersección entre la docencia, la investigación y la extensión con tres orientaciones de la tercera misión; la primera vista desde el enfoque del compromiso social y comunitario, la segunda abordada desde el enfoque de la universidad emprendedora, y la tercera vista desde el enfoque de la cuádruple hélice y el contexto de la CTS. A continuación, bajo este marco se realiza la discusión:

- Docencia
 - ✓ La tercera misión desde el enfoque del compromiso social y comunitario.
Se indagó en primer lugar, respecto al papel que cumplen los resultados de investigación en el ejercicio formativo, esto con el objetivo de reconocer relaciones entre funciones sustantivas y aplicabilidad en el contexto interno de los resultados de investigación. En este aspecto, el 88,5 % de los encuestados considera que los profesores de la universidad no promueven en sus cursos la lectura de los resultados de las investigaciones realizadas por sus investigadores; esto puede ser un indicativo que al no realizar la divulgación de estos resultados se genera un desconocimiento de los focos de generación de conocimiento interno y no se incentiva la aplicabilidad de este al interior de la institución. Igualmente, se evidencia desconexión entre las estrategias de las funciones sustantivas, lo que representa en el sentido de lo planteado por (Arocena Linn, 2011: 7) un fallo en el cumplimiento de su misión y filosofía y en las acciones de formar en contextos científicos, tecnológicos y humanistas, e investigar e integrarse con la sociedad por medio de la generación de conocimientos aplicables.
Ahora, respecto a la frecuencia con que los profesores de la universidad promueven la investigación aplicada y la utilidad de ella en beneficio de la sociedad se obtiene que el 87,4 % de los encuestados considera que esta acción se realiza algunas veces o casi siempre, situación que favorece el desarrollo de procesos de investigación formativa llevada a cabo con base en los resultados propios de la investigación de la universidad en relación con las necesidades y problemáticas sociales.
Finalmente, es importante resaltar la percepción respecto a la promoción por parte de la institución de los medios de divulgación científica, en la que el 67,8 % de los encuestados considera que algunas veces o casi siempre se desarrolla este tipo de ejercicios. Este aspecto es importante porque favorece

apropiación social de la ciencia, permitiendo que se conozca el contexto en el que se desarrollan la ciencia, la tecnología y la innovación (López Cerezo y Cámara Hurtado, 2004) y estrategias para la identificación y solución de problemáticas sociales en el modelo de sociedad de conocimiento en el ámbito de los estudios CTS presentado por Olivé (2011).

- ✓ La tercera misión desde el enfoque de la universidad emprendedora.
En primer lugar, se abordó sobre el hecho de si el modelo pedagógico institucional posibilita las estrategias que promueven la formación a través de situaciones reales de entorno, por medio de la pregunta ¿Con qué frecuencia considera usted que los profesores de la universidad involucran las realidades del sector productivo para orientar la estrategia formativa y didáctica del curso? En este sentido, el 83,9 % de los encuestados considera que siempre o casi siempre los profesores de la universidad involucran las realidades del sector productivo en la orientación de sus estrategias didácticas y formativas; esto permite contar con un modelo pedagógico que impulsa la formación a través de situaciones conectadas con las realidades y demandas económicas. Para corroborar la anterior percepción, se les preguntó a los encuestados la frecuencia con la que los profesores de la universidad motivan a los estudiantes a involucrarse con las soluciones del sector productivo desde cada área del conocimiento; el 57,5 % de los encuestados considera que nunca se realiza este ejercicio en el aula, mientras que el 28,7 % considera que casi siempre se realiza. Ambos hallazgos parecen ir en contravía, sin embargo, en el primer caso, se denota un carácter de incorporación de asuntos propios del sector productivo en las aulas, mientras que en el segundo se refiere a la aplicabilidad y participación en soluciones a las problemáticas del sector productivo. Siendo esto último necesario para lograr en el ámbito de lo reconocido por Grao, Iriarte, Vieira y Ochoa (2014: 13); un conjunto de actividades para la generación, uso, aplicación y explotación del conocimiento generado al interior de la universidad fuera del entorno académico y donde exista una relación más estrecha con el sector productivo, más allá de asuntos exclusivamente orientados a el desarrollo social de los pueblos por medio de la atención a fallos del mercado (González Fernández y González González, 2013: 7). Esto último puede favorecer la creación de espacios para la transferencia y comercialización del conocimiento universitario en el marco de los planteado por Grao, Iriarte, Vieira y Ochoa (2014: 13); y generar recursos propios bajo el enfoque de universidad emprendedora propuesto por Clark Clark (1998, citado por Tarapuez Chamorro, 2012), y haría necesario desarrollar y ampliar la interacción de la universidad con la industria para comercializar conocimiento, ayudara disminuir las dificultades presupuestarias y fomentar las capacidad generadora de innovación (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000).

Finalmente, el 83,9 % de los encuestados considera que la universidad promueve la formación en emprendimiento que favorece la creación de spin-offs o start-ups (iniciativas de emprendimiento universitarias).

- ✓ La tercera misión desde la cuádruple hélice y el contexto de la CTS.
El 85% de los encuestados considera que pocas veces o algunas veces se tienen en cuenta en el aula las realidades de la sociedad civil para orientar la estrategia formativa y didáctica del curso, y que el 80,4 % de los encuestados considera que los profesores de la universidad motivan pocas veces o algunas veces el involucramiento del estudiante en la solución de las problemáticas y necesidades de la sociedad civil desde cada área del conocimiento. Se puede decir, entonces, que los docentes no enfocan sus procesos formativos teniendo en cuenta las necesidades de la sociedad civil como un actor que debe interpretarse de manera independiente de otros agentes tradicionales: otras universidades, la empresa o el Estado.

- Investigación

- ✓ La tercera misión desde el enfoque del compromiso social y comunitario.
Bajo este enfoque se indaga sobre si los resultados de investigación de la universidad pueden ayudar a solucionar problemáticas de la sociedad o si aportan en el nivel interno a desarrollar capacidades que soporten los fines misionales desde aspectos técnicos o financieros.
Los encuestados, en su gran mayoría, consideran que siempre o casi siempre (77%) las líneas, grupos y semilleros de investigación existentes en la institución apuntan a las necesidades actuales del entorno; esto permite ver la pertinencia de los temas desarrollados en el campo investigativo por la universidad y el potencial de desarrollo de la tercera misión, con su enfoque para generar soluciones a las problemáticas considerando las necesidades y problemáticas del entorno socioeconómico. Sin embargo, a pesar de esta pertinencia, los encuestados no perciben una relación entre la lectura de las necesidades de investigación en el contexto (84%) y el desarrollo de nuevos programas tecnológicos o profesionales que reconozcan los cambios presentes en los sistemas sociales y económicos (82,7 %). Todo lo anterior, puede entenderse como una dificultad para desarrollar la capacidad de potencial de innovación; ya que, aunque según los entrevistados se presenta pertinencia en la infraestructura para la producción y difusión de conocimiento, el impacto de la formación por competencias y la capacidad de vinculación con organizaciones externas no favorece este proceso (Regional Social Innovation Index, Resindex, 2013).
- ✓ La tercera misión desde el enfoque de la universidad emprendedora.

El 77 % de los encuestados manifiesta que no participa de manera frecuente en espacios de comités donde se reúnen agentes del Estado, el sector productivo y las universidades para realizar esfuerzos conjuntos enfocados en la innovación, ni a título personal, ni en representación de la universidad. Esto dificulta el reconocimiento de los retos y las problemáticas que se generan en el entorno socioeconómico, y afecta los procesos de gestión de la innovación en el sentido de no generar resultados con potencial de comercialización Bueno Campos y Casani (2007).

Con respecto a la percepción sobre si la universidad desarrolla proyectos de investigación con el sector productivo, el 90,8 % de los encuestados considera que este ejercicio se realiza pocas o algunas veces. Este hecho refuerza lo encontrado en el análisis anterior y plasma la necesidad de generar espacios de encuentro y discusión en los cuales las capacidades de investigación de la universidad se pongan al servicio de las necesidades del sector productivo.

En línea con estos hallazgos, el 86,2 % de los encuestados considera que la universidad en pocas o en algunas ocasiones “socializa” (divulga) la información de los resultados de investigación para que contribuyan a la generación de spin-offs o start-ups; esto muestra la poca orientación de las investigaciones y sus resultados para el sector productivo, y se visualiza en el hecho de que el 88,5 % de los encuestados contesta que la esta orientación se realiza en pocas o en algunas ocasiones.

