

**Universidad Internacional de La Rioja  
Máster universitario en Dirección e Ingeniería de Sitios Web  
Rama Investigación**

**Metodología basada en Gestión  
del Conocimiento aplicada a  
procesos de Investigación y  
Desarrollo del Programa de  
Especialización en Bioingeniería  
de la Universidad Distrital  
Francisco José de Caldas.**

**Trabajo Fin de Máster**

**Presentado por:** Ramírez Andrade, Juan Pablo

**Director/a:** Cobo Martín, Manuel Jesús

Ciudad: Bogotá D.C. - Colombia  
Fecha: 7 de Enero de 2014

# Índice

---

Índice de Ilustraciones .....	4
Índice de Tablas.....	6
Resumen.....	7
Abstract .....	8
1. Introducción .....	9
2. Contexto y estado del arte .....	12
2.1. Justificación .....	14
3. Objetivos.....	15
3.1. Objetivo general .....	15
3.2. Objetivos específicos .....	15
4. Marco Teórico y Conceptual .....	16
4.1. Definición de Conocimiento e Información.....	16
4.2 Clasificación del Conocimiento.....	17
4.3. Gestión del Conocimiento.....	18
4.3.1. Modelo Nonaka Takeuchi.....	18
4.3.2. Información y Conocimiento .....	20
4.3.3. Recursos Tecnológicos y Mecanismos de Gestión del Conocimiento.....	21
4.3.4. TICs aplicadas a la gestión del conocimiento explícito y tácito.....	23
4.3.5. TICs como factor clave de Acreditación de programas académicos de educación superior .....	24
5. Aspectos Metodológicos .....	26
5.1. Identificación de requisitos .....	26
5.1.1. Evaluación de la Investigación y Desarrollo de la Especialización en Bioingeniería .....	28
5.1.2. Priorización de Tecnologías de la Información aplicables al proceso de Investigación y Desarrollo en la Especialización en Bioingeniería.....	32
5.2. Descripción de la metodología y el framework .....	35
5.3. Elaboración del prototipo.....	39
5.3.1. Interfaz del Prototipo .....	46

5.4. Validación del prototipo .....	53
6. Conclusiones y trabajo futuro.....	59
6.1. Trabajo a Futuro .....	59
Bibliografía .....	61

# Índice de Ilustraciones

<i>Ilustración 1:</i> Modos de Creación del Conocimiento (Nonaka & Takeuchi, 1995) .....	19
<i>Ilustración 2:</i> Espiral del Conocimiento (Nonaka & Takeuchi, 1995) .....	19
<i>Ilustración 3:</i> Modelo de Comunidad Educativa Interactiva (Zea Restrepo & Atuesta V., 2007)	
.....	21
<i>Ilustración 4:</i> Modelo de tres capas (Machuca & Hevia Rodriguez, 2012) .....	23
<i>Ilustración 5:</i> TIC aplicadas a la gestión del conocimiento explícito y tácito. (Albarracín, 2011)	
.....	24
<i>Ilustración 6:</i> Framework de Gestión de Conocimiento aplicado al proceso de Investigación y Desarrollo en la Especialización en Bioingeniería de la Universidad Distrital .....	36
<i>Ilustración 7:</i> Tecnologías Web implementadas a las necesidades identificadas respecto a: Líneas de Investigación (Activo de Conocimiento R1) .....	41
<i>Ilustración 8:</i> Tecnologías Web implementadas a las necesidades identificadas respecto a: Proyectos y Grupos de Investigación (Activo de Conocimiento R2) .....	42
<i>Ilustración 9:</i> Tecnologías Web implementadas a las necesidades identificadas respecto a: Productos y/o Resultados de Investigación (Activo de Conocimiento R3) .....	43
<i>Ilustración 10:</i> Tecnologías Web implementadas a las necesidades identificadas respecto a: Recursos de Apoyo a la Formación y la Investigación (Activo de Conocimiento R4) .....	44
<i>Ilustración 11:</i> Diagrama general integrado de las tecnologías Web implementadas a las necesidades identificadas respecto a los diferentes Activos del Conocimiento R1, R2, R3 y R4.....	45
<i>Ilustración 12:</i> Interfaz del prototipo - Pantalla de bienvenida.....	46
<i>Ilustración 13:</i> Interfaz del prototipo - Pantalla interna. ....	48
<i>Ilustración 14:</i> Interfaz del prototipo - Pantalla de bienvenida de la plataforma de Investigación y Desarrollo. ....	49
<i>Ilustración 15:</i> Interfaz del prototipo - Cursos que ofrece el programa en la plataforma de Investigación y Desarrollo. ....	50
<i>Ilustración 16:</i> Interfaz del prototipo – Líneas de Investigación del programa en la plataforma de Investigación y Desarrollo. ....	51
<i>Ilustración 17:</i> Interfaz del prototipo – Recursos dentro de cada línea de investigación del programa en la plataforma de Investigación y Desarrollo. ....	52

<i>Ilustración 18:</i> Interfaz del prototipo – Ejemplo de un Wiki en la plataforma de Investigación y Desarrollo.....	53
<i>Ilustración 19:</i> Encuesta para validación del prototipo de la plataforma de Investigación y Desarrollo.....	55

# Índice de Tablas

Tabla 1: <i>Comparativa entre conocimiento estructural y tácito</i> .....	20
Tabla 2: <i>Escala de valoración para la emisión de juicios de valor</i> .....	27
Tabla 3: <i>Ponderación de factores</i> .....	27
Tabla 4: <i>Características de autoevaluación de la Especialización de Bioingeniería de la Universidad Distrital y su ponderación*</i> .....	28
Tabla 5: <i>Indicadores y Ponderación de la Investigación y Desarrollo de la Especialización en Bioingeniería</i> .....	29
Tabla 6: <i>Correspondencia trabajos de grado y líneas de investigación</i> .....	30
Tabla 7: <i>Apreciación de los estudiantes y docentes acerca de las estrategias para la articulación de las líneas de investigación y grupos de investigación</i> .....	31
Tabla 8: <i>Apreciación de los estudiantes y docentes acerca de las estrategias para la articulación de los grupos de investigación con otros grupos de investigación locales, nacionales o internacionales</i> . .....	31
Tabla 9: <i>Apreciación de los estudiantes y profesores acerca de las estrategias para la articulación de los grupos de investigación y la formación de los estudiantes</i> .....	31
Tabla 10: <i>Apreciación de los estudiantes respecto a las estrategias para la vinculación a grupos y líneas de investigación</i> . .....	32
Tabla 11: Intervención de las Tecnologías de la Información basadas en conocimiento aplicables al proceso de Investigación y Desarrollo en la Especialización en Bioingeniería de la Universidad Distrital de acuerdo a los indicadores evaluados .....	32
Tabla 12: Activos del Conocimiento apoyados en Tecnologías de la Información basadas en conocimiento que intervienen en el proceso de Investigación y Desarrollo de la Especialización en Bioingeniería de la Universidad Distrital .....	34
Tabla 13: Actividades de creación de conocimiento para Activo R1 .....	36
Tabla 14: Actividades de creación de conocimiento para Activo R2.....	37
Tabla 15: Actividades de creación de conocimiento para Activo R3.....	38
Tabla 16: Actividades de creación de conocimiento para Activo R4.....	38
Tabla 17: Resultados de la encuesta de validación del prototipo. ....	56

## Resumen

La base del desarrollo tecnológico radica en la investigación. La educación en Bioingeniería se vale de la tecnología para proponer soluciones a diversos problemas del campo de las ciencias médicas y biológicas, no solo a nivel local sino global. Por tal razón, se hace necesario interactuar con diversos escenarios educativos que permitan acceder al conocimiento de manera inmediata y confiable.

La metodología propuesta en el presente trabajo está basada en la Gestión del Conocimiento aplicada a procesos de Investigación y Desarrollo educativo, la cual permitirá poner a disposición de la comunidad educativa las herramientas necesarias para beneficiar la formación de los estudiantes y la interacción en el área de la Bioingeniería por medio de los avances tecnológicos basados en la web.

La Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”, en Bogotá – Colombia, cuenta con el postgrado de Especialización en Bioingeniería y como parte de su proceso de mejora continua de alta calidad se propone implementar la metodología planteada.

**Palabras Clave:** Gestión del Conocimiento, educación, investigación, desarrollo, herramientas virtuales, Bioingeniería.

## Abstract

Research is the base for technological development. In Bioengineering, the educational processes make use of technology in order to solve problems in medical and biological sciences, not only locally but globally. For this reason, it is necessary to interact with different learning scenarios which allow access to knowledge in an immediate and reliable way.

The methodology proposed in this paper is based on Knowledge Management applied to processes of research and development in education, which will provide the educational community with the necessary tools to benefit the education and interaction in the area of Bioengineering through using web-based technologies.

The District University “Francisco José de Caldas” in Bogotá - Colombia, offers postgraduate specialization in Bioengineering, therefore, as part of its continuous improvement process is proposed to implement the methodology described in this work.

**Keywords:** Knowledge Management, education, research, development, virtual tools, Bioengineering.

# 1. Introducción

Las instituciones educativas deben aprovechar el conocimiento individual de sus miembros y aplicarlo en procesos educativos que brinden calidad. Aprovechar el conocimiento individual para construir un conocimiento que beneficie a un colectivo o a una institución juega un papel decisivo en este proceso. Esto supone un desarrollo mucho más complejo que una simple base de datos institucional, que represente la interacción y comunicación de diferentes miembros de la comunidad académica.

El conocimiento educativo institucional puede considerarse como el conjunto de todos los posibles procesos que un ente educativo pueda realizar en un determinado tiempo, incluyendo su capacidad para percibir su entorno y su reacción a los cambios del mismo.

En una sociedad basada en el conocimiento, los programas académicos propuestos por las entidades educativas se constituyen en un elemento imprescindible para la innovación y el desarrollo de cada región, tanto en la formación del capital humano como en la promoción de nuevas empresas y tecnologías. El conocimiento generado en la academia debe tener un valor útil para la sociedad y debe ser transmitido, como principal fuente de ventaja competitiva.

En contraste con la importancia que ha tenido la Gestión del Conocimiento (GC) en el sector productivo y de negocios, en la actualidad, ésta se ha convertido en un tema crucial en la academia, las directivas de algunas instituciones han comenzado a aplicar los principios y técnicas de la Gestión del Conocimiento para crear entornos de enseñanza y aprendizaje eficaces de apoyo a la toma de decisiones académicas (Rowley, 2010). Trabajar con capital intelectual y Gestión del Conocimiento junto a tecnologías de información es un reto apasionante para las instituciones educativas, dado que otorgan a su organización la visión y la conciencia institucional compartidas, con la participación de todos sus miembros en un ambiente dinámico e interactivo, donde se reduce la brecha entre la enseñanza y el aprendizaje, la educación y la formación.

En la base del conocimiento colectivo de una institución educativa se distinguen dos partes esenciales a saber: el conocimiento individual de la comunidad académica y el marco (framework) que los conecta. Por esta razón, la Gestión del Conocimiento se presenta como una herramienta vital para formar una cultura institucional centralizada que soporte el

intercambio efectivo de conocimiento y su accesibilidad (King, 2009). Así mismo, el framework, proveerá la referencia para las decisiones acerca de la implementación y aplicación de la gestión del conocimiento.

El presente trabajo se aplica específicamente a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y busca proponer un framework que permita gestionar el conocimiento generado en la comunidad educativa del programa de Especialización en Bioingeniería, como herramienta para optimizar los procesos de Investigación y Desarrollo, por medio de herramientas virtuales como un factor potencializador del aprendizaje.

En la actualidad, en la Especialización en Bioingeniería, los procesos de formación se llevan a cabo en forma presencial, lo que lleva a asumir retos como el diseño e implementación de metodologías alternativas como el desarrollo de escenarios virtuales soportados sobre un adecuado modelo de gestión de conocimiento, que le permita orientar sus procesos de forma acertada, además de consolidar su capital humano, entre otros factores, que se articulan para obtener un proceso de formación de calidad.

Partiendo de esta necesidad y tomando como referencia fundamental los dos últimos procesos de autoevaluación realizados por el Programa Curricular con miras de lograr su acreditación de alta calidad, se realizó una evaluación de los requerimientos más apremiantes en cuanto a Investigación y Desarrollo, en los cuales las tecnologías de la información pudiesen aportar una mejora significativa o solución a los mismos.

Una vez identificados los requerimientos, se plantea un framework basado en Gestión del Conocimiento, a partir del cual se implementa un prototipo basado en herramientas virtuales en internet que apoyará en adelante a la comunidad educativa de la Especialización en Bioingeniería y fortalecerá sus procesos de Investigación y Desarrollo.

Finalmente, en la validación del prototipo se realizará con la colaboración de algunos docentes, administrativos y estudiantes de la Especialización en Bioingeniería, esperando que de acuerdo a la interacción que se tenga durante el primer semestre de su implementación pase a convertirse en la plataforma educativa virtual del programa.

Se pretende que el presente trabajo sirva de referencia o modelo a seguir en los demás programas de especialización con los que cuenta la Universidad Distrital, para construir una plataforma común que incremente la calidad educativa de la Institución, mejorando los procesos de investigación y desarrollo como factor clave para lograr su acreditación de alta calidad.

Una vez mencionado lo anterior, a continuación se explica específicamente la organización del presente trabajo de fin de master:

En el Capítulo 2 se describirá el contexto en el que se enmarca el proyecto, al igual que la justificación del mismo, el Capítulo 3 enumera los objetivos generales y específicos del trabajo, el Capítulo 4 enmarca los conceptos teóricos y conceptuales que comprenden el presente trabajo, el Capítulo 5 contiene los aspectos metodológicos, el framework, desarrollo y validación del prototipo. Finalmente, el Capítulo 6 expone las principales conclusiones del trabajo fin de master, así como el trabajo futuro a desarrollar en la misma temática.

## **2. Contexto y estado del arte**

La base del desarrollo tecnológico radica en la investigación y las instituciones educativas deben propiciar la investigación para contribuir al desarrollo social, para lo cual deben evolucionar continuamente, actualizando su tecnología y mejorando sus procesos de enseñanza - aprendizaje. La competitividad entre la educación del presente y del futuro puede ser minimizada a partir de la aplicación directa de la dinámica de sistemas a partir de la gestión del conocimiento (Rodrigues & Martis, 2004).

La educación superior, al igual que las empresas, tienen cierta dificultad en la comprensión de las implicaciones de la gestión del conocimiento como herramienta de apoyo en sus procesos, por lo tanto, deben usar adecuadamente la creación de conocimiento como herramienta para mejorar la toma de decisiones (Hijazi & Kelly, 2003).

Por otro lado, Basu, Sengupta, & Lake (2007), crearon un modelo generalizado en el cual se destacaban posibles antecedentes y consecuencias de una escuela de negocios en su búsqueda de convertirse en una organización de aprendizaje, explicando los diversos factores que influyen en el éxito de las iniciativas de gestión del conocimiento de dicha escuela.

El caso de la educación en Bioingeniería es bastante particular, ya que esta área de la ingeniería se vale de la tecnología para proponer soluciones a diversos problemas del campo de las ciencias médicas y biológicas, no solo a nivel local sino global. Por tal razón, se hace necesario interactuar con diversos escenarios educativos que permitan acceder al conocimiento de manera inmediata y confiable.

