

**Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Dirección de Investigaciones
Centro Regional de Gestión para la Productividad y la Innovación de
Boyacá - CREPIB
Grupo de Investigación Gerencia del Valor y Finanzas
Documentos de Áreas Estratégicas**

Gustavo Orlando Álvarez Álvarez
Rector UPTC

Celso Antonio Vargas Gómez
Vicerrector Académico

Hugo Alfonso Rojas Sarmiento
Director de Investigaciones

Mariana Palacios Preciado
Directora Investigación

Diana María Dueñas Quintero
Coinvestigadora
Investigadora CREPIB

Gladys Yaneth Mariño Becerra
Investigadora
Grupo de Investigación Gerencia del Valor y Finanzas

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
Introducción	5
Área Ciencias Básicas	6
Definición	6
Alcance del área	6
Capacidades de investigación en salud de la UPTC	6
Metodología desarrollada	6
Ficha técnica de la investigación	7
Resultados de la investigación	7
Capital humano para la investigación	8
Capital estructural- Formas de interacción con el entorno	11
Capital relacional	13
Relación con el entorno	13
Referencias	15
2. Área Educación	17
Definición	17
Alcance del área	17
Capacidades de investigación en educación de la UPTC	18
Metodología desarrollada	18
Ficha técnica de la investigación	18
Distribución de grupos por área de conocimiento	19
Resultados de la investigación	19
Capital humano para la investigación	20
Capital estructural	21
Capital relacional- Formas de integración con el entorno	22
Tendencia procesos de investigación- educación	23
Calidad de modelos pedagógicos	24
Comunidades de práctica	25
Conocimiento didáctico del contenido	25
Estrategias para el fortalecimiento de grupos	26
Innovación para la educación	26
Capacidades para la investigación	27
Referencias	27
3. Área Estratégica Salud	29
Definición	29
Alcance del área	29
Capacidades de investigación en salud de la UPTC	31
Metodología desarrollada	31
Ficha técnica de la investigación	32
Distribución de grupos por área de conocimiento	32

Resultados de la investigación	32
Capital humano para la investigación	33
Capital estructural	34
Capital relacional- Formas de integración con el entorno	35
Tendencia procesos de investigación- salud	35
Salud clínica	36
Salud pública	37
Estrategias para el fortalecimiento de grupos	38
Alianzas para el sistema de salud	38
Capacidades de los grupos	38
Uso de herramientas de análisis cualitativo	38
Comunidades de práctica	38
Propiedad Intelectual	39
Recomendaciones para el fortalecimiento del área	39
Referencias	39
4. Área Estratégica Desarrollo Tecnológico	42
Definición	42
Alcance	42
Capacidades de investigación en desarrollo tecnológico de la UPTC	43
Metodología desarrollada	43
Ficha técnica de la investigación	44
Resultados de la investigación	44
Capital humano para la investigación	45
Gestión del talento humano	47
Capital estructural- Formas de integración del conocimiento	48
Capital relacional- Formas de interacción con el entorno	50
Recomendaciones y estrategias en procesos de investigación en desarrollo tecnológico	52
Innovación social	53
Innovación abierta	53
Referencias	55
5. Área Estratégica Minero-Energética	57
6. Área Estratégica Agropecuaria	60
7. Área Estratégica Tecnologías de la Información y la Comunicación	64
8. Área Estratégica Turismo	68
Diagnóstico general de la dinámica investigativa en la UPTC	71
Procesos de gestión universitaria	71
Gestión de procesos administrativos	71
Capacidades y recursos de la Universidad	72
Fortalecimiento procesos internos de investigación	72
Articulación con stakeholders	74

Criterios considerados para evaluar las capacidades de investigación e innovación de la UPTC	76
Estrategias orientadas hacia la gestión de la investigación	77
Formas de integración del conocimiento	77
Integración espontánea	77
Integración espontánea	78
Prácticas de transferencia	78
Innovación universitaria	79
Restricciones en los procesos de transferencia	80
Aporte que debe hacer la universidad, para el desarrollo de los sectores Energético y Minero, Agroindustrial, TIC y Turismo	80
Principales aliados estratégicos para el desarrollo de la ciencia tecnología e innovación	81
Quiénes deben jalonar el proceso de ciencia tecnología e innovación	81
Actividades que se deberían realizar, para desarrollar el proceso de ciencia, tecnología e innovación	82
Procesos internos que deben soportar el desarrollo de ciencia, tecnología e innovación	82
Limitaciones para el posicionamiento de la Universidad en CTI	83
Ventajas competitivas de la universidad en el desarrollo de CTI	83
Personas o unidades preocupadas y trabajando para el desarrollo de la CTI, en la Universidad	84
Observaciones adicionales	84
Conclusiones dinámica investigativa UPTC a nivel interno	86
Formulación estratégica para suplir los requerimientos, hacia el Desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación en la UPTC	96
Estrategia institucional	96
Referencias	98

Introducción

Los hallazgos en esta investigación dan cuenta de la necesidad de implementar acciones que fortalezcan las capacidades de investigación y transferencia de conocimiento de los grupos de investigación de ingenierías, Ciencias Básicas y medioambiente, según sean los alcances esperados para que los impactos sean visibles en el Plan de Desarrollo de la UPTC. Las líneas de trabajo propuestas se enmarcan desde un ámbito interno para que las políticas de la Universidad faciliten los procesos de acercamiento y articulación con el empresario y las entidades afines a las áreas de desarrollo tecnológico, Ciencias Básicas y medioambiente.

En lo referente a la visión que se tiene de la Universidad para ser reconocida como líder en ciencia tecnología e innovación, se enfatiza en una universidad capaz de identificar y solucionar problemas, que protege los intereses de la sociedad y líder en cambios de paradigma tecnológico.

Así mismo, se vislumbra como una institución que se tome como referente, por su impacto en el entorno social mediante la articulación con las necesidades del contexto, aportando a la competitividad de la región y obteniendo resultados con trazabilidad en la comunidad y las empresas. En el mismo sentido, se vislumbra la socialización y la apropiación de los productos de investigación valorada por el entorno.

Se adiciona a lo anterior la importancia de definir las líneas de investigación a largo plazo articuladas a los planes de desarrollo. Y el desarrollo de maestrías y doctorados que generen conocimiento. Procurar patentes y marcas registradas de tal forma que las empresas acudan a la universidad para buscar solución a sus problemas.

Con respecto al papel de las áreas, se especifica que deben contar con una visión de futuro, monitorear el entorno, articular la relación con el Estado y sociedad proponiendo aspectos en el plan de desarrollo, trasladar el conocimiento a quien lo necesita generando confianza en las relaciones, dar valor al conocimiento a través de su aplicación, contar con lineamientos de investigación y políticas claras; y buscar la comparación con los mejores en el mundo y con contextos similares.

1. Área Ciencias Básicas

*Diana María Dueñas Quintero
Investigadora CREPIB*

Definición

Refiere al conjunto de conocimientos obtenidos mediante observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales (OCDE, 2007). Están orientados a la producción de nuevos principios genéricos, relacionados con la obtención de conocimiento, solo son beneficiosas si en los resultados existe una solución tecnológica que promete una mayor rentabilidad. Esta es una de las condiciones por las que las empresas prefieren invertir en la investigación aplicada, en lugar de la investigación básica, donde la probabilidad de beneficios a corto plazo es bastante baja. En consecuencia, la producción de conocimiento científico sigue siendo de dominio público, ya que los mercados no asignan recursos de manera eficiente en el proceso de creación de conocimiento en las Ciencias Básicas (Grebel, 2013).

Alcance del Área

Las Ciencias Básicas se constituyen en el fundamento de los procesos de desarrollo científico y tecnológico, son indispensables para la inserción de nuestro país en las dinámicas globales de desarrollo. La producción de bienes de muy alta tecnología, el adelanto de nuevos conocimientos y con ellos la generación de información, que se constituyen en los insumos más importantes de la economía venidera; tienen como una condición necesaria la construcción de una comunidad científica con profundos arraigos en las ciencias fundamentales. Desarrollos competitivos en otras áreas de la ciencia o de la tecnología son poco probables sin haber alcanzado los más altos niveles de conocimiento y producción en las Ciencias Básicas (Colciencias & DNP, 2009).

CAPACIDADES DE INVESTIGACIÓN EN SALUD DE LA UPTC

Metodología desarrollada

Como método de análisis se utilizaron fuentes secundarias sobre el trabajo desarrollado por los grupos de investigación y su impacto en la transferencia de conocimiento a partir de las capacidades instaladas en los mismos (Fromhold & Werker, 2013). Para el acceso a estas, se realizaron consultas personalizadas en la plataforma Scienti de Colciencias relacionadas con el nivel de formación de los integrantes de los grupos de investigación.

En cuanto a la valoración de la información obtenida, se utilizaron técnicas de análisis univariado y multivariado para la determinación de capacidades del capital humano, entendido como el conocimiento de los investigadores, personal de investigación y el capital relacional es decir, las relaciones y redes de los grupos con el entorno (Liefner, 2003).

Ficha técnica de la investigación

Técnica de muestreo: Aleatorio Simple

Tamaño de la muestra UPTC: 26 Grupos de investigación del área de Ciencias Básicas de la UPTC entrevistados en el año 2013

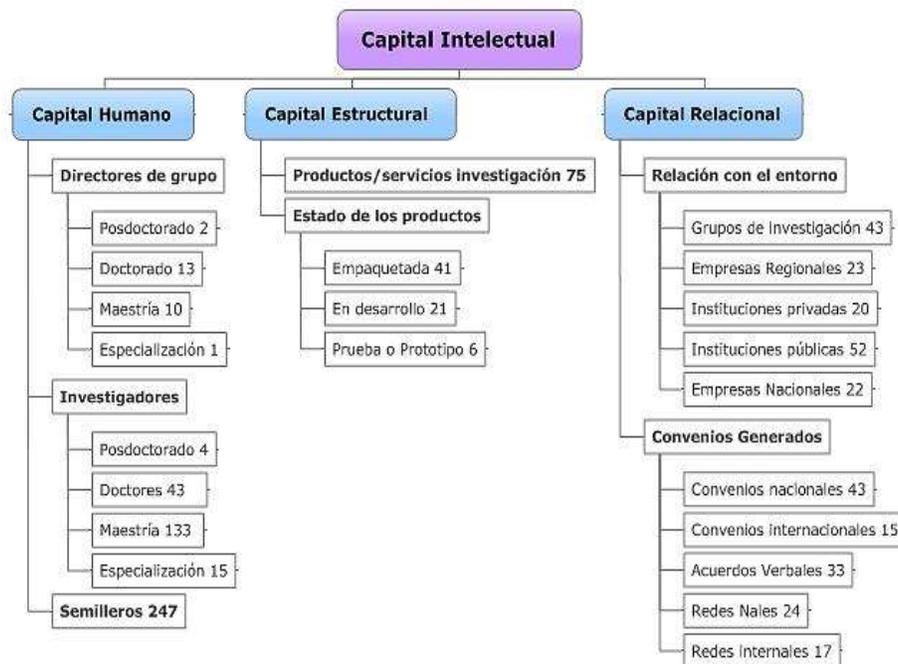
Tratamiento de las variables: análisis univariado y multivariado

Análisis de la media y validez por medio de desviación estándar

Resultados de la investigación

En la figura 1 se relacionan los principales elementos del capital humano y relacional de los grupos de investigación valorados.

Figura 1. Estructura capital intelectual



Capital humano para la investigación

La creación de competencias del capital humano ha sido función de las universidades, caracterizados inicialmente por la apropiación y la transferencia de conocimientos de docentes, estudiantes e investigadores que cuentan con la acumulación de experiencia, herramientas y habilidades que son adquiridas por la formación de la universidad (Fromhold& Werker, 2013; Molina& Torres, 2012).

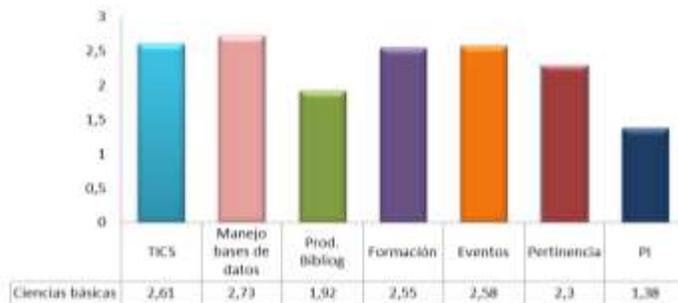
En la UPTC, los grupos de investigación cuentan con personal de base, caracterizado por ser docentes de planta y ocasionales, con formación en maestrías y doctorados en mayor proporción. En el área de Ciencias Básicas, se encuentran investigadores con maestría (30%) y doctorado (10%), seguido de semilleros, asistentes y jóvenes investigadores (56%), que participan en los grupos de investigación, en proyectos, pasantías y/o trabajos de grado. Esta valoración indica la pertinencia de valorar el nivel de permanencia de los estudiantes en el grupo y determinar si este tiempo es equivalente con los resultados generados para el grupo (figura 1).

Según el reporte del Sistema Nacional de información en Educación Superior, la UPTC reporta para el año 2012 del total de docentes de planta, el 65% de docentes cuenta con Maestría indicando que la mayor parte se encuentra vinculada a estas áreas de conocimiento. Caso similar se presenta con los docentes con doctorado de los grupos de investigación; se encuentran 53 respecto de 60 reportado en el total de la Universidad por el Ministerio, indicando que el nivel de ocupación de estos docentes en su mayoría es dedicado a procesos de investigación y desarrollo. No obstante se sugiere revisar la información reportada a este sistema en razón a que el número registrado es inferior respecto al reportado por los grupos de investigación.

Si bien, el nivel de formación, ratifica el nivel de especialización del talento humano, es importante conocer la percepción del estado de capacidades a nivel de grupo de investigación sobre habilidades específicas para el desarrollo de la investigación¹. Uno de los criterios relevantes en la calidad de la investigación de las instituciones de educación superior es la publicación de artículos científicos como resultado de los procesos de investigación. Según el informe *SCImago Institutions Rankings* (SIR) (2013), a nivel nacional la UPTC ocupa el puesto 20 mejorando indicadores vinculados con la producción en colaboración instituciones de fuera del país (40,88%) y el liderazgo en la producción de la universidad donde el principal contribuyente en las revistas propias corresponde a docentes de la misma institución (63%) (SCIMAGO, 2013).

¹ Se consideró la valoración de alto, medio o bajo (3, 2,1) para determinar el nivel en que se encontraban el capital humano de los grupos.

Gráfico 1. Capacidades y competencias Capital humano



Dentro de las capacidades del equipo humano de Ciencias Básicas, se resaltan las habilidades de manejar bases de datos y, por ende, el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación, esto derivado de la necesidad de contar con conocimiento de frontera para el desarrollo de investigaciones propias de cada área. Se establece, además, que el fortalecimiento de capacidades y competencias se vincula a procesos de formación interna de los grupos y la participación en eventos científicos donde, aparte de la adquisición de conocimiento, se socializan los resultados de investigación. De otra parte, por las exigencias de productividad, sus resultados son medidos a partir de la producción bibliográfica, donde se insiste en continuar formando para la redacción de artículos científicos de semilleros, asistentes y jóvenes investigadores.

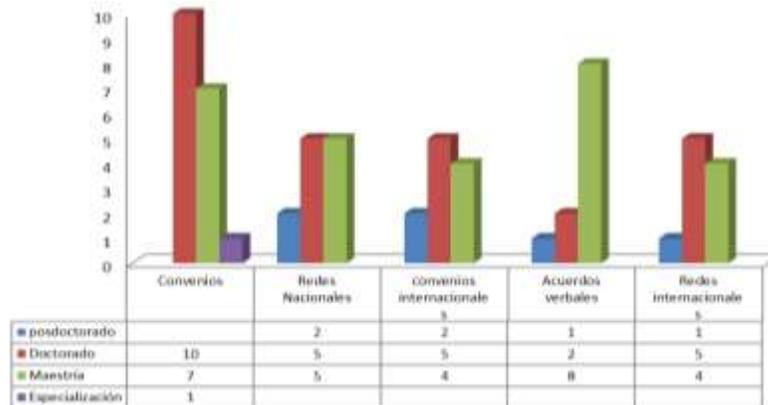
Como es identificado en la UPTC, los procesos de propiedad intelectual aún son incipientes, sin embargo, es de resaltar el trabajo realizado por la Dirección de Investigaciones en la construcción del Estatuto de Propiedad Intelectual, aunado a los esfuerzos individuales de algunos grupos de investigación en la organización y procesos documentales para proteger el conocimiento y los desarrollos generados.

La continuidad del capital humano, se da en la medida en que exista permanencia y financiación de jóvenes recién graduados que iniciaron procesos de investigación en comunidades científicas que permitan consolidar grupos y líneas de investigación en la Universidad. Es así, que el papel de estos jóvenes se evidencia en el apoyo prestado para la formación de semilleros de investigación y en la identificación, formulación y gestión de proyectos orientados a la generación y transferencia de conocimiento pertinente a las necesidades del entorno próximo.

Para el año 2013, con el apoyo del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias) y la UPTC, para el área de conocimiento relacionada en este estudio se dio apoyo a 10 de 23 grupos de investigación en Ciencias Básicas, evidenciando el interés de mantener el capital humano que forma y a su vez aportar para su crecimiento.

Es así que el papel de los Directores resulta fundamental, no solo por liderar la gestión de los procesos, sino por ser el tutor principal de este capital humano en formación, el cual se caracteriza por ser un investigador de alto nivel capaz de orientar las iniciativas propuestas por estos profesionales.

Gráfico 2. Gestión de acuerdos por nivel de formación



Las características individuales de los Directores de Grupo, desempeñan un papel importante en el compromiso académico, principalmente por el nivel de relacionamiento y reconocimiento de los mismos en el ámbito académico e investigativo en el que desarrollan su labor (Fromhold& Werker, 2013). Los Directores de grupo con nivel de formación en Maestría, generan en alianza con su grupo de trabajo, mayor número de acuerdos informales² respecto a los directores con nivel de formación con Doctorado, que consolidan los resultados de los procesos de investigación y transferencia a través de convenios nacionales (10) y convenios internacionales (5) por medio de procesos formales (Mineducación, 2012)(gráfico2).

Estos resultados implican que la orientación de los directores como gestores de la investigación, generan productividad propia permitiendo el desarrollo de proyectos que promuevan la adquisición de nuevo conocimiento para que este sea pertinente en el contexto principalmente regional. Así, la integración del conocimiento parte de los espacios brindados por el grupo para compartir procesos y metodologías propias de cada área que favorezcan al desarrollo de actitudes de vinculación, compromiso y pertinencia con la Universidad, en resultados visibles y tangibles que a su vez soporten los procesos propios de la acreditación institucional (Rodríguez, 2010).

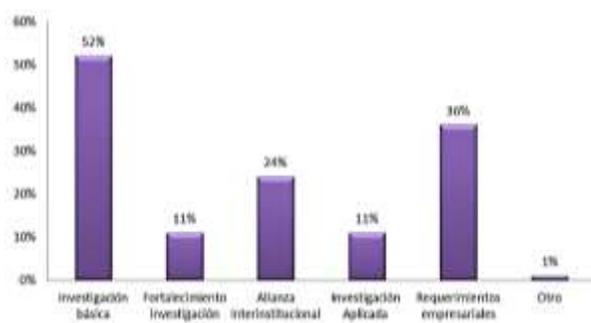
²Las razones se atribuyen principalmente proyectos o actividades de investigación de corta duración.

Capital Estructural- Formas de interacción con el entorno

El Capital Estructural, se refiere a la infraestructura que incorpora, capacita y sostiene al capital humano que participa en la investigación (Molina& Torres, 2012). La valoración del capital estructural se vincula a la identificación de sus productos, servicios o tecnologías disponibles para ser transferidas a los sectores productivos y sociedad en general.

La caracterización de la oferta de los grupos de investigación permitió identificar 69 productos, servicios y tecnologías disponibles para la región, orientadas a dar respuesta a requerimientos empresariales, productivos, ambientales y de soporte al trabajo cotidiano de la investigación, identificando trabajo en conjunto principalmente entre grupos de áreas de las ciencias básicas.

Gráfico 3. Origen de los productos de investigación



Para los grupos de investigación el desarrollo de sus proyectos se realiza principalmente por la investigación básica (52%) por la misma naturaleza de los grupos, en el caso de los requerimientos empresariales (36%), las alianzas o convenios corresponden principalmente a instituciones públicas (gráfico 3).

El fortalecimiento de las líneas de investigación radica en la práctica de este conocimiento a través de los productos y servicios de investigación con los que se cuenta (Dutrénit, Vera-Cruz, Álvarez, & E., 2003; Grebel, 2013). En consecuencia, ha permitido a los grupos obtener el respaldo de alianzas interinstitucionales (24%), para que estos procesos de investigación sean aplicados a sectores específicos donde se beneficie a la comunidad en general.

Gráfico 4. Estado de los productos de investigación



La valoración del estado de los activos de conocimiento parte de la identificación de productos, procesos o metodologías propias con los cuales los grupos han desarrollado sus líneas de investigación. Por el trabajo constante en los grupos, la documentación propia de la labor investigativa favorece a la construcción de procesos de gestión de conocimiento para que este sea transferido³.

Del total de activos de conocimiento, 36 cuentan con procesos de documentación y estandarización de actividades en el momento de realizar los proyectos, 12 se están en desarrollo, principalmente por estar contemplados en proyectos en ejecución. Debido a los procesos de consolidación de los grupos, aún no es claro para los integrantes qué es considerado producto de investigación y, si es el caso, cómo puede ser empaquetado, transferido, protegido y comercializado.

Esta condición evidencia que el desarrollo de la tercera misión orientada a la contribución del conocimiento en áreas específicas es parcial. Según la información reportada por los grupos, el promedio en 5 años, se gestionaron 1,5 convenios nacionales, internacionales y acuerdos verbales por grupo de investigación, haciendo evidente la necesidad de fortalecer los vínculos con la Dirección de Extensión de la UPTC para que, a través de las actividades propias de esta dependencia, se gestionen los productos, servicios o tecnologías disponibles para que la financiación no permita convertir la investigación en un proceso netamente comercial, sino, por el contrario, obtener recursos para fortalecer al capital humano y su infraestructura además de

³ La valoración se realizó por escala de Likert de 1 a 5, siendo 1 bajo y 5 alto

contar con la suficiente experiencia en la especialización de los productos, servicios o tecnologías en la continuidad de semilleros, jóvenes investigadores y docentes.

El potencial encontrado principalmente en el área de Ciencias Básicas, ratifica que la interacción de la UPTC, está vinculada a su trayectoria y capacidades en sus áreas de conocimiento, comprendiendo que la articulación con el entorno se ha dado en la medida en que los sectores productivos se desarrollan.

Capital relacional

El Capital Relacional está directamente vinculado a la capacidad de los grupos de investigación para integrarse en su entorno socioeconómico y social, desarrollado redes de variada índole (Castells, 2000). La valoración se vinculó al tipo de actores con los que interaccionan, procesos de transferencia de conocimiento realizados, capacidad de gestión en el establecimiento de acuerdos y participación en redes, al igual que la pertinencia de los resultados principalmente con el sector empresarial del departamento de Boyacá.

Las actividades entre la investigación y sus actores de interés (stakeholders), espera que propicie el desarrollo de nuevas ideas, el intercambio de procesos pedagógicos y nuevos currículos interdisciplinarios, la creación y vinculación a redes de transferencia de conocimiento que resulten de los intereses de las universidades, las empresas, las instituciones y comunidad en general (Acworth, 2008).

Relación con el entorno

El 34% de los grupos de investigación, relacionan un trabajo importante con instituciones públicas de orden nacional y regional, en el desarrollo de proyectos de investigación, logrando la publicación de los resultados por medio de artículos en revistas indexadas y la participación en eventos de difusión científica; es importante resaltar, los procesos de transferencia específicos que responden a convenios en los cuales se transfiere tanto el método de trabajo como los resultados.

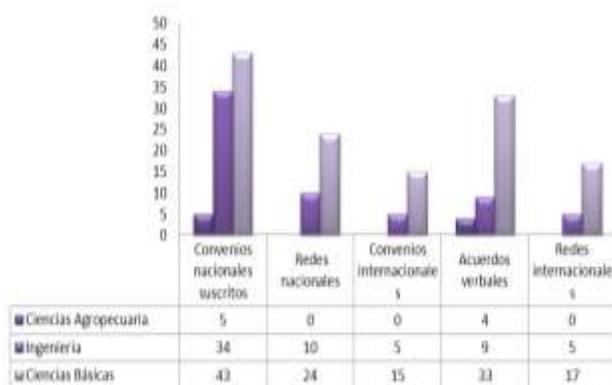
La articulación con grupos de investigación (26%), da cuenta de la interacción permanente con grupos de áreas afines principalmente de universidades nacionales y universidades latinoamericanas, para el desarrollo de proyectos específicos. Respecto al trabajo desarrollado con empresas; es importante mencionar la existencia de patrones sobre los cuales existe una interacción en los procesos de investigación y que explican el comportamiento encontrado con los grupos de investigación de la UPTC (Schartinger, Rammer, Fischer, & Fröhlich, 2002):

- *Proximidad tecnológica* entre un determinado campo de la ciencia y de los sectores económicos. Se evidencia la existencia de empresas con mayor especialización en el desarrollo de productos y utilización tecnologías de punta. Para el caso de la UPTC se representa en la articulación con empresas nacionales (13%) como es el caso de empresas como Ecopetrol y MILPA, entre

otras, en el cual se ofertan servicios tecnológicos (de laboratorio) y proyectos que respondan a un trabajo de responsabilidad social empresarial. Respecto a empresas regionales (13%) se expresa principalmente en el desarrollo de consultorías específicas donde se encuentran empresas relacionadas con el sector minero y metalmeccánico en su mayoría.