Finalmente, considerando exclusivamente las investigaciones y sus resultados en la sociedad civil, el 88,5 % de los encuestados considera que esta se realiza con poca o alguna frecuencia.

Este análisis ofrece una perspectiva de la percepción de los docentes respecto a la baja aplicabilidad de los resultados de investigación en diferentes contextos sociales y económicos que dificulta el cumplimiento de los lineamientos de la universidad emprendedora.

- ✓ La tercera misión desde la cuádruple hélice y el contexto de la CTS.

El 81,6 % de los encuestados manifiesta que en pocas ocasiones o nunca las líneas, grupos y semilleros de investigación existentes en la universidad trabajan de manera conjunta con la sociedad civil para identificar las necesidades puntuales que sirvan de insumo para decidir acerca de los temas o enfoques de investigación. Esto muestra la necesidad de generar un relacionamiento directo con las comunidades, con miras a realizar lecturas que favorezcan el reconocimiento de fuentes primarias de las necesidades y problemáticas de la sociedad civil.

Por otro lado, el 82,7 % de los docentes considera que pocas veces o nunca la comunidad participa en investigaciones conjuntas con la universidad para buscar soluciones a sus problemáticas o necesidades, y en lo que se refiere a los procesos de investigación que buscan el impacto en la comunidad, se

limita a transferir procesos o programas de extensión en los que no se generan procesos de empatía con la sociedad civil para que no sea solo sea receptora de conocimiento, sino co-creadora. El 79,9 % de los encuestados considera que el desarrollo de proyectos de investigación de manera colaborativa y cooperativa con las comunidades vulnerables no se realiza nunca o pocas veces.

Con respecto a la inclusión de las necesidades y posturas de la sociedad civil en las discusiones de los comités universidad-empresa-Estado, el 80,4 % de los encuestados considera que pocas veces o nunca se desarrollan este tipo de reflexiones.

Analizando la percepción respecto a la frecuencia con la que la universidad desarrolla programas de investigación formativa para las comunidades, el 77 % de los encuestados considera que este ejercicio nunca o pocas veces se realiza; esto muestra el poco interés de la universidad por generar procesos de apropiación social del conocimiento, situación que dificulta el involucramiento de las comunidades en sus capacidades para la construcción de ciencia y tecnología.

En general, con respecto al desarrollo de la tercera misión desde el enfoque de la cuarta hélice, los docentes no perciben la interrelación de la investigación de la institución con la sociedad civil en prácticas como la creación de espacios para la reflexión, las investigaciones conjuntas o una contribución en la generación de competencias para procesos de innovación social.

- Extensión

- ✓ La tercera misión desde el enfoque del compromiso social y comunitario.
El 82,8 % de los encuestados considera que siempre o casi siempre la oferta de educación continua está acorde con las necesidades del entorno; esto implica el desarrollo normal de una de las variables tradicionales de la tercera misión: la oferta de cursos, talleres, diplomados etc. que promuevan el fortalecimiento de las competencias de la comunidad académica.
Por otro lado, el 75,9 % de los encuestados considera que la universidad en sus programas académicos motiva la participación en intervenciones comunitarias con el fin de prestar algunos servicios de la capacidad de la universidad; esto muestra el desarrollo del proceso de extensión en el sentido más tradicional y se respalda si se tiene en cuenta que el 87,3 % de los encuestados considera que las estrategias, planes y programas de extensión contribuyen al desarrollo y la transformación social del entorno.
- ✓ La tercera misión desde el enfoque de la universidad emprendedora.

Desde este enfoque se indagó respecto a la frecuencia con que la universidad participa de espacios que permitan comprender la realidad y problemáticas del sector productivo que contribuya a crear estrategias de formación continua; y, el 74,7 % de los encuestados considera que siempre o casi siempre la universidad participa de espacios que permitan comprender la realidad y las problemáticas del sector productivo que contribuyan a crear estrategias de formación continua. Este resultado es importante, sin embargo, se hace necesario promover y ampliar las estrategias en el sentido de lo propuesto por Bueno Campos y Casani (2007) acerca de formar a los técnicos necesarios en I + D para que actúen como asesores y gestores tecno-científicos y agentes inductores de innovación en el sistema; necesarios para que la transferencia de conocimiento se gestione tanto de manera interna como en relación estratégica con el Estado y el sector productivo.

Por otro lado, el 82,7 % de los encuestados considera que la universidad debería obtener beneficio económico de las spin-offs y start-ups que se desarrollen; esto permite reconocer oportunidades para capitalizar el conocimiento formativo e investigativo generado en la universidad en estrategias que le puedan generar ingresos en línea con lo desarrollado por Bueno Campos y Casani (2007) y Clark (1998, citado por Tarapuez Chamorro, 2012).

- ✓ La tercera misión desde la cuádruple hélice y el contexto de la CTS.

Inicialmente, se indaga respecto a la frecuencia con que la universidad participa de espacios que permitan comprender la realidad y problemáticas de la sociedad civil. En este aspecto, el 77% de los encuestados considera que nunca o pocas veces la universidad participa en espacios que permitan comprender las realidades de la sociedad civil, situación que dificulta la estructuración de proyectos sociales pertinentes y que al involucrar a las comunidades permita lograr su sostenibilidad. Lo anterior, se convierte en una situación no deseable puesto que las universidades deben responder por medio de la intersección de sus funciones sustantivas a los problemas sociales por medio de la generación de comunidades con diversidad de perfiles e intereses de sus participantes, y donde se desarrollan cambios en el nivel de las relaciones, las estructuras o los sistemas (Van der Have y Rubalcaba, 2016) y dificulta la gobernanza comprendida en el sentido de la intensidad con la que participa la población objetivo en el desarrollo de los proyectos, el empoderamiento, la diversidad en los agentes y la apropiación social del conocimiento (Regional Social Innovation Index, Resindex, 2013); Zapf, 1989 y Gramescu, 2016).

Con respecto a la pregunta sobre la participación o la creación de espacios de interacción con la comunidad para solucionar problemáticas sociales, el 78,2 % de los encuestados considera que nunca o pocas veces se realiza este

ejercicio, situación que refuerza el hallazgo anterior. En este sentido y tomando lo planteado por Estébanez y Korsunsky (2003) se dificulta el objetivo de obtener impacto social en el marco de la relación entre conocimiento científico-tecnológico y sociedad; igualmente, se ve afectada la escalabilidad y replicabilidad de los proyectos al no presentarse procesos claros de apropiación social Gramescu (2016), estas son algunas de sus variables:

Las anteriores situaciones cobran más relevancia cuando se observa que el 74,7 % de los encuestados considera que, en los espacios de encuentro entre la sociedad, la empresa y el Estado no se involucra a la comunidad civil de manera sobreentendida, lo que dificulta, por un lado, generar procesos de innovación social como un nuevo contexto de aplicación propuesto por el modo 3 de conocimiento (Carayannis y Campbell, 2009) y mirar más allá del modelo de la triple hélice en el sentido de lo propuesto por (Gibbons et al., 1994) para superar el modo 1 y el modo 2 de producción del conocimiento. Finalmente, se encontraron percepciones respecto al bajo nivel de impacto en proyectos de cooperación internacional, a la poca escalabilidad y replicabilidad de proyectos o al bajo potencial de afectar políticas públicas, que presentan un reto y una oportunidad para que la universidad entre en consonancia con los nuevos paradigmas de transferencia de conocimiento.

7. Conclusiones

El trabajo desarrollado propone un enfoque de la tercera misión de las universidades en el contexto de los estudios CTS; para esto se realiza una ampliación a las concepciones existentes relacionadas con la triple hélice y con el modelo de la tercera misión y como estos interactúan con las funciones sustantivas de la universidad. Con miras a proponer este enfoque, y con base en la revisión de literatura se reconocen en los conceptos de la cuádruple hélice y del concepto de la innovación social elementos interesantes que permiten el involucramiento de la sociedad como un actor importante no sólo en la apropiación y utilización del conocimiento, sino que ésta se hace partícipe de estos procesos; y además, se comprende nuevas formas de interacción que permiten una visión más sistémica al reconocer a las comunidades en relacionamiento con la universidad, la empresa y el Estado.