La metodología propuesta está basada en la gestión del conocimiento aplicada a procesos de Investigación y Desarrollo, lo cual además de optimizar dichos procesos y mejorar la calidad del programa, permitirá servir como plataforma inicial de formación virtual en la Especialización de Bioingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Dicha plataforma se basa en recursos tecnológicos virtuales; como menciona Nor Fadzleen Sa'don & Halina Mohamed Dahlan (2013), “La formación virtual es una potente tecnología aumentada por la prevalencia de las tecnologías avanzadas y recursos virtualizados”.

Entre los recursos virtualizados aplicables al presente trabajo, se destacan aquellos en los que la comunidad de usuarios puede interactuar entre sí intercambiando y apropiándose del conocimiento, aportando activos del conocimiento y contribuyendo a la construcción del

conocimiento de la organización, como los propuestos por la Web 2.0. El reto de la Gestión del Conocimiento es descubrir los incentivos y las condiciones apropiadas para el intercambio de conocimientos y hallazgos recientes (Alavi & Leidner, 2001), que indiquen que el conocimiento se comparte libremente dentro de una arquitectura de información fundada en los principios básicos de la Web 2.0: donde se puede mezclar y combinar el conocimiento, donde el conocimiento puede ser ampliamente distribuido, herramientas flexibles y fáciles de usar, que se permita la interacción entre diversas comunidades y sean sistemas abiertos (Allen, 2008; Bryan, 2006). En el campo de la Gestión del Conocimiento aplicado a la educación, los estudios han demostrado que pocos directivos optan por utilizar tecnologías emergentes como la Web 2.0 para afianzar la colaboración y el intercambio de conocimientos dentro y fuera del aula (Aijan & Hartshorne, 2008). Igualmente, algunos estudios empíricos muestran que en muchas instituciones educativas las prácticas de aprendizaje colaborativo no se encuentran soportadas por los sistemas de gestión de contenidos (CMS) o sistemas de gestión de aprendizaje (LCMS), ( Craig, 2007); sino que estarían siendo soportadas por modelos antiguos de enseñanza-aprendizaje, basados en la técnicas pasivas y consumidoras de recursos, centrados en la clase magistral del docente (Herrington & Herrington, 2008).

Adicionalmente, el framework desarrollado en el presente trabajo resalta la importancia de la conexión entre la construcción del conocimiento y el intercambio de conocimientos mediante el uso de los sistemas basados en la web, permitiendo a comunidades académicas cercanas a la Especialización en Bioingeniería, como pueden ser los egresados, instituciones afines o empresas, aprovechando su experiencia. La actividad de difusión en un sistema basado en la Web 2.0 alienta a los estudiantes graduados a retroalimentar los conocimientos adquiridos en un contexto diferente, para seleccionar, analizar y sintetizar a partir de su propia experiencia, ganando en el proceso un mayor sentido de pertenencia (Hammett & Collins, 2011).

Por último, vale la pena citar un estudio realizado en Singapur en el año 2014, en el cual se demostró que los estudiantes pueden generar su propio contexto de aprendizaje y beneficiarse de la creación de conocimiento colaborativo a través de herramientas basadas en Gestión del Conocimiento a través de entornos virtuales (particularmente la Web 2.0), como lo es el microblogging, se demostró que el twitter ofrece una solución para el dilema de los estudiantes que no participan en clase, presentándose como una efectiva solución conocida como “twiteo pedagógico” (Menkhoff, Chay, Bengtsson, Woodard, & Gan, 2014).

## **2.1. Justificación**

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en Bogotá – Colombia, cuenta con el postgrado de Especialización en Bioingeniería y como parte de su proceso de acreditación institucional de alta calidad se propone implementar la metodología la metodología que se describe en el presente trabajo.

En la Universidad Distrital y en general, las Instituciones de Educación Superior en Colombia que imparten programas de Bioingeniería han venido gestionando el conocimiento generado al interior de los procesos de formación presencial, lo cual ha posicionado esta área de la Ingeniería como generadora de conocimiento e innovación en la región. Para la gestión de dicho conocimiento se propone la presente metodología que les permitirá optimizar sus recursos, difundir el conocimiento, agilizar la búsqueda del conocimiento, compartir nuevo conocimiento y fortalecer sus procesos formativos.

La efectividad de la gestión del conocimiento en ambientes educativos requiere una combinación adecuada de las iniciativas institucionales, sociales y de gestión, junto con la implementación de la tecnología apropiada. La correcta aplicación de las tecnologías de la información representa un factor clave de éxito, el cual, articulado con las variables que intervienen en la formación virtual, pretende:

- La participación activa de los diferentes actores en los procesos de gestión de conocimiento, en procesos de formación con iniciativas virtuales.
- El uso de un modelo de gestión de conocimiento, permitirá potenciar la enseñanza de la Bioingeniería, además de incrementar la competitividad del programa de Especialización en Bioingeniería.
- Identificar y hacer uso de los conocimientos individuales y colectivos, construidos al interior del programa de Especialización en Bioingeniería.

Por ende, el presente trabajo permitirá a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas contar con una metodología para abordar la gestión de conocimiento producida en los procesos de formación virtual de la Especialización en Bioingeniería, lo que permitirá mejorar la calidad del programa e incrementar su competitividad.

### **3. Objetivos**

A continuación se presenta el objetivo general y los objetivos específicos del Trabajo de Fin de Master.

#### **3.1. Objetivo general**

Diseñar una Metodología basada en la Gestión del Conocimiento aplicada a procesos de Investigación y Desarrollo del Programa de Especialización en Bioingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, que permita apoyar los procesos de formación en el programa a partir de la interacción de los diferentes actores y procesos vinculados a la modalidad virtual.

#### **3.2. Objetivos específicos**

Los objetivos específicos que abordamos en este Trabajo de Fin de Master son:

- Identificar los modelos de referencia de gestión de conocimiento aplicables a la investigación.
- Identificar las fuentes de conocimiento, que se articulan en las estrategias de investigación y desarrollo de la Especialización en Bioingeniería de la Universidad Distrital.
- Determinar los procesos de gestión de conocimiento, aplicables al proceso de Investigación y Desarrollo en la Especialización en Bioingeniería de la Universidad Distrital.
- Simplificar y articular el proceso de enseñanza/aprendizaje del programa curricular a partir de la aplicación de herramientas informáticas web.
- Diseñar e implementar de una plataforma web que permita llevar a cabo la metodología.

## **4. Marco Teórico y Conceptual**

En este capítulo se exponen los aspectos teóricos y conceptuales que explican el objeto del presente trabajo.

### **4.1. Definición de Conocimiento e Información.**

Para comenzar se hace preciso aclarar la diferencia entre conocimiento e información. Ambos conceptos son relationales, creados a partir de la interacción y saberes sociales.

El conocimiento es un recurso que está convirtiéndose en una materia con un enorme potencial para cambiar el mundo debido a los avances de las nuevas tecnologías de la información (Grau, 2001).

Por otro lado, la información constituye el grupo de datos verificados y organizados que sirven para la toma de decisiones en determinado contexto (Grau, 2001).

Ikujirō Nonaka & Takeuchi (1995), definen el conocimiento como un proceso humano dinámico de justificación de la creencia personal en busca de la verdad [...] tanto el conocimiento como la información son elementos de contexto específico y relacional, ya que dependen de la situación y se crean dinámicamente durante la interacción social de las personas.

Históricamente, las personas comparten información construyendo así un saber social relacionado a una realidad, que a su vez influye en sus comportamientos y actitudes (Berger & Luckmann, 1966).

La información se conforma por un flujo de datos a partir del cual se genera el conocimiento influenciado por creencias, compromisos y valores arraigados en acciones humanas y relacionados con el entorno social. El filósofo norteamericano Fred Dretske (1981) describió la información como “una cosa capaz de producir conocimiento y la información que porta una señal es lo que podemos aprender de ella”.

En resumen, el conocimiento lo constituyen los saberes adquiridos por medio de la educación o experiencias sobre alguna realidad, mientras que la información es un conjunto de datos que constituyen el conocimiento y su transmisión o propagación.

## **4.2 Clasificación del Conocimiento.**

El conocimiento, se puede dividir en tácito y explícito (Nonaka & Takeuchi, 1995), como se explica a continuación:

- **Conocimiento Explícito:** El conocimiento explícito o “codificado” es aquel que puede transmitirse utilizando el lenguaje formal y sistemático (Nonaka & Takeuchi, 1995).

También se puede decir que el conocimiento explícito es definido como aquél que puede ser expresado con palabras y números, y puede ser fácilmente comunicado y compartido en forma de datos, fórmulas científicas, procedimientos codificados o principios universales. Se trata de un conocimiento codificado y, por lo general, de fácil trasmisión (Vidal, 2004).

Grau (2001), indica que el conocimiento explícito es un conocimiento estructural es el que queda en una organización, aun cuando las personas que trabajan en ella no están presentes(Grau, 2001)(Grau, 2001)(Grau, 2001)(Grau, 2001)(Grau, 2001).

- **Conocimiento Tácito:** Es un conocimiento informal, personal o social, difícil de expresar de forma sistematizada, poco visible y difícil de compartir por los medios tradicionales, que poseen los actores del contexto donde se desarrolla cualquier actividad humana, incluso dentro de las organizaciones (Nonaka & Takeuchi, 1995).

El conocimiento tácito no es visible, es muy personal, difícil de formalizar y de comunicar o compartir con otras personas; incluye elementos tales como los puntos de vista subjetivos o las intuiciones (Vidal, 2004).

Leonard & Sensiper (1998), mencionan que el conocimiento tácito es la capacidad que tiene la mente humana para dar sentido a la colección de experiencias vividas y conectar ideas desde el pasado al presente y al futuro.

### **4.3. Gestión del Conocimiento.**

Ikujirō Nonaka & Takeuchi (1995) definen la Gestión del Conocimiento como la capacidad orgánica para generar nuevos conocimientos, diseminarlos entre los miembros de una organización y materializarlos en productos, servicios y sistemas. Es la clave del proceso mediante el cual las empresas pueden innovar.

Otros autores definen la Gestión del Conocimiento como:

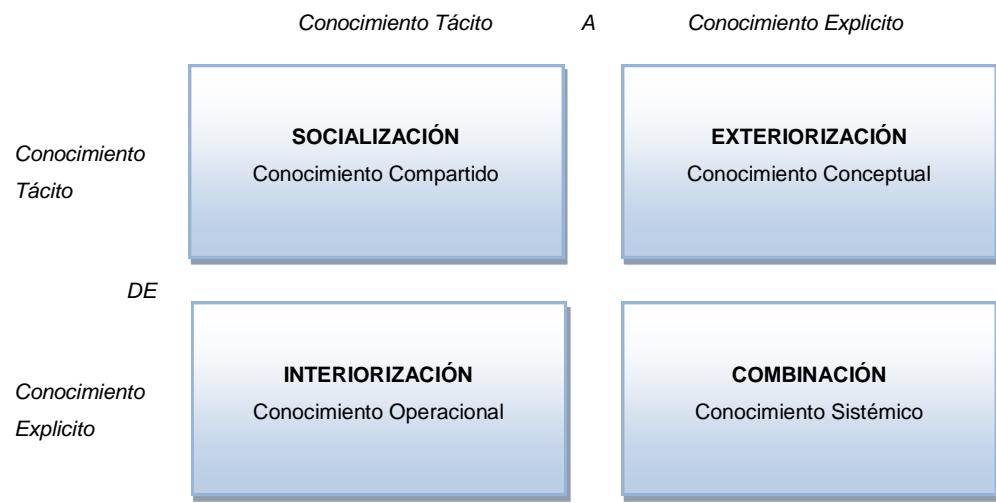
- El proceso sistemático de buscar, organizar, filtrar y presentar la información con el objetivo de mejorar la comprensión de las personas en un área de interés específica (Davenport & Prusak, 2000).
- Proceso organizacional que busca la combinación sinérgica del tratamiento de datos e información a través de unas capacidades de las tecnologías de información TI, y las capacidades de creatividad e innovación de los seres humanos (Malhotra, 2001).

En resumen, la Gestión del Conocimiento es el proceso mediante el cual una organización sintetiza y transfiere el conocimiento y experiencia de los miembros que la componen, para aportar a otras organizaciones o a la sociedad.

#### **4.3.1. Modelo Nonaka Takeuchi**

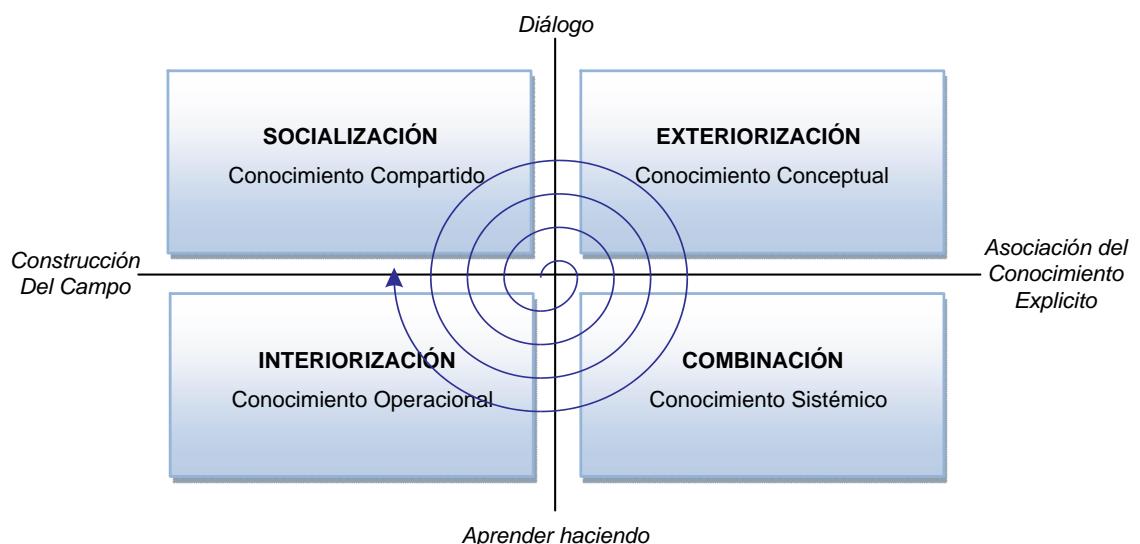
Dentro de la Gestión del Conocimiento, uno de los modelos más difundidos, es el desarrollado por Ikujiro Nonaka y Hirotaka Takeuchi en 1995 (Ilustración 1), en el cual se muestra como se mueve el conocimiento creado y acumulado a través de la conversión del mismo a partir de cuatro formas: socialización, exteriorización, combinación e interiorización.

El modelo expresa la creación de conocimiento mediante dos espirales de contenido epistemológico y ontológico (Ilustración 2), el cual interactúa dinámicamente y continuamente entre el conocimiento tácito y explícito, creando una relación de reciprocidad entre estos dos tipos de conocimiento como fin para entender la creación del mismo.



**Ilustración 1: Modos de Creación del Conocimiento** (Nonaka & Takeuchi, 1995)

Este modelo explica el origen del conocimiento restando importancia a su entorno, el proceso de interacción entre conocimiento tácito y explícito fluye en forma de espiral de tácito a tácito mediante la adquisición, de tácito a explícito por conversión, de explícito a explícito por creación y de explícito a tácito por incorporación (Ilustración 2).