- *Intensidad y tipo de I + D realizado y asociado a los tipos de procesos de innovación.* Estos sectores tienen una alta intensidad de I + D, con orientación en las innovaciones radicales y, en consecuencia, una alta proporción de insumos de conocimiento en su función de producción. Este tipo de interacción no fue posible identificarla debido a la existencia de productos de investigación en desarrollo y prototipos de posibles soluciones tecnológicas, las cuales no han sido ofertadas adecuadamente a nivel regional y nacional.
- *División del trabajo dentro de la investigación universitaria* con respecto a la aplicabilidad y las actividades de I + D con una orientación hacia la industria. La orientación determinada por los resultados de investigación se relaciona principalmente con la interacción a través de proyectos de investigación (26%) y la participación en conferencias y talleres (36%), proporción dada entre empresas regionales y nacionales.

Gráfico 5. Capacidad de gestión



La articulación de los grupos de investigación en la transferencia del conocimiento, se evidencia en la capacidad de gestión en la formalización de convenios y acuerdos, al igual que la integración con redes de conocimiento. En el área de las Ciencias Básicas, se reporta el mayor número de convenios nacionales (43) e internacionales (15), como procesos formales de la transferencia, así como la

vinculación con redes nacionales e internacionales referentes con en el manejo de investigación por áreas especializadas y como par en la frontera del conocimiento.

Se identifica, además, que en los grupos de investigación de Ingeniería se evidencia un número mayor de convenios nacionales (34), respecto a las Ciencias Agropecuarias (5), principalmente por tener más grupos de investigación y por el tipo de convenios realizados en ingeniería principalmente con instituciones públicas de orden nacional en el área de la minería.

Para los grupos de investigación en general, la realización de acuerdos verbales (46 en total), se da por la facilidad de responder pronta y oportunamente a los requerimientos de empresarios, pequeños productores y comunidad en general que ven en la Universidad un aliado importante para el mejoramiento de sus procesos. Situación que conlleva a buscar alternativas que acorten los procesos administrativos en la Universidad para que estos acuerdos sean conocidos y registrados en la Unidad de Extensión y Consultoría.

La importancia de estos procesos de gestión se relaciona con los vínculos mantengan y permanezcan en el tiempo a nivel institucional y empresarial. En efecto, en la entrevista con los directores de grupo se evidenció la continuidad de proyectos principalmente institucionales que le han permitido grupos principalmente de Ciencias Básicas contar con infraestructura tecnológica adecuada para realizar sus procesos de investigación principalmente como principales financiadores la UPTC (83%), Colciencias (46%) y Gobernación (13%), Sin embargo, es importante aclarar que el 48% de los grupos cuentan con fuentes de financiación distintas relacionadas con empresas interesadas en procesos específicos de investigación.

La existencia de acuerdos de colaboración evidencian el interés de los grupos por contar con mayor proximidad con el entorno; sin embargo, esta no es suficiente respecto a las inversiones realizadas por ellos mismos y la UPTC. Los grupos por año, gestionan por promedio solo un convenio o acuerdo, el cual se centra en procesos de investigación específicos, que si bien aportan financiación para dotar al grupo con mejor infraestructura, no les permite asegurar la continuidad de las líneas de investigación del grupo en productos/tecnologías que pueden ser susceptibles a transferir, fortaleciendo las capacidades internas necesarias que les permitan tener una mejor posición en el reconocimiento de Colciencias y la valoración en calidad universitaria de la UPTC.

Uno de los principales obstáculos para los grupos, se refiere al tiempo de dedicación para estos procesos de parte de los docentes investigadores. La multiplicidad de funciones exigida por la Universidad hace que se requiera, como se mencionó con anterioridad, el acompañamiento de la Unidad de Extensión para la concertación de acuerdos y convenios gestionados por los Directores.

Referencias

- Acworth, E. B. (2008). University-industry engagement: The formation of the Knowledge Integration Community (KIC) model at the Cambridge-MIT Institute. [Proceedings Paper]. *Research Policy*, 37(8), 1241-1254. doi: 10.1016/j.respol.2008.04.022
- Castells, M. (2000). *La era de la información. La sociedad red*, Madrid: Alianza.
- Colciencias & DNP. (2009). *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación-CONPES 3582*. Bogotá.

- Dutrénit, G., Vera-Cruz, A. O., Álvarez, J., & E, L. R. (2003). Estrategia tecnológica y demanda de investigación básica a las universidades y centros: El caso de dos Empresas en México. *El Trimestre Económico*, 70(280), 835-877.
- Fromhold, E., M., & Werker, C. (2013). Universities' functions in knowledge transfer: a geographical perspective. *The Annals of Regional Science*, 51(3), 621-643. doi: 10.1007/s00168-013-0559-z
- Grebel, T. (2013). On the tradeoff between similarity and diversity in the creation of novelty in basic science. *Structural Change and Economic Dynamics*, 27(0), 66-78. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.strueco.2013.08.001>
- Liefner, I. (2003). Funding, resource allocation, and performance in higher education systems. *Higher Education*, 46(4), 469-489.
- Mineducación (Producer). (2012). SNIES- Docentes en universidades colombianas. Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-article-212400.html>
- Molina, G., R. A., & Torres, J. M. S. (2012). *Capacidades de investigación de la Universidad Nacional de Colombia 2000-2011. Una aproximación desde el Capital Intelectual*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- SCIMAGO, L. (2013). SIR Iber 2013 Colombia 2007-2011. SCImago Research Group.
- Schartinger, D., Rammer, C., Fischer, M. M., & Fröhlich, J. (2002). Knowledge interactions between universities and industry in Austria: sectoral patterns and determinants. *Research Policy*, 31(3), 303-328. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00111-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00111-1)
-

2. Área Educación

*Diana María Dueñas Quintero
Investigadora CREPIB*

Definición

El interés permanente de la Universidad sobre el área de educación, se orienta a cómo los docentes aprenden y fortalecen habilidades en pensamiento analítico y crítico y logran habilidades de investigación y de creación de conocimiento. Comúnmente esta profesión se describe en términos de habilidades prácticas y competencias, pero las discusiones de habilidades actuales requieren de políticas e instituciones de formación docente que reflexionen sobre esta profesión donde los profesores sean vistos y tratados como investigadores (Niemi & Nevgi, 2014).

Las innovaciones en la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación se refieren al proceso mediante el cual los maestros seleccionan nuevas maneras de enseñar a los estudiantes en sus disciplinas. Estas innovaciones no son necesariamente nuevas; la mayoría son métodos que se hayan podido utilizar en otra parte. Sin embargo, si son nuevos para una organización en particular, la facultad o escuela, se destacan como innovaciones. Como tal, deben ser sometidas a una evaluación mediante la investigación. Stenhouse (1975) diferenció entre la evaluación con fines de garantía de calidad y la evaluación como una actividad de investigación educativa desarrollando la noción de los profesores como investigadores de su pedagogía (Marks, 2015).

Por la trascendencia de esta área en la sociedad, la preocupación es permanente por elevar los niveles de calidad de los futuros maestros o profesores, pese al bajo reconocimiento de esta profesión, además de la baja asignación de recursos a procesos de investigación a nivel nacional lo cual ha implicado “la pérdida de la legitimidad epistemológica del saber pedagógico”.

La reducción de estas brechas se orienta a que la investigación formativa permita generar métodos y aportes al conocimiento y que sea orientado a un modelo pedagógico integrado y de aplicación directa en los territorios (Tamayo, 1999).

Alcance del área

La orientación de la educación soportada en la investigación tiene una estrecha relación entre la reflexión crítica en el trabajo de los profesores y la misión de hacer que sean pensadores críticos. Este paradigma construye profesores como creadores de conocimientos activos.

Es de reconocer que este proceso de formación en la investigación es permanente. Comúnmente este trabajo como investigador y profesionales en educación se soporta en la evidencia donde se requiere la capacidad de utilizar el conocimiento y las herramientas de investigación para observar y presentar pruebas en su propio trabajo y saber dibujar conclusiones. Exige la comprensión de cómo el conocimiento se crea en su propia área profesional la capacidad de tener pensamiento crítico y de articularlo con el trabajo en equipo (Niemi & Nevgi, 2014; Rushmer, Hunter, et ál., 2014; Munthe & Rogne 2015).

CAPACIDADES DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN DE LA UPTC

Metodología desarrollada

Como método de análisis se utilizaron fuentes secundarias sobre el trabajo desarrollado por los grupos de investigación y su impacto en la transferencia de conocimiento a partir de las capacidades instaladas en los mismos (Fromhold & Werker, 2013). Para el acceso a estas se realizaron consultas personalizadas en la plataforma Scienti de Colciencias relacionada con el nivel de formación de los integrantes de los grupos de investigación.

Para la valoración de la información obtenida se utilizaron técnicas de análisis univariado, multivariado y para determinar las capacidades del Capital Humano entendido como el conocimiento de los investigadores y personal de investigación y el capital relacional es decir las relaciones y redes de los grupos con el entorno (Liefner, 2003).

Ficha técnica de la investigación

Técnica de muestreo: Aleatorio Simple

Tamaño de la muestra UPTC: 17 Grupos de investigación de la Facultad de Educación de la UPTC

Tratamiento de las variables: análisis univariado y multivariado

Análisis de la media y validez por medio de desviación estándar

Distribución de grupos por área de conocimiento

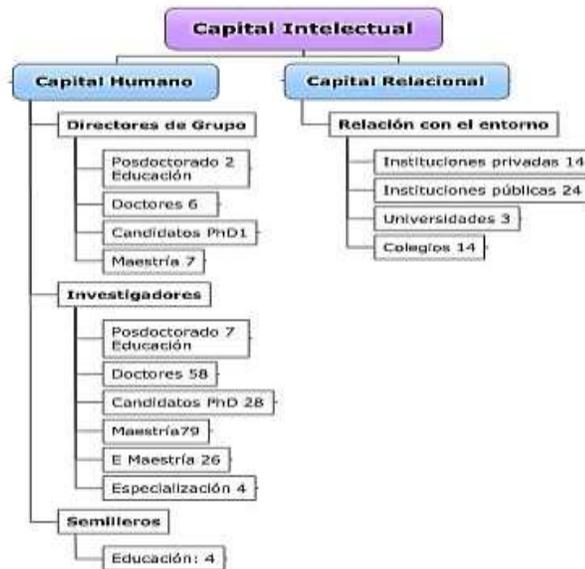
Área de conocimiento	de	% en la muestra
Ciencias Naturales		3
Idiomas		3
Artes plásticas		1
Ciencias sociales		3
Filosofía		3
Informática		1
Educación Física		1
Educación preescolar		1
Sicopedagogía		1
Doctorado Ciencias de la Educación		2

Resultados de la investigación

La valoración de capacidades del área de educación de la UPTC se realiza a través del modelo de capital intelectual en el cual se identifican los activos de conocimiento desde el capital humano (tipo de personal según su función (Vessuri 1997)), capital estructural (líneas de investigación) y el capital relacional (tipo de interacciones, mecanismos de articulación, identificación de los principales clientes de investigación y desarrollo universitarios y los tipos de relación que existen).

En la figura 1 se relacionan los principales elementos del capital humano y relacional de los grupos de investigación valorados.

Figura 2. Estructura Capital Intelectual



Capital humano para la investigación

En términos generales los profesionales de los grupos de investigación en educación cuentan con mejor nivel de formación respecto a las demás áreas de conocimiento de la Universidad (Posdoctorado 7, Ph.D. 58, Candidatos Ph.D. 28), resaltando además que cuentan con profesionales externos a la UPTC principalmente de los grupos que se vinculan de manera directa con las maestrías y doctorados en desarrollo, al igual que su relación con la red RENATA⁴.

En consecuencia, la formación de semilleros no se vincula directamente con estudiantes de pregrado por el contrario la vinculación está desde nivel de maestrías y doctorados con lo que se busca generar mayores escenarios de transferencia y apropiación de conocimiento.

Este comportamiento se ratifica en el nivel de formación de los directores de los grupos de investigación: se cuenta con 2 profesionales con posdoctorado, 6 con Doctorado relacionados en su mayoría con los grupos de investigación que hacen parte

⁴ Red nacional de investigación y educación de Colombia que conecta, articula e integra a los actores del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (SNCTI).

de los programas de formación con Maestrías y Doctorados, con la inclusión de algunos grupos que se encuentran relacionados indirectamente con estos.

Capital estructural

El capital estructural se refiere a la infraestructura que incorpora, capacita y sostiene al capital humano que participa en la investigación (Molina&Torres, 2012). En el área de educación, se identificaron 47 líneas de investigación las cuales fueron organizadas respecto a su pertinencia con el territorio, procesos pedagógicos y especialidades en el área, estas últimas consideradas como manejo de líneas de investigación que responden a una afinidad específica al área de conocimiento.

Territorio	Procesos pedagógicos	Especialidad en el área
<ul style="list-style-type: none"> • Ciudadanía y violencia • Condiciones sociales para el proceso de paz y pos conflicto • Conflicto agrario • Educación para la paz y tratamiento de conflictos • Fuentes para la investigación histórica • Origen y construcción de la nación-ruta del bicentenario • Territorio y conflicto • Arqueología y asentamiento prehispánico de Tunja • Autonomía y procesos de aprendizaje de lenguas extranjeras • Historia de la universidad en América latina • Universidad, ciudadanía y nación • Genero • Derechos humano • Geografía ambiental • Geografía regional • Geomática aplicada a la solución de problemas geográficos • Ordenación y desarrollo territorial sostenible • Sociedad y territorio • Modelo de Ocupación del Territorio (MOT) • Ordenamiento Territorial y Ambiental (OT - OAT) 	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de nuevos lenguajes para la primera infancia • Creación y pedagogía • Pedagogía y didáctica de las artes • Autonomía y procesos de aprendizaje de lenguas extranjeras • Tutoría, pedagogía e investigación • Universidad formación de docentes e interculturalidad • Ecología de saberes y TIC • Formación, saberes y subjetividades • Pedagogía y visiones curriculares, pedagogía motricidad y recreación • Educación y gestión ambiental para la sustentabilidad ambiental • Investigación e innovación en pedagogía y didáctica de las ciencias naturales y la educación ambiental diseño y evaluación de materiales para la enseñanza de lenguas extranjeras. • Educación, currículo y evaluación • Innovaciones pedagógicas en lenguas extranjeras • El uso de la imagen como una herramienta social para consolidar el proyecto de construcción de nación • El uso del texto escolar como un recurso para la consolidación del proyecto nacional. • Lectura y escritura en educación • Los lenguajes virtuales en educación y su impacto en el desarrollo social 	<ul style="list-style-type: none"> • Arte rupestre • Registro y sistematización de información • Bioantropología • Actividad física para la salud • Deporte y gestión

Territorio	Procesos pedagógicos	Especialidad en el área
<ul style="list-style-type: none"> • Problemas geográfico territoriales (investigación y pedagogía) • Vida Territorial Sostenible (VTS) 		

Las líneas de investigación se orientan a temas relacionados con el territorio, seguido de los procesos pedagógicos que permiten fortalecer los modelos educativos principalmente de los futuros docentes y/o maestros. Sin embargo, se sugiere reevaluar los resultados de cada línea de investigación para consolidar grupos temáticos al igual que establecer articulación entre grupos de investigación para que la integralidad entre el modelo pedagógico y sus herramientas sean acordes con las realidades propias donde se establecen los procesos de enseñanza.

Es de anotar que el fortalecimiento de las líneas no solo se orienta a las presentadas en el presente estudio, sino que se invita a los grupos que se encuentran en proceso de formación o no están reconocidos para ser incluyentes en fortalecer sus actividades buscando la articulación y consolidando líneas de investigación para la Universidad.

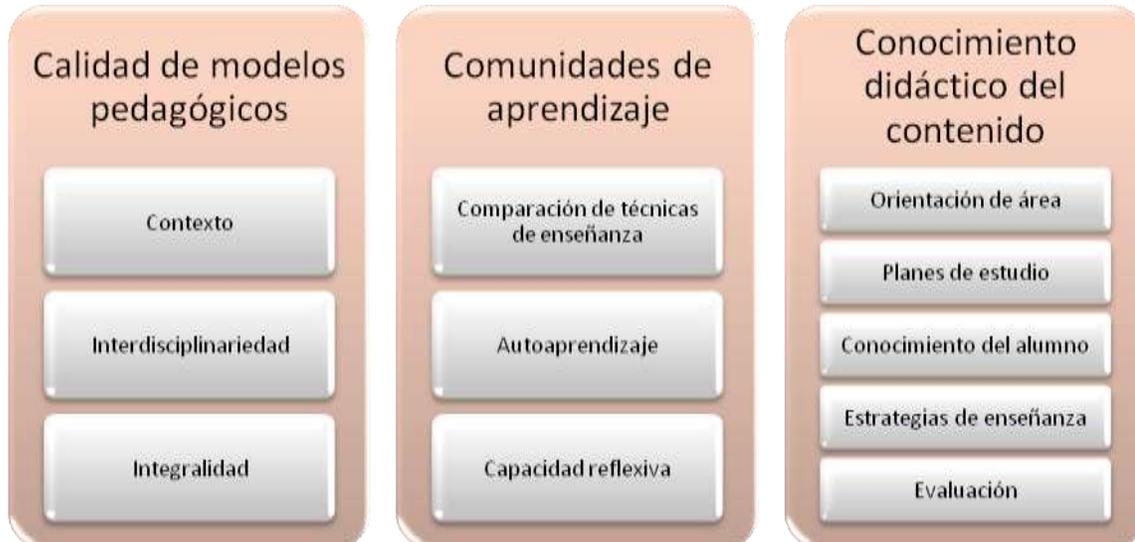
Capital relacional- Formas de integración con el entorno

El capital relacional comprende las alianzas, acuerdos y/o convenios entre los grupos de interés de los grupos de investigación del área de educación y su pertinencia con los resultados generados.

En la figura1, se observa que los acuerdos y/o convenios entre los grupos de investigación de la UPTC se realizan principalmente con instituciones públicas (24) y colegios (14) y se encuentran vinculados con proyectos de grado como actividades de transferencia. Entre las formas de transferencia para presentar los resultados de estos procesos de investigación se encuentran la publicación de artículos y participación en eventos académicos. Se reconoce el esfuerzo de los grupos por generar mayor productividad, sugiriendo que exista una mayor transferencia de productos de investigación que permitan que estas relaciones se mantengan en el tiempo y que además aporten al diseño de programas curriculares de escuelas y colegios del departamento de Boyacá articulando con la cultura, realidades y saberes propios de cada una de las regiones.

Figura 1:

Tendencia Procesos De Investigación - Educación



Fuente: Aydin, Demirdogen, NurAkin, Uzuntiryaki-Kondakci, &Tarkin, 2015; Hou, 2015; OCDE, 2011; Rolando, Salvador, Souza, & Luz, 2014.

Con los lineamientos del Plan sectorial de Educación 2010 – 2014 entre los propósitos para establecidos se establecen componentes que fortalezcan la cultura de la investigación y fomenten el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación entre las diferentes instituciones, niveles educativos y sectores, esto con el propósito de mejorar la calidad y la pertinencia del sistema educativo en Colombia (Mineducación, 2010).

Con esta premisa, la tendencia en investigación se orienta a la investigación en la práctica en colaboración principalmente con instituciones públicas de educación y colegios. Como preocupación de los profesores de los países en desarrollo, donde no se han realizado estudios trasversales, de recursos intensivos y donde los estudios existentes se soportan en la literatura de investigación disponibles, surge la necesidad de aplicar modelos teóricos a la par con las necesidades específicas del contexto (Khamis &Sammons 2007; Loncar, Barrett, et ál., 2014).

Para la universidad la preocupación debe centrarse en fortalecer su proceso de formación de futuros profesores orientados hacia la investigación a través de la colaboración y la contextualización en estudios que promuevan la reproducción de estilos que puedan funcionar en diferentes contextos. Evans y Cools (2011) sugieren que los investigadores en educación puedan:

- Reforzar los diseños de investigación e implementar diversas formas para la recolección de datos (triangulación).
- Aumentar la cooperación académico-profesional y el número de estudios internacionales de colaboración (colaboración).
- Incorporar el contexto, así como una dimensión de tiempo en la investigación mediante la realización de recolección de información pertinente y de calidad vinculado a estudios transversales (contextualización)(Evans &Cools, 2011).

Para lograr este propósito, se sugiere reforzar las líneas de investigación actuales de la UPTC sobre tres focos de atención. Modelos pedagógicos, comunidades virtuales de aprendizaje y conocimiento didáctico de contenido, si bien se entiende que los grupos utilizan estas orientaciones se propone articularlas y reforzarlas sobre las mallas curriculares de los programas de formación y la realización de proyectos que permitan vincularlas con las realidades propias del territorio, donde los grupos tienen actuación, además de la formación brindada a los futuros profesionales de educación.

Calidad de modelos pedagógicos

En la actualidad existe la preocupación sobre la respuesta del modelo actual de educación en términos de calidad de formación de los educandos. La Organización para el Comercio y el Desarrollo Económico (OCDE) sugiere reforzar la calidad de contenidos en educación básica y media que logre mejorar las capacidades cognitivas de los educandos para la vida laboral o la continuidad de la formación técnica y universitaria. Para ello es necesario desde la UPTC fortalecer a los futuros profesionales de educación con un alto grado de efectividad del programa a partir de prácticas educativas innovadoras, métodos pedagógicos, así como la potenciación de los graduados para promover cambios para apoyar el mejoramiento escolar basado en las necesidades (Khamis &Sammons, 2007).

La investigación basada en la formación del profesorado puede ser una alternativa para generar y/o mejorar los modelos pedagógicos actuales. Se necesita investigación adicional para investigar cómo el contexto importa para el desarrollo de habilidades de investigación, incluidas las escuelas de práctica de campo como espacios de aprendizaje (Munthe &Rogne, 2015).

Esta integralidad en los procesos de investigación facilita que, desde diversas miradas de la educación, se desarrollen alternativas de mejoramiento de los procesos educativos. La Investigación sobre las prácticas escolares, la enseñanza y el aprendizaje se enfatiza como el aspecto más importante de la investigación en la formación docente (Cordingley,2003; Munthe &Rogne, 2015).Se sugiere, además, que la formación del profesorado universitario debe orientarse a que los estudiantes cuestionen sus prácticas, busquen conocimiento, y trabajen de manera informada en la evidencia, como primera aproximación para llegar a investigaciones rigurosas que incluyan métodos científicos y sistemáticos y la revisión por pares(Munthe &Rogne, 2015).

Comunidades de práctica

La integralidad de la investigación en la educación radica en incorporar elementos de la cultura en las actividades para generar sinergias entre expertos, investigadores y semilleros, la cual puede ser visible en la construcción de comunidades de práctica (Hou, 2015). Diversos estudios evidencian la importancia de la misma, en el caso de estudiantes de pedagogía facilita la reconfiguración de sus visiones tradicionales del aprendizaje, y los profesores reformulan su percepción de sus estudiantes. Estas interacciones, principalmente a través de las tecnologías de información y comunicación, generan menos dependencia entre profesores y estudiantes de pedagogía, a confiar, y mantienen un aprendizaje colaborativo con sus compañeros, como agentes de cambio, empoderados y responsables en su proceso de formación.

Como ventajas de técnicas que refuerzan los procesos de investigación y el aprendizaje se encuentra el interés colectivo, la búsqueda de objetivos comunes, la preocupación por los demás y la importancia de la autor reflexión, como la promoción de un aprendizaje colaborativo (Hou, 2015; Lee & Brett, 2015).

El uso de herramientas e-learning en ambientes de aprendizaje en el aula tiene implicaciones pedagógicas, se sugiere que el cuestionamiento, aclaraciones y el intercambio de diversos puntos de vista generan un pensamiento crítico a los futuros profesores y garantizan mejor interacción en la práctica docente en actividades de investigación (Loncar, Barrett, et ál. 2014).

La investigación participativa como lo sugieren las comunidades de práctica permite a las personas, estudiantes, maestros y comunidades mejora y complementar el enfoque cuantitativo. Los grupos de trabajo en educación son objetos y no sujetos y participantes en la investigación que analiza su educación y el aprendizaje, tan fundamental para su futuro y la pertinencia en el territorio donde desarrollan su labor (Lehtomäki, Janhonen-Abuquah, et ál., 2014).