Poco o nada se ha hecho para la efectiva incorporación de los aspectos propios de la tercera misión que involucran directamente a la universidad y las IES; ya que estas consideran a la sociedad civil como un receptor del conocimiento, pero no lo reconocen como un actor activo en la cocreación de soluciones desarrolladas con base en el conocimiento generado en estos centros; asuntos como la inclusión de la sociedad civil, del ciudadano de a pie y la participación de las comunidades en los procesos de diseño de programas formativos, de desarrollo de investigaciones y acciones de extensión que efectivamente contribuyan al desarrollo y la transformación –el bienestar social y ambiental– están hoy distantes de ser una realidad.

La educación en general, en particular la superior, está obligada a generar un mayor impacto favorable a la sociedad. Si bien la educación y la ciencia son el motor del desarrollo de un territorio, es claro que la alianzas entre diferentes actores todavía pueden mejorarse, ser más inclusivas, ya que la sociedad civil aún no es un elemento central en esta ecuación y el Estado no asume el rol protagónico de brindar las condiciones, las posibilidades legales e institucionales y los recursos necesarios para que la tesis propuesta de una triple, cuádruple hélice o la tercera misión generen las capacidades de CTI con pertinencia, impacto, proyección social teniendo como eje articulador su red de instituciones educativas, y produzcan los factores de cambio.

En este punto, la incorporación de una nueva hélice en la ecuación universidad, empresa y Estado amplia y mejora las dimensiones e indicadores para analizar la transferencia de conocimiento en articulación con las funciones de docencia e investigación pasando por el del compromiso social y comunitario, hasta el abordaje del concepto de la universidad emprendedora. Por otro lado, el reconocimiento de la innovación social en este enfoque permite el reconocimiento por parte de las universidades de las necesidades y problemáticas sociales al involucrarla en la planificación y desarrollo de proyectos logrando empoderamiento, mejorar la diversidad de agentes involucrados, la creación de infraestructuras que permitan resultados más allá de la intervención, la apropiación social del conocimiento, la retroalimentación y capitalización de aprendizajes y la replicabilidad y

escalabilidad de las soluciones propuestas por las universidades; lo que finalmente repercutirá en la ampliación del impacto.

Los aspectos que contempla la tercera misión son objeto de estudio y escenarios de discusión pertinentes a los estudios de CTS. Hoy en día, la interacción y la interrelación de la CTI asumen una amplia carga conceptual y de aplicabilidad; en este sentido, los estudios de CTS se convierten en una herramienta conceptual y metodológica como campo interdisciplinar del conocimiento para identificar, evaluar y medir el impacto real de las acciones que se desarrollan en el marco de la triple o de la cuádruple hélice, o de la tercera misión.

El desarrollo de instrumentos de diagnóstico que permitan conocer la percepción de los involucrados en el proceso de transferencia de conocimiento en de las universidades construidos de manera holística, que reconozcan cómo la universidad debe interactuar con el sector productivo, el Estado y la sociedad desde sus funciones sustantivas, es un ejercicio importante como una forma de evaluar las acciones desarrolladas y su impacto.

El instrumento diseñado posibilita establecer la percepción que tienen las partes que intervienen en la implementación de la tercera misión en las universidades, desde el enfoque de los estudios CTS. Los resultados permiten hacer consideraciones generales respecto a la pregunta de investigación, y específicos acordes con la universidad bajo estudio; ya que se observa que la inclusión de la sociedad civil en los ejercicios y acciones propios de la tercera misión no se realiza de adecuada. Para el caso de la Universidad Autónoma de las Américas, la inclusión de las comunidades en los procesos de diseño de programas formativos y el desarrollo de investigaciones y acciones de extensión deben ser considerados en interacción con otros agentes; para ello es necesaria una nueva comprensión de las funciones sustantivas, en la que la interacción entre estas y el foco en el impacto sea determinante. Asimismo, se hace necesaria la generación de modelos con perspectivas amplias, que incluyan nuevos paradigmas sobre cómo la sociedad civil se puede ver involucrada.

Por otro lado, con base en los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento; la Universidad Autónoma de las Américas debe continuar su proceso de transformación de las funciones sustantivas para permitir el desarrollo de la sociedad del conocimiento formando profesionales capaces de interpretar el entorno, de investigar y generar soluciones pertinentes a las problemáticas y necesidades de la sociedad. Para facilitar esto, debe generar procesos de co-creación con la cuádruple hélice, que involucra no solo la tríada universidad-empresa-Estado, sino la sociedad como un actor más que dinamiza los procesos de CTI con resultados más pertinentes, incluyentes y responsables con las verdaderas necesidades de la comunidad y el medioambiente.

Igualmente, si bien las líneas de La Universidad Autónoma de las Américas indican su pertinencia en asuntos fundamentales para la sociedad, se deben crear estrategias para los grupos de investigación, y que los resultados de esta actividad no solo dediquen sus esfuerzos a crear y ampliar conocimientos, sino que propongan soluciones prácticas para la sociedad. En este punto, la tercera misión de la universidad se convierte en una estrategia más integral que permite la interrelación y la articulación de las funciones sustantivas que permitan el

relacionamiento necesario con los demás actores de la innovación –Estado, sector productivo y sociedad.

Si bien el enfoque tradicional de la extensión permite a la universidad bajo estudio desarrollar programas en beneficio de la sociedad, pueden integrarse nuevos elementos como el de la universidad emprendedora, que permite procesos de autofinanciación para el desarrollo de nuevas investigaciones; además, se deben reconocer otros enfoques como la innovación social, que, impulsado y liderado por la universidad, puede promover la tercera misión desde la cuarta hélice y los contextos de la CTS.

En la revisión de literatura y contrastando con los resultados obtenidos por medio del instrumento, se evidencia que la universidad debe ampliar su visión de la tercera misión para que, en asocio con otros actores sociales, pueda asumir los nuevos retos en la generación de conocimiento que involucren de igual manera el impacto en el desarrollo económico y el social. Esto se evidencia en los hallazgos y el análisis realizado con el instrumento, que donde se ha encontrado que se presentan dificultades para generar procesos de vinculación y articulación de las universidades con otros agentes del entorno económico y social –entre ellos– para generar estrategias para la creación, diseminación, utilización, “socialización” (divulgación) y generación de impactos del conocimiento involucrando en esta dinámica a la comunidad para hacerla copartícipe de la solución de los problemas y las necesidades sociales.

Como recomendación final se propone validar el enfoque e instrumento desarrollado en el contexto de otras universidades; lo anterior permitirá reconocer su aplicabilidad y pertinencia; así como ampliar las perspectivas de trabajo de estos centros de conocimiento en concordancia con las nuevas demandas de transferencia de conocimiento, compromiso y responsabilidad social.

8. Referencias

- Acevedo, J. A., Vázquez, Á., Martín, M., Oliva, J. M., Acevedo, P., Paixão, M. F. y Manassero, M. A. (2005). Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(2), 121-140, abril. Disponible en <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3912/3481>
- Acosta Valdeleón, W. y Carreño Monsalva, C. (2013). Modo 3 de producción de conocimiento: implicaciones para la universidad de hoy. *Revista Universidad de la Salle*, 61, 67-87, mayo-agosto. Disponible en <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ls/article/view/2439/2156>
- Arias Pérez, J. E. y Aristizábal Botero, C. A. (2011). Transferencia de conocimiento orientada a la innovación social en la relación ciencia-tecnología y sociedad. *Pensamiento & Gestión*, 31, 137-166. Disponible en <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/pensamiento/article/viewFile/3664/2379>
- Arocena Linn, R. (2011). Sobre la promoción y la evaluación de la calidad de la educación como bien público y social. *Universidades*, 61(50), 3-18, julio-septiembre. Disponible en <http://www.urosario.edu.co/Subsitio/foroseducacionsuperior/Documentos/calidad-bien-publico-social-Arocena.pdf>
- Arocena Linn, R. y Sutz, J. (2000). *La universidad latinoamericana del futuro*. México: Unión de Universidades de América Latina y el Caribe (UDUAL).
- Balderas, R. (2009). ¿Sociedad de la información o sociedad del conocimiento? *El Cotidiano*, 158, 75-80, noviembre-diciembre. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32512741011>
- Ballesteros Arranz, E. (2013). *La Ilustración en Europa* (4.ª ed.). Madrid: Hiares Multimedia.
- Banco Mundial (2003). *Construir sociedades del conocimiento: nuevos desafíos para la educación terciaria*. Washington, D. C.: Banco Mundial. Disponible en <http://siteresources.worldbank.org/TERTIARYEDUCATION/Resources/Documents/Constructing-Knowledge-Societies/CKS-spanish.pdf>
- Bell, D. (2001). *El advenimiento de la sociedad post-industrial*. Madrid: Alianza Editorial.
- Beraza Garmendia, J. M. y Rodríguez Castellanos, A. (2007). La evolución de la misión de la universidad. *Revista de Dirección y Administración de Empresas*, 14, 25-56, diciembre. Disponible en <http://www.ehu.es/ojs/index.php/rdae/article/view/11424/10524>
- Borjas, C. (2008). Modernidad y universidad: una mirada histórica. *UNICA: Revista de Artes y Humanidades*, 23, 36-45.
- Borrero, A. (2008). *La Universidad*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Bortz, G. M., Thomas, H. y Garrido, S. (2015). *Enfoques y estrategias de desarrollo tecnológico, innovación y políticas públicas para el desarrollo inclusivo* [en línea]. Universidad Nacional de Quilmes, Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la