**Ilustración 2: Espiral del Conocimiento** (Nonaka & Takeuchi, 1995)

- **Tácito a tácito:** La Socialización (conocimiento compartido), es el proceso de adquirir conocimiento tácito a través de compartir experiencias por medio de exposiciones orales, documentos, manuales y tradiciones y que añade el conocimiento novedoso a la base colectiva que posee la organización (Trejo Medina, 2009).

- Tácito a explícito: La Exteriorización (conocimiento conceptual), es el proceso de convertir conocimiento tácito en conceptos explícitos que supone hacer tangible mediante el uso de metáforas conocimiento de por sí difícil de comunicar, integrándolo en la cultura de la organización; es la actividad esencial en la creación del conocimiento (Trejo Medina, 2009).
- Explícito a explícito: La Combinación (conocimiento sistémico), es el proceso de crear conocimiento explícito al reunir conocimiento explícito proveniente de cierto número de fuentes, mediante el intercambio de conversaciones telefónicas, reuniones, correos, etc., y se puede categorizar, confrontar y clasificar para formas bases de datos para producir conocimiento explícito (Trejo Medina, 2009).
- Explícito a tácito: La Interiorización (conocimiento operacional), es un proceso de incorporación de conocimiento explícito en conocimiento tácito, que analiza las experiencias adquiridas en la puesta en práctica de los nuevos conocimientos y que se incorpora en las bases de conocimiento tácito de los miembros de la organización en la forma de modelos mentales compartidos o prácticas de trabajo (Trejo Medina, 2009).

#### **4.3.2. Información y Conocimiento.**

El conocimiento estructural es lo que conocemos como información, tal como un sistema de información en una empresa, puede expresar la representación del conocimiento de la organización. Por otro lado, el conocimiento tácito, es lo que conocemos como conocimiento real, aquel al que puede llagarse por medio del aprendizaje.

Para entender mejor esta relación, el investigador español Domingo Rey Peteiro (2008) expone las características y diferencias entre estos dos conceptos, los cuales se muestran en la Tabla 1:

**Tabla 1: Comparativa entre conocimiento estructural y tácito**

Información (Conocimiento Estructural)	Conocimiento (Conocimiento Tácito)
Conjunto de datos organizados y en ocasiones sintetizados.	Capacidad de interpretar y utilizar la información para solucionar problemas.
La información puede ser procesada por un computador.	El conocimiento no puede ser procesado por un ordenador ni puede ser documentado como tal.

La información puede ser documentada.	El conocimiento no puede trabajar en vacío. Necesita información.
La información es autosuficiente.	El conocimiento se puede transmitir, pero requiere un proceso de aprendizaje y tiempo.
La información se puede transmitir inmediatamente.	
La información puede residir en los sistemas.	El conocimiento reside en las personas.
La información es aditiva.	

Fuente: (Rey Peteiro, 2008)

#### 4.3.3. Recursos Tecnológicos y Mecanismos de Gestión del Conocimiento

En la actualidad, las tecnologías de la información apoyan la creación de conocimiento en la web, esto se puede evidenciar con el surgimiento de redes sociales, foros, wikis, microblogs, entre otros. Estas herramientas proveen de espacios para la interacción educativa en ambientes colaborativos.

Las comunidades educativas interactivas (CEI) crecen sustentadas en tres pilares fundamentales: pilar tecnológico, pilar pedagógico y pilar comunidad (Zea Restrepo & Atuesta V., 2007), como se muestra en la Ilustración 3:

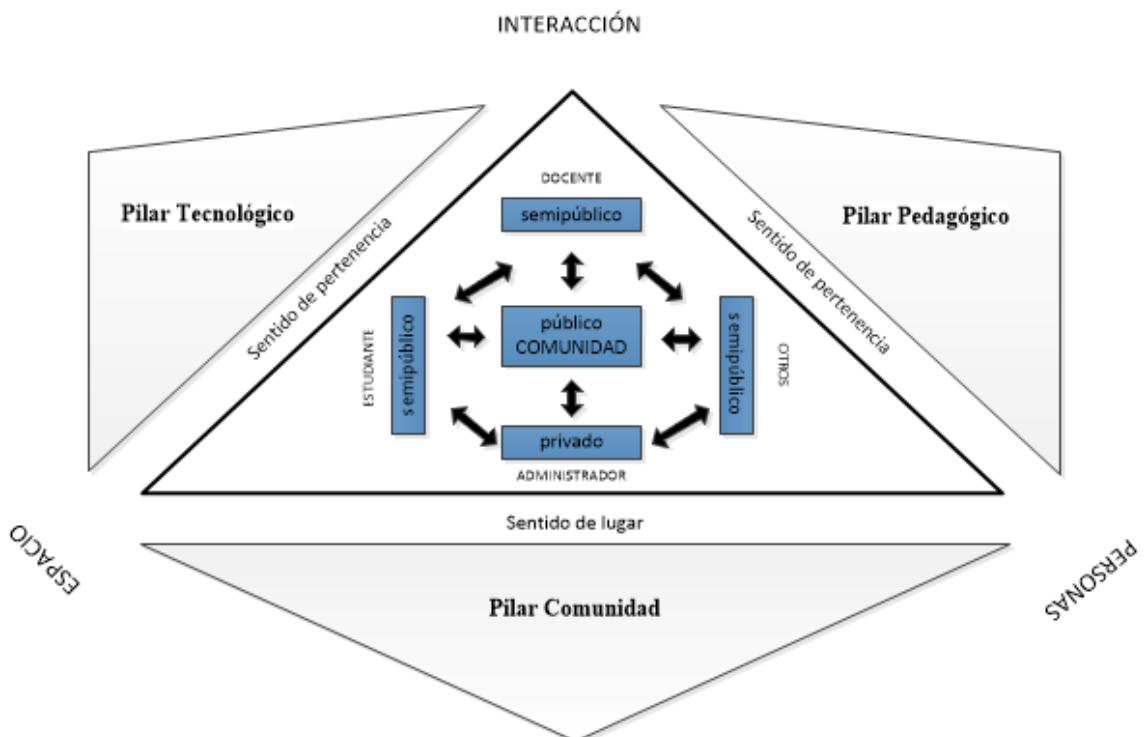


Ilustración 3: Modelo de Comunidad Educativa Interactiva (Zea Restrepo & Atuesta V., 2007)

Estos tres pilares (tecnológico, pedagógico y comunidad) buscan afianzar el concepto de comunidad virtual desde el punto de vista educativo y pedagógico.

El pilar tecnológico está fundamentado en la relación entre las personas, quienes a su vez se apoyan en el recurso tecnológico (comunicaciones) para relacionarse con su entorno y con el otro. Este pilar es determinante, ya que se trata de comunidades virtuales de aprendizaje.

El pilar pedagógico está fundamentado en el espacio, el cual es buscado por las personas que tiene propósitos comunes, estableciendo un puente para construir pedagógicamente. Las interacciones se constituyen como un lazo de intereses comunes que crean identidad y pertenencia.

El pilar comunidad está fundamentado en la interacción entre personas y espacios, lo cual hace posible el sentido de pertenencia generado en el pilar pedagógico, creando un nuevo sentido de comunidad, en nuestro caso, comunidad virtual.

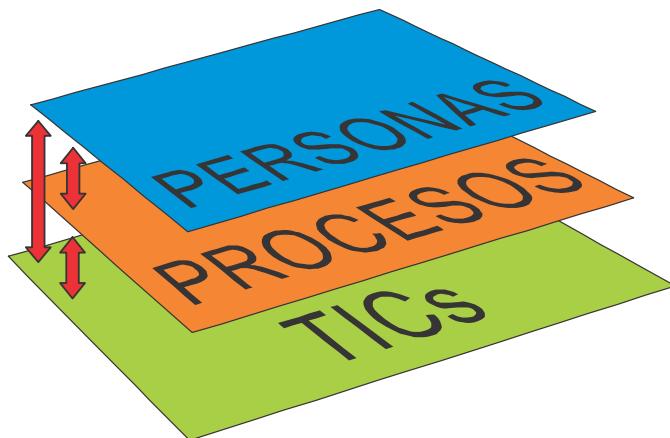
El modelo CEI describe a grandes rasgos las relaciones sinérgicas que fortalecen el trabajo realizado por una comunidad en un área de trabajo virtual determinado, en la cual las interacciones se determinan por los tres pilares ya explicados.

Igualmente, Zea Restrepo & Atuesta V. (2007), mencionan que la interacción de la comunidad virtual se puede llevar desde un individuo a sí mismo (lo privado) o hacia otro (lo público) y/o desde el individuo junto con los servicios y/o los contenidos que le provee la misma comunidad virtual (Zea Restrepo & Atuesta V., 2007).

El componente de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) que requieren las comunidades virtuales para cumplir adecuadamente con su fin, pueden ser abordadas desde el punto de vista de Machuca & Hevia (2012), quienes proponen un modelo de tres capas interconectadas y dependientes unas de otras, que a su vez consideran a las Personas, Procesos y Recursos TICs (Machuca & Hevia Rodriguez, 2012).

Este modelo de tres capas (Ilustración 4) muestra el proceso de exteriorización cuando el docente convierte su conocimiento desde tácito a explícito, por medio de la enseñanza brindada a sus estudiantes a través de teorías, conceptos y modelos. Este conocimiento, a su vez es recibido por los estudiantes gracias a la combinación y exteriorización.

Por otro lado, los estudiantes mezclan el conocimiento explícito que ya tenían de cierta temática con los conocimientos que están adquiriendo, seleccionado y filtrando aquello que les resulta comprensible hasta llegar a ser conocimiento tácito.



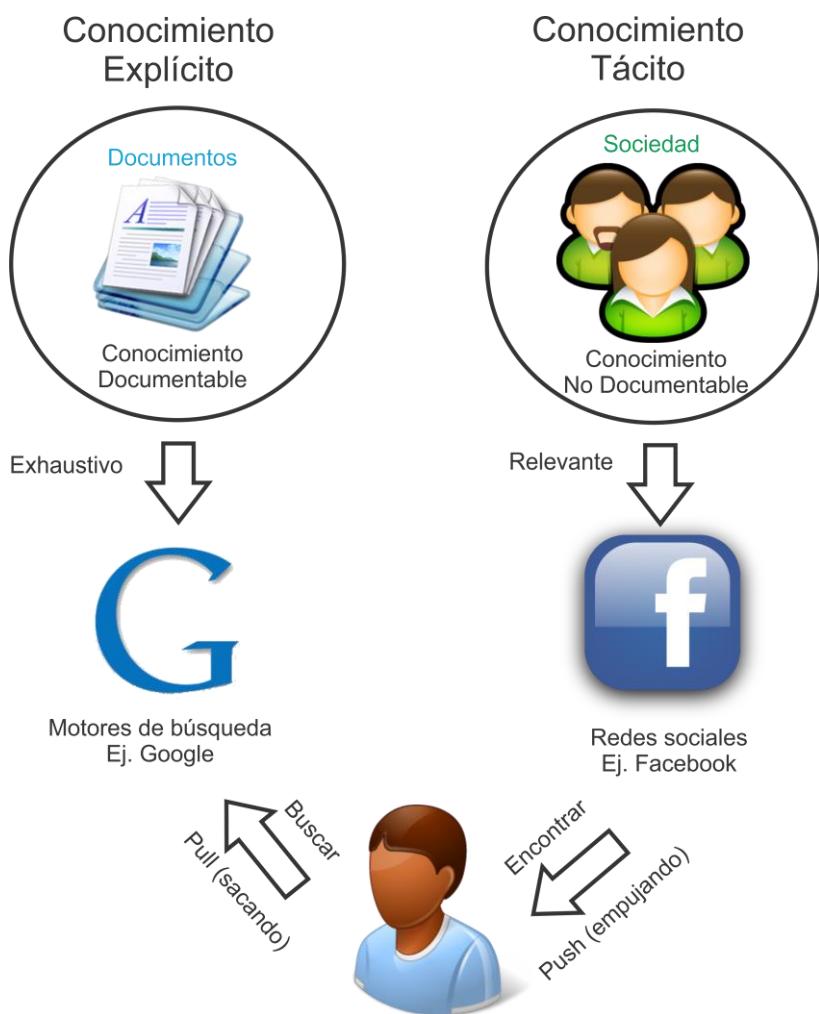
**Ilustración 4:** Modelo de tres capas (Machuca & Hevia Rodriguez, 2012)

La capa Personas está compuesta por los diversos actores participantes (Profesores, Alumnos, Ayudantes, Tutores, y Administradores). La capa de recursos TICs, hace referencia a métodos didácticos que buscan apoyar el proceso de enseñanza/aprendizaje (que son independientes del uso de la tecnología), y a las TICs, que se caracterizan por ser facilitadoras del proceso de aprendizaje. La capa Procesos, hace referencia a todos los subprocessos que son ejecutados en pos del cumplimiento de los objetivos relacionados con la Gestión del Conocimiento (González Aróstegui & Hevia Rodriguez, 2014).

#### 4.3.4. TICs aplicadas a la gestión del conocimiento explícito y tácito

Como se mencionó anteriormente, el conocimiento se puede clasificar en explícito y tácito, y dados los avances mencionados gracias al surgimiento de las TICs, resulta totalmente comprensible el apoyo que éstas brindan a la gestión del conocimiento tácito, no solo por herramientas que forman parte de la web2.0 como Wikis, Blogs, Microblogging, Redes Sociales y demás, sino por herramientas de software colaborativo.

De esta forma (como se muestra en la ilustración 5) los entornos tecnológicos han centrado su atención en las interacciones entre los individuos (interacción social) como parte fundamental para mejorar los procesos organizacionales.



**Ilustración 5: TIC aplicadas a la gestión del conocimiento explícito y tácito.** (Albarracín, 2011)

#### 4.3.5. TICs como factor clave de Acreditación de programas académicos de educación superior

En el proceso de fortalecimiento tecnológico del sistema de acreditación nacional (en Colombia) utilizando la potencialidad que tienen las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs), el Consejo Nacional de Acreditación de la República de Colombia (CNA) contempla la inclusión de TICs como factor clave para la transferencia y gestión del conocimiento, considerando como factores imperativos de la sociedad global del conocimiento (Gartner Isaza, 2014):

- La investigación
- La internacionalización
- Las TIC

El CNA menciona dentro de sus lineamientos que una institución de alta calidad se reconoce porque en todo su ámbito de influencia sitúa al estudiante en el centro de su labor y logra potenciar al máximo sus conocimientos, capacidades y habilidades durante su proceso de formación que debe ser abordado de manera integral, flexible, actualizada e interdisciplinaria, acorde con una visión localmente pertinente y globalmente relevante (Gartner Isaza, 2014). Por lo tanto debe incluir en sus procesos académicos el uso de las TICs.

## **5. Aspectos Metodológicos**

En el presente Capítulo se especifican los aspectos fundamentales de la metodología empleada en el desarrollo del presente trabajo.

### **5.1. Identificación de requisitos**

Un framework de gestión del conocimiento debe describir los principales elementos de gestión del conocimiento, sus relaciones y los principios de cómo interactúan estos elementos. Proporciona la referencia para las decisiones acerca de la implementación y aplicación de la Gestión del Conocimiento.

La Universidad Distrital, en su proceso de Autoevaluación institucional de programas de posgrado contempla ocho factores claves, considerados como las grandes áreas de desarrollo institucional y de los proyectos curriculares (Comité de Acreditación y Autoevaluación, 2014) :

1. Estudiantes
2. Profesores
3. Plan de Formación – procesos académicos
4. Investigación y desarrollo
5. Gestión
6. Entorno y pertinencia
7. Egresado e impacto
8. Evaluación y mejora continua

Estos factores articulan la misión, la visión y los propósitos institucionales con las funciones misionales de docencia, investigación y proyección social. Se consideran como componentes estructurales que inciden en la calidad de los proyectos curriculares.