Conocimiento didáctico del contenido

El conocimiento didáctico del contenido puede entenderse como “una comprensión de conceptos, enfoques, problemas o cuestiones de manera organizada, presentados y adaptados a los diversos intereses y capacidades de los estudiantes”(Shulman, 1986). Este proceso de investigación invita a desarrollar conocimiento para la implementación de estrategias de enseñanza (Aydin, Demirdogen, et ál., 2015).

Este conocimiento pedagógico se soporta sobre el aprendizaje de los alumnos, los principios generales de la formación, los conocimientos relacionados con la gestión del aula, y el conocimiento acerca de los fines y objetivos de la educación (Van Driel, Veal, et ál., 2001; Van Dijk & Kattmann, 2007).

Por ser un ciclo de constante retroalimentación, la capacidad de documentar el proceso metodológico y las lecciones aprendidas facilitan el reconocimiento de herramientas que permitan actuar sobre el nivel empírico de formación de los estudiantes, el análisis de la materia y el diseño de ambientes de aprendizaje o secuencias de enseñanza-aprendizaje (Van Driel, Veal, et ál., 2001).

ESTRATEGIAS PARA EL FORTALECIMIENTO DE GRUPOS

La trayectoria de los grupos de investigación hacen visible la necesidad de fortalecer sus capacidades, para que estas puedan ser apropiadas y luego ser transferidas desde semilleros de investigación hasta los investigadores interesados en ingresar y participar de las actividades propias y desarrolladas.

Es necesario superar la brecha existente entre la investigación educativa y el proceso docente, y que este modelo sea replicado a la formación de los futuros profesores que vean solo la investigación como opción de grado. Los requerimientos de la sociedad solicitan a las Facultades de Educación la presencia activa como asesores permanentes en el restablecimiento de políticas y programas para mejorar la calidad de la Educación Preescolar, Básica Secundaria y Media Vocacional, Educación Formal y No Formal.

Innovación para la educación

Si bien los modelos pedagógicos permiten desarrollar nuevas alternativas que mejoren algunos procesos de aprendizaje se insiste en que su comportamiento, evolución e impacto sea medido permanentemente a partir de la investigación. Se hace necesario, entonces, un enfoque radicalmente nuevo en los sistemas de enseñanza en el cual el profesor, la tecnología y el plan de estudios se definen en relación con los otros (Deckelbaum, Ntambi, et ál., 2011).

Como criterios a considerar en los nuevos planteamientos en los modelos de aprendizaje y herramientas utilizadas, Tamayo sugiere:

- Proceder a la renovación de modelos de aprendizaje obsoletos.
- Disposición al cambio y establecimiento de políticas ágiles.
- Replantear programas y diversificar la oferta educativa.
- Uso de tecnologías de información y comunicación.
- Incentivos académicos y económicos para los docentes que realizan investigación.
- Poner en práctica la investigación formativa orientada a la “cualificación de investigadores dentro de una propuesta curricular innovadora que integra a las disciplinas propias del programa de licenciatura con la práctica pedagógica y la metodología de la investigación para resolver problemas educativos o pedagógicos regionales” (Tamayo, 1999).

Capacidades para la investigación

Como es visible en diversas áreas de conocimiento, es evidente reforzar las capacidades tanto individuales como organizacionales de los grupos de investigación. La capacidad individual se refiere a los conocimientos, habilidades y comportamientos, para buscar, evaluar y traducir la evidencia científica a la práctica.

En el caso de la Educación se requiere afianzar el concepto de Formador de Formadores para la investigación con capacidad de formar y hacer que los investigadores continúen con los procesos, a partir de interacciones personales exitosas, experiencia práctica en los conceptos de investigación; y el comportamiento para facilitar el trabajo constructivo con los demás, acompañado de un historial probado de hacerlo con éxito (Rushmer, Hunter, et ál. 2014).

Referencias

- Aydin, S., Demirdogen, B., & et ál. (2015). The Nature and Development of Interaction Among Components of Pedagogical Content Knowledge in Practicum. *Teaching and Teacher Education*, 46(0), 37-50.
- Cordingley, P. (2003). Research and Evidence-Based Practice: Focusing on Practice. *Developing educational leadership: Using evidence for policy and practice*: 104.
- Deckelbaum, R. J., Ntambi, J. M., & et ál. (2011). Basic Science Research and Education: A Priority for Training and Capacity Building in Developing Countries. *Infectious Disease Clinics of North America*, 25(3), 669-676.
- Evans, C. & Cools E. (2011). Applying Styles Research to Educational Practice. *Learning and Individual Differences*, 21(3), 249-254.
- Fromhold, E., M., & Werker, C. (2013). Universities' Functions in Knowledge Transfer: a Geographical Perspective. *The Annals of Regional Science*, 51(3), 621-643.
- Hou, H. (2015). What Makes an Online Community of Practice Work? A Situated Study of Chinese Student Teachers' Perceptions of Online Professional Learning. *Teaching and Teacher Education*, 46(0), 6-16.
- Khamis, A. & Sammons P. (2007). Investigating Educational Change: The Aga Khan University Institute for Educational Development Teacher Education for School Improvement Model. *International Journal of Educational Development*, 27(5), 572-580.

- Lee, K. & Brett C. (2015). Dialogic Understanding of Teachers' Online Transformative Learning: A Qualitative Case Study of Teacher Discussions in a Graduate-level Online Course. *Teaching and Teacher Education*, 46(0), 72-83.
- Lehtomäki, E., Janhonen, A., H. et al. (2014). Research to Engage Voices on the Ground in Educational Development. *International Journal of Educational Development*, 35(0), 37-43.
- Liefner, I. (2003). Funding, Resource Allocation, and Performance in Higher Education Systems. *Higher Education*, 46(4), 469-489.
- Loncar, M., Barrett, N. E. et al. (2014). Towards the Refinement of Forum and Asynchronous Online Discussion in Educational Contexts Worldwide: Trends and Investigative Approaches within a Dominant Research Paradigm. *Computers & Education*, 73(0), 93-110.
- Marks, M., D. (2015). Educational Research Methods for Researching Innovations in Teaching, Learning and Assessment: The Nursing Lecturer as Researcher. *Nurse Education in Practice*. Recuperado de [http://www.nurseeducationinpractice.com/article/S1471-5953\(15\)00002-5/fulltext](http://www.nurseeducationinpractice.com/article/S1471-5953(15)00002-5/fulltext)
- Mineducación (2010). Plan Sectorial.
- Molina, G., R. A. & Torres, J., M. S. (2012). Capacidades de investigación de la Universidad Nacional de Colombia 2000-2011. Una Aproximación desde el capital intelectual. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Munthe, E., & Rogne M. (2015). Research Based Teacher Education. *Teaching and Teacher Education*, 46(0), 17-24.
- Niemi, H., & Nevgi, A. (2014). Research Studies and Active Learning Promoting Professional Competences in Finnish Teacher Education. *Teaching and Teacher Education*, 43(0), 131-142.
- Rushmer, R. K., Hunter, D. J., & et al. (2014). Using Interactive Workshops to Prompt Knowledge Exchange: A Realist Evaluation of a Knowledge to Action Initiative. *Public Health*, 128(6), 552-560.
- Shulman, L. (1986). Los que entienden: el crecimiento del conocimiento en la enseñanza. *Investigador Para La Educación*, 15 (2) 4-14.

Tamayo, V., A. (1999). *La investigación en educación y pedagogía en Colombia*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional. Recuperado de http://www.pedagogica.edu.co/storage/ps/articulos/pedysab13_08arti.pdf

Van Dijk, E. M., & Kattmann U. (2007). A Research Model for the Study of Science Teachers' PCK and Improving Teacher Education. *Teaching and Teacher Education*, 23(6), 885-897.

Van Driel, J. H., Veal, W. R., & et al. (2001). Pedagogical Content Knowledge: an Integrative Component within the Knowledge Base for Teaching. *Teaching and Teacher Education*, 17(8), 979-986.

Vessuri, H. M. C. (1997). Investigación y desarrollo en la universidad latinoamericana. *Revista Mexicana de Sociología*, 59 (3), 63-90.

3. Área Estratégica Salud

DEFINICIÓN

Los procesos de investigación en salud se orientan a la generación de conocimiento para comprender los problemas que afectan la salud de la población y a partir de ello proponer estrategias y soluciones. Para el Instituto Canadiense de Investigación en Salud su orientación se da en “el intercambio, síntesis y aplicación éticamente aceptable de conocimientos dentro de un sistema complejo de interacciones entre investigadores y usuarios a través de la mejora de la salud, los servicios más eficaces y productos, y un sistema de salud fortalecido”(Majdzadeh, Nedjat, et ál., 2010). La investigación es una función que todo sistema de salud requiere cumplir puesto que ello contribuye con la prevención y control de los problemas sanitarios (Caballero, Yagui, et ál., 2010).

En consecuencia, los procesos de formación superior en las áreas de la salud, si bien la relevancia está en preparar profesionales para realizar su actividad laboral, en el contexto social, los servicios de salud sirven de vehículo para que esta formación se oriente a ser interdisciplinarios, interdependientes además ser integrador de la docencia, la asistencia y la investigación como la tendencia más elocuente de la revolución científico-técnica en el sector de la salud (Arteaga & Chávez, 2000).

En el marco del Plan de Desarrollo Institucional de la UPTC 2011-2014 se espera que la identificación de las capacidades de investigación para este caso en el área estratégica de salud se identifiquen mecanismos que permitan articularlas con el desarrollo de programas académicos y estrategias de intervención principalmente en las líneas de investigación de los grupos respecto a las potencialidades además de los requerimientos del territorio (UPTC, 2011).

ALCANCE DEL ÁREA

La investigación en procesos de salud tiene dos orientaciones a saber: en el ciclo clínico tiene como objeto, identificar causas, relaciones patofisiológicas, valoración de un medicamento y otras, sus técnicas, propias de la actividad científica como la observación científica, la estadística, etc. Lo anterior respondiendo a la generación de conocimiento de forma integral para elevar la calidad de la salud de la población, ya sea formando profesionales pertinentes a las necesidades del sistema de salud, a través del proceso docente educativo, o desarrollando una práctica médica de calidad sobre bases de un proceso de atención médica eficiente o utilizando la investigación como método científico en los procesos de formación de los recursos humanos en salud y en la actividad práctica de los profesionales de la salud (Arteaga & Chávez, 2000).

Respecto a la salud pública su orientación responde a la necesidad de formar investigadores que posean las competencias necesarias para hacer frente a los desafíos prioritarios en relación con la mejora de la salud, la nutrición, la seguridad alimentaria y los medios de vida rurales, esto acompañado de procesos de investigación básica para responder a las necesidades de la salud mundial (Deckelbaum, Ntambi, et ál., 2011; Traynor, DeCorby, et ál., 2014).

Por el nivel de cobertura es de relevancia que el fortalecimiento de las líneas de investigación esté orientado en estos enfoques por la responsabilidad social que tiene la Universidad con su entorno. La Organización Mundial de la Salud (2004) insiste en “vincular la investigación a la acción” principalmente en la reducción de la brecha de conocimiento mediante la transferencia y la integración entre los hospitales de prestación de servicios y las necesidades de las comunidades. La necesidad radica en contar con la gestión de la universidad, las entidades prestadoras de servicios y sin desconocer por la importancia que tiene la integración entre las escuelas de salud y psicología en sus programas curriculares y de extensión universitaria (Majdzadeh, Nedjat, et ál., 2010).

CAPACIDADES DE INVESTIGACIÓN EN SALUD DE LA UPTC

Metodología desarrollada

Como método de análisis se utilizó fuentes secundarias sobre el trabajo desarrollado por los grupos de investigación y su impacto en la transferencia de conocimiento a partir de las capacidades instaladas en los mismos (Fromhold&Werker, 2013). Para el acceso a estas se realizaron consultas personalizadas en la plataforma Scienti de Colciencias y al Sistema Nacional de Información Estadística –SNIE– del Ministerio de Educación Nacional relacionada con el nivel de formación de los integrantes de los grupos de investigación y el número total de docentes de planta de la UPTC según su nivel de formación.

Para la valoración de la información obtenida se utilizaron técnicas de análisis multivariado y univariado para determinar las capacidades del Capital Humano entendido como el conocimiento de los investigadores y personal de investigación y el capital relacional es decir las relaciones y redes de los grupos con el entorno (Liefner, 2003).

Para valorar estos activos intangibles se utilizó la técnica de mapas conceptuales, para identificar los activos intangibles que conforman el capital intelectual para la investigación en la UPTC (Martínez, 2006).

Ficha técnica de la investigación

Técnica de muestreo: Aleatorio Simple

Tamaño de la muestra UPTC: 10 Grupos de investigación de la Facultad de Ciencias de la salud de la UPTC

Tratamiento de las variables: análisis univariado y multivariado

Análisis de la media y validez por medio de desviación estándar

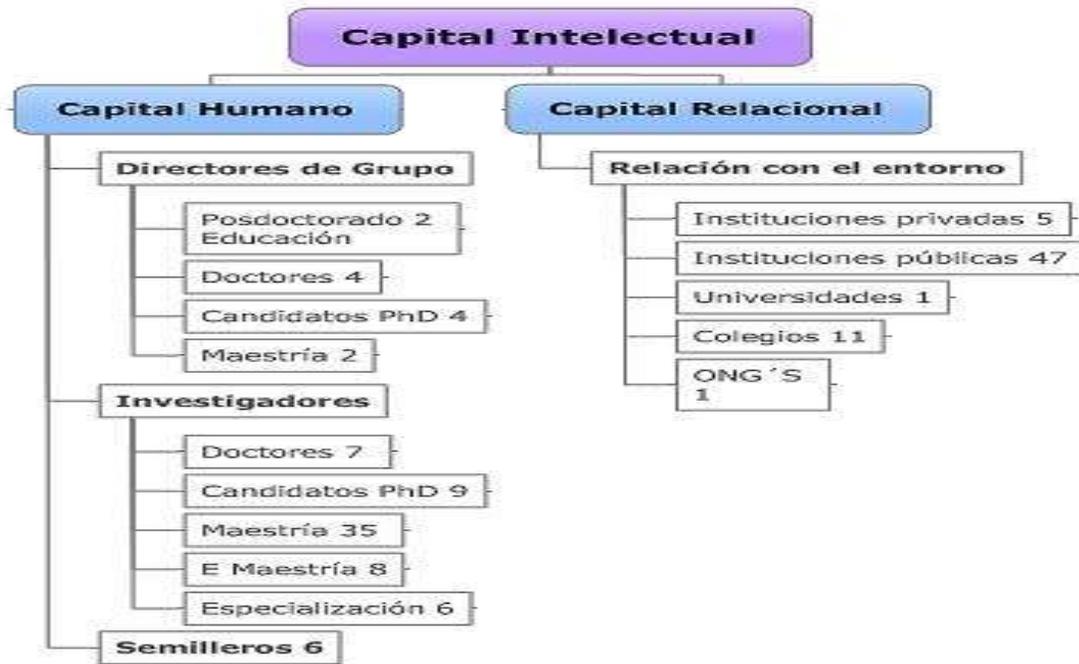
Distribución de grupos por área de conocimiento

Área de conocimiento	de	% en la muestra
Medicina		20%
Enfermería		40%
Sicología		40%

Resultados de la investigación

La figura 1 responde al capital intelectual presente en el área relacionada con el nivel de formación de los integrantes de los grupos de investigación además de su relación con el entorno. El interés de conocer esta información redunda en determinar el alcance y pertinencia de los grupos de investigación en el entorno, además de establecer estrategias para el fortalecimiento de las líneas de investigación.

Figura 3. Estructura Capital Intelectual



Capital humano para la investigación

Las capacidades de los investigadores en esta área son representadas por un nivel de formación principalmente de maestrías (35) y doctorados (7) evidenciando interés en mantener mayor especialización de sus procesos investigativos al interior de sus grupos. Respecto a los semilleros de investigación se identifica que no existe un proceso permanente en el grupo en el cual solo participan en su proceso para la obtención del título de pregrado. Situación que preocupa en el sentido de la continuidad en la generación de nuevas capacidades y habilidades para fortalecer las líneas de investigación de los grupos activos. Respecto a los grupos en formación se espera que las estrategias faciliten la formulación y ejecución de proyectos que reduzcan la brecha para que este comportamiento no sea repetitivo en su proceso de consolidación.

Respecto a la capacidad de gestión en los grupos se da por el perfil de los directores de investigación, para el área de salud se identificaron investigadores con nivel de formación de Doctorados (4) o en proceso de formación (4), condición que favorece a promover una mayor gestión y fortalecimiento de las líneas por la capacidad de los directores en generar nuevo conocimiento y su nivel de aplicación en los proyectos y pertinencia con las necesidades en temas de salud clínica y pública.

Capital estructural

El capital estructural se refiere a la infraestructura que incorpora, capacita y sostiene al capital humano que participa en la investigación (Molina&Torres, 2012). La valoración del capital estructural se relaciona con las líneas de investigación presentes en los grupos de investigación y cómo son vinculadas con las necesidades en el entorno (capital relacional).



En la actualidad, los grupos cuentan con 34 líneas de investigación principalmente en salud pública (29) resaltando que éstas son vinculadas a áreas de conocimiento de enfermería y psicología respecto a los grupos de medicina con los que vinculan 3 de 6 líneas de investigación relacionadas con salud clínica. Esta clasificación fue realizada de acuerdo con las prioridades establecidas en Salud para Colombia en el año 2009(Agudelo, De la Hoz, et ál. 2009):

Posición	Ciencias básicas	Ciencias Clínicas	Salud Pública	Todas las áreas
Primer lugar	Enf. infecciosas emergentes	Enfermedades crónicas	Violencia intrafamiliar	Enfermedades crónicas
Segundo lugar	Enf. Transmitidas por vectores	Política farmacéutica	Salud Pública (SGSSS)	Enfermedades infecciosas emergentes
	Infecciones Nosocomiales	ITS/VIH/SIDA	Enfermedades Crónicas	TBC/Lepra
	TBC/Lepra	Salud materna	Salud materna	Infección nosocomial
		Infección nosocomial	Prestación de servicios	ITS/VIH/SIDA

Capital relacional- Formas de integración con el entorno

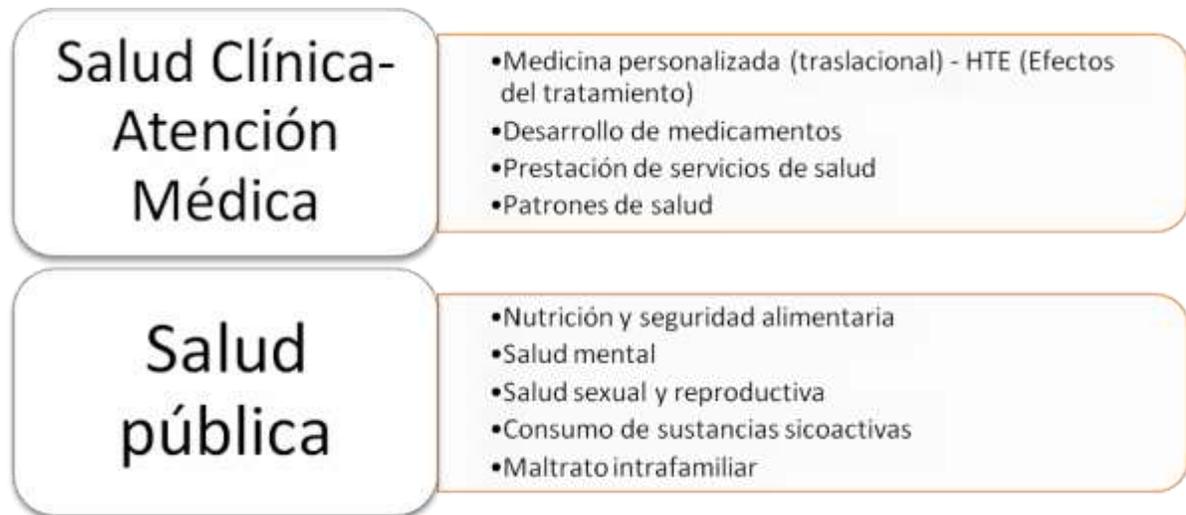
El capital relacional está directamente vinculado a la capacidad de los grupos de investigación para integrarse en su entorno socioeconómico y social y desarrollar redes de variada índole (Castells, 2000). Estas relaciones con el entorno externo, mejoran la capacidad de consolidar alianzas que la Universidad ha ido construyendo como parte de los procesos de investigación (Molina&Torres, 2012).

Retomando la figura No. 1 la pertinencia y el trabajo de manera articulada de los grupos de investigación con el entorno obedece principalmente a instituciones públicas (47) relacionadas en su mayoría con Gobernación de Boyacá, Secretaría de Salud, administraciones municipales además de hospitales e instituciones nacionales. El trabajo con colegios (11) e instituciones privadas (5) se vinculan a empresas con salud ocupacional, violencia intrafamiliar, entre otros.

Si bien se resalta la articulación de los grupos de investigación con el entorno y su pertinencia con las líneas de investigación, se sugiere realizar una valoración de las líneas de investigación sobre el alcance y pertinencia sobre la posibilidad de articularlas y fortalecer líneas gruesas donde sea evidente la interdisciplinariedad entre las áreas de la salud. Esto con el propósito de aumentar la productividad y su reconocimiento en el territorio.

TENDENCIA PROCESOS DE INVESTIGACIÓN- SALUD

Los procesos de investigación en el área de salud se vinculan a procesos que permitan mejorar la calidad de vida de la población en dos ámbitos: el análisis y tratamiento de enfermedades, estilos de salud esto tratado a nivel del individuo y entendido como salud clínica, y el análisis, búsqueda de nuevas alternativas orientadas a mejorar hábitos en las personas y que inciden en el desarrollo de las comunidades en términos de salud pública.



(Agudelo, C., et ál., 2009; Burns, et ál., 2013; Chang, et ál., 2014; Deckelbaum, Ntambi, &Wolgemuth, 2011; Willke, et ál., 2013)

Salud clínica

Estrategia de la Organización Mundial de la Salud – OMS sobre investigaciones en pro de la salud que respondan a mejorar la salud y la equidad en salud sobre cinco objetivos interrelacionados (Viergever, Olifson, et ál., 2010).

- Fortalecimiento de la cultura de la investigación en toda la OMS.
- Refuerzo de la investigación (a nivel nacional, regional y mundial, y dentro de la OMS), en respuesta a las necesidades prioritarias de salud.
- Apoyo al fortalecimiento de los sistemas nacionales de investigación en salud.
- Normas referidas a la promoción de buenas prácticas de investigación,
- Fortalecimiento de los vínculos entre la política, la práctica y los productos de la investigación.

Estos objetivos han permitido que se determinen prioridades en las líneas de investigación (Ranson & Bennett, 2009):

- a. Mejora de medicamentos y tecnologías existentes (O'Donnell, 2013).
- b. Atención médica: vinculada a la fijación de precios, protección de la propiedad intelectual sobre el uso de información para pruebas de utilidad clínica; normas de prueba y los costes de la recogida de pruebas.
- c. Medicina personalizada-(medicina transnacional), si bien está orientada al desarrollo de desarrollo de medicamentos busca además una mayor eficiencia en la atención de servicios de salud. Se orienta a la integración de estrategias de diagnóstico temprano en el desarrollo clínico para entender cómo el efecto terapéutico del tratamiento, las características de la población de pacientes identificados, y la prueba de funcionamiento busca la efectividad de los servicios médicos ofertados (Burns, Orsini, et ál., 2013)

Comúnmente este proceso se realiza a través de biomarcadores genéticos y/o clínicos estratificadores clínicos o fenotípicas como características demográficas, gravedad de la enfermedad, la respuesta previa al tratamiento, la tolerancia del efecto secundario, características de comportamiento, y el paciente / preferencias cuidado, como resultado se encuentra el desarrollo de nuevos medicamentos y tecnologías en el área de la medicina (Towse & Garrison Jr, 2013; Willke, Crown, et ál., 2013). Como resultados se encuentra la reducción de la incertidumbre del paciente acerca de la probabilidad de éxito del tratamiento, mejorar los resultados de salud para los pacientes tratados; y el aumento del uso de esta técnica en centros y/o instituciones de salud.

- d. Patrones de salud: se sugiere además que las diferencias urbano-rurales en los patrones de salud son tema de relevancia en las actividades de investigación. Estudios a la fecha, resaltan la importancia de considerar las condiciones socio-económicas de los individuos y los hogares diferenciando zonas rurales y urbanas (Higgs 1999)

Salud pública

La salud pública resulta de interés para el 80% de los grupos de investigación en salud de la UPTC. En la construcción de la investigación relacionada con los resultados de salud, el mayor énfasis se encuentra en procesos de formación, y transferencia de resultados de la investigación ligados a los problemas locales (Deckelbaum, Ntambi, et ál., 2011).