- Tecnología, Documento de Trabajo n.º 1. Disponible en http://www.academia.edu/14496802/Enfoques_y_estrategias_de_desarrollo_tecnol%C3%B3gico_innovaci%C3%B3n_y_pol%C3%ADticas_p%C3%BAblicas_para_el_desarrollo_inclusivo
- Bortz, G. y Thomas, H. (2016). *Estudios CTS y dinámicas de desarrollo inclusivo* [relatorio]. Red de Tecnologías para la Inclusión Social (Redtisa). Disponible en <http://www.redtisa.org/es/biblioteca/110/como-pueden-contribuir-los-estudios-cts-con-la.html>
- Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: A review of research and theory. *Research Policy*, 29(4-5), 627-655, abril. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00093-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00093-1)
- Buckland, H. y Murillo, D. (2014). *La innovación social en América Latina. Marco conceptual y agentes*. Barcelona: Instituto de Innovación Social de ESADE y Fondo Multilateral de Inversiones del Banco Interamericano de Desarrollo. Disponible en <http://www20.iadb.org/intal/catalogo/PE/2015/15306.pdf>
- Bueno Campos, E. y Casani, F. (2007). La tercera misión de la universidad: enfoques e indicadores básicos para su evaluación. *ResearchGate*, s. v., s. n., 43-59, enero. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/28201144_La_tercera_mision_de_la_Universidad_enfoques_e_indicadores_basicos_para_su_evaluacion
- Bueno Campos, E., Plaz Landaeta, R. y Albert Berenguer, J. (2012). Modelo de gobierno del conocimiento y su aplicación en las OTRIS. Dos casos de implantación. *Economía Industrial*, 366, 97-112. Disponible en <http://www.minetad.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/366/97.pdf>
- Calderón Hernández, G. (2014). *Generación de conocimiento en los grupos élite de investigación en administración en Colombia* [en línea]. Bogotá: Universidad Nacional. Sitio web editorial.unal.edu.co. Disponible en <http://www.uneditorial.com/generacion-de-conocimiento-en-los-grupos-elite-de-investigacion-en-administracion-en-colombia-investigacion-y-ciencia.html>
- Carayannis, E. y Campbell, D. (2009). 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': Toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 46(3-4), 201-234, enero. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/240295704_'Mode_3'_and_'Quadruple_Helix'_Toward_a_21st_century_fractal_innovation_ecosystem
- Carvajal Monterrosa, A. B. (2017). *Sociedad de información y conocimiento. Iberoamérica divulga* [en línea]. Sitio web www.oei.es. Disponible en <http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Sociedad-de-informacion-y>
- Casas, R. (2015). Hacia un enfoque analítico y de políticas para las interacciones entre ciencia, universidad y sociedad en la región latinoamericana. *Cuestiones de sociología*,

- 12, s. p. Disponible en <http://www.cuestionessociologia.fahce.unlp.edu.ar/article/view/CSn12a04/6705>
- Casillas, M. (1987). Notas sobre el proceso de transición de la universidad tradicional a la moderna: los casos de expansión institucional y la masificación. *Sociológica*, 2(5), s. p. Disponible en <https://www.uv.mx/personal/mcasillas/files/2014/03/Notas-sobre-el-proceso-de-transici%C3%83%C2%B3n-de-la-universidad-tradicional-a-la-moderna.pdf>
- Castells, M. (2001). *La era de la información: economía, sociedad, y cultura*. México: Siglo XXI.
- Castro, F. (2004). *Los estudios sobre ciencia y tecnología frente a la relación sociedad-universidad-investigación-innovación* [monografía en línea]. Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos. Sitio web <http://www.umcc.cu/>, noviembre. Disponible en <http://monografias.umcc.cu/monos/2004/CSocHum/um04CSH14.pdf>
- Chang Castillo, H. G. (2010). El modelo de la triple hélice como medio para la vinculación entre la universidad y empresa. *Revista Nacional de Administración*, 1(1), 85-94, enero-junio. Disponible en <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/icap/unpan044042.pdf>
- Chaparro, F. (2001). *Conocimiento, aprendizaje y capital social como motor de desarrollo* [ponencia]. Foro Global de Investigación Agropecuaria. Roma: FAO, pp. 19-31. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/ci/v30n1/a04v30n1.pdf>
- Charles, D. y Howells, J. (1992). *Technology transfer in Europe: Public and private networks*. Londres: Belhaven Press.
- Chaves Palacios, J. (2004). Desarrollo tecnológico en la primera revolución industrial. *Norba: Revista de Historia*, 17, 93-109. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1158936>
- Chávez, N. (2007). *Metodología de la Investigación*. México. : Editorial Prentice Hall
- Clark, B. (1998). *Creating entrepreneurial universities: Organisational pathways of transformation*. Bingley, Reino Unido: Emerald Group Publishing Ltd., pp. 1-148.
- Codner, D., Baudry, G. y Becerra, P. (2013). Las oficinas de transferencia de conocimiento como instrumento de las universidades para su interacción con el entorno. *Universidades*, 58, 24-32, diciembre. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37331247004>
- Colombia, Colciencias (2017). *Transferencia de conocimiento y tecnología* [en línea]. Sitio web <http://www.colciencias.gov.co/>. Disponible en <http://www.colciencias.gov.co/portafolio/innovacion/transferencia-conocimiento>
- Colombia, Colciencias y Departamento Nacional de Planeación, DNP (2016). *Fundamentar el crecimiento y el desarrollo social en la ciencia, la tecnología y la innovación* [en línea]. Colciencias y Departamento Nacional de Planeación (DNP). Sitios web <http://www.colciencias.gov.co/> y <https://www.dnp.gov.co/Paginas/inicio.aspx>, respectivamente. Disponible en https://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-114106_archivo_pdf.pdf

- Colombia, Congreso de la República (1992). *Ley 30 de 1992*. Bogotá: Diario Oficial 40700, 29 de diciembre. Disponible en <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=253>
- Colombia, Departamento Nacional de Planeación, DNP (2013). *Bases conceptuales de una política de innovación social*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.
- Cordón, F. (1966). *La función de la ciencia en la sociedad*. Barcelona: Anthropos Editorial del Hombre.
- Corrales, S. (2017). La misión de la universidad en el siglo XXI. *Razón y Palabra*, 57, s. p., junio-julio. Disponible en <http://www.razonypalabra.org.mx/anteriores/n57/sorrales.html>
- Cortés Aldana, F. A. (2006). La relación universidad-entorno socioeconómico y la innovación. *Ingeniería e Investigación*, 26(2), 94-101. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-56092006000200011&script=sci_abstract
- Cueva Fajardo, B. L. (2017). *Responsabilidad social universitaria y su relación empresa-Estado-sociedad* [examen complejo]. Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador. Disponible en <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10935/1/ECUACE-2017-CA-DE00594.pdf>
- D'Este, P., Castro Martínez, E. y Molas-Gallart, J. (2009). *Manual de indicadores de vinculación de la universidad con el entorno socioeconómico* [en línea]. Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), Centro de Altos Estudios Universitarios (CAEU) y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). Sitios web <http://www.oei.org.co/>, <http://cursoscaeu.oei.es/moodle/> y <http://www.aecid.org.co/>, respectivamente. Disponible en file:///C:/Users/Usuario/Desktop/indicadores_de_vinculacion.pdf
- Dainiené, R. y Dagiliené, L. (2015). A TBL approach based theoretical framework for measuring social innovations. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 213, 275-280, diciembre. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.537>
- Escobar, J. M. (2017). El problema del déficit en los modelos democráticos de divulgación científica. *Arbor: Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 193(785), s. p. Disponible en <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/2216/3059>
- Espósito de Díaz, C., Moreno Freites, Z., Carvajal, B. C. y Sigala Paparella, L. E. (2011). Ley orgánica de ciencia, tecnología e innovación en la vinculación empresa-universidad-gobierno. Experiencia DAC/UCLA – Venezuela. *Gaceta Técnica*, 8, 37-45, enero-diciembre. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Luis_Sigala-Paparella/publication/277271704_Ley_organica_de_ciencia_tecnologia_e_innovacion_locti_en_la_vinculacion_empresa-universidad-gobierno_Experiencia_DACUCLA_-_Venezuela/links/5576febe08aeb6d8c01cd978/Ley-organica-de-ciencia-tecnologia-e-

innovacion-locti-en-la-vinculacion-empresa-universidad-gobierno-Experiencia-DAC-UCLA-Venezuela.pdf