La Especialización en Bioingeniería de la Universidad Distrital ha realizado dos procesos de evaluación de dichos factores, los cuales están constituidos por características a partir de las cuales se hace perceptible la calidad con la cual realiza su labor académica.

Las variables son entendidas como parte o atributo seleccionado del elemento de un factor de evaluación.

Los indicadores son la fuente empírica a través de las cuales se valoró el desempeño de las características de forma cualitativa y cuantitativa.

En este proceso las fuentes de información fueron de tipo documental, numérica y de apreciación, que incluyen documentos, normas, informes y encuestas. La aplicación de las encuestas las realizó el Comité Institucional de Autoevaluación y Acreditación, estas fueron diligenciadas y tabuladas, empleando medios digitales, que se soportan en el sistema de autoevaluación en línea.

Las variables y características se evaluaron a través de los indicadores y los factores a partir de los resultados de las características. Con estos resultados se formularon los juicios de calidad, adoptando la escala descrita en la Tabla 2 y que se muestra a continuación:

**Tabla 2: Escala de valoración para la emisión de juicios de valor**

Rango de calificación		Valoración porcentual	Valoración cualitativa
Mínimo	Máximo		
8,5	10	85% a < 100%	Se cumple plenamente
7,1	8,5	70% a < 85%	Se cumple en alto grado
5,1	7	50% a < 70%	Se cumple aceptablemente
2,1	5	20% a < 50%	Se cumple insatisfactoriamente
0	2	0 a < 20%	No se cumple

Fuente: Comité de Autoevaluación y Acreditación Universidad Distrital.

(Orientaciones Metodológicas para Autoevaluación)

Respecto a la ponderación de los 8 factores, el comité Institucional de Autoevaluación y Acreditación, consideró como criterio, el grado de prioridad e importancia que cada factor tiene para determinar la calidad de la propuesta de formación, tal como se muestra en la Tabla 3, la cual se encuentra enmarcada en los lineamientos institucionales como se describe a continuación:

**Tabla 3: Ponderación de factores**

Factor	Ponderación
1. Estudiantes	16%
2. Profesores	18%
3. Procesos académicos	16%
4. Investigación y desarrollo	12%
5. Organización, administración y gestión	10%
6. Entorno y pertinencia	5%
7. Egresados e impacto sobre el medio	13%
8. Evaluación y mejora continua	11%
Total	100%

Fuente: Comité de Autoevaluación y Acreditación Universidad Distrital.

(Orientaciones Metodológicas para Autoevaluación)

Para el proyecto Curricular de Especialización en Bioingeniería de la Universidad Distrital cada factor está determinado por unas características. En la Tabla 4 se muestran estas características y su respectiva ponderación.

**Tabla 4: Características de autoevaluación de la Especialización de Bioingeniería de la Universidad Distrital y su ponderación\***

Factor	Característica	Descripción	Ponderación (%)
1	1	Admisión	23
	2	Perfil de Ingreso	27
	3	Desempeño académico	29
	4	Graduados del Proyecto Curricular	21
2	5	Perfil de los profesores	31
	6	Experiencia	25
	7	Dedicación al Proyecto Curricular	24
	8	Producción Intelectual	20
3	9	Fundamentación	15
	10	Ámbito de Conocimiento	12
	11	Objetivos	14
	12	Contenidos	15
	13	Metodología	14
	14	Evaluación	7
	15	Recursos	9
	16	Ejecución de los Procesos Académicos	9
	17	Titulación	5
4	18	Investigación y Desarrollo	100
5	20	Organización	64
	21	Recursos	36
6	22	Institucional	28
	23	Geográfico y Político	16
	24	Académico Científico	35
	25	Vinculación	21
7	26	Perfil	42
	27	Desempeño	58
8	28	Evaluación y mejora continua	52
	29	Estrategias de Mejora	48

\* Los pesos de las características de un mismo factor suman el 100%.

Fuente: Coordinación de la Especialización en Bioingeniería de la Universidad Distrital

### 5.1.1. Evaluación de la Investigación y Desarrollo de la Especialización en Bioingeniería

El presente trabajo se enfoca específicamente en el factor 4 denominado “Investigación y desarrollo”, cuya variable a evaluar dentro del proceso de autoevaluación por parte de la Coordinación del programa fue “Grupos y líneas de investigación y desarrollo tecnológico. Proyectos activos. Participación de estudiantes y profesores en proyectos y líneas. Tesis. Publicaciones, patentes”. La Tabla 5 expone los indicadores del factor 4 y su respectiva ponderación.

**Tabla 5: Indicadores y Ponderación de la Investigación y Desarrollo de la Especialización en Bioingeniería**

Variable	Indicador	Ponderación (Sobre 100%)	Primera Autoevaluación AÑO 2012		Segunda Autoevaluación AÑO 2013	
			Cumplimiento (De 0 a 100%)	Cumplimiento Ponderado (%)	Cumplimiento (De 0 a 100%)	Cumplimiento Ponderado (%)
<b>Grupos y líneas de investigación y desarrollo tecnológico. Proyectos y líneas. Participación de estudiantes y profesores en proyectos y activos. Participación de estudiantes y profesores en proyectos y líneas. Tesis. Publicaciones, patentes</b>	1. Existencia de líneas de investigación y/o desarrollo tecnológico con proyectos activos y financiados.	20	70	14	70	14
	2. Correspondencia entre la tesis y/o trabajos de grado con las líneas de investigación y/o desarrollo tecnológico.	20	70	14	80	16
	3. Porcentaje de estudiantes y profesores del proyecto curricular, que participan en publicaciones.	20	80	16	80	16
	4. Opinión de los estudiantes y profesores sobre las estrategias utilizadas por el programa para articular sus líneas de investigación con los grupos de investigación o de creación artística de la universidad y de otras Universidades nacionales e internacionales.	20	40	8	40	8
	5. Apreciación sobre las estrategias utilizadas por el programa para articular los grupos de investigación con la formación de sus estudiantes.	20	40	8	40	8
<b>Total Evaluación</b>			<b>60</b>			<b>62</b>

Fuente: Coordinación de la Especialización en Bioingeniería de la Universidad Distrital

**1. Existencia de líneas de investigación y/o desarrollo tecnológico con proyectos activos y financiados:**

Dentro del proyecto curricular se tienen las siguientes líneas de investigación:

- Electrofisiología vegetal y animal.
- Instrumentación biomédica.
- Rehabilitación en salud.
- Biomecánica deportiva.
- Procesamiento de imágenes.
- Nanociencia.

**2. Correspondencia entre la tesis y/o trabajo de grado con las líneas de investigación y/o desarrollo tecnológico:**

La Tabla 6 muestra el porcentaje de tesis de grado presentadas dentro de las líneas de investigación del programa durante el año 2013.

**Tabla 6: Correspondencia trabajos de grado y líneas de investigación**

Línea de investigación	Proyectos de grado presentados en 2013	
	Número total	Porcentaje
Electrofisiología vegetal y animal	0	0%
Instrumentación biomédica	0	0%
Rehabilitación en salud	5	14%
Biomecánica deportiva	5	14%
Procesamiento de imágenes	10	28%
Nanociencia	0	0%
Proyectos presentados con temática diferente a las líneas de investigación de la Especialización	16	44%
Total	36	100%

Fuente: Coordinación de la Especialización en Bioingeniería de la Universidad Distrital

### 3. Porcentaje de estudiantes y profesores del proyecto curricular, que participan en publicaciones:

Durante el año 2012 y 2013 se mantuvo constante el número de publicaciones realizadas por el programa, las cuales entre docentes y estudiantes que se encuentran realizando trabajo de grado, correspondiente al 80%, es decir, el 80% de la comunidad educativa de la especialización realizan algún tipo de publicación científica.

### 4. Opinión de los estudiantes y profesores sobre las estrategias utilizadas por el programa para articular sus líneas de investigación con los grupos de investigación o de creación artística de la universidad y de otras universidades nacionales e internacionales:

En la Tabla 7 se muestra la apreciación de los estudiantes y docentes acerca de las estrategias utilizadas por el programa curricular para articular las líneas de investigación con otros grupos, ya sean nacionales o extranjeros. Se denota que la percepción en general es de no existir estrategias definidas y socializadas desde la coordinación del programa.

**Tabla 7: Apreciación de los estudiantes y docentes acerca de las estrategias para la articulación de las líneas de investigación y grupos de investigación.**

		Primera Autoevaluación AÑO 2012		Segunda Autoevaluación AÑO 2013	
		Docentes (%)	Estudiantes (%)	Docentes (%)	Estudiantes (%)
Existen las estrategias para la articulación de las líneas de investigación con grupos de investigación locales, nacionales o internacionales	Si	14	15	33	18
	No	29	54	44	55
	No sabe	57	31	22	27

Fuente: Coordinación de la Especialización en Bioingeniería de la Universidad Distrital

Por otro lado, la Tabla 8 enseña la apreciación de los estudiantes y docentes acerca de las estrategias utilizadas por el programa curricular para articular los diferentes grupos de investigación adscritos al programa con otros grupos. Igual que en la apreciación anterior se denota que la percepción en general es de no existir o no conocer las estrategias definidas desde la coordinación del programa.

**Tabla 8: Apreciación de los estudiantes y docentes acerca de las estrategias para la articulación de los grupos de investigación con otros grupos de investigación locales, nacionales o internacionales.**

		Primera Autoevaluación AÑO 2012		Segunda Autoevaluación AÑO 2013	
		Docentes (%)	Estudiantes (%)	Docentes (%)	Estudiantes (%)
Existen las estrategias para la articulación de los grupos de investigación con otros grupos de investigación locales, nacionales o internacionales	Si	8	14	18	11
	No	46	29	27	44
	No sabe	46	57	55	33
	No aplica	0	0	0	11

Fuente: Coordinación de la Especialización en Bioingeniería de la Universidad Distrital

## 5. Apreciación sobre las estrategias utilizadas por el programa para articular los grupos de investigación con la formación de sus estudiantes:

La Tabla 9 muestra la percepción de estudiantes y docentes frente a las estrategias que articulan los grupos de investigación con la formación académica de los estudiantes, las cuales, en términos generales son regulares o medianamente buenas.

**Tabla 9: Apreciación de los estudiantes y profesores acerca de las estrategias para la articulación de los grupos de investigación y la formación de los estudiantes.**

		Primera Autoevaluación AÑO 2012		Segunda Autoevaluación AÑO 2013	
		Docentes (%)	Estudiantes (%)	Docentes (%)	Estudiantes (%)
Las estrategias con que cuenta la especialización para articular los grupos de investigación con la formación de los estudiantes son:	Excelentes	0	0	0	0
	Buenas	0	15	22	18
	Aceptables	43	31	22	9
	Regulares	29	46	22	55
	No aplica	29	8	33	18

Fuente: Coordinación de la Especialización en Bioingeniería de la Universidad Distrital

En la Tabla 10 se puede observar que la comunidad en general no conoce las estrategias actuales de vinculación a grupos de investigación, excepto por unas contadas excepciones que se enteraron en los cursos electivos.

**Tabla 10: Apreciación de los estudiantes respecto a las estrategias para la vinculación a grupos y líneas de investigación.**

¿Cuáles de las siguientes estrategias le permitió vincularse a los diferentes grupos y líneas de investigación?		Primera Autoevaluación AÑO 2012	Segunda Autoevaluación AÑO 2013
		Estudiantes (%)	Estudiantes (%)
Semilleros de investigación e investigación-creación		0	0
Cursos electivos		27	13
Seminarios de socialización		0	0
Socialización de resultados en el aula		0	0
No aplica		73	88

Fuente: Coordinación de la Especialización en Bioingeniería de la Universidad Distrital

### **5.1.2. Priorización de Tecnologías de la Información aplicables al proceso de Investigación y Desarrollo en la Especialización en Bioingeniería**

Conjuntamente con la Coordinación del proyecto Curricular de Especialización en Bioingeniería de la Universidad Distrital y basados en los resultados de autoevaluación ya enunciados, se identificaron diversos procesos en los cuales las tecnologías de la información basadas en gestión del conocimiento pudiesen intervenir favorablemente en el factor de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, los cuales se indican en la Tabla 11, a continuación:

**Tabla 11: Intervención de las Tecnologías de la Información basadas en conocimiento aplicables al proceso de Investigación y Desarrollo en la Especialización en Bioingeniería de la Universidad Distrital de acuerdo a los indicadores evaluados**

Indicadores	Intervenciones
1. Existencia de líneas de investigación y/o desarrollo tecnológico con proyectos activos y financiados.	Se requiere crear repositorios de activos relacionados con: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas de investigación y su documentación</li> <li>• Proyectos de investigación que han sido o están siendo desarrollados.</li> <li>• Proyectos de investigación que han sido o están siendo financiados.</li> <li>• Organizaciones o entidades que pueden financiar proyectos de investigación (Colciencias, Entes territoriales, regalías, entre otras)</li> <li>• Procedimientos de financiación.</li> </ul>
2. Correspondencia entre la tesis y/o trabajos de grado con las líneas de investigación y/o desarrollo tecnológico.	Se requiere crear repositorios de activos relacionados con: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectos de investigación en Bioingeniería (internos y externos) relacionados con el área de electrofisiología vegetal y animal.</li> <li>• Proyectos de investigación en Bioingeniería (internos y externos) relacionados con el área de instrumentación biomédica.</li> <li>• Proyectos de investigación en Bioingeniería (internos y externos) relacionados con el área de rehabilitación en salud.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectos de investigación en Bioingeniería (internos y externos) relacionados con el área de biomecánica deportiva.</li> <li>• Proyectos de investigación en Bioingeniería (internos y externos) que incluyan procesamiento de imágenes y/o señales.</li> <li>• Proyectos de investigación en Bioingeniería (internos y externos) relacionados con el área de Nanociencia y Nanotecnología</li> <li>• Proyectos de investigación en Bioingeniería (internos y externos) relacionados con otras áreas.</li> <li>• Otras líneas de investigación en el área de Bioingeniería.</li> </ul>
3. Porcentaje de estudiantes y profesores del proyecto curricular, que participan en publicaciones.	<p>Se requiere crear repositorios de activos relacionados con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Publicaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ En revistas de impacto (nacionales o internacionales), categorizadas en Colciencias como A1 y A2</li> <li>○ En revistas tipos B y C</li> <li>○ En revistas no categorizadas por Colciencias</li> </ul> </li> <li>• Conferencias y ponencias</li> <li>• Instructivos para realizar publicaciones exitosamente</li> </ul>
4. Opinión de los estudiantes y profesores sobre las estrategias utilizadas por el programa para articular sus líneas de investigación con los grupos de investigación o de creación artística de la universidad y de otras Universidades nacionales e internacionales.	<p>Se requiere crear repositorios de activos relacionados con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beneficios obtenidos por el proyecto curricular y líneas de investigación de Especialización en Bioingeniería a través de diversos proyectos.</li> <li>• Docentes, Especialistas, Organizaciones e investigadores disponibles a nivel mundial en las mismas áreas de las líneas de investigación del programa.</li> <li>• Patentes (internas y externas) desarrolladas en el área.</li> <li>• Resultados de investigación en las diferentes líneas del programa.</li> <li>• Resultados de investigación en las diferentes líneas en otras Universidades o entidades públicas o privadas que desarrollen trabajos de carácter investigativo en el área de Bioingeniería.</li> </ul>
5. Apreciación sobre las estrategias utilizadas por el programa para articular los grupos de investigación con la formación de sus estudiantes.	<p>Se requiere crear repositorios de activos relacionados con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Competencias y recursos para el manejo de proyectos de Bioingeniería.</li> <li>• Producción de los grupos de investigación asociados al programa.</li> <li>• Planes de acción de grupos de investigación y semilleros asociados al programa y seguimiento de los mismos.</li> <li>• Recursos de apoyo a investigadores y grupos de investigación: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Software especializado (análisis digital de señales, control, instrumentación, telemedicina, entre otros)</li> <li>○ Base de datos de recursos digitales (imágenes médicas con diferentes patologías, bases de datos de ECG con diferentes anomalías, espectroscopias, entre otros)</li> </ul> </li> <li>• Recursos de apoyo a la formación de estudiantes: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Clases magistrales</li> <li>○ Cursos de actualización</li> <li>○ Clases teórico-prácticas de tecnologías Biomédicas</li> <li>○ Capacitación especializada en Instrumentación Biomédica</li> </ul> </li> <li>• Recursos de apoyo documental del programa <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Syllabus y temáticas de cursos ofrecidos por el programa.</li> <li>○ Procesos de Acreditación y Autoevaluación.</li> </ul> </li> </ul>

Fuente: El Autor

Considerando estas intervenciones de acuerdo a los indicadores evaluados, se identificaron y agruparon las intervenciones en cuatro grupos teniendo en cuenta que su finalidad aportará soluciones a varios indicadores en común.