Por tanto, se sugiere reforzar los procesos y líneas de acuerdo con lo establecido en el plan de salud contemplado por el país además de algunas de las tendencias de los procesos de investigación en este tema:

- a. Nutrición: relacionada con el desarrollo de estrategias que mejoren el estado nutricional actual por malos hábitos alimenticios (obesidad) y riesgos por la cobertura de la seguridad alimentaria desencadenando niveles bajos en la capacidad intelectual y baja productividad de la población activa laboralmente (Deckelbaum, Ntambi, et ál., 2011; Traynor, DeCorby, et ál., 2014).
- b. Salud mental.
- c. Salud sexual y reproductiva: vinculada a procesos relacionados con el control de la natalidad principalmente en adolescentes y jóvenes. En Colombia algunos procesos se han vinculado a la relación con el estrato social, manejo de métodos anticonceptivos, enfermedades de transmisión sexual entre otros (González, 2004; Pacheco, Rincón, et ál., 2007).
- d. Consumo de sustancias psicoactivas: vinculado a los factores que promueven el consumo y su vinculación con los roles sociales, consumo de alcohol y tabaco.

- e. Maltrato intrafamiliar. Los procesos de investigación se orientan a la equidad de género, factores culturales, sociodemográficos y económicos, vinculado principalmente a mujeres y niños.

Estrategias para el fortalecimiento de grupos

Las posibilidades de fortalecimiento de los grupos del área de salud se orientan a mejorar algunas capacidades internas de los grupos principalmente en su capital humano, además de la pertinencia de promover procesos de gestión que dinamicen las relaciones con sus actores de interés o stakeholder.

Alianzas para el sistema de salud

El establecimiento de prioridades implica tomar decisiones y planificar el buen uso de los limitados recursos. Para luego identificar las agendas de investigación que aseguren que el aporte de la UPTC sea transparente y responsable en el gasto de los fondos, y que las partes interesadas participen en la toma de decisiones sobre la pertinencia de la investigación. Si bien este es un proceso que ha sido fraccionado a nivel nacional y regional, se espera que el aporte de la investigación facilite la definición de las prioridades regionales de investigación; el involucramiento de los diferentes agentes regionales y nacionales, el reconocimiento de la importancia del proceso y la trascendencia aplicativa de establecer prioridades de investigación en salud en su región; y establecer temas de investigación para aportar a nivel nacional de opciones de prioridad de investigación en salud (Caballero, Yagui, et ál., 2010; Agudelo, De la Hoz, et ál., 2009).

Capacidades de los grupos

De acuerdo con las entrevistas realizadas a algunos directores de grupos se manifiesta la necesidad de dar continuidad de formación a los semilleros y jóvenes investigadores y que, además, se garantice una continuidad en el tiempo para reforzar las líneas de investigación.

Uso de herramientas de análisis cualitativo: se hace necesario generar vínculos con otras áreas del conocimiento con el propósito realizar análisis estructurales valiéndose de herramientas estadísticas para tratar datos cualitativos.

Comunidades de práctica: los resultados y los cambios adoptados por los estudiantes y profesionales recién graduados está ligado al proceso de acompañamiento permanente en el manejo de grupos y proceso de comunicación para luego documentar la experiencia. Estos modelos se hacen necesarios en la identificación de necesidades y el desarrollo de actividades que requieren una comunicación clara y asertiva además de la importancia de desarrollar fuertes

relaciones de trabajo a través de la colaboración y la integración (Driedger, Cooper, et ál., 2014)

Propiedad intelectual: se insiste en valorar los servicios especializados como resultado de procesos de investigación, al igual se considera que la capacidad de inversión para estos desarrollos implica contar con mayor y mejor tecnología para responder con la productividad requerida en los grupos de investigación. De otra parte se insiste en fortalecer los procesos faltantes para estatuto de propiedad intelectual además de generar mecanismos para la protección de datos (en este caso clínicos) en los procesos de investigación (Towse & Garrison Jr, 2013).

Recomendaciones para el fortalecimiento del área

De acuerdo con Rushmer (2014), el éxito de los procesos de investigación debe partir del desarrollo de acciones que consoliden las capacidades internas. Entre las acciones sugeridas se encuentran las siguientes:

- a. Transferencia de conocimientos: documentar los procesos la socialización y transferencia de información resultado de la investigación.
- b. Traducción del conocimiento: los resultados de investigación se sugiere ser entregados en un lenguaje y formato útil para los potenciales usuarios de la investigación, incluyendo la interpretación y de interés general.
- c. Conocimiento a la acción: desarrollo de programas iterativos a través de talleres compartidos, prácticos e integrados.
- d. Equipo integrado dedicados al grupo de investigación.
- e. Sistema de tutoría para proporcionar con un enfoque más integral dependiendo del grado de la educación, la participación, el apoyo y la cualificación necesaria a los integrantes del grupo, redes de conocimiento además de la población beneficiaria de la investigación (Rushmer, Hunter, et ál. 2014).

Referencias

- Agudelo, C., C. A., De la Hoz, F., et ál. (2009). Prioridades de Investigación en Salud en Colombia: Perspectiva de los Investigadores. *Revista de Salud Pública*, 11, 301-309.
- Arteaga, H., J. J., & Chávez, L. E. (2000). Integración docente-asistencial-investigativa (IDAI). *Educación Médica Superior*, 14, 184-195.

- Burns, L. C., Orsini, L. et ál.(2013). Value-Based Assessment of Pharmacodiagnostic Testing from Early Stage Development to Real-World Use. *Value in Health*, 16(6, Supplement), S16-S19.
- Caballero, P., Yagui, M. et ál.(2010). Prioridades regionales y nacionales de investigación en salud, Perú 2010-2014: un proceso con enfoque participativo y descentralista. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 27(3), 398-411.
- Castells, M. (2000). *La era de la información. La sociedad red*. Madrid: Alianza.
- Deckelbaum, R. J., Ntambi, J. M., et ál.(2011). Basic Science Research and Education: A Priority for Training and Capacity Building in Developing Countries. *Infectious Disease Clinics of North America*, 25(3), 669-676.
- Driedger, S. M., Cooper, E. J., et ál. (2014). Developing Model-Based Public Health Policy Through Knowledge Translation: the Need for a 'Communities of Practice'. *Public Health*, 128(6), 561-567.
- Fromhold, & Werker, C. (2013). Universities' Functions in Knowledge Transfer: a Geographical Perspective. *The Annals of Regional Science*, 51(3), 621-643.
- González, B., M. (2004). Health Policy and Systems Research Agendas in Developing Countries. *Health Research Policy and Systems*, 2, 6.
- Higgs, G. (1999). Investigating Trends in Rural Health Outcomes: a Research Agenda. *Geoforum*, 30(3), 203-221.
- Liefner, I. (2003). Funding, Resource Allocation, and Performance in Higher Education Systems. *Higher Education*, 46(4), 469-489.
- Majdzadeh, R., Nedjat, S., et ál. (2010). 'Linking Research to Action' in Iran: Two Decades after Integration of the Health Ministry and the Medical Universities. *Public Health*, 124(7), 404-411.
- Martínez, T., M. R. (2006). A procedure to design a structural and measurement model of Intellectual Capital: An exploratory study. *Information & Management*, 43(5), 617-626.
- Molina, G., R. A. & Torres, J. M. S. (2012). *Capacidades de investigación de la Universidad Nacional de Colombia 2000-2011. Una Aproximación desde el Capital Intelectual*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

- O'Donnell, J. C. (2013). Personalized Medicine and the Role of Health Economics and Outcomes Research: Issues, Applications, Emerging Trends, and Future Research. *Value in Health*, 16(6, Supplement),S1-S3.
- Pacheco, S., C. I., &Rincón-Suárez, L. J.,et ál.(2007). Significaciones de la sexualidad y salud reproductiva en adolescentes de Bogotá. *Salud Pública de México*, 49, 45-51.
- Ranson, M. &S. Bennett (2009). Priority Setting and Health Policy and Systems Research. *Health Res Policy Syst*, 7, 27.
- Rushmer, R. K., Hunter, D. J., et ál. (2014). Using Interactive Workshops to Prompt Knowledge Exchange: a Realist Evaluation of a Knowledge to Action Initiative. *Public Health*, 128(6), 552-560.
- Towse, A. &Garrison Jr.,L. P.(2013). Economic Incentives for Evidence Generation: Promoting an Efficient Path to Personalized Medicine. *Value in Health*, 16(6, Supplement),S39-S43.
- Traynor, R., K. DeCorby, et ál. (2014). Knowledge Brokering in Public Health: a Tale of Two Studies. *Public Health*, 128(6), 533-544.
- UPTC. (2011). Plan de Desarrollo Institucional 2011-2014.
- Willke, R. J., Crown, W.,et ál. (2013). Melding Regulatory, Pharmaceutical Industry, and U.S. Payer Perspectives on Improving Approaches to Heterogeneity of Treatment Effect in Research and Practice. *Value in Health*, 16(6, Supplement): S10-S15.

4. Área Estratégica Desarrollo Tecnológico

*Diana María Dueñas Quintero
Investigadora CREPIB*

DEFINICIÓN

Según el Manual de Frascati (2007), el desarrollo tecnológico consiste en trabajos sistemáticos basados en conocimientos ya existentes con el objetivo de fabricar nuevos productos, instaurar nuevos procesos, establecer nuevos servicios o introducir mejoras sustanciales sobre los ya existentes. Los resultados de estos procesos en las universidades radica en las capacidades tecnológicas con las que cuentan los grupos y los centros de investigación, de sus conocimientos y habilidades para adquirir, usar, absorber, adaptar, mejorar y generar nuevas tecnologías (Bell & Pavitt, 1995; Lall, 1992, CEPAL, 2007).

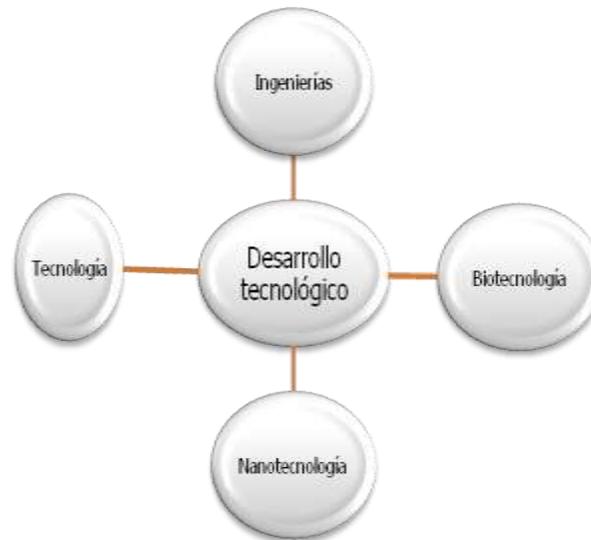
ALCANCE

Las demandas de investigación y desarrollo a nivel de empresa y actividad económica va en aumento en concordancia con los tratados de libre comercio y el acceso de multinacionales en mercados locales, situación preocupante para las micro, pequeñas y medianas empresas en su afán de competir por precios más no por diferenciación. Esta necesidad hace que desde la Universidad se establezcan procesos de investigación que permitan a las organizaciones mejorar o innovar en sus procesos y productos y que a su vez se logre una mayor especialización en los grupos de investigación de ingenierías principalmente, favoreciendo el funcionamiento y la productividad de ingeniería y desarrollo de productos locales, además del fortalecimiento de los conocimientos técnicos y la experiencia disponible que favorece la productividad de seguimiento de la investigación y la tecnología (Von Zedtwitz, 2002).

Por el nivel de complejidad e interacción de las áreas de conocimiento, en las áreas estratégicas valoradas para la UPTC su pertinencia debe valorarse de forma integral, transversal e interdisciplinaria. La comprensión de los alcances en cada una permite identificar y delimitar las líneas de investigación y de conocimiento de los grupos de investigación con los que cuenta la UPTC en estas áreas.

Según el gráfico 1 los grupos de investigación seleccionados para esta área de conocimiento contaban con las siguientes características:

Gráfico 4.Características



Esta área comprende desde el desarrollo (prototipos), adaptación y/o uso de la tecnología desde diferentes áreas de conocimiento que para este caso se tomaron los grupos de investigación en ingenierías.

CAPACIDADES DE INVESTIGACIÓN EN DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA UPTC

Metodología desarrollada

El análisis de las capacidades de investigación de la UPTC parte del inventario de productos, servicios y tecnologías disponibles por los grupos de investigación en las áreas de conocimiento de las ingenierías, con el objeto de conocer el estado de sus activos de conocimiento, su nivel de desarrollo y resultados generados respecto a la pertinencia con el entorno regional.

Como método de análisis se utilizó entrevistas y encuestas para recopilar información sobre el trabajo desarrollado por los grupos de investigación y su impacto en la transferencia de conocimiento partir de las capacidades instaladas en los mismos (Fromhold-Eisebith & Werker, 2013). Para el acceso a fuentes secundarias, se realizaron consultas personalizadas en la plataforma Scienti de Colciencias y en el Sistema Nacional de Información Estadística –SNIES– del Ministerio de Educación Nacional relacionadas con el nivel de formación de los integrantes de los grupos de investigación y el número total de docentes de planta de la UPTC según su nivel de formación.

Para la valoración de la información obtenida se utilizaron técnicas de análisis multivariado y univariado para determinar las capacidades del capital humano entendido como el conocimiento de los investigadores y personal de investigación; el capital organizacional que comprende los procesos y la gestión de la investigación, y el capital relacional, es decir, las relaciones y redes de los grupos con el entorno (Liefner, 2003).

Para valorar estos activos intangibles se utilizó la técnica de mapas conceptuales, para identificar los activos intangibles que conforman el capital intelectual para la investigación en la UPTC (Martínez, 2006).

Ficha técnica de la investigación

Técnica de muestreo: Aleatorio Simple

Tamaño de la muestra UPTC: 24 Grupos de investigación de la UPTC

Tamaño de la muestra sector productivo: 11 empresarios⁵

Tratamiento de las variables: análisis univariado y multivariado

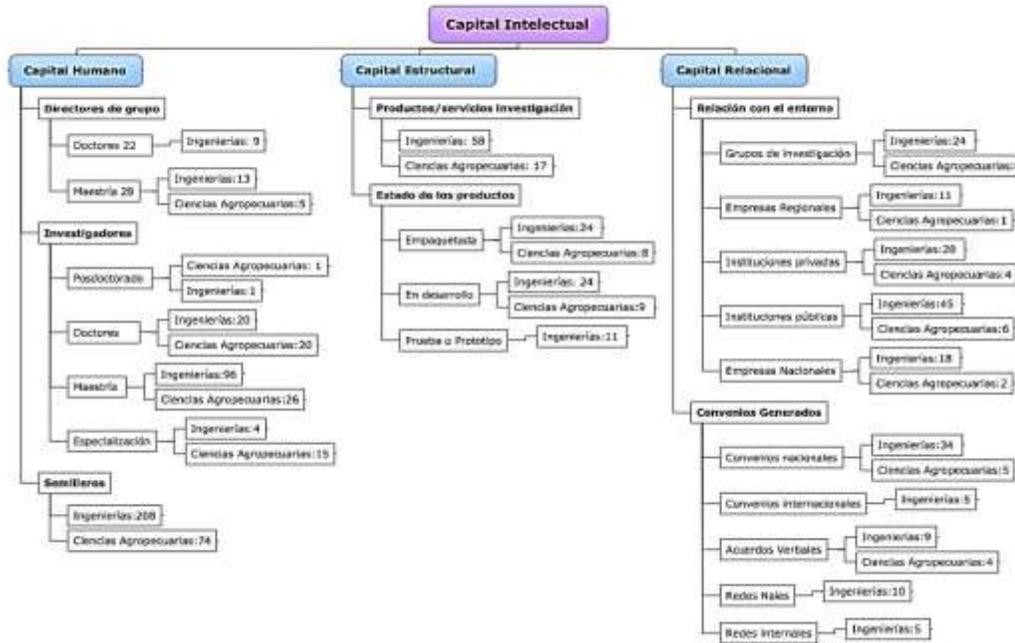
Análisis de la media y validez por medio de desviación estándar

Resultados de la investigación

La valoración de las capacidades de investigación de la UPTC se presenta de acuerdo con los aspectos establecidos en el capital intelectual que identificaron los activos intangibles que generan y generarán valor para la Universidad a largo plazo.

⁵ De los 40 empresarios identificados solo 11 aceptaron la entrevista.

Gráfico5. Capital intelectual área desarrollo tecnológico



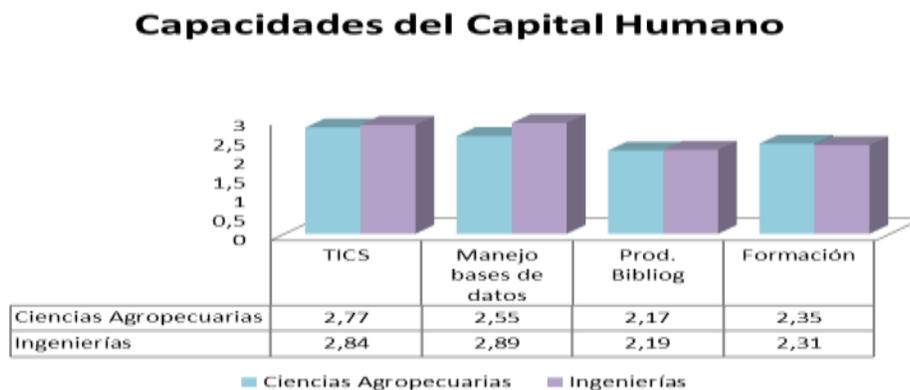
Capital humano para la investigación

Este caracteriza los actores relacionados con la investigación en la Universidad como los investigadores y grupos de investigación. Se identificaron aspectos relacionados con el nivel de formación del capital humano, habilidades generadas y capacidad de gestión para la investigación, y servir como fuente de información útil para diseñar políticas relacionadas en potenciar las capacidades y competencias de los docentes e investigadores de la Universidad y su interacción con las funciones misionales de la institución (Molina & Torres, 2012).

Por la organización de los grupos de investigación el capital humano de base corresponde a los docentes investigadores de la Universidad, representado en profesionales con formación en maestrías y doctorados en mayor proporción. En el área de ingenierías está integrada por el 28% en maestrías y el 6% en doctorado; en el caso de las ciencias agropecuarias el capital humano de los grupos de investigación cuenta con el 23% en maestrías seguido del 8% con doctorados. Para el caso de pregrado está vinculado con semilleros, asistentes y jóvenes investigadores que participan en los grupos de investigación en la formulación de proyectos, pasantías y/o trabajos de grado. Esta valoración indica la pertinencia de valorar el nivel de permanencia de los estudiantes en el grupo y determinar si este tiempo es equivalente con los resultados generados para el grupo (gráfico 1).

Este comportamiento evidencia el interés de los docentes en aportar en los procesos de investigación, sin embargo, es de resaltar que a nivel general existe la exigencia de reconsiderar los tiempos para la docencia y la investigación principalmente por la calidad que se debe manejar en estos dos roles. Respecto a la participación de profesionales de pregrado hace referencia a las personas que se encuentran en etapa de formación y que pueden inducir a generar masa crítica para la investigación, encontrando que el mayor número de profesionales con pregrado se encuentra en proporción entre cada una de las áreas de conocimiento las ciencias agropecuarias (65%) e ingeniería (61%).

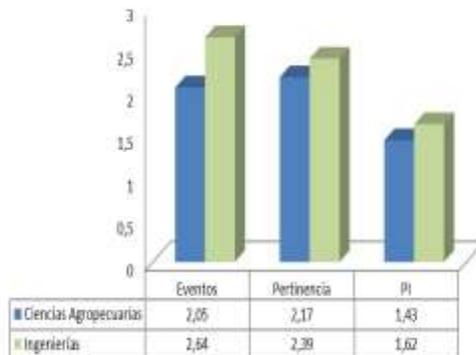
Gráfico 1. Capacidades capital humano



Situación que no es ajena a los resultados encontrados en el presente estudio, las capacidades del equipo humano se centran en la habilidad de manejar bases de datos, principalmente por la necesidad de contar con conocimiento de frontera para el desarrollo de investigaciones propias de cada área, lo que incide en su habilidad en el manejo de tecnologías de información y comunicación (gráfico 2). Así mismo, se identifica la necesidad de continuar fortaleciendo estas capacidades en la publicación de los resultados de los logros obtenidos del desarrollo de proyectos que den cuenta del fortalecimiento de las líneas de investigación propias de cada grupo por el acceso a procesos de formación necesarios para los integrantes de los grupos.

Gestión del talento humano

Gráfico 5. Competencias capital humano



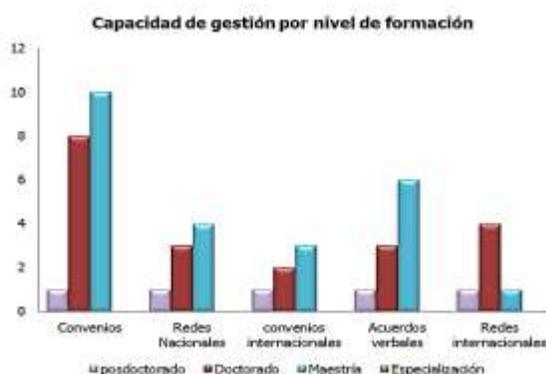
Como entidad que genera continuamente conocimiento, la permanencia y la estabilidad del talento humano refiere al fortalecimiento de sus competencias y capacidades de las cuales se requiere para potenciar las líneas de investigación de los grupos.

La valoración dada a las competencias vinculadas con la participación en eventos, la pertinencia de los procesos de investigación y la gestión de la propiedad intelectual en los grupos de investigación en el área de ingeniería,

obtuvo una ponderación mayor respecto a ciencias agronómicas, por la participación en eventos que permiten socializar resultados de investigación y facilitan la gestión de información necesaria para dar continuidad a los procesos, al igual que la identificación de posibles aliados ya sea para la gestión de proyectos y procesos de formación, entre otros.

Para los directores de grupo el manejo de procesos de propiedad intelectual es incipiente en la formalización de acuerdos y convenios, donde hasta ahora se está construyendo el Estatuto de Propiedad Intelectual. Situación que obliga a realizar proyectos que en algunos casos no solo se entregan los resultados, sino las metodologías propias sin un beneficio económico y/o social que beneficie a la Universidad.

Gráfico 6. Gestión de acuerdos por nivel de formación.



Las características individuales de los Directores de grupo desempeñan un papel importante en el compromiso académico, principalmente por el nivel de relacionamiento y reconocimiento de los mismos en el ámbito académico e investigativo en el que desarrollan su labor (Fromhold & Werker, 2013). Los Directores de grupo con nivel de formación en maestría (62%) generan en alianza con su grupo

de trabajo mayor número de convenios formales e informales respecto a los directores

con nivel de formación con doctorado (31%), este comportamiento se atribuye al nivel de formación de los docentes de la UPTC donde el 12% cuentan con doctorado y 65% con maestría(Mineducación, 2012), es importante mencionar que de los directores con maestría algunos se encuentran cursando su doctorado (ver gráficos 3 y 4).

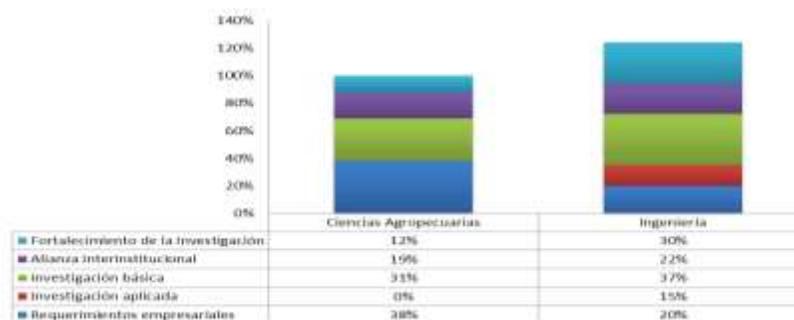
La mayor parte de los acuerdos establecidos con sus actores de interés se realizan por medio de acuerdos verbales, las razones se atribuyen principalmente proyectos o actividades de investigación de corta duración y la evasiva a la alta tramitología interna en la Universidad. El fortalecimiento del capital humano está orientado a la capacidad de ser gestor de investigaciones que si bien generen productividad propia permitan el desarrollo de proyectos que promuevan la adquisición de nuevo conocimiento pertinente en el contexto principalmente regional, según las observaciones dadas por los directores de los grupos de investigación.

Capital estructural- Formas de integración del conocimiento

El capital estructural se refiere a la infraestructura que incorpora, capacita y sostiene al capital humano que participa en la investigación (Molina&Torres, 2012).La valoración del capital estructural se vincula con la identificación de sus productos, servicios y/o tecnologías disponibles para ser transferidas a los sectores productivos y sociedad en general. El análisis del estado de estos activos de conocimiento se realizó en dos momentos: la valoración respecto al origen, estado y manejo de la propiedad intelectual de los procesos de investigación y el diseño preliminar de un portafolio de oferta de investigación en las áreas de ingeniería, ciencias básicas y agropecuarias de acuerdo con la orientación dada por la Dirección de Investigaciones para este estudio (presentada en documento adicional).

En la caracterización de la oferta de los Grupos de investigación se identificaron 87 productos, servicios y/o tecnologías disponibles para la región, orientados a dar respuesta a requerimientos empresariales, productivos y de soporte al trabajo cotidiano de la investigación.