- Estébanez, M. E. y Korsunsky, L. (2003). *Medición de actividades de vinculación y transferencia de conocimientos científicos y tecnológicos* [en línea]. Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT). Sitio web <http://www.ricyt.org/>. Disponible en http://www.ricyt.org/manuales/doc_view/128-medicion-de-actividades-de-vinculacion-y-transferencia-de-conocimientos-cientificos-y-tecnologicos
- Etzkowitz, H. y Leydesdorf, L. (2000). The dynamics of innovation: From national systems and “Mode 2” to a triple helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123, febrero. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Forero Polo, N. (2014). *Modelo estratégico para la oficina de transferencia de resultados de la investigación de la Universidad del Valle* [tesis]. Cali: Universidad del Valle. Disponible en <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/9707/1/CB-0510616-MII.pdf>
- Fundación CTIC (2012). *Innoexplora. Documento de conclusiones y análisis de buenas prácticas de innovación social* [en línea]. Sitio web <https://www.fundacionctic.org/>. Disponible en <http://www.fundacionctic.org/informe-innoexplora-documento-de-conclusiones-y-analisis-de-experiencias-de-innovacion-social>
- Fundación Española para la Innovación Tecnológica, Cotec (2003). *Nuevos mecanismos transferencia de tecnología*. Madrid: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, Encuentros Empresariales Cotec 9 [en línea]. Sitio web <http://cotec.es/>. Disponible en http://informecotec.es/media/I09_New_Mec_Transf_Tec.pdf
- Fundación Universitaria Autónoma de las Américas (2018). Sitio web <http://www.uam.edu.co/>. Directivas de la dirección de planeación. Archivo personal del autor.
- García Duque, C. E. (1997). *Evolución histórica del pensamiento científico*. Manizales: Universidad de Manizales.
- García Palacios, E. M., González Galbarte, J. C., López Cerezo, J. A., Luján, J. L., Martín Gordillo, M., Osorio, C. y Valdés, C. (2001). *Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).
- George, D. y Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update* (4.ª ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. y Trow, M. (1994). *La nueva producción del conocimiento*. Barcelona: Pomares-Corredor. Disponible en https://www.ses.unam.mx/docencia/2007II/Lecturas/Mod1_Gibbons.pdf
- González de la Fe, T. (2009). El modelo de la triple hélice de relaciones universidad, industria, gobierno: un análisis crítico. *Arbor: Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 185(738), 739-755. Disponible en <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/viewArticle/327>

- González Fernández-Larrea, M. y González González, G. R. (2013). ¿Extensión universitaria, proyección social o tercera misión? Una reflexión necesaria. *Congreso Universidad*, 2(2), 1-11. Disponible en <http://www.congresouniversidad.cu/revista/index.php/rcu/article/view/482/448>
- González Sabater, J. (2011). *Manual de transferencia de tecnología y conocimiento* [en línea]. Instituto de Transferencia de Tecnología y Conocimiento. Sitio web <http://www.thetransferinstitute.com/>. Disponible en <http://www.negociotecnologico.com/wp-content/uploads/2014/03/Manual-de-transferencia-de-tecnologia-y-conocimiento.pdf.pdf>
- Gramescu, L. (2016). Scaling social innovation in Europe: An overview of social enterprise readiness. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 221, 218-225, junio. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.109>
- Grao, J., Iriarte, M., Vieira, M. J. y Ochoa, C. (2014). *La tercera misión de las universidades. Buenas prácticas en América Latina*. México: Imaginaria. Disponible en https://issuu.com/vinculaentorno/docs/vinculaentorno_web3
- Guerrero, M. y Urbano, D. (2012). Transferencia de conocimiento y tecnología. Mejores prácticas en las universidades emprendedoras españolas. *Gestión y Política Pública*, 21(1), 107-139, enero. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-10792012000100004
- Heiscala, R. (2007). Social innovations: Structural and power perspectives. Capítulo 3 en *Social Innovations, Institutional Change and Economic Performance*, Timo J. Hämmäläinen y Risto Heiskala (eds.). Reino Unido: Edward Elgar Publishing. Doi: <http://dx.doi.org/10.4337/9781847206992.00009>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Batista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Hobsbawm, E. (2003). *En torno a los orígenes de la revolución industrial*. Madrid: Siglo XXI.
- Labrandero, M. y Santander, L. (1983). Extensión académica: una función del sistema universitario. *Revista de la Educación Superior*, 47, 1-10. Disponible en http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista47_S2A2ES.pdf
- López Cerezo, J. A. y Cámara Hurtado, M. (2004). *Apropiación social de la ciencia*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Machado, F., Reyes, L., Rietveldt, F. y Luquez, P. (2007). Articulación de las funciones sustantivas: un marco de transformación académica. *Revista Arbitrada, Formación Gerencial*, 6(1), 64-87. Disponible en <http://produccioncientificaluz.org/index.php/rafg/article/view/808/810>
- Maldonado Castañeda, O. J. (2008). *Universidad, Estado e industria: del “triángulo de Sábado” al Sistema Nacional de Innovación* [ponencia]. I Congreso Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación, Bogotá, 14-15 de agosto.

- Membriela Iglesia, P. (1997). Una revisión del movimiento educativo ciencia-tecnología-sociedad. *Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, 15(1), 51-57. Disponible en <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21476/93472>
- Menéndez, G. (2017). *Desarrollo y conceptualización de la extensión universitaria. Un aporte a la Secretaría de Extensión de la Universidad Nacional del Litoral para el análisis y debate acerca de la extensión universitaria* [en línea]. Sitio web <https://www.unl.edu.ar/>. Disponible en https://accionesocial.ucr.ac.cr/sites/default/files/documentos/conceptualizacion_menedez.pdf
- Mijailov, M. (2011). *La revolución industrial*. Bogotá: Panamericana.
- Molas-Gallart, J., Salter, A. J., Patel, P., Scott, A. y Durán, X. (2002). *Measuring third stream activities* [en línea]. Science and Technology Policy Research (SPRU). Sitio web <http://www.sussex.ac.uk/spru/>. Disponible en https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/3460866/russell_report_thirdStream.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1522183735&Signature=DiUPGEelVJkMO%2F%2F9J77S65kn4Y4%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DMeasuring_third_stream_activities.pdf
- Montes Gutiérrez, I. C. (2011). *Transformaciones en las funciones de la universidad colombiana a partir del cambio institucional formal*. Medellín: Universidad EAFIT.
- Morales Vallejo, P. (2010). *Tamaño necesario de la muestra: ¿cuántos sujetos necesitamos?* [en línea]. Madrid: Universidad Pontificia Comillas, Facultad de Humanidades. Sitio web <http://www.comillas.edu/es/>. Disponible en <http://web.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/Tama%flomuestra.pdf>
- Moya, N. y Brito, J. M. (2002). Los estudios CTS y la nueva estrategia de la educación superior latinoamericana. *Ciencia y sociedad*, 27(4), 636-651. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/870/87027408.pdf>
- Navarro, J. C. y Olivari, J., eds. (2016). *La política de innovación en América Latina y el Caribe*. Washington, D. C.: Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Disponible en <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7705/La-politica-de-innovacion-en-America-Latina-y-el-Caribe-nuevos-caminos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Navas Ríos, M. y Romero González, Z (2016). Responsabilidad social universitaria. Impactos de la Universidad Libre, sede Cartagena, en su gestión socialmente responsable. *Saber, Ciencia y Libertad*, 11(1), 187-196. Disponible en <http://www.sabercienciaylibertad.org/ojs/index.php/scyl/article/view/185/170>
- Núñez Jover, J. (2017). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar* [en línea]. Organización de Estados Americanos (OEA). Sitio web <http://www.oas.org/es/>. Disponible en <http://www.oei.es/historico/salactsi/nunez03.htm>
- Okoli, C. y Schabram, K. (2010). *A guide to conducting a systematic literature review of information systems research* [en línea]. Sprouts: Working Papers on Information