Estos cuatro grupos obedecen a la organización de los activos del conocimiento respecto a las áreas claves que aportan al proceso de investigación y desarrollo del programa curricular:

1. Líneas de Investigación
2. Proyectos y Grupos de Investigación
3. Productos y/o resultados de investigación (publicaciones, conferencias, patentes)
4. Recursos de apoyo a la formación e investigación

En la Tabla 12 se muestran los Activos de Conocimiento que apoyados por las tecnologías de la información basadas en Gestión del Conocimiento intervienen en proceso de investigación y desarrollo Especialización en Bioingeniería de la Universidad Distrital:

**Tabla 12: Activos del Conocimiento apoyados en Tecnologías de la Información basadas en conocimiento que intervienen en el proceso de Investigación y Desarrollo de la Especialización en Bioingeniería de la Universidad Distrital**

Código	Grupo	Activos de Conocimiento o Capital Intelectual
R1	Líneas de Investigación	<p>Repositorios de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas de investigación y su documentación</li> <li>• Proyectos de investigación en el área de Bioingeniería (internos y externos) relacionados con las líneas de investigación (electrofisiología vegetal y animal, instrumentación biomédica, rehabilitación en salud, biomecánica deportiva, procesamiento de imágenes-señales, nanociencia / nanotecnología y otras áreas).</li> <li>• Otras líneas de investigación en el área de Bioingeniería.</li> <li>• Resultados de investigación (a nivel nacional e internacional) en las diferentes líneas del programa.</li> </ul>
R2	Proyectos y Grupos de Investigación	<p>Repositorios de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Competencias y recursos para el manejo de proyectos de Bioingeniería.</li> <li>• Proyectos de investigación que han sido o están siendo desarrollados.</li> <li>• Proyectos de investigación que han sido o están siendo financiados.</li> <li>• Grupos de investigación y semilleros asociados al programa.</li> <li>• Producción de los grupos de investigación asociados al programa.</li> <li>• Planes de acción de grupos de investigación y semilleros asociados al programa y seguimiento de los mismos.</li> <li>• Financiación de proyectos de investigación <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Procedimientos</li> <li>○ Organizaciones o entidades financieras de proyectos de investigación.</li> </ul> </li> <li>• Beneficios obtenidos a través de diversos proyectos.</li> </ul>
R3	Productos y/o resultados de investigación	<p>Repositorios de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Publicaciones y revistas</li> <li>• Conferencias y ponencias</li> <li>• Patentes (internas y externas)</li> <li>• Instructivos para realizar publicaciones exitosamente</li> </ul>

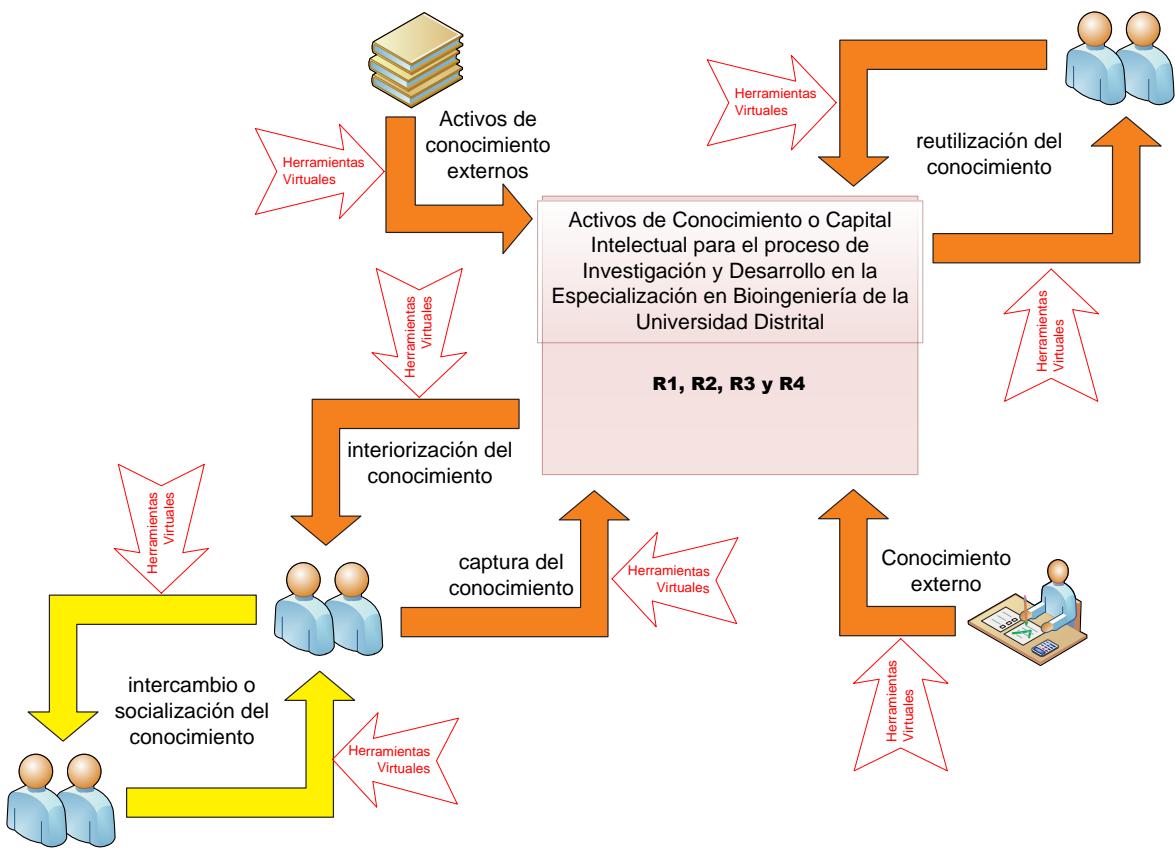
<b>R4</b>	Recursos de apoyo a la formación e investigación	Repositorios de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos de apoyo a investigadores y grupos de investigación:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Software especializado (análisis digital de señales, control, instrumentación, telemedicina, entre otros)</li> <li>○ Base de datos de recursos digitales (imágenes médicas con diferentes patologías, bases de datos de ECG con diferentes anomalías, espectroscopias, entre otros)</li> </ul> </li> <li>• Recursos de apoyo a la formación de estudiantes:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Clases magistrales</li> <li>○ Cursos de actualización</li> <li>○ Clases teórico-prácticas de tecnologías Biomédicas</li> <li>○ Capacitación especializada en Instrumentación Biomédica</li> </ul> </li> <li>• Recursos de apoyo documental del programa               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Syllabus y temáticas de cursos ofrecidos por el programa.</li> <li>○ Procesos de Acreditación y Autoevaluación.</li> </ul> </li> <li>• Docentes, Especialistas, Organizaciones e investigadores disponibles en el área de Bioingeniería a nivel mundial.</li> </ul>
-----------	--	--

Fuente: El Autor

## 5.2. Descripción de la metodología y el framework

Como se comentó anteriormente en el marco teórico y conceptual (Capítulo 4), de acuerdo a Nonaka y Takeuchi (1995), en una organización el conocimiento puede generarse de cuatro formas: Tácito a tácito (supone el intercambio o socialización del conocimiento), tácito a explícito (supone la captura del conocimiento), explícito a explícito: (supone la reutilización del conocimiento) y explícito a tácito: (supone la interiorización del conocimiento).

Estas cuatro formas de creación de conocimiento dan lugar al desarrollo de los activos de conocimiento o capital intelectual. En la Ilustración 6 se presenta el framework de Gestión de Conocimiento que representa las cuatro formas de conocimiento y el desarrollo de los activos de conocimiento aplicados el proceso de Investigación y Desarrollo en la Especialización en Bioingeniería.



**Ilustración 6: Framework de Gestión de Conocimiento aplicado al proceso de Investigación y Desarrollo en la Especialización en Bioingeniería de la Universidad Distrital**

Las actividades de conocimiento asociados a cada tipo de creación de conocimiento, las cuales son diferentes para diferentes activos. Las Tablas 13, 14, 15 y 16 muestran las actividades generadas a partir del intercambio, captura, reutilización y la interiorización del conocimiento para los activos R1, R2, R3 y R4 respectivamente.

**Tabla 13: Actividades de creación de conocimiento para Activo R1**

Proceso de creación del conocimiento	Actividad del Conocimiento
<b>Interiorización del Conocimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizando necesidades y limitaciones de las líneas de la investigación, de acuerdo a sus resultados</li> <li>• Identificando las oportunidades de investigación en las diferentes líneas de investigación</li> <li>• Analizando oportunidades de creación de nuevas líneas de investigación</li> </ul>
<b>Intercambio del Conocimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discutiendo temáticas contempladas en las líneas de investigación</li> <li>• Socializando avances y desarrollos en las líneas de investigación</li> <li>• Discutiendo la posibilidad de crear o modificar las actuales líneas de investigación</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Socializando ventajas y desventajas de las líneas de investigación</li> <li>• Aportando nuevos desarrollos u oportunidades de investigación a nivel mundial dentro de las líneas de investigación</li> </ul>
<b>Captura del Conocimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuyendo al desarrollo de nuevas líneas de investigación</li> <li>• Generando documentación y aportes sobre las líneas actuales</li> <li>• Generando memorias de investigadores (internos y externos) que trabajan en las líneas actuales</li> <li>• Reseñando instituciones que trabajen en las mismas líneas de investigación del programa</li> </ul>
<b>Reutilización del Conocimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluando las líneas actuales para contribuir a su fortalecimiento</li> <li>• Evaluando la viabilidad de construir nuevas líneas de investigación en el programa o de modificar las existentes</li> <li>• Evaluando resultados de investigadores que trabajan en las diferentes líneas de investigación</li> <li>• Comparando las líneas de investigación del programa con programas similares de otras instituciones educativas</li> </ul>

**Tabla 14: Actividades de creación de conocimiento para Activo R2**

<b>Proceso de creación del conocimiento</b>	<b>Actividad del Conocimiento</b>
<b>Interiorización del Conocimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizando méritos y limitaciones de resultados de la investigación, aplicabilidad de los resultados localmente, posibilidades de transferibilidad</li> <li>• Identificando las oportunidades de investigación en las diferentes áreas, grupos de investigación e instituciones</li> <li>• Identificando conocimientos para la investigación (tanto en el proyecto curricular como fuera de él)</li> <li>• Identificando los grupos de investigación asociados al programa y su producción</li> <li>• Analizando oportunidades de financiamiento de diferentes instituciones.</li> <li>• Identificando entidades gubernamentales y no gubernamentales que ofrecen recursos de apoyo a la investigación</li> </ul>
<b>Intercambio del Conocimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discutiendo áreas y tópicos de investigación</li> <li>• Socializando avances y desarrollos en áreas de investigación</li> <li>• Evolucionando estrategias para mejorar los procesos de investigación</li> <li>• Discutiendo y aportando a los planes de acción de los grupos de investigación y semilleros</li> <li>• Socializando resultados de investigación</li> <li>• Aportando nuevas oportunidades de investigación o beneficios por investigar en áreas relacionadas con la Bioingeniería.</li> </ul>
<b>Captura del Conocimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resumiendo y contribuyendo en diversos tópicos de investigación</li> <li>• Creando memorias de investigadores que trabajan en el área</li> <li>• Aportando nuevas temáticas y áreas de investigación para futuras investigaciones</li> <li>• Aportando requerimientos o necesidades de investigación en el área</li> <li>• Reseñando instituciones que hayan apoyado, apoyen o deseen apoyar proyectos de investigación en el área</li> <li>• Capturando la retroalimentación y experiencia de proyectos de investigación exitosos</li> </ul>
<b>Reutilización del Conocimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluando las áreas, tópicos y desarrollos investigativos en el área para apoyar a futuras investigaciones</li> <li>• Evaluando la viabilidad de investigación en ciertas áreas a partir de resultados de investigaciones desarrolladas</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluando resultados de investigación de grupos de investigación o semilleros</li> <li>• Recogiendo la experiencia de casos exitosos de investigación</li> <li>• Comparando hallazgos de investigaciones propias con las desarrolladas en otras instituciones u organizaciones que trabajen en la misma área</li> </ul>
--	--

Tabla 15: Actividades de creación de conocimiento para Activo R3

Proceso de creación del conocimiento	Actividad del Conocimiento
Interiorización del Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizando y aprendiendo a partir de múltiples publicaciones, journals, ponencias, conferencias y patentes.</li> <li>• Identificando potencial de publicaciones emitidas por el programa</li> <li>• Identificando oportunidades publicación en journals y participación en conferencias a nivel mundial</li> <li>• Aprendiendo procedimientos para desarrollo de patentes</li> </ul>
Intercambio del Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discutiendo y opinando sobre temáticas de publicaciones</li> <li>• Socializando avances y desarrollos encontrados en publicaciones</li> <li>• Discutiendo estrategias para promover la publicación de artículos y desarrollo de patentes</li> <li>• Comparando los procesos de publicación internos con los de otras instituciones</li> <li>• Aportando oportunidades de publicaciones o participación en congresos</li> </ul>
Captura del Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capturando la retroalimentación de evaluación de pares de publicaciones</li> <li>• Creando memorias de congresos y recogiendo experiencia de otros congresos</li> <li>• Aportando nuevas temáticas y áreas de investigación a partir de temáticas publicadas en journals o congresos</li> <li>• Reseñando patentes en las líneas de investigación del programa para acumular experiencia y generar ideas para la creación de nuevas patentes</li> </ul>
Reutilización del Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluando las publicaciones en el área para apoyar a futuras investigaciones</li> <li>• Evaluando publicaciones de grupos de investigación o semilleros</li> <li>• Recogiendo la experiencia de autores que hayan publicado o de congresos en temáticas relacionadas con las líneas de investigación</li> <li>• Comparando publicaciones propias con publicaciones de alto impacto a nivel mundial</li> </ul>