Gráfico 5. Origen de los productos de investigación



Para los grupos de investigación el desarrollo de sus proyectos se realiza a través de requerimientos empresariales (27%), investigación básica (34%) y alianzas interinstitucionales (20%) (gráfico5). Si bien existe una interacción con el entorno, la construcción de conocimiento que surge por la necesidad de responder a la solución de problemas existentes (como principal interés de los investigadores) refiere a la construcción de soluciones que surge a partir de los fundamentos teóricos soportados en el uso de base de datos especializados y procesos experimentales como frontera del conocimiento.

A nivel de áreas de conocimiento se encontró que en las ciencias agropecuarias el desarrollo de la investigación se orienta con mayor frecuencia a requerimientos empresariales (38%) respecto a las ingenierías (20%), identificando además la baja claridad en el concepto de investigación aplicada. En el caso de las ingenierías en encontró por el contrario que la investigación básica (37%) se constituye en el soporte para el desarrollo de los productos de investigación.

Gráfico 6. Estado de los productos de investigación



En el momento de construir este inventario fue necesario conocer los activos de conocimiento en cada una de las áreas establecidas, encontrando que por la rigurosidad en la investigación se hace necesario documentar permanentemente los procesos realizados, con una valoración considerada como alta (4,37) en los grupos de ciencias agropecuarias. Por el trabajo constante en los grupos, la documentación propia

de la labor investigativa favorece a la construcción de procesos de gestión de conocimiento para que este sea transferido⁶, a su vez la aplicabilidad potencial resulta elevada por la posibilidad de dar solución a problemas presentes en el entorno en la implementación de técnicas que han sido ajustadas a las condiciones propias del departamento de Boyacá. Pese a contar con una percepción alta en su aplicabilidad se identificó que los mayores usuarios de estos resultados son los mismos grupos de investigación (31%) limitando la transferencia de conocimiento hacia el exterior.

Para el desarrollo de los procesos propios de la investigación se encontró además que el 24% de los grupos requieren procesos de certificación relacionada con la acreditación de laboratorios y realización de procedimientos principalmente por el ICA. Los grupos que se encuentran en este proceso lo realizan principalmente por iniciativa propia aprovechando las capacidades instaladas generadas por proyectos con financiación externa. Es importante mencionar que algunos grupos desistieron de este proceso por la multiplicidad de usos que se le da a la infraestructura tecnológica con la que cuentan; consideran que si bien es necesario el uso de esta infraestructura para la docencia, se cuente con equipos donde la inversión generada por proyectos autogestionados se oriente exclusivamente a la investigación y extensión garantizando el mantenimiento preventivo de la misma.

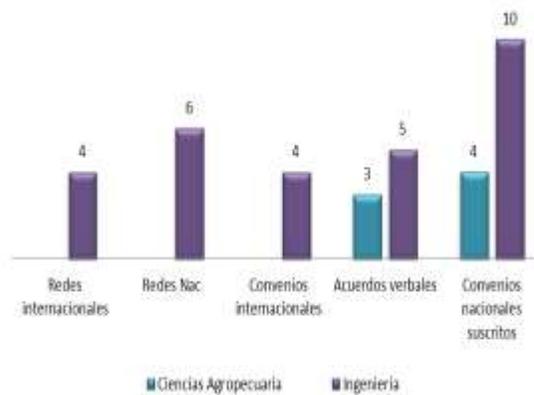
Por área de conocimiento el 88% de ingeniería y el 76% en ciencias agropecuarias no cuentan con ningún proceso de propiedad intelectual principalmente porque se desconoce cómo proteger el saber hacer propio del grupo; sin embargo, para esta área de conocimiento se cuenta con mayores mecanismos de protección intelectual por el manejo de acuerdos de confidencialidad interno de los grupos (30%), utilizados también en menor proporción en las ciencias agropecuarias (24%).

Capital relacional- Formas de interacción con el entorno

El capital relacional está directamente vinculado a la capacidad de los grupos de investigación para integrarse en su entorno socioeconómico y social y desarrollar redes de variada índole (Castells, 2000). Para valorar las capacidades de la UPTC en el campo relacional se tomaron variables vinculadas con el tipo de actores con los que se interacciona, procesos de transferencia de conocimiento realizados, capacidad de gestión en el establecimiento de acuerdos y participación en redes de conocimiento al igual que la pertinencia de los resultados principalmente con el sector empresarial del Departamento.

⁶ La valoración se realizó por escala de Likert de 1 a 5, siendo 1 bajo y 5 alto.

Gráfico 7. Capacidad de gestión
Gestión para la investigación



La articulación de los grupos de investigación en la transferencia de conocimiento se evidencia en la capacidad de gestión en la formalización de convenios y/o acuerdos al igual que la integración con redes de conocimiento. En el área de Ingenierías se reporta el mayor número de convenios nacionales (10) e internacionales (4) como procesos formales de la transferencia, al igual que la vinculación con redes nacionales e internacionales como referentes en el manejo de investigación por áreas especializadas y como par en la frontera del conocimiento.

Se identifica además que los convenios realizados en ingeniería se vinculan con instituciones públicas de orden nacional en el área de la minería.

Para los grupos de investigación en general la realización de acuerdos verbales (8 en total), se da por la facilidad de dar respuesta pronta y oportuna a requerimientos de empresarios, pequeños productores y comunidad en general que ven en la Universidad un aliado importante para el mejoramiento de sus procesos. Situación que hace necesaria buscar alternativas que acorten los procesos administrativos en la Universidad para que estos acuerdos sean conocidos y registrados en la unidad de extensión y consultoría.

La existencia de acuerdos de colaboración dan cuenta del interés de los grupos por contar con mayor proximidad con el entorno, sin embargo, esta no es suficiente respecto a las inversiones realizadas por ellos mismos y la UPTC. Los grupos por año gestionan por promedio solo un convenio o acuerdo por año el cual se centra en procesos de investigación específicos que si bien aporta financiación para dotar al grupo con mejor infraestructura, no le permite asegurar la continuidad de las líneas de investigación del grupo en productos/tecnologías que pueden ser susceptibles a transferir, fortaleciendo las capacidades internas necesarias que les permitan tener una mejor posición en el reconocimiento de Colciencias y la valoración en calidad universitaria de la UPTC.

RECOMENDACIONES Y ESTRATEGIAS EN PROCESOS DE INVESTIGACIÓN EN DESARROLLO TECNOLÓGICO

La orientación de los procesos de investigación está vinculada generalmente a tratar fenómenos científicos interesantes y avances fundamentales de tecnología, mientras que el desarrollo debe satisfacer las demandas de las unidades de negocio, sectores productivos y/o necesidades de impacto social que exige el desarrollo transversal de infraestructura especializada. La falta de articulación entre estos enfoques hacen que la investigación con el desarrollo obtenga resultados a largo plazo y de parte de las organizaciones no tienen la capacidad de financiar y apoyar los avances necesarios para mantener la inversión en este tiempo (Von Zedtwitz, Gassmann, et ál. 2004).

Las brechas identificadas entre la investigación y el desarrollo tecnológico son:

- Distancia geográfica: la ubicación de los grupos de investigación y empresas.
- Las diferencias en la estructura de información: manejo de lenguajes diferentes.
- Control: la planificación de los investigación respecto a las mediciones de desempeño de las organizaciones (indicadores de productividad, rentabilidad).
- La creación de conocimiento a largo plazo frente a la transformación del conocimiento a corto plazo en los productos.
- Integración de conocimientos: los científicos expertos (conocimiento) frente a los ingenieros (integradores de conocimiento).
- Brecha cultural: los investigadores cuentan con tiempos y procesos en ocasiones difíciles de acoplar a los tiempos requeridos para el desarrollo de productos estrechamente controlado sobre los costes y tiempo.

Como alternativas propuestas para mejorar los resultados de investigación, respecto a la productividad e impacto hacia el entorno, se sugiere trabajar desde dos enfoques: el primero la innovación social entendida como la satisfacción de las necesidades de las personas a través del desarrollo de procesos que impliquen cambios en la dinámica de las relaciones sociales, con el objeto de aumentar los niveles de participación, especialmente entre aquellos que habían sido excluidos de alguna manera. Las innovaciones sociales pueden empoderar a los participantes a través del aumento de su “capacidad socio-política y el acceso a los recursos” (Dax, Strahl, et ál. 2013).

El segundo enfoque se orienta a la innovación abierta entendida como el “conjunto de prácticas para sacar provecho de la innovación, y también un modelo cognitivo para crear, interpretar e investigar esas prácticas” (Dahlander & Gann, 2010). Por tanto, se sugiere el uso de criterios relacionados con la adquisición y la explotación de la tecnología que puedan ser gestionados y aprovechados internamente en las organizaciones (Van de Vrande, De Jong, et ál. 2009).

Innovación social

Está vinculada con la sostenibilidad y la innovación desde las necesidades propias de un territorio. La investigación puede desarrollar soluciones técnicas para hacer frente a los desafíos medioambientales o sociales. Se orienta al concepto de replicabilidad o reaplicación de tecnologías con la participación de las comunidades locales, y cuya repetición logran una mayor influencia sobre las necesidades identificadas (Smith, Mitton, et ál. 2009). En el gráfico 7 se relacionan algunos de los campos de la innovación social donde los procesos de desarrollo tecnológico pueden incidir en el cambio de las condiciones de vida que pueden ser considerados por los grupos de investigación independientemente del área de conocimiento y de la orientación social y/o económica:

Gráfico 7. Campos de la innovación social



Fuente: Mulgan, Tucker, et ál. 2007.

Si bien la complejidad de la innovación social es alta, la misma implica el desarrollo de modelos que generen desarrollos sostenibles en los territorios y el desarrollo de alternativas de mejoramiento a nivel general de las necesidades básicas de la población.

Innovación abierta

Los componentes sugeridos se orientan al desarrollo, uso y aplicación investigaciones que den lugar al desarrollo en el entorno y que pueden potenciar la

innovación generada internamente por las organizaciones. En el gráfico 8 se exponen algunas líneas de trabajo en las que el área de desarrollo tecnológico de la UPTC puede incidir:

Gráfico 8.Componentes de la innovación abierta



Elaboración propia con base en Von Zedtwitz &Gassmann (2002); Van de Vrande, De Jong,et ál.(2009) yDahlander &Gann, 2010.

La orientación de los procesos de investigación y desarrollo sugieren el fortalecimiento de las capacidades para generar resultados que promuevan los procesos de creación y adaptación de tecnología a nivel organizacional principalmente en los siguientes aspectos(Von Zedtwitz, Gassmann,et ál. 2004; Blohmke, 2014):

- Integración de grupos de investigación interdisciplinarios según líneas de investigación.
- Aumento de la coordinación y la recentralización de las actividades de I + Dsegún los requerimientos por actividades económicas.
- Aporte de la UPTC en los instrumentos de política de transferencia de tecnología regional.
- Fortalecimiento de grupos y centros de investigación como unidades locales de innovación según la vocación productiva de los territorios.
- Articulación con unidades de emprendimiento para posibles Spin off o Star up universitarias.

- Redes de Investigación y desarrollo.

Referencias

- Blohmke, J. (2014). Technology complexity, technology transfer mechanisms and sustainable development. *Energy for Sustainable Development*, 23(0), 237-246.
- Castells, M. (2000). *La era de la información. La sociedad red*. Madrid: Alianza.
- Dahlander, L., & Gann, D. M. (2010). How open is innovation? *Research Policy*, 39(6), 699-709.
- Dax, T., Strahl, W., et al. (2013). The Leader Programme 2007–2013: Enabling or Disabling Social Innovation and Neo-Endogenous Development? Insights from Austria and Ireland. *European Urban and Regional Studies*: DOI10.969776413490425.
- Fromhold, E., M. & Werker, C. (2013). Universities' Functions in Knowledge Transfer: a Geographical Perspective. *The Annals of Regional Science*, 51(3), 621-643.
- Högman, U., & Johannesson, H. (2013). Applying stage-gate processes to technology development—Experience from six hardware-oriented companies. *Journal of Engineering and Technology Management*, 30(3), 264-287.
- Liefner, I. (2003). Funding, Resource Allocation, and Performance in Higher Education Systems. *Higher Education*, 46(4), 469-489.
- Martínez, T., M. R. (2006). A Procedure to Design a Structural and Measurement Model of Intellectual Capital: An Exploratory Study. *Information & Management* 43(5), 617-626.
- Mineducación (2012). SNIES- Docentes en universidades colombianas. Estadísticas.
- Molina, G., R. A., & Torres J. M. S. (2012). Capacidades de investigación de la Universidad Nacional de Colombia 2000-2011. Una aproximación desde el capital intelectual. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Mulgan, G., Tucker, S., et al. (2007). *Social Innovation: What it is, why it Matters and How it can be Accelerated*. Londres: The Young Foundation.
- Smith, N., Mitton, C., et al. (2009). Identifying Research Priorities for Health Care Priority Setting: a Collaborative Effort Between Managers and Researchers. *BMC Health Serv Res*, 9, 165.

- Van de Vrande, V., De Jong, J. P. J., et ál.(2009). Open Innovation in SMEs: Trends, Motives and Management Challenges. *Technovation*, 29(6-7), 423-437.
- Von Zedtwitz, M., & Gassmann O. (2002). Market Versus Technology Drive in R&D Internationalization: Four Different Patterns of Managing Research and Development. *Research Policy*, 31(4), 569-588.
- Von Zedtwitz, M., Gassmann, O., et ál. (2004). Organizing Global R&D: Challenges and Dilemmas. *Journal of International Management*, 10(1), 21-49.
-

5. Área Estratégica Minero-Energética

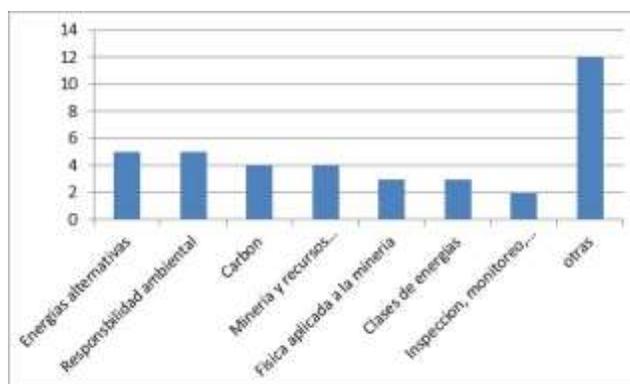
Para esta área, de acuerdo con Colciencias, para el periodo 2010 a 2019, se han definido las siguientes líneas de investigación:

1. Desarrollo de nuevos productos y materiales con base en recursos mineros y energéticos:
 - Minería y petroquímica para el desarrollo agrícola con conocimiento y valor agregado.
 - Desarrollo de nuevos materiales a partir del beneficio de minerales con énfasis en sistemas y procesos de refinación.
2. Mejoras en los procesos de producción y utilización de la energía:
 - Programa nacional de investigación e innovación en combustión de combustibles fósiles y de origen renovable.
 - Programa nacional de investigación e innovación en optimización de uso de la energía eléctrica.
3. Carboquímica y procesos de agregación de valor al carbón.
4. Bienes, insumos e ingeniería para la producción y utilización de la electricidad.
5. Agro-energía: biocombustibles, biomasa y biogás.
6. Tecnologías para la exploración y explotación de recursos mineros y energéticos.
7. Política, mercados y regulación minero-energética con criterios de sostenibilidad.

De los 126 grupos visibles ante Colciencias, 13 investigan acerca de la minería y la energía, estos grupos representan el 10,3% del total grupos de investigación de la Universidad.

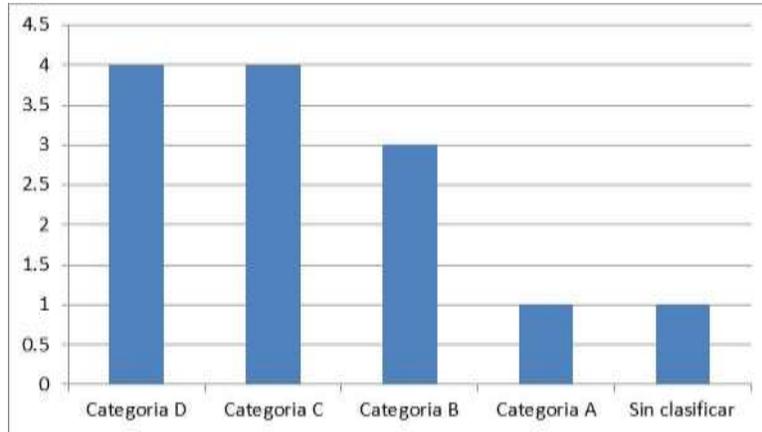
El área minero-energética registra 38 líneas de investigación, de las cuales la mayor concentración temática se centra en energías alternativas y responsabilidad ambiental; seguidos por temas en carbón y recursos mineros (gráfico 1).

Gráfico 1. Agrupación de líneas de investigación área minero-energético (38 líneas)



Fuente: elaboración propia con base en los GrupLac Colciencias de los grupos de investigación del área en la UPTC.

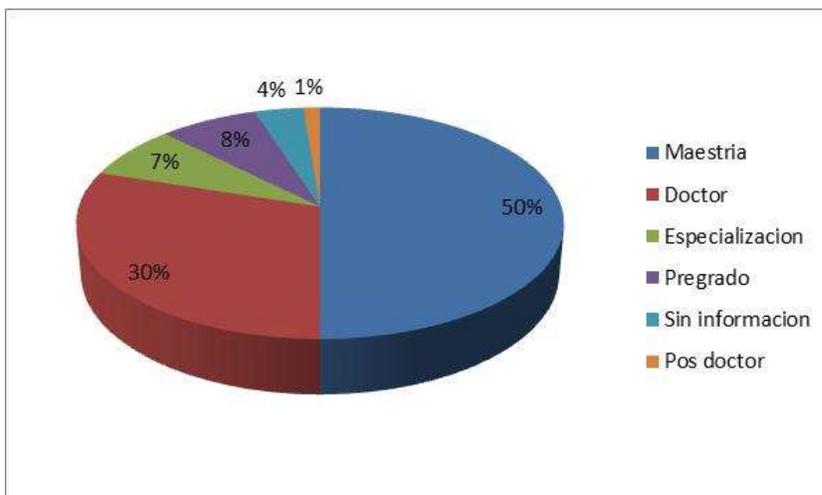
Gráfico 2. Categorización de grupos del área minero–energético, ante Colciencias



Fuente: elaboración propia con base en los GrupLac Colciencias de los grupos de investigación del área en la UPTC.

Total grupos 13: Categoría A 1
 Categoría B 3
 Categoría C 4
 Categoría D 4
 Sin clasificar 1

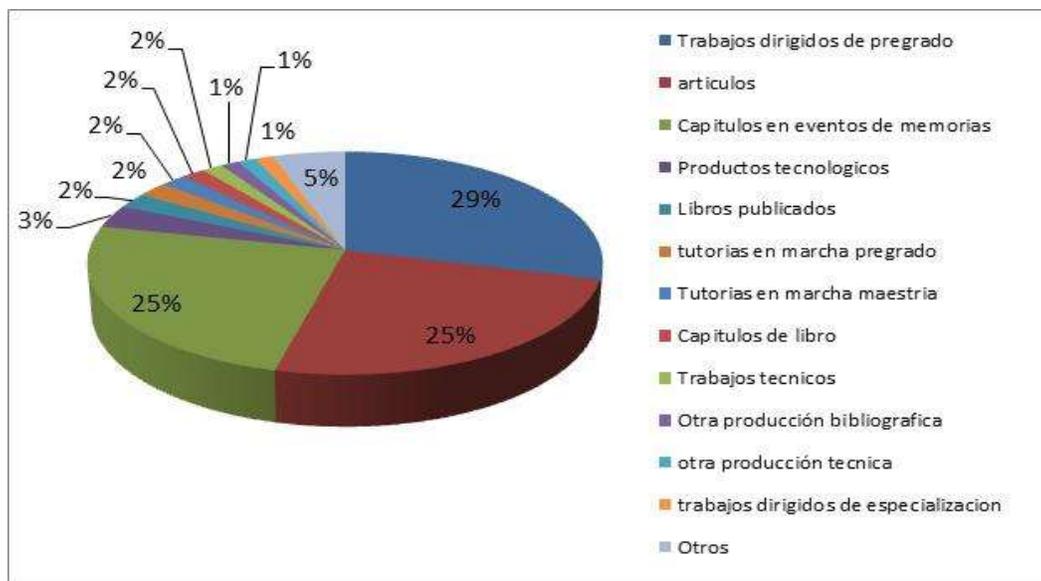
Gráfico 3. Formación de Investigadores, área minero-energética



Fuente: elaboración propia con base en los GrupLac Colciencias de los grupos de investigación del área en la UPTC.

Total de investigadores 80:	Doctores	24
	Maestría	40
	Especialización	6
	Profesionales	6
	Sin información	3
	Pos doctor	1

Gráfico 4. Productividad área estratégica minero-energética, últimos 10 años



Fuente: elaboración propia con base en los GrupLac Colciencias de los grupos de investigación del área en la UPTC.

La mayor concentración de la productividad del área se presenta en asesoría de trabajos de grado de pregrado con el 29%, seguido de artículos y capítulos de memorias en eventos con 25%, y productos tecnológicos con 5 %, los cuales son prototipos de máquinas que no tienen ningún registro que acredite su propiedad intelectual.

6. Área Estratégica Agropecuaria

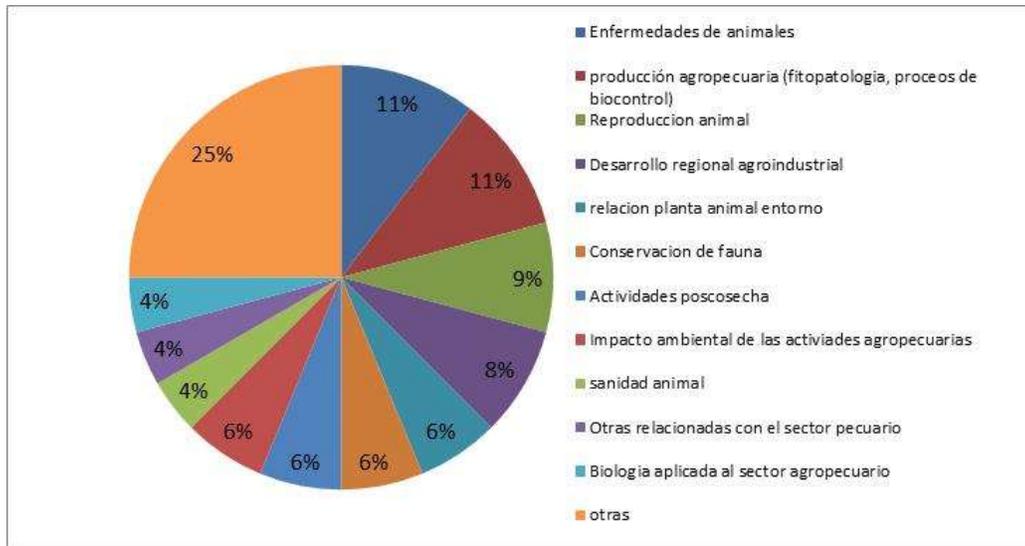
Con base en el plan estratégico del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 2005-2015, se presentan las líneas de acción que corresponden al área agropecuaria:

- Brechas tecnológicas en rendimientos y en costos de producción en eslabón primario (algodón, papa, cacao, tabaco, caucho, carne).
- Uso de biotecnología para caracterización de materiales y rasgos genéticos de interés estratégico para mejoramiento genético (mayor adaptabilidad, resistencia a plagas y enfermedades).
- Producción de bioinsumos (bioplaguicidas, biofertilizantes).
- Diagnóstico y tratamiento de enfermedades en el sector pecuario.
- Tecnologías convencionales para mejoramiento técnico de cultivos y explotaciones pecuarias, mecanización, racionalización de insumos.
- Necesidad y oportunidad de dar mayor valor agregado (café, frutas y hortalizas, pescados, caña de azúcar, caña panelera, cacao, papa).
- Identificación y caracterización de rasgos genéticos de interés estratégico.
- Biotecnología para la producción de alimentos con alto contenido de vitaminas, fibras y proteínas. Biofortificados.
- Transformación de biomasa (plásticos y textiles biodegradables, biopolímeros, bioetanol, biodiésel).
- Aceites libres de grasas saturadas.
- Desarrollo tecnológico para productos con alta potencialidad (forestal, piscicultura marina, caucho).
- Toda la cadena de conocimiento. Mejoramiento genético, nutrición, sistemas tecnificados de producción.
- Necesidad de reconvertir/mejorar agroindustria (atún, piscicultura).
- Mejoramiento de procesos de transformación y aumento de la capacidad productiva.

De 126 grupos visibles ante Colciencias, 19 investigan en el área de ciencia y tecnología agropecuaria, los cuales representan 15% del total grupos de investigación de la Universidad.

En el área pecuaria lo que más se investiga es la caracterización de leche, seguido de las enfermedades, posibles curaciones de animales, y la transmisión de estas enfermedades a los seres humanos; los animales más investigados son los bovinos y los caninos. En el sector agrícola las mayores investigaciones se concentran en la caracterización de suelos y la evaluación de la reacción de estos a diferentes componentes aplicados para aumentar la productividad, los productos más investigados en este subsector son tomate, cebolla, uchuva, papa, mora y fresa sobre cada uno de estos productos existen una gran variedad de estudios.