- Systems, 10-26. Sitio web <http://aisel.aisnet.org/sprouts/>. Disponible en <https://pdfs.semanticscholar.org/31dc/753345d5230e421ea817dd7dcdd352e87ea2.pdf>
- Olivé, L. (2011). *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. Ética, política y epistemología*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Organización de Estados Americanos, OEA (s. f.). *Ciencia, tecnología y sociedad* [en línea]. Organización de Estados Americanos. Sitio web <http://www.oas.org/es/>. Disponible en <http://www.oei.es/historico/cts.htm>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Unesco (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento* [en línea]. París: Unesco. Sitio web <https://es.unesco.org/>. Disponible en <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>
- Ortega y Gasset, J. (2010). *La rebelión de las masas*. México: La Guillotina. Disponible en https://monoskop.org/images/f/f6/Ortega_y_Gasset_Jose_La_rebelion_de_las_masas.pdf
- Pansera, M., Rivas Hermann, R. y Narváez-Mena, H. (2017). Frugalidad e innovación popular: nuevos caminos para la sustentabilidad y la inclusión social en Ecuador. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 12(35), 131-152, junio. Disponible en http://www.revistacts.net/files/Volumen_12_Numero_35/FINALES/Pansera.pdf
- Pedraza Amador, E. y Velásquez Castro, J. (2013). Oficinas de transferencia tecnológica en las universidades como estrategia para fomentar la innovación y la competitividad. Caso: Estado de Hidalgo, México. *Journal of Technology, Management & Innovation*, 8(2), 221-234. Disponible en <http://www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/art318/771>
- Pedretti, E. y Alsop, S. (2015) Science, Technology and Society, en S. Alsop y K. Hicks (eds.), *Teaching Science*, pp. 193-208. Londres: Kogan Page.
- Pérez Lindo, A. (2016). El modo 3 de producción de conocimiento, las universidades y el desarrollo inteligente de América del Sur. *Integración y Conocimiento*, 2(5), 70-81. Disponible en <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/integracionyconocimiento/article/viewFile/15727/15557>
- Pineda Márquez, K., Morales Rubiano, M. E. y Ortiz Riaga, M. C. (2011). Modelos y mecanismos de interacción universidad-empresa-Estado: retos para las universidades colombianas. *Equidad & Desarrollo*, 15, 41-67, enero-junio. Disponible en <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ed/article/view/193/137>
- Prahalad, C. K. (2005). *La oportunidad de negocios en la base de la pirámide*. Buenos Aires: Norma.
- Pulford, L. (2010). This is European Social Innovation [en línea]. The Young Foundation. Sitio web <https://youngfoundation.org/>. Disponible en

- <https://youngfoundation.org/wp-content/uploads/2012/10/This-is-European-Social-Innovation.pdf> Comisión Europea (2010) European Commission (2009)
- Quintero Cano, C. A. (2010). Enfoque ciencia, tecnología y sociedad (CTS): perspectivas educativas para Colombia. *Zona Próxima*, 12, 222-239. Disponible en <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/article/viewArticle/1151>
- Quiroga Moreno, L. (2001). *Apuntes para la histografía de la extensión universitaria (interacción social)* [ponencia]. VI Congreso Iberoamericano de Extensión Universitaria, EMBU, San Pablo, Brasil. Disponible en <http://www.umss.edu.bo/Academia/Direcciones/Disu/aphistoriog.htm>
- Ranga, M. y Etzkowitz, H. (2013). Triple helix systems: An analytical framework for innovation policy and practice in the knowledge society. *Industry and Higher Education*, 27(4), 237-262, agosto. Doi: <https://doi.org/10.5367/ihe.2013.0165>
- Regional Social Innovation Index, Resindex (2013). *Un índice regional para medir la innovación social* [en línea]. Sinnergiak e Innobasque. Sitios web <https://www.sinnergiak.org/> y <https://www.innobasque.eus/>, respectivamente. Disponible en https://www.sinnergiak.org/wp-content/uploads/2014/06/cuaderno_resindex_cast.pdf
- Rincón de Parra, H. (2003). La evaluación de la transferencia de conocimiento en relación de la cooperación universidad-empresa: una visión desde el contexto de la sociedad del conocimiento. *Visión Gerencial*, 2, 34-44. Disponible en <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/visiongerencial/article/view/863/856>
- Riveros, L. (2005). Un nuevo modelo de universidad en la sociedad del conocimiento. *Revista de Sociología*, 19, 17-29. Doi: 10.5354/0719-529X.2005.27810
- Romero Medina, R. y Pupiales Rueda, B. E. (2013). La educación en el otoño de la Edad Media. El nacimiento de la universidad en el contexto de la sociedad medieval. *Tendencias*, 14(2), 231-246. Disponible en <http://revistas.udenar.edu.co/index.php/rtend/article/view/1648/2032>
- Sábato, J., y Botana, N. (1968). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. *Revista de la Integración*, 3, 15-36. Disponible en http://docs.politicasciti.net/documents/Teoricos/Sabato_Botana.pdf
- Salvador Moncada, J. (2008). La universidad: un acercamiento histórico-filosófico. *Ideas y Valores*, 57(137), 131-148. Disponible en <https://revistas.unal.edu.co/index.php/idval/article/view/1491>
- Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación (6.a ed.). México: McGraw-Hill. Recuperado de www.elosopanda.com%7Cjamespoetrodriguez.com
- Sanabria Rangel, P. E., Morales Rubiano, M. E. y Ortiz Riaga, C. (2015). Interacción universidad y entorno: marco para el emprendimiento. *Educación y Educadores*, 18(1), 111-134. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/834/83439194007.pdf>
- Sandoval Salazar, R. (2006). *Sociedad del conocimiento, razón y multiculturalismo. Una mirada desde el pluralismo epistemológico* [ponencia]. Congreso Iberoamericano

- Ciencia, Tecnología, Sociedad e innovación CTS + i. México, D. F., 19-23 de junio. Disponible en file:///C:/Users/Usuario/Desktop/m08p17.pdf
- Sanz, N. y Bergan, S. (2005). *Legado y patrimonio de las universidades europeas*. México: Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior.
- Schiavo, E. y Serra, A. (2013). Laboratorios ciudadanos e innovación abierta en los sistemas CTS del siglo XXI. Una mirada desde Iberoamérica. *CTS. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 8(23), s. p., mayo. Disponible en http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132013000200007
- Schot, J. y O'Donovan, C. (2016). *Rethinking society for the 21st century: Developing a science and technology studies perspective* [en línea]. International Panel on Social Progress (IPSP). Sitio web <https://www.ipsp.org/es/>. Disponible en <https://www.ipsp.org/blog/rethinking-society-21th-century-developing-science-technology-studies-perspective>
- Sira, S. (2011). Equilibrio entre las funciones de docencia, investigación y extensión en ingeniería. Desarrollo histórico. *Ingeniería y Sociedad*, 6(1), 51-57. Disponible en <http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/IngenieriaYSociedad/a6n1/art5.pdf>
- Smith, A., Ely, A., Fressoli, M., Abrol, D. y Arond, E. (2016). *Grassroots innovation movements*. Reino Unido: Routledge.
- Soto Posada, G. (1999). La universidad y sus orígenes. *Revista Universidad de Medellín*, 69, 15-23, octubre.
- Tamayo, M. (2004). El proceso de la investigación científica. (Grupo Noriega Editores, Ed.) (4.a ed.). México: Limusa. Recuperado de [https://clea.edu.mx/biblioteca/Tamayo Mario - El Proceso De La Investigacion Cientifica.pdf](https://clea.edu.mx/biblioteca/Tamayo%20Mario%20-%20El%20Proceso%20De%20La%20Investigacion%20Cientifica.pdf)
- Tarapuez Chamorro, E. (2012). Burton Clark y su concepción acerca de la universidad emprendedora. *Tendencias*, 13(2), 103-118, julio-diciembre. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4242056>
- Triola, M. (2009). *Estadística*. México: Pearson Educación.
- Tünnermann Bernheim, C. (2003). *La universidad latinoamericana ante los retos del siglo XXI*. México: Circulo Norponiente.
- Unión de Universidades de América Latina y el Caribe, UDUAL (1972). II Conferencia Latinoamericana de Difusión Cultural y Extensión Universitaria. Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. Sitio web <https://www.unam.mx/>. Disponible en http://resu.anuies.mx/archives/revistas/Revista2_S3A1ES.pdf y <https://revistas.juridicas.unam.mx/index.php/derecho-comparado/article/view/927/1187>
- Van der Have, R. P. y Rubalcaba, L. (2016). Social innovation research: An emerging area of innovation studies? *Research Policy*, 45(9), 1923-1935. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.06.010>