Tabla 16: Actividades de creación de conocimiento para Activo R4

Proceso de creación del conocimiento	Actividad del Conocimiento
Interiorización del Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizando herramientas de apoyo a la investigación y formación académica</li> <li>• Identificando las recursos que ofrece el programa para favorecer la investigación y el desarrollo</li> <li>• Identificando las herramientas tecnológicas ofrecidas por el programa y por otras instituciones a nivel nacional e internacional</li> <li>• Identificando las clases ofrecidas por especialistas de diferentes áreas para apoyo a investigaciones</li> </ul>

<b>Intercambio del Conocimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aportando y discutiendo sobre los contenidos y recursos de apoyo tecnológico a la investigación y formación</li> <li>• Socializando experiencias propias, clases particulares o material digital con la comunidad académica</li> <li>• Discutiendo y aportando sobre la calidad del material de apoyo</li> </ul>
<b>Captura del Conocimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualizando los recursos de acuerdo a la evolución de las temáticas del material de apoyo suministrado por el programa o la comunidad académica</li> <li>• Creando nuevos recursos para los demás miembros de la comunidad académica</li> <li>• Aportando nuevas temáticas para elaboración de material de apoyo</li> <li>• Reseñando cursos, conferencias, clases que sean valiosas para alimentar el repositorio de recursos de apoyo</li> </ul>
<b>Reutilización del Conocimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluando el material de apoyo</li> <li>• Recogiendo la experiencia de la comunidad académica para aumentar el repositorio y temáticas que se incluyen en él</li> <li>• Comparando con repositorios desarrollados en otras instituciones u organizaciones que trabajen en la misma área</li> </ul>

### 5.3. Elaboración del prototipo

Los desarrollos enmarcados en la Gestión del Conocimiento, particularmente, dependen de una implantación sujeta a un cambio de cultura, de comportamiento y de mentalidad por parte de los miembros de la comunidad en la cual se implementa, por lo tanto el presente trabajo propone un prototipo que pondrá a disposición de la comunidad educativa de la Especialización en Bioingeniería de la Universidad Distrital algunas herramientas integradas que facilitan mecanismos para compartir información y conocimiento basadas en la web (tales como redes digitales de aprendizaje colaborativo, grupos de trabajo, foros de discusión, educación interactiva, wikis, clases virtuales magistrales y teórico-prácticas, repositorios de recursos e imágenes médicas, entre otros), aplicadas a los procesos de Investigación y Desarrollo que permitan apoyar eficientemente los procesos formativos y de intercambio de información.

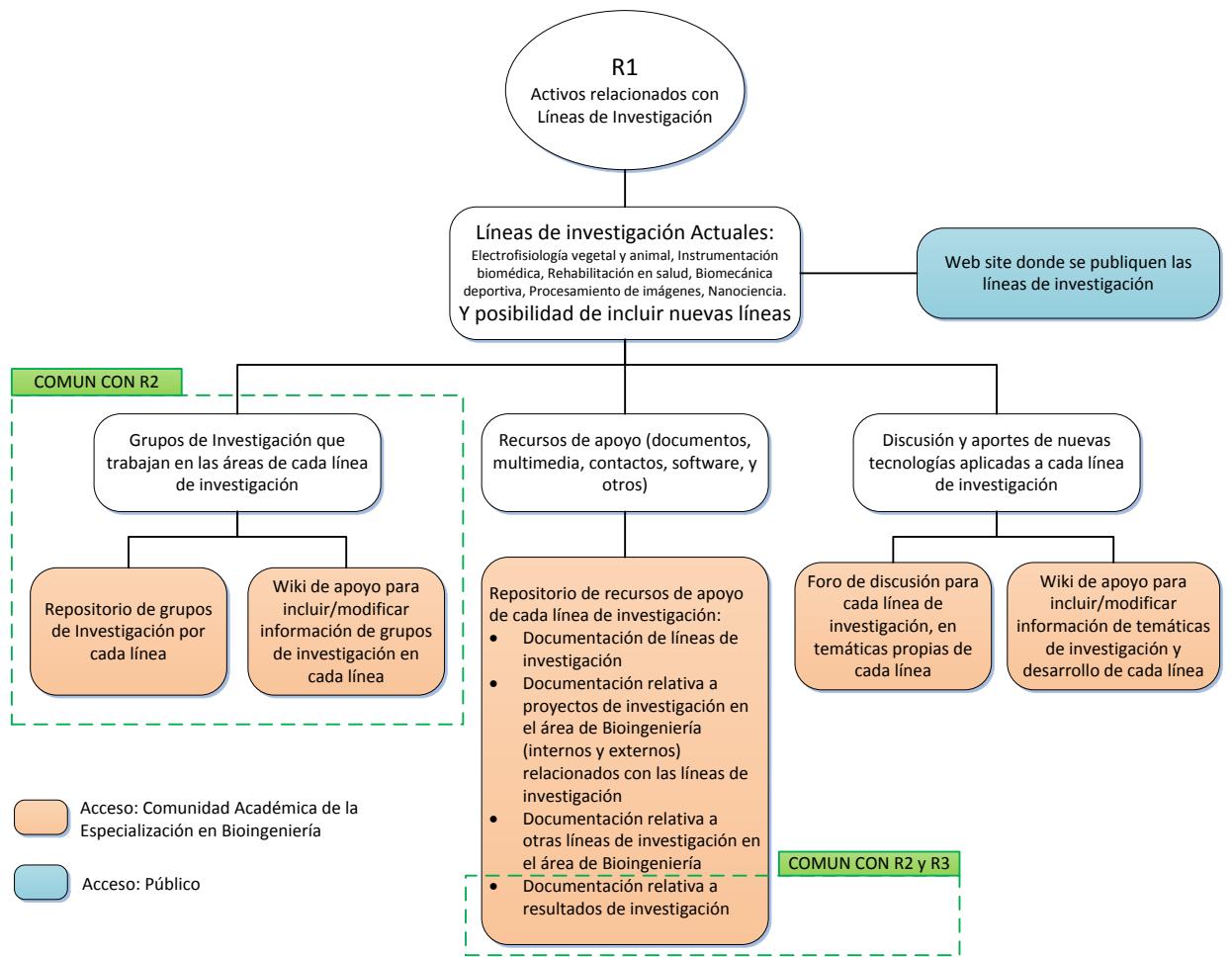
Debido a la particularidad de las herramientas web requeridas para la implementación del prototipo, que requerían interacción entre la comunidad académica del programa (Wiki, foros, repositorios, clases virtuales y magistrales en línea, web site) se ha optado por el desarrollo de un sitio web principal desarrollado en la última versión de Joomla, conectado a una plataforma desarrollada en Moodle. Aunque al inicio del desarrollo se utilizaron servicios en Java junto con la plataforma Sakai, se optó por continuar el desarrollo con las herramientas recomendadas por la Oficina de Cómputo de la Universidad, dado que el prototipo presentado se integraría a un sistema que se está implementando en la Facultad de Ingeniería para otros programas en estas plataformas, lo cual permitiría que el sistema

propuesto sea totalmente adaptable a lo que se está implementado, además que permitiría compartir recursos de investigación y desarrollo con otros programas curriculares y con estudiantes de pregrado.

Respecto a la estructura del prototipo, está basada en el framework de Gestión del Conocimiento (Ilustración 6) descrito en la sección 5.2, y se ha desarrollado de acuerdo a las necesidades de tecnologías de la información identificadas en la Tabla 12 de la sección 5.1.2.

Teniendo en cuenta los diferentes Activos del Conocimiento R1, R2, R3 y R4, el prototipo desarrollado presenta una solución simple pero efectiva a la comunidad académica, de una forma muy intuitiva cualquier usuario (estudiante, docente o administrativo) puede interactuar con el sistema, dependiendo del rol y permisos asignados. En la actualidad, los estudiantes y docentes conocen Moodle, saben cómo interactuar con él, como transferir conocimiento en una Wiki o en un foro fácilmente, por tal razón, el prototipo desarrollado no podía pretender cambiar los hábitos de la comunidad, sino más bien acercar las herramientas para gestionar efectivamente el conocimiento y propender por solucionar óptimamente las necesidades de investigación y desarrollo que tiene la Especialización en Bioingeniería.

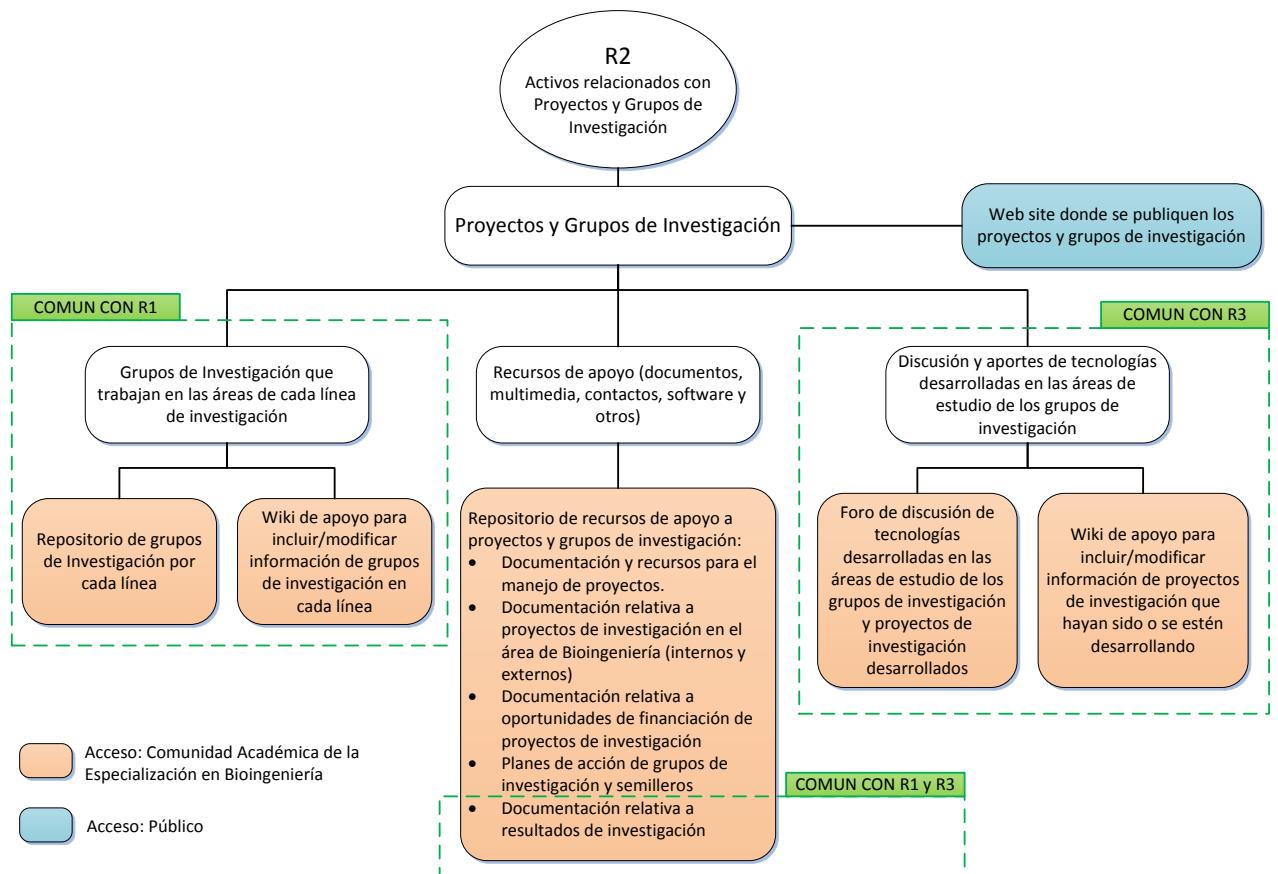
A continuación, en la Ilustración 7, se puede observar cómo se integraron las tecnologías web implementadas a las necesidades identificadas respecto a Líneas de Investigación (Activo de Conocimiento R1), en color naranja y azul los niveles de acceso a la información por parte de los usuarios.



**Ilustración 7: Tecnologías Web implementadas a las necesidades identificadas respecto a: Líneas de Investigación (Activo de Conocimiento R1)**

En las líneas punteadas de color verde se destacan aquellas características del prototipo que serán comunes con otros activos del conocimiento, por lo tanto, para favorecer la simplicidad y eficiencia del prototipo, son características que no se desarrollaron varias veces sino que se comparten, facilitando el acceso por parte de los usuarios.

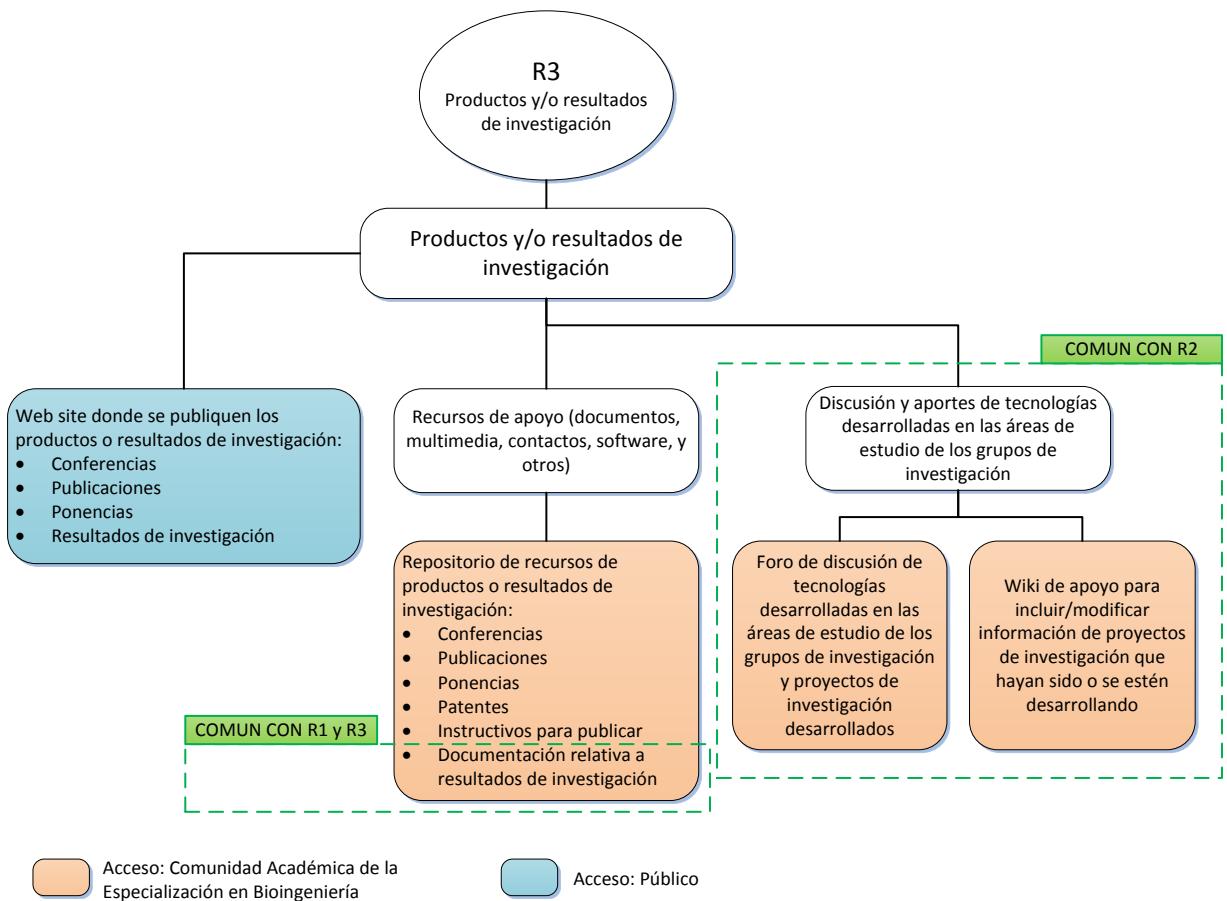
En la Ilustración 8, se puede observar cómo se integraron las tecnologías web implementadas a las necesidades identificadas respecto a Proyectos y Grupos de Investigación (Activo de Conocimiento R2).