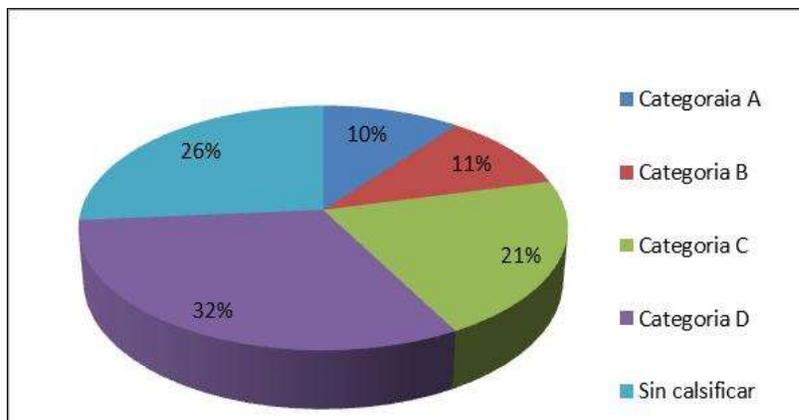
Gráfico 5. Agrupación de líneas de investigación área agropecuaria (48 líneas)



Fuente: elaboración propia con base en los GrupLac Colciencias de los grupos de investigación del área en la UPTC.

Se observa gran proliferación de líneas en esta área, sobresalen con el 11%, las enfermedades de animales y la producción agrícola, seguida de la reproducción animal con 9%, seguido por el desarrollo regional agroindustrial.

Gráfico 6. Categorización de grupos del área agropecuaria, Colciencias

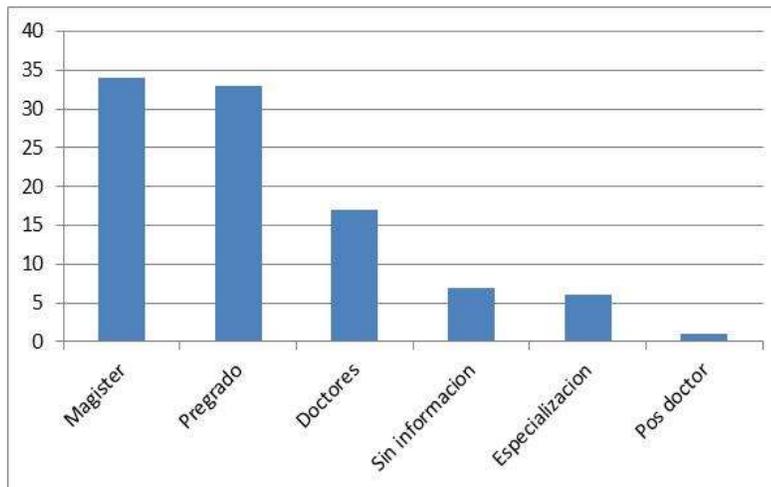


Fuente: elaboración propia con base en los GrupLac Colciencias de los grupos de investigación del área en la UPTC.

Total grupos: 19	Categoría A	2
	Categoría B	2
	Categoría C	4
	Categoría D	6
	Sin clasificar	5

La mayoría de grupos, el 32%, se encuentra ubicada en categoría D, seguido por 25% de los grupos que se encuentran sin clasificar.

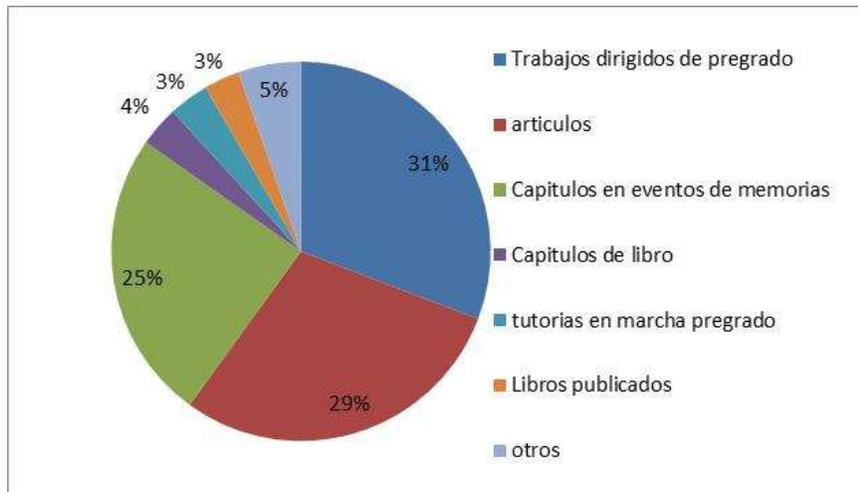
Gráfico 7. Formación de Investigadores, del área agropecuaria



Fuente: elaboración propia con base en los GrupLac Colciencias de los grupos de investigación del área en la UPTC.

Total investigadores98:	Doctores	17
	Magister	34
	Especialización	6
	Posdoctorado	1
	Profesionales	33
	Sin información	7

Gráfico 8. Productividad área estratégica agropecuaria



Fuente: elaboración propia con base en los GrupLac Colciencias de los grupos de investigación del área en la UPTC.

La mayor productividad del área está representada en asesoría de trabajos de grado de pregrado, seguido de artículos y capítulos de memorias en eventos. Estos tres copan cerca del 75% de la productividad del área.

7. Área Estratégica Tecnologías de la Información y la Comunicación

El área de las tecnologías de la información y comunicación TIC, según Colciencias, comprende:

A nivel de tecnologías de la información.

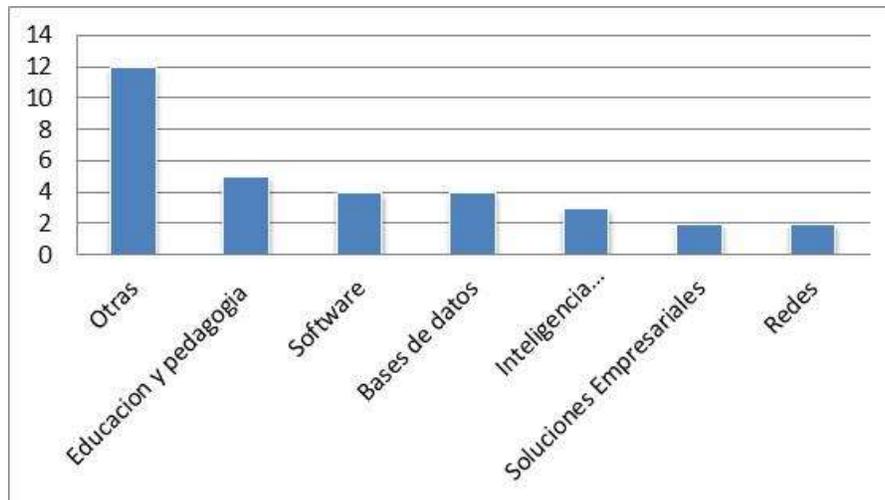
- Buenas Prácticas de Desarrollo de Software.
- Seguridad Informática.
- Desarrollo de aplicaciones y contenidos digitales para procesos de producción, gestión y administración en MIPYME.
- Arquitecturas empresariales.
- Contenidos Multimedia, Animación Digital, Realidad Virtual y 3D.
- Sistemas complejos e inteligentes.
- Sistemas de Información Geográficos y Ambientales.
- Redes Sociales y Plataformas Colaborativas.
- Grillas computacionales, Computación en la Nube y Software como servicio.
- Sistemas de Realidad Aumentada.
- Ubicuidad y Usabilidad.
- Sistemas centrados en el usuario
- Nuevas tendencias de desarrollos en la Web.
- Desarrollo de contenidos y aplicaciones digitales para MIPYMES en plataformas móviles e interoperabilidad entre las mismas

A nivel de telecomunicaciones.

- Redes de Nueva Generación (NGN). Redes Inalámbricas, Redes ópticas.
- Optimización, nuevas tecnologías y aplicaciones de la Banda Ancha. Gestión del servicio.
- Gestión y Optimización del Espectro.
- Nuevas Tecnologías Satelitales.
- Televisión Digital Terrestre, orientada a infraestructura y desarrollo de contenido basados en el estándar DVB-T y DVB-T2

De los 126 grupos visibles ante Colciencias, 12 grupos de investigación se encuentran trabajando en TIC, abarcando el 9,5% del total grupos de investigación de la Universidad; cabe resaltar que hay grupos de investigación de otras áreas que trabajan diseño de software para sus investigaciones.

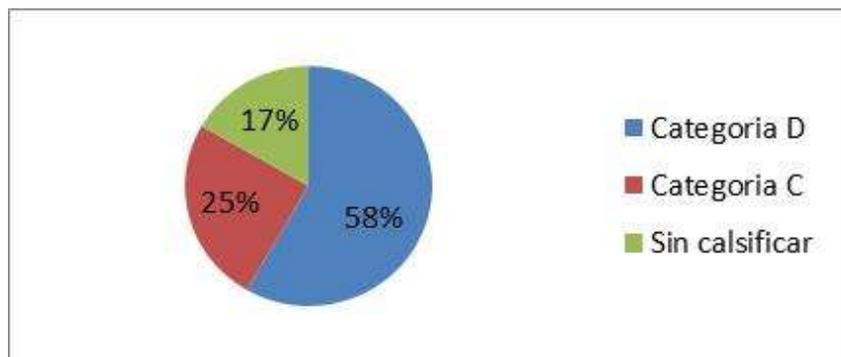
Gráfico 9. Agrupación de líneas de investigación TIC (35 líneas)



Fuente: elaboración propia con base en los GrupLac Colciencias de los grupos de investigación del área en la UPTC.

Los grupos de investigación de TIC, tiene registrada un total de 35 líneas de investigación lo que en promedio representa 2,9 líneas de investigación por grupo, de las cuales cuatro líneas están relacionadas con las bases de datos y sus diferentes aplicaciones, cinco líneas están en relación directa con la educación en general, con las TIC en la educación y pedagogías para la apropiación del conocimiento en TIC, tres líneas dedicadas a la inteligencia computacional y de negocios, dos líneas aplicadas a soluciones empresariales, dos dedicadas al estudio de las redes y cuatro están dedicadas a investigar acerca de software tanto ingeniería como inteligencia del mismo. Las otras doce líneas de investigación son de variados temas.

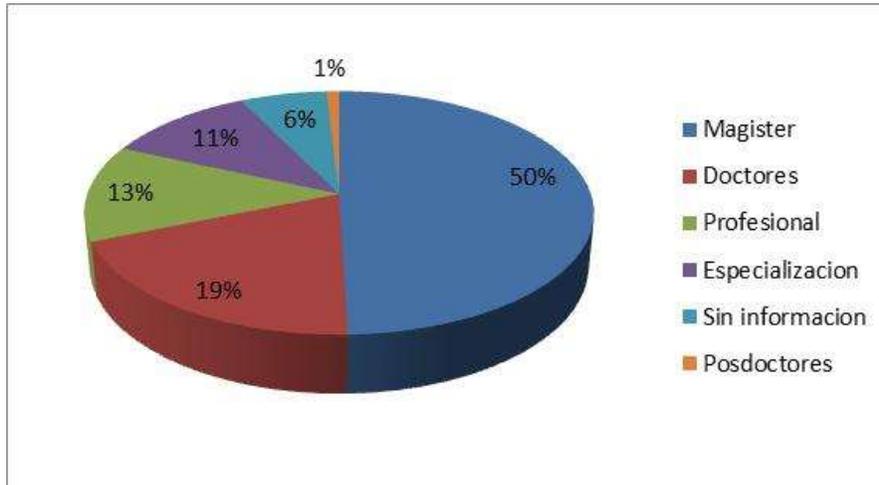
Gráfico 10. Categorización de grupos del área de TIC, ante Colciencias



Fuente: elaboración propia con base en los GrupLac Colciencias de los grupos de investigación del área en la UPTC.

Total 12 grupos: Categoría D 7
 Categoría C 3
 Sin clasificar 2

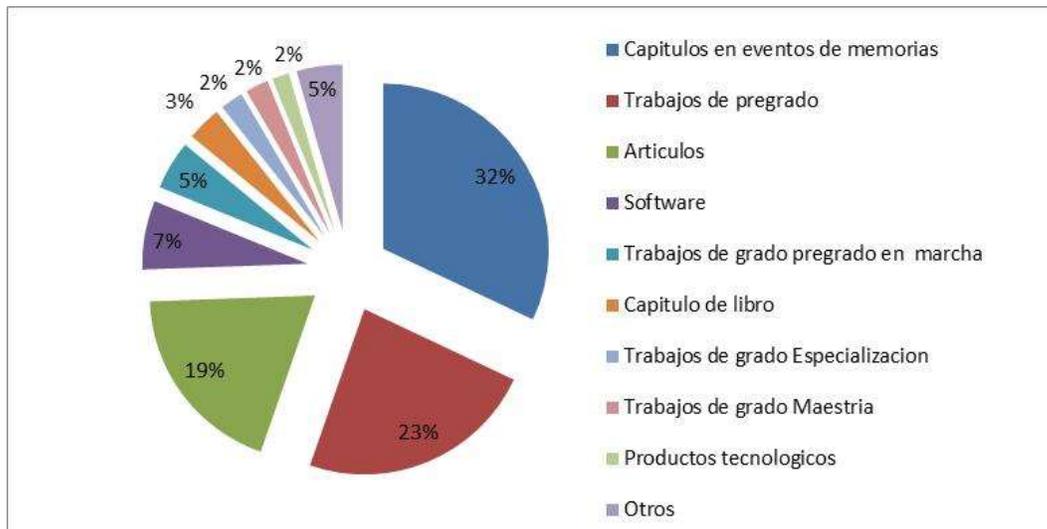
Gráfico 11. Formación de Investigadores, área TIC



Fuente: elaboración propia con base en los GrupLac Colciencias de los grupos de investigación del área en la UPTC.

Total investigadores 109:	Doctores	21
	Magíster	54
	Especialización	12
	Profesionales	14
	Posdoctorado	1
	Sin información	7

Gráfico 12.Productividad área estratégica de TIC, últimos 10 años



Fuente: elaboración propia con base en los GrupLac Colciencias de los grupos de investigación del área en la UPTC.

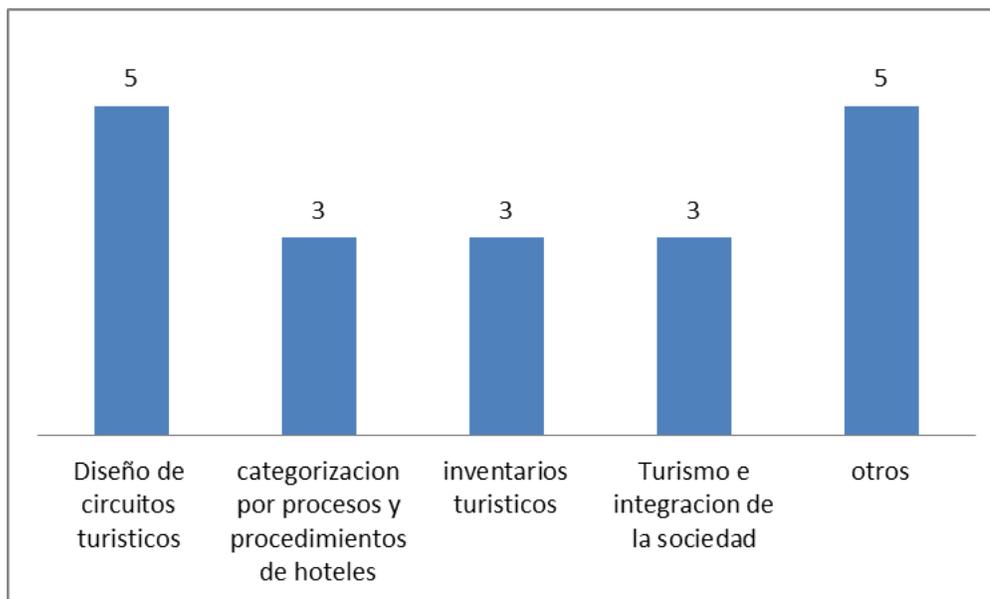
La mayor participación en productividad se da en capítulos de memoria por presentación de trabajos (32%), seguido de la asesoría de trabajos de grado para pregrado 23%, en tercer lugar los artículos con el 19% y en cuarto lugar la realización de Software con el 7%, es de resaltar que estos no se encuentran registrados ante la Oficina de Derechos de Autor.

8. Área Estratégica Turismo

En la UPTC son pocos los grupos dedicados a la investigación en este sector y estos no gozan de buena clasificación ante Colciencias.

Principalmente se han presentado proyectos de investigación en temas relacionados con diseño de circuitos turísticos, categorización por procesos y procedimientos de hoteles, inventarios turísticos y turismo e integración de la sociedad

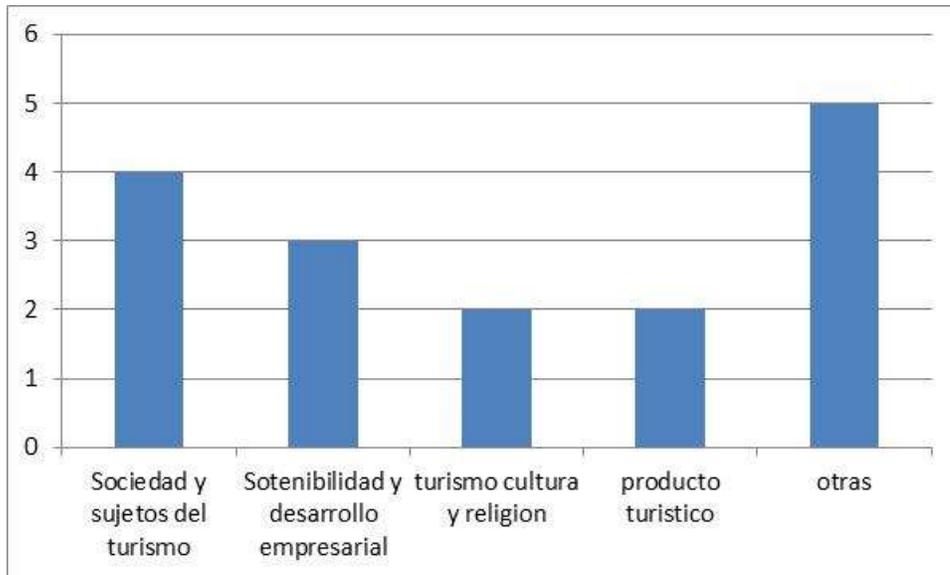
Gráfico 13. Temas y proyectos de investigación



Fuente: elaboración propia con base en los GrupLac Colciencias de los grupos de investigación del área en la UPTC.

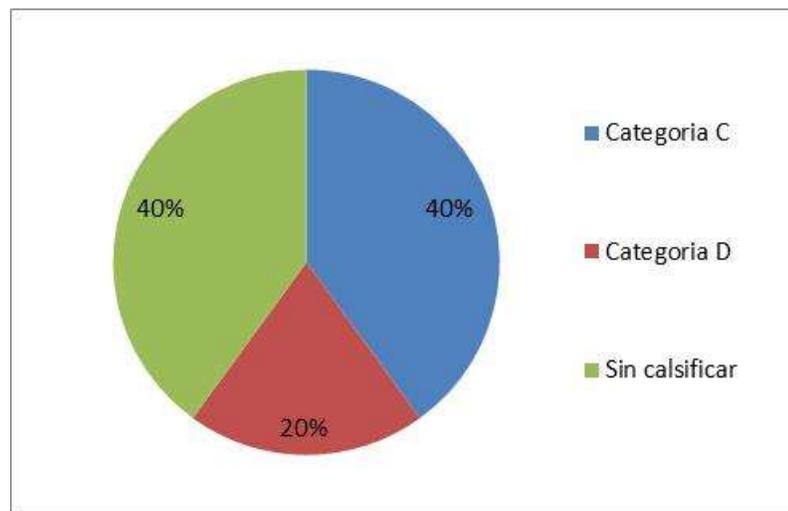
En el área existen 16 líneas de investigación siendo la más representativa la de sociedad y sujetos del turismo, seguida de la sostenibilidad y el desarrollo empresarial del sector.

Gráfico 14. Agrupación de líneas de investigación área de turismo (16 líneas)



Fuente: elaboración propia con base en los GrupLac Colciencias de los grupos de investigación del área en la UPTC.

Gráfico 15. Categorización de grupos del área de Turismo ante Colciencias.

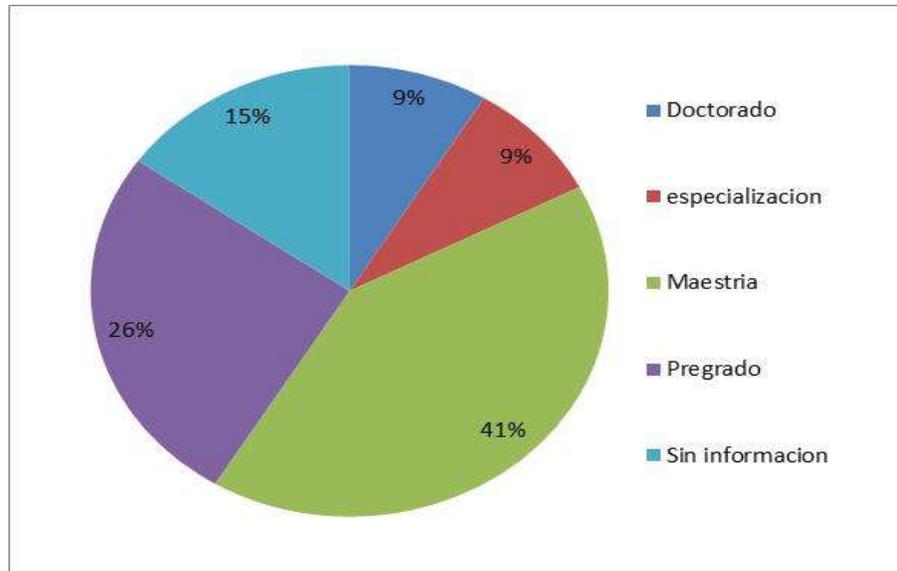


Fuente: elaboración propia con base en los GrupLac Colciencias de los grupos de investigación del área en la UPTC.

Total grupos 5: Categoría C 2

Categoría D 1
Sin clasificación 2

Grafico 16. Formación de investigadores, área estratégica de Turismo



Fuente: elaboración propia con base en los GrupLac Colciencias de los grupos de investigación del área en la UPTC.

Total investigadores 46:	Doctores	4
	Magister	19
	Especialización	4
	Profesionales	12
	Sin información	7

La productividad del área de turismo es escasa y los mayores esfuerzos, con 35%, se orientan en trabajos de grado de pregrado, seguido por capítulos en memorias de eventos con 27% de la productividad y en cuarto lugar con el 11% de productividad, se publicaron ocho artículos en los últimos diez años.

Grafico 17. Productividad área estratégica de Turismo, últimos 10 años



Fuente: elaboración propia con base en los GrupLac Colciencias de los grupos de investigación del área en la UPTC

En esta área se resalta el rol en creación y recuperación de empresas relacionadas con el turismo; y en identificación, creación y mercadeo de productos turísticos en Boyacá. Se resalta la gestión del conocimiento con inteligencias colectivas en ambientes virtuales a través de encuentros virtuales y construcción de proyectos; y el suministro de software empresarial para las organizaciones de todo tipo.

DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA DINÁMICA INVESTIGATIVA EN LA UPTC

PROCESOS DE GESTIÓN UNIVERSITARIA

Gestión de procesos administrativos

En el marco de la política de calidad de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y en el cumplimiento de los procesos de acreditación, se han implementado normas de calidad que permiten a la UPTC alcanzar estándares en la gestión administrativa por medio del mejoramiento continuo del Sistema Integrado de Gestión. No obstante, en los procesos de investigación la percepción de los grupos de investigación señala falencias que limitan los procesos de investigación y desarrollo:

- **Comunicación asertiva en la gestión administrativa para la formalización y avance de los procesos de investigación y desarrollo.** Los Directores de los grupos manifiestan que la centralización de estos procesos hace que las acciones de las sedes de Duitama y Sogamoso pierdan tiempo al tener que

desplazarse a la sede central para verificar y validar si las solicitudes de OPS, materiales, informes están acordes con los requerimientos de la Dirección.

- **El mejoramiento de los conductos regulares** en convocatorias, información de proyectos y procesos internos. Al momento de realizar las entrevistas, se evidenció resistencia de los miembros de los grupos en responder a los instrumentos de medición, manifestando que hay actividades similares donde se asume que la Dirección de Investigaciones tiene información necesaria y suficiente para “seguir preguntando lo mismo”, relacionada con la actualización de la información de los grupos en el proceso de acreditación.

Para que sean más dinámicos los procesos de gestión universitaria y atender la segunda misión de la Universidad: la investigación coordinada por medio de centros y grupos de investigación y desarrollo tecnológico, es necesario realizar acciones que permitan un acercamiento efectivo y faciliten la comunicación con los grupos de investigación entre las diferentes sedes de la Universidad.