- Villa Sánchez, A. (2014). La innovación social en el ámbito universitario: una propuesta para su diagnóstico y desarrollo. *Revista Argentina de Educación Superior*, 8, 188-218. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4753907>
- Welch, S. y Comer, J. (1988). *Quantitative methods for public administration: Techniques and applications* (3.ª ed.). Long Grove, IL: Waveland.
- Westley, F. y Antadze, N. (2010). Making a difference: Strategies for scaling social innovation for greater impact. *The Innovation Journal*, 15(2), article 2. Disponible en https://uwaterloo.ca/waterloo-institute-for-social-innovation-and-resilience/sites/ca.waterloo-institute-for-social-innovation-and-resilience/files/uploads/files/strategies_for_scaling_social_innovation.pdf
- Zapf, W., ed. (1994). *Über Soziale Innovationen*. Social Science Open Access Repository, SSOAR [en línea]. Sitio web <https://www.gesis.org/ssoar/home/>. Disponible en <http://hdl.handle.net/10419/122762>

9. Anexos

9.1 Anexo 1. Encuesta sobre la tercera misión de la universidad y percepción de su desarrollo en el marco de los estudios de CTS

Este instrumento permitirá establecer el desarrollo de la tercera misión universitaria en el contexto de los estudios de CTS con base en la percepción de los encuestados.

Las preguntas son de selección múltiple y se desarrollan con base en la escala de Likert; se invita a seleccionar la respuesta que considere pertinente con base en su percepción. La información proporcionada será de carácter confidencial y anónimo.

Muchas gracias por su colaboración.

Consentimiento informado

Estimado docente o administrativo:

Usted ha sido invitado a participar en el estudio titulado *Tercera misión de la universidad. Un enfoque desde los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)* que se lleva a cabo en el marco de un trabajo monográfico para optar al título de Magíster en CTS + i.

El objetivo de este trabajo es proponer los elementos conceptuales propios de la tercera Misión para las Universidades en el contexto de los estudios CTS, teniendo como referente los modelos de la triple y cuádruple hélice.

La participación en esta actividad es voluntaria y la información que se obtenga será empleada exclusivamente para fines de la presente investigación. Sus respuestas conservarán el anonimato, puesto que los informes se realizarán con los resultados globales sin identificar el nombre de los participantes; así, no hay riesgo de que las respuestas sean expuestas o conocidas por personas o dependencias ajenas al equipo de investigadores y, por lo tanto, no acarrear implicaciones diferentes a los hallazgos significativos desarrollados durante el curso de la investigación, que serán divulgados a la institución universitaria en la que usted trabaja.

Esperamos que acepte participar; puede optar por retirarse de este estudio en cualquier momento, y la información recogida será descartada del estudio y eliminada.

Escoja, por favor, alguna de las siguientes dos opciones:

- a) Sí responderé el cuestionario.
- b) No responderé el cuestionario.

PREGUNTAS	CATEGORÍAS DE ANÁLISIS
Investigación	
	TIPO: selección múltiple con valoración de las opciones de respuesta. 5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.
1	Los resultados de investigación de la universidad pueden ayudar a solucionar problemáticas de la sociedad; siendo así, <i>¿Considera usted que las líneas, grupos y semilleros de investigación existentes en la institución apuntan a las necesidades actuales del entorno (sector productivo y sociedad) con qué frecuencia?</i> 5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.
2	<i>¿Considera usted que los resultados de investigación aportan a desarrollar nuevos programas de formación tecnológica y/o profesional con qué frecuencia?</i> 5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.
3	<i>¿Considera usted que los resultados de investigación aportan a desarrollar nuevos programas de formación continua y a ampliar el portafolio de productos y servicios con qué frecuencia?</i> 5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.
4	Existen comités o espacios donde se reúnen representantes del sector productivo (la tríada universidad-empresa-Estado) que promueven una relación que permita enfocar esfuerzos para generar procesos de innovación. <i>¿Con qué frecuencia participa en este tipo de espacios a título personal o en representación de la universidad?</i> 5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.
5	La relación universidad-empresa crea espacios necesarios para el desarrollo de soluciones a través de algunos resultados de investigación o conocimiento que puede ser útil para el desarrollo de nuevos bienes y servicios. <i>¿Con qué frecuencia considera usted que la universidad desarrolla proyectos de investigación con el sector productivo (empresa)?</i> 5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.
6	Entendiendo que las <i>spin-offs</i> y las <i>start-ups</i> son empresas basadas en conocimiento que pueden ser gestionadas utilizando los recursos y capacidades de la universidad, <i>¿Con qué frecuencia considera usted que la universidad socializa la información de los resultados de investigación para que contribuyan a la generación de spin-offs o start-ups?</i> 5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.
7	<i>¿Con qué frecuencia considera usted que la universidad orienta sus investigaciones y sus posibles resultados al sector productivo?</i> 5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.
8	Los resultados de investigación de las universidades contribuyen a dar soluciones a las necesidades puntuales de la sociedad. Dejando a un lado la idea que la sociedad se ve representada en la empresa y el Estado, <i>¿Con qué frecuencia considera usted la universidad enfoca sus investigaciones y sus posibles resultados a dar soluciones única y exclusivamente a la sociedad civil?</i> 5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.

9	<p><i>¿Con qué frecuencia considera usted que las líneas, grupos y semilleros de investigación existentes en la universidad, trabajan de manera conjunta con la sociedad civil para identificar las necesidades puntuales sobre lo que debería investigar?</i></p> <p>5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.</p>
10	<p>Si se considera que la sociedad civil es llamada a proponer las soluciones a las problemáticas y necesidades que la afecta, es decir, que es ella la que sabe cuáles son sus mayores dificultades y necesidades y posibles rutas de solución,</p> <p><i>¿Con qué frecuencia considera usted que la universidad desarrolla procesos de investigación conjuntamente con la sociedad civil para dar solución a algunas de sus problemáticas?</i></p> <p>5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.</p>
11	<p>Entendida la relación universidad-empresa-Estado como una estrategia que permite generar sinergias entre estos actores para dar respuesta a las diferentes problemáticas del sector productivo y social con base en los resultados de investigación de las universidades,</p> <p><i>¿Con qué frecuencia considera usted las necesidades y posturas de la sociedad civil quedan incluidas en estas discusiones?</i></p> <p>5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.</p>
12	<p><i>¿Con qué frecuencia considera usted la universidad desarrolla programas de investigación formativa para las comunidades del entorno?</i></p> <p>5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.</p>
13	<p>Partiendo de la propuesta acerca de que la sociedad civil pueda participar de manera activa en propuestas de solución a sus propias problemáticas.</p> <p><i>¿Con qué frecuencia considera usted la universidad desarrolla proyectos de investigación de manera colaborativa y cooperativa con comunidades vulnerables?</i></p> <p>5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.</p>
Docencia	
	<p>TIPO: selección múltiple con valoración de las opciones de respuesta.</p> <p>5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.</p>
14	<p>Si el modelo pedagógico institucional posibilita las estrategias que promueven la formación a través de situaciones reales de entorno,</p> <p><i>¿Con qué frecuencia considera usted que los profesores de la universidad involucran las realidades del sector productivo para orientar la estrategia formativa y didáctica del curso?</i></p> <p>5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.</p>
15	<p>Si los resultados de investigación se convierten en un insumo importante para la toma de decisiones de diferentes índole,</p> <p><i>¿Con qué frecuencia considera usted los profesores de la universidad promueven en sus cursos la lectura de los resultados de las investigaciones realizadas por investigadores de la propia universidad?</i></p> <p>5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.</p>
16	<p><i>¿Con qué frecuencia los profesores de la universidad promueven la investigación aplicada y la utilidad de ella en beneficio de la sociedad?</i></p> <p>5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.</p>
17	<p>Considerando la importancia que tienen los resultados de investigación y su comunicación a la comunidad académica,</p>