**Ilustración 8: Tecnologías Web implementadas a las necesidades identificadas respecto a: Proyectos y Grupos de Investigación (Activo de Conocimiento R2)**

En la ilustración se observa como para el Activo de Conocimiento R2 se presentan tres áreas comunes punteadas de color verde, esto es dado que el prototipo busca solucionar necesidades en cuanto a la investigación y desarrollo, y el Activo R2 hace referencia a proyectos y grupos de investigación que es un factor transversal a los demás activos del conocimiento.

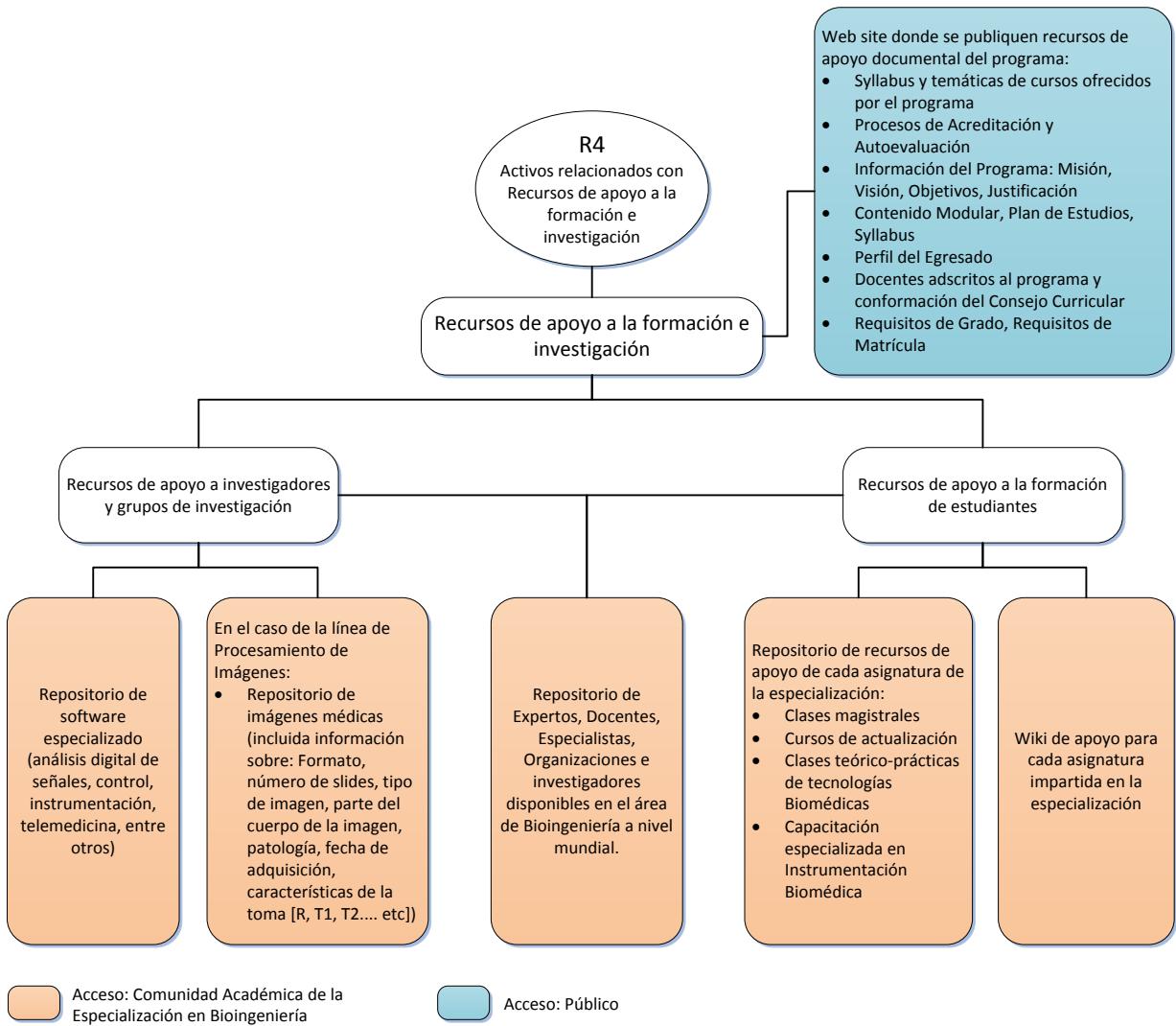
En la Ilustración 9, se puede observar cómo se integraron las tecnologías web implementadas a las necesidades identificadas respecto a Productos y/o Resultados de Investigación (Activo de Conocimiento R3).



**Ilustración 9: Tecnologías Web implementadas a las necesidades identificadas respecto a: Productos y/o Resultados de Investigación (Activo de Conocimiento R3)**

Se denota como el Activo de Conocimiento R3 aporta más información que puede ser pública, consultable desde el sitio web desarrollado en Joomla, ya que resulta útil no solo para la comunidad académica sino para el usuario del común que desee consultarla.

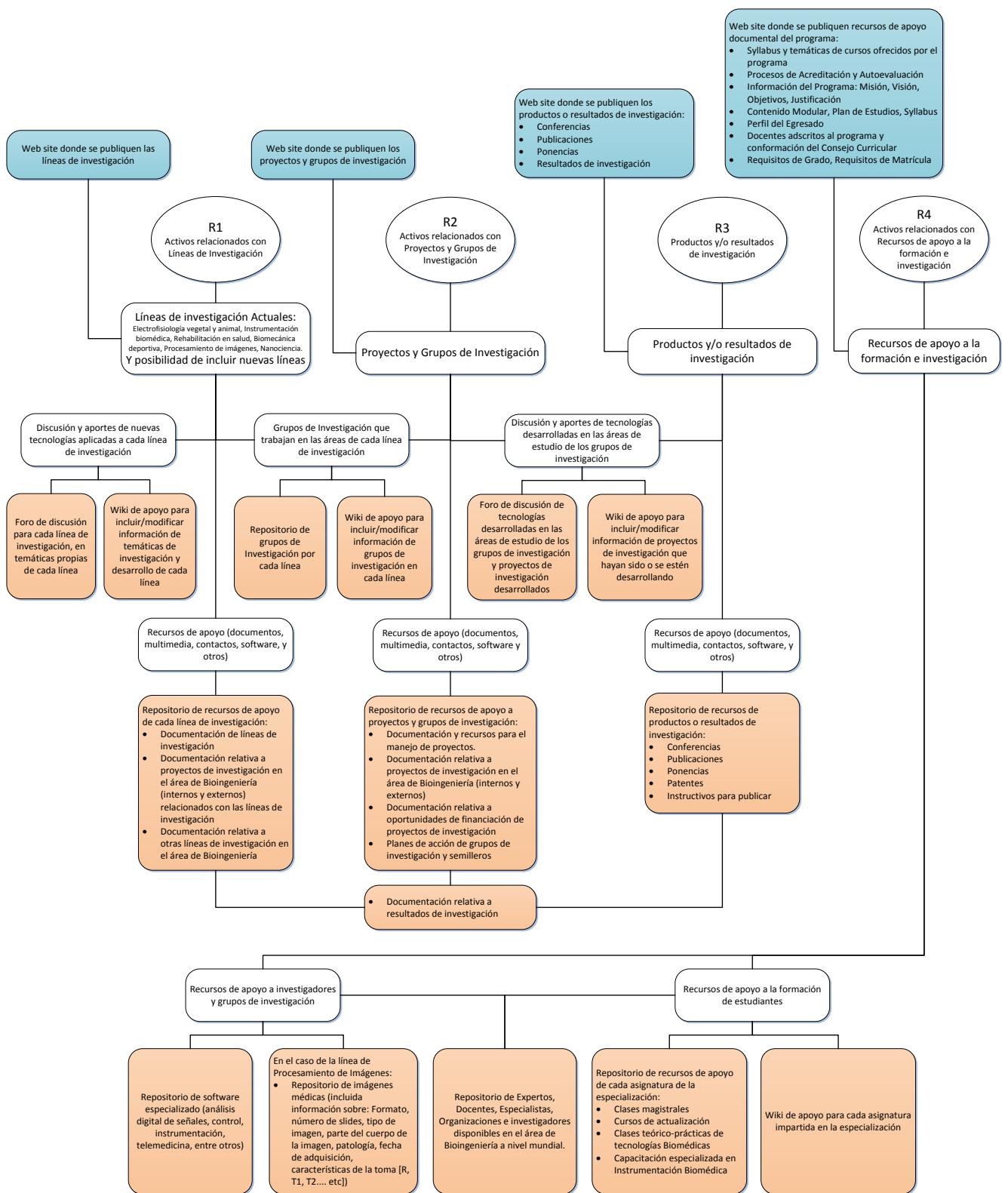
En la Ilustración 10, se puede observar cómo se integraron las tecnologías web implementadas a las necesidades identificadas respecto a Recursos de Apoyo a la Formación y la Investigación (Activo de Conocimiento R4).



**Ilustración 10: Tecnologías Web implementadas a las necesidades identificadas respecto a: Recursos de Apoyo a la Formación y la Investigación (Activo de Conocimiento R4)**

Al igual que el activo anterior, el Activo de Conocimiento R4 aporta bastante información de carácter público que se puede consultar a través del sitio web.

A continuación, en la Ilustración 11, se presenta un diagrama general integrando los diferentes Activos del Conocimiento R1, R2, R3 y R4. Se puede observar que las áreas destacadas en color verde se integran, lo que obliga a una reacomodación de los bloques de la ilustración pero que de igual manera describe la funcionalidad del prototipo implementado.



**Ilustración 11: Diagrama general integrado de las tecnologías Web implementadas a las necesidades identificadas respecto a los diferentes Activos del Conocimiento R1, R2, R3 y R4.**

### 5.3.1. Interfaz del Prototipo

A continuación, se hará una descripción de la interfaz diseñada para el prototipo desarrollado en el presente trabajo. Para ello, en la Ilustración 12 se muestra la pantalla de bienvenida.

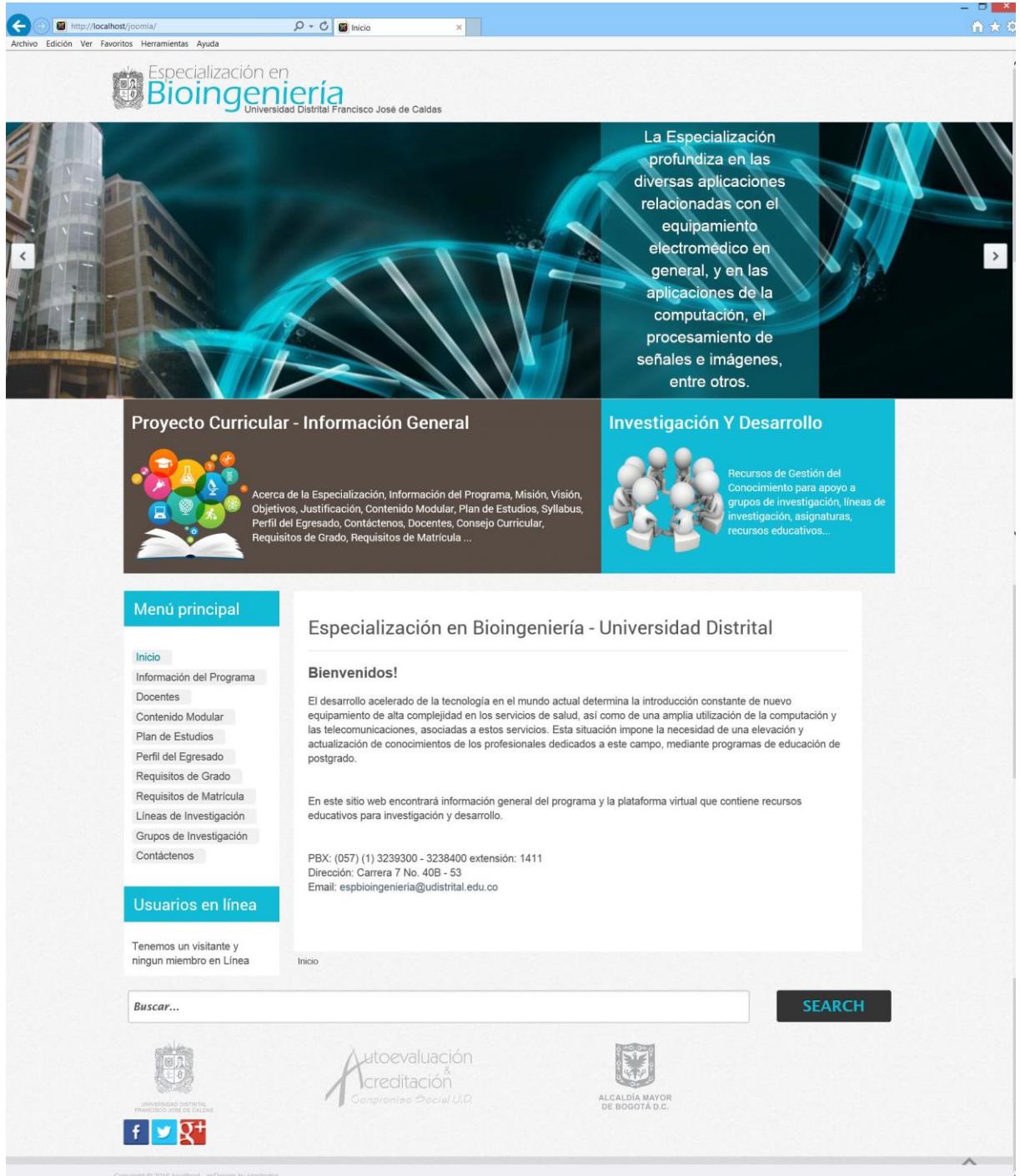


Ilustración 12: Interfaz del prototipo - Pantalla de bienvenida.

En la pantalla de bienvenida se presentan dos opciones al usuario: consultar información acerca de la Especialización en Bioingeniería o ingresar a la plataforma de Investigación y Desarrollo. Ambas opciones se presentan de manera clara, describiendo el contenido que cada una de ellas ofrece.

Si el usuario opta por consultar el sitio web podrá elegir visitar:

- Información del Programa
  - Misión
  - Visión
  - Objetivos
  - Justificación
- Docentes (información de cada docente, datos de contacto, estudios realizados y asignatura que enseña)
  - Consejo Curricular del programa (Integrantes, horario de recepción de documentos, horario de reunión del consejo, procedimientos para la presentación de casos, funciones Básicas del Consejo Curricular)
- Contenido Modular (Contenido modular o en módulos contemplado por el plan de estudios)
- Plan de Estudios
- Syllabus (Contenidos, objetivos, docente, actividades académicas, plan, bibliografía de cada asignatura)
- Perfil del Egresado
- Requisitos de Grado
- Requisitos de Matrícula
- Líneas de Investigación
- Grupos de Investigación
- Contáctenos

Si el usuario elige alguna de estas opciones, la interfaz de navegación se vuelve más simple, pero siempre conservando la armonía, como se muestra en la Ilustración 13.