Capacidades y recursos de la Universidad

Los investigadores opinan que existen debilidades en los siguientes aspectos principales, para que la Universidad logre el desarrollo en Ciencia, Tecnología e Innovación:

- ✓ No hay compatibilidad entre los resultados de investigación y las necesidades.
- ✓ Falta motivación a los docentes para la investigación
- ✓ Se requieren más herramientas y capacitación en investigación.
- ✓ La creación de institutos especializados en investigación.
- ✓ Se requiere de un nuevo centro de laboratorios (en ciencia de los materiales).
- ✓ Un edificio de áreas de investigación, y extensión.
- ✓ Se requiere un incremento de fuentes de recursos.
- ✓ Faltan canales de comunicación.
- ✓ En general se requiere que la Universidad sea reconocida como una de las más importantes a nivel nacional.

Fortalecimiento procesos internos de investigación

En este contexto, se sugieren algunas recomendaciones estratégicas a la UPTC para mejorar los procesos de articulación con las empresas, de acuerdo con los resultados en esta investigación. Como referente para la formulación se tuvo en cuenta el estudio realizado por (Abello, 2007) en el cual se proponen aspectos clave en el establecimiento de la alianza de acuerdo con factores asociados con la institucionalidad, con temas organizacionales y con la creación de valor.

- a. **Flexibilización de las estructuras académicas.** Por la organización de las escuelas, facultades y grupos de investigación, se sugiere que en las políticas universitarias esté contemplada una mayor rigurosidad de los docentes en el

acompañamiento, seguimiento y monitoreo de las actividades de cooperación acordadas. Esto permitirá mayor acercamiento hacia el sector productivo para identificar y conocer las necesidades y prioridades, pues de esta forma se identifican proyectos que den respuesta oportuna y eficiente.

Adicionalmente la flexibilización se orienta a la formalización de acuerdos y convenios empresariales en la cual el trámite interno con la Universidad requiere mayor tiempo del esperado frente al alcance de los proyectos realizados en articulación.

- b. **Concepción integral del currículo.** Si bien los empresarios consideran que debe existir una actualización de los programas académicos, éstos deben entenderse no solo como una lista de asignaturas que debe necesariamente aprobarse para optar por un grado o título. Se sugiere la incorporación de líneas de investigación que sean pertinentes a las condiciones propias del territorio donde opera la Universidad.
- c. **Planeación universitaria.** Comúnmente las universidades cuentan con un proceso de organización y planeación en el que se establecen acciones orientadas al mejoramiento de infraestructura y fortalecimiento de la academia como principal misión de la universidad, en el cual se encuentra la acreditación de programas y la gestión de la calidad. La orientación de las actividades de extensión e investigación de la UPTC hay que fortalecerlas para mejorar los indicadores de gestión y el impacto en el entorno económico y social del departamento de Boyacá.

Se considera necesario, entonces, reorientar el proceso de extensión que logre una mayor articulación entre la academia y la investigación haciendo un mayor seguimiento sobre los resultados alcanzados, promoviendo relaciones más constructivas y mutuamente provechosas con el sector productivo y empresarial (Morales, Borroto, et ál. 2005).

- d. **Continuidad en los procesos de investigación y desarrollo** mediante la ejecución de nuevos proyectos. Para ello la capacidad de gestionar recursos resulta imprescindible si se considera que para lograr impactos económicos con enfoque en innovación empresarial exige un proceso permanente y sistémico, el acceso a recursos económicos y/o continuidad del proceso de investigación por el *dominio del conocimiento y su aplicación* por parte de los equipos conformados en los proyectos entre las universidades y empresas, los cuales no deben ser orientados únicamente a trabajos de pregrado y pasantía entendiendo que si bien estas actividades son necesarias no aportan en gran medida al desarrollo económico empresarial (Abello, 2007).

- e. ***Empaquetamiento de productos de investigación y tecnologías.*** El estudio realizado para identificar las capacidades de investigación e innovación en las áreas de desarrollo tecnológico, ciencias básicas y medioambiente determina la necesidad de empaquetar los productos, servicios y/o tecnologías generadas al interior de los grupos de investigación. Si bien se cuenta con el conocimiento, es necesario identificar qué se encuentran listo para transferir y en constante fortalecimiento.
- f. ***Incentivos a la investigación.*** Los incentivos se han orientado a reconocer económicamente la productividad de los grupos por productividad científica. Sin embargo, los integrantes de los grupos de investigación manifiestan que se están perdiendo capacidades por la multiplicidad de cargos que deben cumplir los directores y docentes principalmente en trabajo administrativo y docente. Es de relevancia determinar el alcance de cada uno de estos cargos en el sentido de aprovechar el conocimiento de los doctores en los grupos de investigación para que el acercamiento con los grupos de interés resulte en acciones y resultados concretos.

Igualmente, los docentes de planta deben ser los llamados a fortalecer las actividades de investigación donde ésta sea consecuente con los planes y programas académicos de la Universidad. Al igual existe personal en investigación (jóvenes investigadores, docentes ocasionales e investigadores externos) con el interés de fortalecer los grupos, a los cuales es necesario motivar permanentemente como principal activo de conocimiento en las capacidades de investigación identificadas en este estudio.

Articulación con Stakeholders

La percepción de los docentes y los empresarios respecto a las brechas en los procesos de las Relaciones Universidad Empresa- RUE está determinada principalmente por los mecanismos de comunicación utilizados en la divulgación de las necesidades y expectativas para trabajar de manera mancomunada. Es así que existe desconocimiento, escasa motivación en el empresario y en los directivos de la Universidad por mantener estas relaciones activas.

Comúnmente al interior de las universidades se busca fortalecer procesos de interacción social desde las tres misiones que lo rigen institucionalmente (academia, extensión e investigación), que en la actualidad parecen islas dentro de una misma organización. “La interacción social como programa universitario debe implicar la coordinación de alianzas estratégicas con otros sectores de la comunidad; la comunicación a los universitarios entre sí y con la sociedad en su conjunto”(Morles, 2006). De esta manera, desde la gestión universitaria se espera que este tipo de

programas sean organizados para que las RUE sean más efectivas de acuerdo con los requerimientos de las empresas.

En este contexto, se presentan algunas recomendaciones estratégicas que orienten a las universidades de Boyacá a mejorar los procesos de articulación con las empresas de acuerdo con los resultados encontrados en esta investigación. Como referente para la formulación se tiene en cuenta el estudio realizado por Abello (2007) en el que propone aspectos claves en el establecimiento de la alianza de acuerdo con factores asociados con la institucionalidad, con temas organizacionales y la creación de valor.

- a. **Motivaciones del sector empresarial para cooperar con las universidades.** Se orienta a la capacidad de identificar cuáles son los motivos que impulsan a los propios empresarios para establecer este tipo de relaciones. Merchán (2012, p.199) refiere como principal motivación a esta cooperación el acceso a redes de conocimiento científico y técnico además de bases de datos especializadas no disponibles en el sector empresarial, fundamentalmente referido a conocimiento que permita la solución a problemas productivos.
- b. **La dinamización de las RUE** deben garantizar que existan impactos importantes en el desarrollo económico y social de la región. Por tanto, estas relaciones deben lograr transformaciones productivas gracias al acceso de conocimiento científico y tecnológico necesario y pertinente a las necesidades del sector productivo y empresarial. Para lo cual es necesario fortalecer las capacidades de los investigadores y docentes en la creación de alternativas que les permitan resolver problemas internos de las empresas, por medio de la investigación y la innovación empresarial. Al igual, la *flexibilidad de los equipos universitarios* para trasladarse a la empresa, comprendiendo la responsabilidad y el impacto a generar en el entorno por la transferencia de conocimiento y desarrollo tecnológico en la sociedad.
- c. **Flexibilidad en el capital humano de las empresas participantes.** Para reducir la brecha de conocimiento entre la academia y las empresas es necesario el manejo de un lenguaje común que logre el entendimiento y comprensión del talento humano sobre los procesos de mejora sugeridos por la Universidad. La efectividad de estos procesos radica en los resultados obtenidos por las empresas, garantizando realizar cambios significativos y provechosos en la cultura empresarial considerada como una de las principales limitantes para que la universidad pueda aportar en la resolución de problemas y el mejoramiento de la productividad y competitividad.

- d. **Continuidad en los procesos de investigación y desarrollo con sus grupos de interés:** Mediante la ejecución de nuevos proyectos. Para ello la capacidad de gestionar recursos resulta imprescindible si se considera que para lograr impactos económicos gracias a la innovación empresarial es un proceso permanente y sistémico, logrado por la constancia, el acceso a recursos económicos y/o continuidad del proceso de investigación por el *dominio del conocimiento y su aplicación* por parte de los equipos conformados en los proyectos entre las universidades y empresas, los cuales no deben ser orientados únicamente a trabajos de pregrado y pasantía entendiendo que si bien estas actividades son necesarias el aporte no es tan significativo en gran medida al desarrollo económico empresarial (Abello, 2007).

Sin desconocer la responsabilidad de la empresa en estas relaciones, se asume por los resultados de esta investigación que estas tienen la disponibilidad y el interés de acercarse a la universidad, si coinciden los proyectos y trabajos a las necesidades y que lleven a mejorar sustancialmente los procesos internos. Por tanto la efectividad en la RUE radica en que las universidades:

Enseñen conocimientos, habilidades y destrezas profesionales, pero que también eduquen para que esos profesionales sean cada vez más racionales, críticos, creativos y mejores ciudadanos; que produzca investigación científica pero que a su vez cuestione, teorice y proponga soluciones a problemas reales y concretos. En síntesis, una institución que sea centro obligado de referencia en cuanto a producción intelectual, con gran capacidad de aprendizaje y modelo de sociedad democrática, pluralista, innovadora y eficiente. Una Universidad Social, promotora del desarrollo máximo de los poderes intelectuales del hombre y más integrada a su entorno político, económico y social (Morales, 2006, p. 9).

Criterios considerados para evaluar las capacidades de investigación e innovación de la UPTC

La valoración de capacidades de la UPTC se realizó a través del modelo de capital intelectual en el cual se identifican los activos de conocimiento desde el capital humano (tipo de personal según su función (Vessuri, 1997)), capital estructural (productos, resultados del proceso de investigación, métodos de transferencia) y el capital relacional (tipo de interacciones, mecanismos de articulación, identificación de los principales clientes de investigación y desarrollo universitarios y los tipos de relación que existen).

La interacción de este capital intelectual debe ser capaz de generar resultados orientados hacia la innovación con la interacción permanente con las empresas y otros stakeholders presentes en el territorio. En la actualidad se cuenta con sistemas de información relacionada con los resultados de cada uno de los grupos de investigación, pero se carece de información que permita conocer cuáles son las condiciones de cada uno de los resultados generados, su nivel de documentación al igual que la capacidad de transferir y ofertar (Robledo, 2006).

La construcción y fortalecimiento de capacidades es el resultado del despliegue de acciones que responden al cumplimiento de los lineamientos contemplados en el Plan de Desarrollo de la Universidad. Comúnmente estas acciones tienden a conformar estructuras formales que adoptan los grupos para organizar sus actividades, las cuales son articuladas por la gestión de la investigación y la administración universitaria. A continuación se relacionan algunos elementos considerados como necesarios para el diseño de los instrumentos de medición para este estudio.

Estrategias orientadas hacia la gestión de la investigación

En este aspecto se espera conocer:

1. Las estrategias de la universidad en la que el grupo de investigación desarrolla sus actividades.
2. Acceso a recursos para las actividades de investigación.
3. Capacidad de gestión, establecida por la relación entre la calidad de la interacción entre los agentes con los que se relaciona la universidad, la compatibilidad de la organización y el éxito de la transferencia de tecnología (Leischnig, Geigenmueller, et ál., 2013).

Formas de integración del conocimiento

Está vinculado con las formas de transferencia y apropiación de la investigación que utilizan los grupos y centros en la definición y puesta en marcha de las líneas de investigación establecidas. Para Acevedo (2005), la integración puede darse de dos maneras:

Integración espontánea

- Las formas de transferencia y apropiación de la investigación se orientan a proyectos de investigación básica cuyos resultados a la divulgación al sector científico y social, y culminan con una publicación sin seguimiento y garantía que ésta sea apropiada para la comunidad académica y social; y cuando se da es de manera espontánea sin sustento pleno de los resultados.
- No existen estrategias de comercialización, de cofinanciación y administración de la investigación y la tecnología, no se evidencia en ellas ningún tipo de licenciamiento, *overhead*, regalías.
- Se carece de la intencionalidad para su financiamiento externo.

Integración espontánea

- Obedece a una intencionalidad clara precedida por las políticas institucionales y estatales acompañada de las estructuras institucionales para sus grupos y centros de investigación. Existe una intencionalidad estratégica coherente con el entorno próximo regional para transferir los resultados de investigación, y la transferencia de tecnologías.
- Cuentan con mecanismos como licencias de patentes, acuerdos de regalías, *overhead*, manejo de propiedad intelectual, la asimilación de la tecnología y la utilización también de las políticas estatales para el fomento y la promoción de la innovación tecnológica, como es el caso en Colombia de la cofinanciación (Acevedo, González, et ál., 2005).

Prácticas de transferencia

Hace relación en las formas de asistencia técnica, capacitación y delegación de los empleados, etc. A medida que más las transferencias de conocimiento, mayor será la posibilidad de que la empresa puede generar nuevos conocimientos.

Se deben considerar técnicas o procesos considerados en los grupos y centros de investigación para realizar actividades de transferencia y apropiación de conocimiento y tecnología según sea el caso. En el gráfico 8, se relacionan las principales modalidades de transferencia de acuerdo al agente o actor que vaya a ser el receptor de estos resultados.

Gráfico 8. Modalidades de transferencia

Asistencia técnica a empresas y/o beneficiarios, territorios	A partir de los resultados de la investigación se asesora algún tipo de proceso desarrollado por él (Acevedo, 2005)
Venta, donación o licencia de productos de desarrollo tecnológico	A través de la diseminación de productos desarrollados durante el proceso de investigación. Software, prototipos, etc.
Formación	Talleres, conferencias, seminarios.

Innovación universitaria

Al igual que en las empresas, en las universidades también se generan innovaciones para satisfacer necesidades y expectativas de sus stakeholders (grupos de interés), las cuales se relacionan con la introducción de cambios justificados, en actividades y procesos de docencia e investigación aplicando condiciones relacionadas con la apertura, actualización, mejora, documentación y evaluación. Las cuales deben ser viables y prácticas, el gráfico 9 expone los diferentes modelos de innovación que pueden darse en las universidades (Zabalza, 2003).

Gráfico 9. Modelos de Innovación Universitaria

Por tipo	<ul style="list-style-type: none"> •Curriculum, organización, relaciones.
Modalidades	<ul style="list-style-type: none"> •Individuales •Grupales •Origen (interno o externo) •Guiadas •Autogeneradas
Impacto	<ul style="list-style-type: none"> •Reforma tecnológica •Mejoras ocupacionales en la docencia •Relaciones con sus clientes

Restricciones en los procesos de transferencia

La importancia de valorar las capacidades investigación también radica en identificar las posibles brechas, restricciones y/o limitantes para que puedan desarrollarse en los grupos y centros (Moori&Yoguel, 1999).

Entre las limitantes más significativas se destacan:

- La escasa conciencia que tienen las empresas sobre la importancia del desarrollo tecnológico y su asociación casi exclusiva a la adquisición de bienes de capital sofisticados y complejos.
- La concepción de que el proceso de innovación constituye un hecho individual que raramente involucra otras firmas o instituciones.
- La ausencia de canales que sirvan de nexo entre las firmas y el sistema científico.
- Las dificultades para identificar los problemas tecnológicos que enfrentan y las soluciones posibles.
- Escasa información de la oferta de servicios tecnológicos y las dificultades de acceso a la misma.
- Insuficiente capacidad para expresar sus necesidades tecnológicas en el mercado y ampliar los vínculos con otros agentes.
- Las dificultades para identificar donde conseguir las competencias tangibles e intangibles que necesitan y las demandas de capacitación e información técnica asociadas.
- Inadecuada gestión tecnológica para establecer estrategias tecnológicas viables.

Aportes que debe hacer la Universidad para el desarrollo de los sectores energético y minero, agroindustrial, TIC y turismo

Con respecto al aporte de la Universidad a los sectores, se especificó que esta debe proveer de los siguientes aspectos:

- ✓ Un marco normativo que posibilite las negociaciones con el entorno.
- ✓ Un portafolio de servicios, que contenga información clara y precisa, términos de garantía.
- ✓ Canales efectivos, creíbles del flujo de información.
- ✓ Se suministre información verídica de las necesidades del entorno.
- ✓ Una Virtualidad efectiva.
- ✓ Vender servicios.
- ✓ Definir el perfil de investigadores.

- ✓ Se debe elaborar proyectos macro, que obligue la participación interdisciplinaria.
- ✓ Que la DIN tenga la facultad de incidir en cambios de la docencia a través de los currículos, con base en resultados de las investigaciones.
- ✓ Fijar líneas de investigación institucionales.
- ✓ Acreditaciones de alta calidad.
- ✓ Lo que aprenden los estudiantes corresponda a las necesidades del entorno.
- ✓ Se debe mejorar las capacidades y recursos, en cuanto a plataforma y ancho de banda, dado que hay deficiencias para usar las redes sociales con provecho.
- ✓ Las tecnologías de información y comunicaciones deben ser transversales en los currículos
- ✓ La oficina de educación virtual se queda corta ante las expectativas, pues la virtualidad no es enseñar lo técnico de una plataforma sino una serie de condicionamientos para la formación.

Principales aliados estratégicos para el desarrollo de la ciencia tecnología e innovación

Entre ellos se considera como de mayor importancia los siguientes:

- ✓ Centros de investigación y extensión, y los grupos de investigación.
- ✓ Los laboratorios certificados, y ensayos acreditados.
- ✓ Los docentes, a través de la incorporación, en los procesos de enseñanza aprendizaje, sus resultados de investigación.
- ✓ El sector productivo.
- ✓ Las gobernaciones y alcaldías.
- ✓ Secretarías de cultura y turismo y educación departamental.
- ✓ Universidades extranjeras.

Quiénes deben jalonar el proceso de Ciencia Tecnología e Innovación (CTI)

Las personas o unidades que deben jalonar la investigación en CTI, son:

- ✓ El rector, planeación, la DIN, Jurídica y Relaciones Internacionales
- ✓ Una articulación de la DIN y Extensión, y las facultades, para direccionar y generar reconocimiento
- ✓ Los docentes, a través de currículos pertinentes.
- ✓ Definir tareas de acuerdo a las potencialidades. Los investigadores dan ideas, y las actividades operativas las deben ejecutar otras personas.
- ✓ La universidad virtual debe jalonar, con procesos de consultoría en línea.

Actividades que se deberían realizar, para desarrollar el proceso de ciencia tecnología e innovación

Entre las actividades más importantes se consideraron:

- ✓ Definición de mecanismos de comunicación y socialización de resultados.
- ✓ Interdisciplinariedad en los grupos.
- ✓ Se debe vincular al empresario, en los procesos de investigación.
- ✓ Dividir tareas, relacionadas con producción científica y publicaciones, y otros dedicados a la aplicabilidad de los productos con el objeto de generar impacto.
- ✓ Capacitar más personal en el manejo de laboratorios, no es posible acceder a equipos por desconocimiento de uso o propiedad por parte de ellos (en mimas).
- ✓ Establecer alianzas Universidad, gobierno y sociedad con respaldo institucional a los investigadores.
- ✓ Realizar convenios interinstitucionales.
- ✓ La generación o incubación de empresas a partir del conocimiento.
- ✓ Contar con los recursos físicos y financieros suficientes y disponibles.
- ✓ Capacitación permanente en investigación, creando cultura investigativa y manejando discursos investigativos con unidad institucional.
- ✓ Contar con procesos académicos y administrativos ágiles (normatividad ágil).
- ✓ Trabajo en equipo de la comunidad investigativa.
- ✓ Contar con derechos de autor, para promover y compartir el conocimiento.
- ✓ La DIN, debe promover el tema de regalías.
- ✓ Debe haber conocimiento en temas procesos y procedimientos.
- ✓ Mostrar los productos de la Universidad, a través de la extensión.
- ✓ Se deben definir indicadores, número de grupos de investigación y productividad académica.
- ✓ Replantear el SGI, es complejo (se es investigador o diligenciador de formularios).
- ✓ Definir mejores reconocimientos por el trabajo de los investigadores.
- ✓ La creación de parques tecnológicos.
- ✓ Se debe dinamizar el ejercicio investigativo de los doctores.
- ✓ Estandarizar formato para formulación de proyectos.
- ✓ Aplicar mercadeo a patentes, marcas y derechos de autor.

Procesos internos que deben soportar el desarrollo de ciencia, tecnología e innovación

Los procesos que deben soportar la CTI son:

- ✓ La incorporación de los actores dentro de la estructura.
- ✓ La planeación debe orientarse al desarrollo de CTI.

- ✓ El cumplimiento de la misión, orientada hacia el entorno.
- ✓ El Presupuesto para el funcionamiento.
- ✓ Los procesos y procedimientos administrativos.
- ✓ La docencia, investigación y la extensión.
- ✓ Los procesos de comunicación.
- ✓ los modelos pedagógicos.
- ✓ La retroalimentación de los procesos, por parte de los grupos de investigación.
- ✓ Procesos de adquisiciones, contratación, y publicación.

Limitaciones para el posicionamiento de la universidad en CTI

Entre las principales limitaciones para el posicionamiento de la CTI, se encontraron las siguientes:

- ✓ Las costumbres y miedo al cambio, en la sociedad para implementar nuevas tecnologías.
- ✓ El proteccionismo.
- ✓ La capacidad gerencial.
- ✓ La planeación coordinada entre lo académico y administrativo.
- ✓ Falta de laboratorios especializados para investigación.
- ✓ La falta de interés y capacitación para presentar proyectos.
- ✓ La falta de motivación de estudiantes hacia la investigación.
- ✓ Se tiene la percepción de “que entre más se trabaja o investiga, más problemas se tienen”.
- ✓ No se desarrolla la docencia con investigación.
- ✓ No se cuenta con la disposición de tiempo exclusivo para la investigación.
- ✓ Los grupos deben ser interinstitucionales e interdisciplinarios.
- ✓ Se desconoce la seriedad de aliados estratégicos como Colciencias.
- ✓ No todos los docentes de la Universidad son formados como docentes.
- ✓ El uso y aplicabilidad de TIC.

Ventajas competitivas de la universidad en el desarrollo de CTI

Las ventajas competitivas de mayor relevancia son:

- ✓ La imagen de la Universidad.
- ✓ La ubicación de grupos de investigación, categorizados en A y B.
- ✓ La cantidad de laboratorios con que se cuenta.
- ✓ El talento humano, con que se cuenta para la investigación.
- ✓ La situación estratégica de ubicación, como punto de referencia en el entorno.
- ✓ La Imagen ubicación y desempeño de los egresados.

Personas o unidades preocupadas y trabajando para el desarrollo de la CTI, en la Universidad

De acuerdo con los entrevistados, se reconoce a las personas o unidades de la Universidad, que se preocupan y trabajan para el desarrollo de la CTI, como sigue:

- ✓ INCITEMA
- ✓ CEITAS
- ✓ El Grupo INFELCOM
- ✓ La Clínica Veterinaria
- ✓ La Granja
- ✓ El Consultorio Jurídico

Observaciones adicionales

Con base en las sesiones realizadas con los integrantes de los grupos de investigación, de las áreas objeto de estudio, se presentan a continuación las siguientes observaciones generales:

- ✓ Se debe promover la unificación de conceptos y criterios en los procesos de investigación.
- ✓ Para la elaboración de los proyectos, los grupos deben recurrir a personas capacitadas para su elaboración formal.
- ✓ Se deben promover los trabajos en red y los intercambios de investigadores.
- ✓ Existe normatividad desarticulada, que dificulta el desarrollo de las actividades.
- ✓ El perfil con que cuentan los estudiantes de la universidad es bajo.
- ✓ No se conoce claramente cuál es la fortaleza de la Universidad.
- ✓ Es necesario definir políticas de manejo de equipos destinados para investigación y para los destinados a la academia.
- ✓ La investigación y la extensión deben trabajar de manera complementaria.
- ✓ Es necesario diseñar e implementar, como motivación, un sistema de reconocimiento y exaltación.
- ✓ Realizar un reclutamiento de estudiantes, desde los primeros semestres, que realmente les guste la investigación.
- ✓ Identificar docentes, que sean talentos, para la investigación y facilitarles su inclusión en el campo.
- ✓ Se deben crear iniciativas de investigación, por escuelas y facultades, orientadas al desarrollo del Departamento.
- ✓ La DIN debe contar con una unidad administrativa y otra operativa.
- ✓ Promover que los docentes dicten sus clases, con base en lo que investigan.
- ✓ Se debe solucionar el problema que la Universidad prioriza los aspectos administrativos.
- ✓ Se debe crear una unidad Editorial para toda la universidad.
- ✓ Eliminar la tramitología en los procesos de investigación.
- ✓ El ancho de banda de la plataforma es insuficiente.