	<p><i>¿Considera usted que la institución promueve el uso de medios de divulgación científica (revista, periódico, blog, página web)?</i></p> <p>5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.</p>
18	<p><i>¿Con qué frecuencia considera usted que los profesores de la universidad motivan a los estudiantes a involucrarse con las soluciones del sector productivo desde cada área del conocimiento?</i></p> <p>5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.</p>
19	<p>Siendo el emprendimiento una estrategia que permite la aplicación del conocimiento generado por procesos formativos o de investigación,</p> <p><i>¿Con qué frecuencia considera usted la universidad promueve la formación en emprendimiento que oriente hacia la creación de spin-offs o start-ups (iniciativas de emprendimiento universitarias)?</i></p> <p>5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.</p>
20	<p>Asumiendo que las soluciones que se planean con la triple hélice (universidad-empresa-Estado) no necesariamente representan las problemáticas reales de la sociedad civil,</p> <p><i>¿Con qué frecuencia considera usted que el profesor considera las realidades de la sociedad civil para orientar la estrategia formativa y didáctica del curso?</i></p> <p>5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.</p>
21	<p><i>¿Con que frecuencia considera usted que los profesores de la universidad motivan el involucramiento del estudiante para solucionar las problemáticas y las necesidades de la sociedad civil en cada área del conocimiento?</i></p> <p>5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.</p>
Extensión	
	<p>TIPO: Selección múltiple con valoración de las opciones de respuesta.</p> <p>5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.</p>
22	<p><i>¿Con qué frecuencia considera usted que la universidad tiene una oferta de educación acorde con las necesidades de actualización profesional que amerita el entorno?</i></p> <p>5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.</p>
23	<p>Siendo el programa de extensión de la universidad una forma de contribuir con sus capacidades al entorno,</p> <p><i>¿Con qué frecuencia considera usted que la universidad en sus programas académicos motiva la participación en intervenciones comunitarias con el fin de prestar algunos servicios de la capacidad de la universidad?</i></p> <p>5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.</p>
24	<p><i>¿Con qué frecuencia la universidad participa de espacios que permitan comprender la realidad y problemáticas del sector productivo que contribuya a crear estrategias de formación continua?</i></p> <p>5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.</p>
25	<p><i>¿Con qué frecuencia considera usted que la universidad debería obtener beneficio económico de las spin-offs y las start-ups que se desarrollen?</i></p> <p>5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.</p>
26	<p><i>¿Con qué frecuencia considera usted que las estrategias, planes y programas de extensión contribuyen al desarrollo y transformación social del entorno?</i></p> <p>5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.</p>

27	<p><i>¿Con qué frecuencia la universidad participa de espacios que permitan comprender la realidad y problemáticas de la sociedad civil?</i></p> <p>5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.</p>
28	<p>Considerando que la sociedad civil puede liderar conjuntamente con la universidad las soluciones a sus propias necesidades y problemáticas,</p> <p><i>¿Con qué frecuencia crea la universidad espacios de encuentro bien sea en la comunidad o en la propia institución para trabajar de manera cooperativa entre la población y los investigadores para dar solución a dichas problemáticas?</i></p> <p>5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.</p>
29	<p>Dentro del modelo de la triple hélice que propone una relación que promueve relaciones entre la universidad, la empresa y el Estado para favorecer los procesos de innovación,</p> <p><i>¿Considera usted que en dicho modelo se sobreentiende la participación de la sociedad civil?</i></p> <p>5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.</p>
30	<p><i>¿Con qué frecuencia considera usted que los proyectos de cooperación internacional de la universidad propenden por generar impactos sociales?</i></p> <p>5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.</p>
31	<p>Entendiendo la escalabilidad como el potencial de crecimiento o ampliación de un programa o proyecto de extensión sin que sus resultados esperados se vean afectados, y la replicabilidad como el potencial de desarrollar un programa o proyecto de extensión en diferentes contextos,</p> <p><i>¿Con qué frecuencia considera usted que los programas y proyectos de extensión pueden ser escalados y replicados?</i></p> <p>5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.</p>
32	<p>En algunas ocasiones los resultados de proyectos considerados exitosos pueden influenciar el desarrollo o generar cambios en las políticas públicas.</p> <p><i>¿Con qué frecuencia considera usted los proyectos y programas de extensión desarrollados por la universidad tienen el potencial de generar o afectar la política pública?</i></p> <p>5. Siempre. 4. Casi siempre. 3. Algunas veces. 2. Pocas veces. 1. Nunca.</p>

Fuente: elaboración del autor.

Gracias por participar. Sus respuestas son el insumo necesario para comprender mejor el objeto de estudio de la investigación.

Haga clic en la opción “Enviar” para que sus respuestas queden registradas.

9.2 Anexo 2. Validación del cuestionario

El método de consistencia interna basado en el alfa de Cronbach permite estimar la fiabilidad de un instrumento de medida a través de un conjunto de ítems que se espera que midan el mismo constructo o dimensión teórica. Ahora bien, la validez de un instrumento se refiere al grado en que el instrumento mide aquello que pretende medir y la fiabilidad de la consistencia interna del instrumento se puede estimar con el alfa de Cronbach.

En este sentido, la medida de la fiabilidad mediante el alfa de Cronbach asume que los ítems miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados Welch y Comer (1988).

Cuanto más cerca se encuentre el valor del alfa a 1 mayor es la consistencia interna de los ítems analizados.

La fiabilidad de la escala debe obtenerse siempre con los datos de cada muestra para garantizar la medida fiable del constructo en la muestra concreta de investigación.

Como criterio general, George y Mallery (2003: 231) sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach:

Coeficiente	Evaluación
Coeficiente alfa > 0.9	Excelente
Coeficiente alfa > 0.8	Bueno
Coeficiente alfa > 0.7	Aceptable
Coeficiente alfa > 0.6	Cuestionable
Coeficiente alfa > 0.5	Pobre
Coeficiente alfa < 0.5	Inaceptable

Coeficiente alfa de Cronbach

Requiere de una sola aplicación del instrumento y se basa en la medición de la respuesta del sujeto con respecto a los ítems del instrumento, dada por la siguiente ecuación:

$$\alpha = K / (K - 1) [1 - (\sum [S_i]^2) / [S_T]^2]$$

Donde:

K = número de ítems

$[S_i]^2$ = sumatoria de varianzas de los ítems

$[S_T]^2$ = sumatoria de varianzas de los ítems

α = sumatoria de varianzas de los ítems

Preguntas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	Suma de ítems
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---------------

$$\Sigma Si^2 : \boxed{21,67}$$

K: El número de ítems
 ΣSi^2 : Sumatoria de las Varianzas de los Items
 S_T^2 : La Varianza de la suma de los Items
 α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

32
21,67
505,78

$$\alpha = \frac{32}{32 - 1} \left[1 - \frac{21,67}{505,78} \right]$$

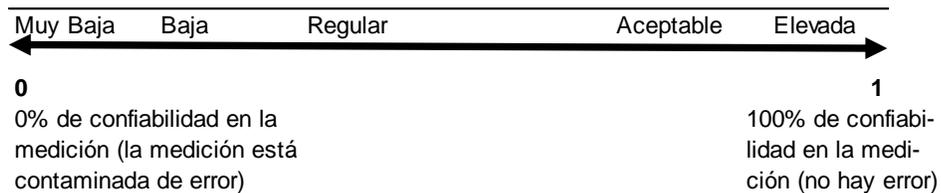
$$\alpha = \frac{32,31}{1,03225806} [1 - 0,04] = \boxed{0,99}$$

Entre más cerca de 1 está α , más alto es el grado de confiabilidad

CONFIABILIDAD:

- Se puede definir como la estabilidad o consistencia de los resultados obtenidos
- Es decir, se refiere al grado en que la aplicación repetida del instrumento, al mismo sujeto u objeto, produce iguales resultados
- Ejemplo, si un Test de Inteligencia Emocional se aplica hoy a un grupo de profesores y proporciona ciertos datos; si se aplica un mes después y proporciona valores diferentes y de manera similar en mediciones subsecuentes, tal prueba no es confiable

CONFIABILIDAD



Finalmente, se tiene que el alfa de Cronbach es igual a 0,99. Por lo tanto, el instrumento posee un elevado nivel de confiabilidad cercano a 1 y, por consiguiente, la validación alcanza los niveles de “Excelente” según los referentes empleados.