- ✓ Es necesario sensibilizar y capacitar sobre la utilización de redes sociales y su utilidad en la educación.
- ✓ Se debe promover el entusiasmo e interés en el registro en la Dirección Nacional de Derechos de Autor.
- ✓ Se debe replantear la unidad virtual, y formar a los docentes en educación virtual y no en manejo de plataformas.
- ✓ La unidad de extensión debe dedicarse al mercadeo de productos y servicios.
- ✓ Es necesario crear parques tecnológicos con todas las áreas, para ofrecer apoyo a las empresas de la región.
- ✓ En los procesos de investigación se debe vincular a productores y empresarios para fusionar el nuevo conocimiento con el tradicional.
- ✓ El Área de Turismo debe orientarse en mercadear al departamento de Boyacá.
- ✓ Se requiere capacitar a los productores y empresarios en un manejo empresarial de sus negocios.
- ✓ Los docentes que dicten las clases sobre investigación, sean realmente capacitados y que sean investigadores activos.
- ✓ Para mejorar los procesos de investigación, se deben conformar más institutos de investigación.

CONCLUSIONES DINÁMICA INVESTIGATIVA UPTC A NIVEL INTERNO

A continuación se presentan los resultados en forma de paralelo, desde la perspectiva de la política actual, directivos y grupos de investigación para determinar una conclusión.

Visión. Universidad reconocida por ser líder en ciencia tecnología e innovación

Directivos	Grupos de Investigación	Conclusión
<p>Conocimiento articulado con las necesidades del contexto.</p> <p>Productividad impactando y base de diseño de soluciones en la sociedad.</p> <p>Empresas buscan a la Universidad para solucionar sus problemas.</p>	<p>Líneas de investigación articuladas con los planes de desarrollo.</p> <p>Líneas de investigación de largo plazo que conduzcan a la generación de conocimiento.</p> <p>Productividad reconocida.</p> <p>Divulgación, socialización y apropiación del conocimiento por parte de la sociedad.</p>	<p>Conocimiento articulado con las necesidades del contexto y planes de desarrollo.</p> <p>Líneas de investigación de largo plazo que conduzcan a la generación de conocimiento.</p> <p>Productividad impactando y base de diseño de soluciones en la sociedad con agregación de valor.</p>

Existe unidad de visión con respecto al reconocimiento y liderazgo institucional en CTI, se identifica la importancia de realizar investigación y generar conocimiento que responda a las necesidades del entorno. Se ratifica la importancia de la investigación aplicada, sin desconocer la generación de conocimiento.

Papel de la dirección universitaria en esta visión

Directivos	Grupos de Investigación	Conclusión
<p>Visión de futuro.</p> <p>Monitorear el entorno para identificar oportunidades de acción.</p> <p>Consolidar alianza UGE.</p> <p>Procesos internos ágiles que faciliten la dinámica investigativa.</p> <p>Dar valor al conocimiento a través de su aplicación.</p>	<p>MINERO ENERGÉTICO</p> <p>Nuevas formas de energía con base eólica y minería subterránea.</p> <p>Aplicar tecnologías y metodologías para ubicar recursos energéticos, gas y petróleo.</p> <p>Cartografía en Colombia.</p> <p>Materiales y propiedades físicas de materiales, minerales y sus aplicaciones.</p> <p>Cuidado del medioambiente</p> <p>Aguas subterráneas.</p> <p>TURISMO</p> <p>Identificar productos basados en la riqueza de la flora y la fauna.</p> <p>Sostenibilidad e impacto en la intervención en flora y fauna.</p>	<p>Visión de futuro</p> <p>-Seguridad alimentaria.</p> <p>-Sostenibilidad ecosistemas.</p> <p>-Encadenamiento productivo para la competitividad.</p> <p>-Transferencia de tecnología.</p> <p>-Cultura investigativa.</p> <p>-Generación de conocimiento.</p> <p>Monitorear el entorno para identificar oportunidades de acción.</p> <p>-Caracterización y valoración</p>

	<p>Valoración turística. Reconstrucción histórica. Mapas de flora y fauna. Interdisciplinariedad. Protección especies en vía de extinción en Boyacá Riqueza en frailejones, 30 variedades. Creación, recuperación, de empresas relacionadas con el turismo. Identificar creación de producto turístico, comercialización y mercadeo. Creación productos turísticos para Boyacá. Foros regionales de turismo. Animación socio cultural comunitaria, empoderar comunidades y organización. Forjar cultura de la calidad en prestación de servicios turísticos: cultura del servicio. Implementación de prácticas sostenibles. Convertir a Boyacá en un destino turístico sostenible. A través de metodologías de investigación que permitan la apropiación. Investigación cualitativa, investigación acción, que parten de estados del arte. Gastronomía, rescate patrimonial. Con visión antropológica y social.</p> <p>TIC Oferta de formación de alto nivel en TIC. Dar soluciones de problemáticas de la región y de la institución, muy relacionado con el entorno. Educación virtual Sujeto social en TIC. Creación de redes y alianzas. Gestión del conocimiento con inteligencias colectivas en ambientes virtuales a través de encuentros virtuales y construcción de proyectos. Perfeccionar lo pedagógico y didáctico de la educación virtual que respalde la virtualidad. Desarrollo de software educativo.</p>	<p>flora, fauna, materiales, recursos para uso en el desarrollo de los sectores. -Nuevas formas de energía. -Materiales, propiedades y aplicaciones. -Fuentes de agua. -Desarrollo de software para soluciones empresariales, educativas y de comunicación. -Sanidad animal. -Cultivos agroexportables, Uso de organismos biológicos en agricultura.</p> <p>Consolidar alianza UGE.</p> <p>Procesos internos ágiles que faciliten la dinámica investigativa.</p> <p>-Interdisciplinariedad del conocimiento. -Experimentación en laboratorio para generación de conocimiento.</p> <p>Dar valor al conocimiento a través de su aplicación.</p> <p>-Apropiación social del conocimiento, metodologías. -Información real, disponible y pertinente. -Socialización del conocimiento.</p>
--	---	---

	<p>Innovación en tecnologías móviles enfocada a mensajería por celulares, comunicación inteligente a nivel de software.</p> <p>Inteligencia artificial y desarrollo de sistemas expertos, simular el pensamiento humano</p> <p>AGROPECUARIO</p> <p>Seguridad alimentaria con diversificación alimentaria y apropiación cultural para privilegiar el consumo saludable.</p> <p>Cultura del cuidado del medioambiente, la siembra de árboles.</p> <p>Generación de cadenas y encadenamiento productivo para aprovechar fortalezas.</p> <p>Investigación para el cambio climático, captura de carbono para disminuir el impacto de emisión de gases y del sector pecuario.</p> <p>Sanidad animal: parasitología, enfermedades en leches.</p> <p>Socialización del conocimiento</p> <p>Transferencia de tecnología.</p> <p>Interacción planta animal.</p> <p>Restauración ecológica, plantas nativas.</p> <p>Experimentación en laboratorio para generación de conocimiento.</p> <p>Cultivos agroexportables, uso de organismos biológicos en agricultura.</p> <p>Conservación de los páramos y ecosistemas.</p> <p>La biología reproductiva o comportamiento reproductivo, como puede ser la semilla, análisis de poblaciones.</p>	
--	--	--

Capacidades y recursos para desarrollar CTI

Directivos	Grupos de Investigación	Conclusión
<p>Grupos de investigación. Institutos especializados en investigación. Nuevo centro de laboratorios. Incremento fuentes de recursos Universidad reconocida como la más importante.</p>	<p>Buenas relaciones con la industria. Confianza y credibilidad, basada en cumplimiento. Investigación orientada a la aplicación. Identificar los servicios y necesidades de las empresas. Alianza en proyectos con el sector estatal.</p>	<p>Universidad reconocida como la más importante. Grupos de investigación. Institutos especializados en investigación. Centro de laboratorios. Alianza en proyectos con el sector estatal y privado. Investigación orientada a la aplicación.</p>

Requerimientos para el desarrollo de los sectores energético y minero, agroindustrial, TIC y turismo

Directivos	Grupos de Investigación	Conclusión
<p>Información clara y precisa. Portafolio de servicios. Acreditaciones. Canal efectivo y creíble funcional y operativo de flujo de información. Marco normativo que posibilite las negociaciones con el entorno. Exigencia y pertinencia de los programas académicos. Temas; gestión de la calidad, formalización empresarial, desarrollo empresarial, aplicaciones en TIC.</p>	<p>Identificar las necesidades del entorno y articularlo con resultados de investigación. Presentación de portafolio de servicios. Apoyar a las micro y pequeñas empresas en gestión empresarial. Cuidar el medioambiente. Ligar las maestrías y doctorados al pregrado. En posgrado hacen crítica y valoración de modelos para proponer modelos y a nivel de maestría se generan propuestas de generación de conocimiento.</p>	<p>Información confiable, pertinente y en tiempo real. Desarrollo empresarial. Marco normativo eficaz. Exigencia y pertinencia académica e investigativa articulada a los requerimientos del entorno.</p>

Aliados estratégicos para el desarrollo de la ciencia tecnología e innovación en estos sectores

Directivos	Grupos de Investigación	Conclusión
<p>Comprender la naturaleza del problema de articulación. Sector productivo, gobierno alcaldías. Articular docencia, investigación y extensión a través de líneas de investigación.</p>	<p>Trabajo interdisciplinar. Cámaras de comercio. Participación diseño de políticas públicas. Fonic, fondo nacional del carbón. Alianzas con el servicio geológico y empresas, a través de convenios. Ingeominas, Ministerio Minas, Agencia Nacional de Minería. Fedegan, Ica, Corpoica, Crepib, Corpoboyacá. Universidad Toluca, Puebla y Ecuador. Concetix UPN Universidad Central.</p>	<p>Política de articulación. Interdisciplinariedad. Alianza Universidad Gobierno Empresa.</p>

Quién o quiénes deben jalonar el proceso de desarrollo de la CTI

Directivos	Grupos de Investigación	Conclusión
<p>Articulación de la DIN, extensión y facultades. Apoyo administrativo de planeación, jurídica y relaciones internacionales. Currículos pertinentes con el entorno y la investigación.</p>	<p>Programas de investigación. Definir tareas de acuerdo con las potencialidades. Institutos especializados de investigación. Trabajo interdisciplinar. Investigadores dan ideas, cuestiones operativas las ejecutan otros.</p>	<p>Currículos pertinentes con el entorno y la investigación. Articulación de la Dirección de Investigaciones, la unidad de extensión y las facultades. Existencia de programas de investigación. Institutos especializados de investigación. Apoyo operativo en procesos de investigación. Interdisciplinariedad</p>

Qué actividades se requiere realizar para el desarrollo de la CTI

Directivos	Grupos de Investigación	Conclusión
<p>Mecanismos de comunicación y socialización de resultados de investigación.</p> <p>Interdisciplinariedad en los grupos.</p> <p>Tomar el conocimiento, técnicas y tecnologías en su proceso de maduración y desarrollo y adaptarlas al medio, facilitar su aplicabilidad para generar bienestar.</p> <p>Respaldo institucional al recurso humano.</p> <p>Normatividad ágil.</p> <p>Crear cultura investigativa.</p> <p>Formación humana hacia la investigación.</p> <p>Productividad y visibilidad.</p> <p>Relación entre lo administrativo y lo académico.</p> <p>Hacer investigación de alta calidad.</p> <p>Mostrar lo que la Universidad tiene.</p> <p>Gestionar recursos para investigación.</p> <p>Planes curriculares que permitiera unificar la visión de la investigación, armonización y conceptualización.</p> <p>Derechos de autor para promover compartir investigación y conocimiento.</p>	<p>Una cosa es investigar y otra cosa es articular desarrollos tecnológicos y de apropiación social verdadera.</p> <p>Generación de empresas a partir del conocimiento.</p> <p>Incubación de empresas.</p> <p>Preparar gente en doctorados.</p> <p>Reconocer el trabajo de los investigadores.</p> <p>Fortalecimiento y acreditación de laboratorios.</p> <p>Sistema institucional de laboratorios.</p> <p>Capacitación permanente.</p> <p>Apoyar procesos administrativos de legalización de productos.</p>	<p>Gestionar recursos para investigación.</p> <p>Armonizar procesos administrativos en beneficio de lo académico.</p> <p>Apoyar labores operativas en el diseño y la ejecución de proyectos.</p> <p>Mecanismos de comunicación y socialización de resultados de investigación.</p> <p>Crear cultura investigativa a través de formación humana de alto nivel hacia la investigación.</p> <p>Reconocer el trabajo de los investigadores.</p> <p>Normatividad eficaz.</p> <p>Desarrollo empresarial basado en investigación.</p> <p>Fortalecimiento y acreditación de laboratorios.</p> <p>Productividad y visibilidad de la investigación.</p> <p>Transferencia de tecnología.</p>

Procesos internos de la institución que deben soportar el desarrollo de CTI

Directivos	Grupos de Investigación	Conclusión
<p>Visión compartida tomando como referente el entorno.</p> <p>Procesos ágiles para aprovechamiento de oportunidades, adquisiciones, contratación, publicación.</p> <p>Articulación docencia, investigación y extensión.</p> <p>Comunicación efectiva.</p> <p>Pasión, liderazgo para la investigación.</p> <p>Proyectos articulados con necesidades del entorno y transferencia a la sociedad.</p>	<p>Política de relevo generacional en conocimiento.</p> <p>Gestión del conocimiento.</p> <p>Vincular al empresario.</p> <p>Calidad de la gestión de universidad alrededor de la investigación, medida por la dinámica de proyectos.</p> <p>Dinámica investigativa soportada en semilleros y jóvenes investigadores</p>	<p>Proyectos articulados con necesidades del entorno y transferencia a la sociedad.</p> <p>Articulación docencia, investigación y extensión.</p> <p>Política de relevo generacional en conocimiento.</p> <p>Procesos ágiles, para aprovechamiento de oportunidades, adquisiciones, contratación, publicación.</p> <p>Gestión del conocimiento.</p>

Limitaciones de la institución para el desarrollo de la CTI.

Directivos	Grupos de Investigación	Conclusión
<p>Reingeniería mental para el uso de la tecnología, se requiere de preparación y capacitación, conocimiento pleno de la tecnología a implantar.</p> <p>Idiosincrasia y cambio cultural, para conformar equipos, capacidad gerencial, pensar institucionalmente no individualmente.</p> <p>Planeación coordinada entre lo académico y administrativo</p> <p>Cultivo de estudiantes hacia la investigación.</p> <p>Innovar en desarrollo de procesos autóctonos.</p>	<p>Cultura ciudadana.</p> <p>Falta el entorno de desarrollo empresarial.</p> <p>Comercialización.</p> <p>Políticas para la formulación adecuada de proyectos.</p> <p>Asesoría en formulación de proyectos.</p> <p>Administración del tiempo de los investigadores.</p> <p>Propiedad intelectual: urgente reglamentar.</p> <p>Falta mayor dinámica investigativa.</p> <p>Currículos orientados a fortalecer la investigación.</p> <p>Demora en procesos, la gestión interna no responde a cronogramas de investigación, se prioriza lo administrativo sobre lo investigativo.</p> <p>Se desconoce la seriedad de aliados estratégicos como Colciencias.</p> <p>Mayores costos en las compras.</p> <p>Manejo en moneda extranjera lenta, inadecuada.</p> <p>Demora en los procesos de compras y adquisiciones y publicaciones.</p>	<p>Cultura hacia la adopción de tecnología, trabajo en equipo, cooperación.</p> <p>Desarrollo de capacidades gerenciales, innovación, y formulación de proyectos.</p> <p>Recursos y tiempo para la investigación.</p> <p>Reglamento de propiedad intelectual.</p> <p>Priorizar lo académico sobre lo administrativo.</p> <p>Currículos orientados a fortalecer la investigación.</p> <p>Procesos de gestión interna ágiles.</p>

Ventajas competitivas de la universidad en el desarrollo de CTI

Directivos	Grupos de Investigación	Conclusión
<p>Imagen institucional. Grupos de investigación A y B. Stock de laboratorios. Talento humano para la investigación, doctores. Situación estratégica de ubicación, como punto de referencia en el entorno. Imagen ubicación y desempeño de los egresados.</p>	<p>Recurso humano, trabajando en cosas particulares. Sincronización equipos de laboratorio robustos. Referencias, bases de datos. Relaciones con la industria. Semilleros y jóvenes investigadores. Infraestructura.</p>	<p>Imagen institucional. Recurso humano trabajando en cosas particulares. Infraestructura.</p>

FORMULACIÓN ESTRATÉGICA PARA SUPLIR LOS REQUERIMIENTOS, HACIA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN LA UPTC

ESTRATEGIA INSTITUCIONAL

De acuerdo con la orientación teórica de Miles y Snow, sobre caminos estratégicos para encarar los cambios del entorno, por parte de las organizaciones, se establece que la opción de “Organización Analizadora”, ubicada en un punto intermedio entre la organización prospectiva y la organización defensora, es la opción recomendada y caracterizada por:

- ✓ Privilegia la gestión alrededor de vocaciones y curva de experiencia ganada.
- ✓ Gestiona I+D+I en temáticas específicas relacionadas con cambios en el entorno, para mantener la competitividad en el escenario donde se mueve.
- ✓ Asume una postura de prudencia en el uso de los recursos, cuidando indicadores de eficiencia y vigilando la recuperación de la inversión en I+D+I.
- ✓ Existe moderada centralización en la toma de decisiones y moderada flexibilidad de políticas, reglamentos y procedimientos para dar espacio a la creatividad e innovación.

La organización analizadora es una decisión estratégica prudente, teniendo en cuenta que tiene mayor prioridad la aplicación del conocimiento disponible, frente a la generación de nuevo conocimiento, dada la estructura de desarrollo del país y los anhelos nacionales y regionales relacionados con el aprovechamiento de potenciales endógenos. En este contexto, se propone que la Universidad adopte esta estrategia para la gestión de la investigación, lo cual supone cuatro condicionamientos clave, con sus correspondientes iniciativas, resultado de los requerimientos de las brechas identificadas:

1. Investigación sobre los temas en los cuales la Universidad tiene experiencia investigativa, capital humano cualificado e infraestructura y, a su vez, la región posee vocaciones y tradición productiva.
 - ✓ Definición de líneas y programas de investigación de carácter institucional: caracterización y valoración de la flora, fauna, materiales y recursos para el uso en el desarrollo de los sectores, fuentes de agua, desarrollo de software para soluciones empresariales y educativas, sanidad animal, cultivos agroexportables, uso de organismos biológicos en agricultura.
 - ✓ Programas de investigación con visión sistémica hacia la competitividad, que articulen la investigación en los eslabones de cadenas productivas, (producción, transformación y comercialización).
 - ✓ Procesos de seguimiento, evaluación y control de la pertinencia de los programas curriculares y las investigaciones, con el entorno.
 - ✓ Monitoreo e intervención permanente de los planes de estudio de pregrado y posgrado, buscando énfasis en el desarrollo de competencias científicas y tecnológicas; y pertinencia con los requerimientos del entorno.

2. Generación de nuevo conocimiento que dé respuestas pertinentes a las tendencias mundiales, expectativas de política pública nacional y regional, para apoyar la competitividad de los sectores estratégicos.
 - ✓ Temas: seguridad alimentaria, sostenibilidad ambiental, nuevas formas de energía, desarrollo de software para soluciones empresariales y de comunicaciones.
 - ✓ Liderazgo de la universidad en la definición de agendas de investigación concertadas interinstitucionalmente.
 - ✓ Mecanismos de apoyo al entorno empresarial para la aplicación de resultados de investigación
 - ✓ Desarrollo de tecnologías propias, a partir de nuevo conocimiento.
 - ✓ Proyectos de investigación con requerimiento de generación de valor, para las áreas estratégicas.
 - ✓ Liderazgo de la Universidad en procesos para la creación de parques y centros tecnológicos de participación inter institucional.
 - ✓ Participación activa en la definición de políticas públicas para el desarrollo de competitividad sectorial.
 - ✓ Desarrollo de cultura hacia la adopción de tecnología, asociatividad y gestión del conocimiento en las empresas del entorno.
 - ✓ Desarrollo de capacidades gerenciales, de innovación y formulación de proyectos para los grupos y organizaciones del entorno.
 - ✓ Institutos especializados de investigación que respondan a las necesidades de las áreas estratégicas Turismo, TIC, y Protección del Medioambiente
 - ✓ Formación en una segunda lengua, al servicio de la investigación.
 - ✓ Acompañamiento y oferta educativa e investigativa, para la incorporación de las TIC, en la gestión de las empresas y organizaciones del Estado.
 - ✓ Incorporar al empresario como agente activo en la formulación y desarrollo de la investigación.

3. Eficiencia en el uso de los recursos de la investigación verificando desarrollo de CTI, traducido en mejoramiento productivo, social, económico, cultural de la sociedad.
 - ✓ Aseguramiento de la apropiación social de resultados.
 - ✓ Sistemas de información que hagan seguimiento a resultados.
 - ✓ Materialización del nuevo conocimiento en creación de empresas.
 - ✓ Mecanismos efectivos de comunicación y socialización de resultados.
 - ✓ Desarrollar metodologías de investigación que garanticen masa crítica para la apropiación social del conocimiento, en las áreas estratégicas.

4. Diseño organizacional moderadamente flexible que facilite la construcción de liderazgos, el desarrollo de procesos de articulación con el entorno, dinámica investigativa interdisciplinaria con generación de conocimiento, transferencia de tecnología y apropiación social.
 - ✓ Posicionamiento de marca y aseguramiento de la calidad en procesos académicos y administrativos.
 - ✓ Marco normativo institucional para la articulación del entorno con los procesos investigativos.

- ✓ Política institucional clara, para articular la universidad con el gobierno y el sector productivo.
- ✓ Formación en competencias de trabajo en equipo y trabajo interdisciplinar.
- ✓ Gestión organizacional que privilegie los procesos misionales de la universidad.
- ✓ Acreditación de laboratorios.
- ✓ Sistema de incentivos efectivo para la motivación de los investigadores.
- ✓ Mecanismos de apoyo administrativo para la formulación de proyectos.
- ✓ Sistema de evaluación para la articulación entre la docencia, investigación y extensión.
- ✓ Procesos de gestión de recursos para la investigación, ante organismos externos a la institución.
- ✓ Procesos ágiles de contratación y publicación de resultados.
- ✓ Provisión de tiempo, de los investigadores, para destinar a la investigación.
- ✓ Definición de reglamento propio, de propiedad intelectual.
- ✓ Comercialización de productos y servicios de CTI.
- ✓ Oferta de información cualificada, para la toma de decisiones, en las áreas estratégicas.
- ✓ Fortalecer la formación del recurso humano para la investigación y la innovación.
- ✓ Contar con un grupo de individuos formados a los niveles más altos, dedicados a la investigación y desarrollo científico y tecnológico (formación que debe realizarse en universidades de reconocimiento mundial en los temas de interés, en cada una de las áreas estratégicas).
- ✓ Promover la interacción entre investigadores, a través del trabajo en red y la movilidad entre los mismos que favorezca la complementariedad de conocimiento a nivel global.
- ✓ Convertir las TIC en un instrumento clave, para la formación del recurso humano y el intercambio del conocimiento en los procesos de investigación.

Referencias

- Abello, L., R. (2007). Factores claves en las alianzas universidad – industria como soporte de la productividad en la industria local: hacia un modelo de desarrollo económico y social sostenible. *Investigación y Desarrollo*, 15(1), 208-225.
- Acevedo, J., M., González, A., O., et ál. (2005). Un análisis de la transferencia y apropiación del conocimiento en la investigación de universidades colombianas. *Investigación y Desarrollo*, 13 (1), 128-157.
- Leischnig, A., Geigenmueller, A., et ál. (2013). On the Role of Alliance Management Capability, Organizational Compatibility, and Interaction Quality in Interorganizational Technology Transfer. *Journal of Business Research*, (0), Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296313002622>.
- Moori, K., V., & Yoguel, G. (1999). El desarrollo de capacidades innovativas de las firmas en un medio de escaso desarrollo del sistema local de innovación. *Globalizaçã e*

inovação localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul. Brasília:IBIC.

Morales, S., I., & Borroto, C. R., et ál. (2005). Políticas y estrategia para la transformación de la educación superior en América Latina y el Caribe. *Educación Médica Superior*, 19, 1-1.

Morles, V. (2006). La universidad latinoamericana actual: necesidad de replantear su misión. *Revista Mundo Universitario*, 7, 1-10.

Robledo, J. (2006). De los grupos consolidados de investigación a los sistemas dinámicos de innovación: el desafío actual del desarrollo científico y tecnológico colombiano. *Dyna*, 74(152), 1-7.

Vessuri, H. M. C. (1997). Investigación y desarrollo en la universidad latinoamericana. *Revista Mexicana de Sociología*, 59(3), 1-14. Recuperado de http://publicaciones.anuias.mx/pdfs/revista/Revista27_S1A2ES.pdf.

Zabalza, M. A. (2003). Innovación en la enseñanza universitaria. *Contextos Educativos*, 6(7), 113-136.