Cabe destacar que este sitio web puede ser consultado desde cualquier navegador y es compatible con dispositivos móviles, tabletas, laptops o pc, indistintamente del sistema operativo o la resolución de la pantalla.

**Contenido Modular**

Escrito por Super Usuario

Contenido modular o en módulos contemplado por el plan de estudios:

**CONTENIDO MODULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS**

PRIMER PERÍODO ACADÉMICO			
Espacio Académico	Créditos	Módulos	Horas Presenciales/sem
Introducción a la Bioingeniería	4	Electrónica Básica (32H)	2 Hr/sem
		Fisiología (32H)	2 Hr/sem
Procesamiento de Señales e Imágenes Biológicas	4	Matemáticas Especiales (32H)	5 Hr/sem
		Procesamiento de Señales e Imágenes (48H)	2 Hr/sem
Biomecánica, Simulación y Modelamiento	4	Biofísica y Biomecánica (32H)	2 Hr/sem
		Simulación y Modelamiento de Biosistemas (32H)	2 Hr/sem
Introducción a la Ingeniería Clínica	2	Introducción a la Ingeniería Clínica (32H)	2 Hr/sem

SEGUNDO PERÍODO ACADÉMICO			
Espacio Académico	Créditos	Módulos	Horas Presenciales/sem
Electiva Profesional	4		4 Hr/sem
Bioinstrumentación	4	Metrología (16H) Bioinstrumentación (48H)	4 Hr/sem
Legislación Biomédica y Bioética	2	Legislación Biomédica (16H) Bioética (16 H)	2 Hr/sem
Ingeniería Clínica	4	Ingeniería Clínica (64H)	4 Hr/sem
Trabajo de Grado	2	Trabajo de Grado (32H)	2 Hr/sem

**Electiva Profesional**  
Es una asignatura de profundización en el área. Los espacios académicos ofrecidos son: Bioinformática, Bionanotecnología, Telemedicina, Gestión de proyectos en Salud, Robótica, Tecnología en Imagenología u otro espacio según los desarrollos o requerimientos del sector.

< Previo Siguiente >

Inicio > Contenido Modular

Buscar... **SEARCH**

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Autoevaluación & Acreditación

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

**Ilustración 13:** Interfaz del prototipo - Pantalla interna.

Si por el contrario, el usuario no desea consultar el sitio web sino acceder directamente a la plataforma de Investigación y Desarrollo, puede hacerlo desde la pantalla de bienvenida, en ese caso ingresará a la pantalla de bienvenida de la plataforma desarrollada en Moodle.

En la Ilustración 14 se muestra la pantalla de bienvenida de la plataforma de Investigación y Desarrollo.

**Ilustración 14:** Interfaz del prototipo - Pantalla de bienvenida de la plataforma de Investigación y Desarrollo.

El usuario registrado podrá dirigirse a tres partes:

- Cursos ofrecidos por el Programa
- Líneas de Investigación
- Proyectos y Grupos de Investigación

Si el usuario ingresa a cursos ofrecidos por el programa, allí podrá observar todos los cursos que ofrece el programa junto a una pequeña descripción de cada uno de ellos, como se muestra en la Ilustración 15.

En estos cursos, los docentes podrán difundir el material multimedia o documentos que estimen pertinente. Los estudiantes podrán consultar, asistir a clases magistrales o en línea, comentar en el foro o aportar en un Wiki, sobre la temática o desarrollos en la asignatura.

Además hay un repositorio habilitado donde se podrán incluir recursos de consulta, incluso, en los casos donde la clase implica desplazarse a una lugar especializado (sala de cirugía, equipos de hospitales, salas materno-infantiles) podrá grabarse y dejarse a disposición de un próximo curso, para que se aproveche el recurso y no se deba realizar la visita de nuevo, teniendo en cuenta que nuestra ciudad no es fácil contar con el acceso a este tipo de instalaciones tan seguido, dada la congestión de pacientes.

**Ilustración 15:** Interfaz del prototipo - Cursos que ofrece el programa en la plataforma de Investigación y Desarrollo.

En la Ilustración 16 se muestra la interfaz de “Líneas de Investigación” que al igual que los cursos, cuentan con una breve descripción sobre cada línea.

**Ilustración 16:** Interfaz del prototipo – Líneas de Investigación del programa en la plataforma de Investigación y Desarrollo.

Al ingresar en cada línea el usuario podrá utilizar varios recursos, como se muestra en la Ilustración 17, los cuales son:

- Grupos de Investigación que trabajan en la línea
- Recursos de apoyo (Documentos, Multimedia, Otros grupos que trabajan en el área)
- Foro y Wiki para toda la comunidad sobre cada línea

Excepto para la línea de investigación en Procesamiento de Imágenes, la cual adicionalmente incluye un repositorio de imágenes médicas de diversas patologías (lo cual es muy útil, ya que para un estudiante son muy difíciles de conseguir). En dicho repositorio se deben incluir las imágenes encriptadas en un archivo comprimido (ZIP, RAR) y contener un archivo de texto con las especificaciones de la misma (Formato, número de slides, tipo

de imagen, parte del cuerpo de la imagen, patología, fecha de adquisición, características de la toma [R, T1, T2.... etc]).

**Ilustración 17:** Interfaz del prototipo – Recursos dentro de cada línea de investigación del programa en la plataforma de Investigación y Desarrollo.

Por último, en el apartado de Proyectos y Grupos de Investigación, se incluye información de todos los grupos adscritos al programa o que trabajan proyectos interdisciplinariamente junto a otros programas curriculares. Cada grupo de investigación tiene allí su propio sitio donde podrán incluir archivos, foros, libros, Wiki o contenido multimedia. Como ejemplo, en la Ilustración 17 se muestra la interfaz de un Wiki sobre Biomecánica Deportiva.

**Ilustración 18:** Interfaz del prototipo – Ejemplo de un Wiki en la plataforma de Investigación y Desarrollo.

## 5.4. Validación del prototipo

Una vez se implementó el prototipo se puso en marcha en un servidor interno del Centro de Computación de Alto Desempeño de la Universidad Distrital (CECAD), para que fuese consultado por algunos usuarios de la comunidad académico-administrativa de la Especialización en Bioingeniería. Dadas las características de seguridad establecidas por el CECAD para este servidor, solo pudo ser consultado en la red interna de la Universidad.

Igualmente, se realizó una reunión presencial con el personal administrativo de la Especialización, junto con algunos docentes, para enseñarles el prototipo y mostrar su funcionalidad.

Respecto a la variable descrita en la sección 5.1.1.: “Grupos y líneas de investigación y desarrollo tecnológico. Proyectos activos. Participación de estudiantes y profesores en proyectos y líneas. Tesis. Publicaciones, patentes”, posteriormente a la reunión, se realizó una encuesta en línea a algunos administrativos, docentes y estudiantes, en total 22 usuarios, de los cuales solo 10 contestaron y quienes están distribuidos de la siguiente forma:

- Tres (3) usuarios administrativos.
- Tres (3) usuarios docentes.
- Cuatro (4) usuarios estudiantes.

El formulario de la encuesta se muestra en la Ilustración 19, se trata de un cuestionario muy sencillo que no tomaba más de dos minutos en realizarse.

The screenshot shows a Google Forms survey titled "Evaluación de la plataforma de Investigación y Desarrollo de la Especialización en Bioingeniería de la Universidad Distrital". The URL https://docs.google.com/forms/d/1F0PDhz5DS3\_v4aYOXA is visible at the top. The survey consists of several questions:

- Qué tipo de relación tiene con la Especialización en Bioingeniería?**  
Radio buttons for: Administrativo, Docente, Estudiante, Other: [text input field]
- Respecto a la plataforma desarrollada, la encuentra usted útil?**  
Radio buttons for: Si, No, Me es indiferente
- Cree usted que la plataforma contribuye a mejorar los procesos de Investigación y Desarrollo de la Especialización en Bioingeniería?**  
Radio buttons for: Contribuye significativamente, Contribuye poco, No contribuye, Other: [text input field]

Cree usted que por medio de esta plataforma se pueden fortalecer las líneas de investigación del programa?

Sí  
 No  
 Continua igual

Cree usted que la plataforma beneficia e incentiva la actividad investigativa de los Grupos de Investigación?

Sí  
 No  
 Solo un poco  
 Other:

Cree usted que con la plataforma se puede incentivar positivamente el desarrollo tecnológico de la Especialización?

Sí  
 No  
 Solo un poco  
 Other:

La plataforma presenta una alternativa para que los estudiantes o docentes participen más dentro de las líneas o grupos de investigación?

Sí  
 No  
 Solo un poco  
 Other:

Cree usted que la plataforma facilita la labor docente?

Sí  
 No  
 Solo un poco  
 Other:

Cree usted que la plataforma puede representar utilidad en cuanto a la elaboración de Tesis o Publicaciones derivadas de investigación?

Sí  
 No  
 Solo un poco  
 Other:

Cree usted que la plataforma permitirá incrementar la producción de grupos de investigación e investigadores (publicaciones de impacto, patentes, desarrollos y demás)?

Sí  
 No  
 Solo un poco  
 Other:

**Submit**

Never submit passwords through Google Forms.

---

Powered by  Google Forms

This content is neither created nor endorsed by Google.  
[Report Abuse](#) - [Terms of Service](#) - [Additional Terms](#)

**Ilustración 19:** Encuesta para validación del prototipo de la plataforma de Investigación y Desarrollo.

A continuación pasamos a mostrar los resultados del cuestionario, el cual pretendía recoger la percepción de la comunidad respecto a los siguientes aspectos:

- Utilidad de la plataforma
- Contribución a procesos de Investigación y Desarrollo

- Contribución a Líneas de Investigación del programa
- Contribución a Grupos de Investigación
- Desarrollo tecnológico del programa
- Formación de Estudiantes
- Impacto en productos/resultados de investigación (tesis, publicaciones, patentes, etc)

En la Tabla 17 se presentan los resultados obtenidos en la encuesta de validación del prototipo.

**Tabla 17: Resultados de la encuesta de validación del prototipo.**

Pregunta	Respuesta Administrativos			Respuesta Docentes			Respuesta Estudiantes					
	Si	No	Indiferente	Si	No	Indiferente	Si	No	Indiferente			
1. Respecto a la plataforma desarrollada, la encuentra usted útil?	Si 3	No	Indiferente	Si 3	No	Indiferente	Si 4	No	Indiferente			
2. Cree usted que la plataforma contribuye a mejorar los procesos de Investigación y Desarrollo de la Especialización en Bioingeniería?	Significativam 3	Poco	No	Otro	Significativam 3	Poco	No	Otro	Significativam 3	Poco	No	Otro
3. Cree usted que por medio de esta plataforma se pueden fortalecer las líneas de investigación del programa?	Si 3	No	Continúan igual	Si 3	No	Continúan igual	Si 4	No	Continúan igual			
4. Cree usted que la plataforma beneficia e incentiva la actividad investigativa de los Grupos de Investigación?	Si 3	No	Solo un poco	Otro	Si 3	No	Solo un poco	Otro	Si 4	No	Solo un poco	Otro
5. Cree usted que con la plataforma se puede incentivar positivamente el desarrollo tecnológico de la Especialización?	Si 3	No	Solo un poco	Otro	Si 3	No	Solo un poco	Otro	Si 3	No	Solo un poco	Otro
6. La plataforma presenta una alternativa para que los estudiantes o docentes participen más dentro de las líneas o grupos de investigación?	Si 3	No	Solo un poco	Otro	Si 3	No	Solo un poco	Otro	Si 4	No	Solo un poco	Otro
7. Cree usted que la plataforma facilita la labor docente?	Si 3	No	Solo un poco	Otro	Si 3	No	Solo un poco	Otro	Si 3	No	Solo un poco	Otro
8. Cree usted que la plataforma ayuda a la formación de estudiantes, particularmente en el campo de la Bioingeniería?	Si 3	No	Solo un poco	Otro	Si 3	No	Solo un poco	Otro	Si 4	No	Solo un poco	Otro
9. Cree usted que la plataforma puede representar utilidad en cuanto a la elaboración de Tesis o Publicaciones derivadas de investigación?	Si 3	No	Solo un poco	Otro	Si 3	No	Solo un poco	Otro	Si 4	No	Solo un poco	Otro
10. Cree usted que la plataforma permitirá incrementar la producción de grupos de investigación e investigadores (publicaciones de impacto, patentes, desarrollos y demás)?	Si 3	No	Solo un poco	Otro	Si 3	No	Solo un poco	Otro	Si 3	No	Solo un poco	Otro
											1**	

En dos respuestas, los estudiantes seleccionaron la opción “otro” y comentaron lo siguiente:

\* *“La labor docente dependerá de que el profesor mantenga actualizada la plataforma y que interactúe con ella para que los estudiantes también la usemos”.*

\*\* *“Respecto a publicaciones y resultados la plataforma esta excelente, pero lo dudo con el tema de las patentes, no creo que nadie quiera publicar en la plataforma su patente porque piense que debe ser información secreta o clasificada”.*

En general, la encuesta nos muestra una valoración positiva del prototipo y por tanto de la metodología, lo que indica que el factor de investigación y desarrollo se vería impactado positivamente y que permitirá en un próximo proceso de autoevaluación arrojar resultados positivos con el propósito de obtener la acreditación de alta calidad.

Respecto al aspecto de Utilidad de la plataforma, la pregunta 1 nos indica que es útil, dado que en la actualidad la Especialización en Bioingeniería no cuenta con ninguna plataforma o herramienta de apoyo para la Investigación y Desarrollo, o para el proceso enseñanza-aprendizaje.

Respecto a la Contribución a procesos de Investigación y Desarrollo, las preguntas 2 y 6 nos indican que en efecto contribuye, a pesar que un estudiante respondió que contribuye poco, el 90% de los encuestados están de acuerdo en que definitivamente contribuye.

Respecto a la Contribución a Líneas de Investigación del programa, las preguntas 3 y 6 nos muestran que el 100% de los encuestados están de acuerdo que la plataforma contribuye a las líneas de investigación, ya que, al igual que se mencionó anteriormente, en la actualidad la Especialización en Bioingeniería no cuenta con herramientas de apoyo a las líneas de investigación, de hecho, la documentación realizada sobre cada una de ellas es muy poca, para lo cual la plataforma servirá positivamente, dado que la comunidad en forma colaborativa podrá documentar dichas líneas.

Respecto a la Contribución a Grupos de Investigación, las preguntas 4, 6 y 10 nos muestran que la plataforma propuesta si contribuirá, ya que permitirá socializar sus progresos permitiendo que la comunidad académica los conozca ganando así visibilidad, además, incentivando a que otros miembros de la comunidad se unan a dichos grupos aportando a su prevalencia. Como se indicó anteriormente, en la pregunta 10 un estudiante seleccionó la opción “otro”, indicando incertidumbre en cuanto a la utilidad de la plataforma respecto a las patentes, pero mencionando que la plataforma si aporta a la divulgación de resultados de los grupos de investigación.

Respecto al Desarrollo tecnológico del programa, la pregunta 5 evidencia que el 90% de los encuestados (excepto un estudiante) están de acuerdo que el desarrollo tecnológico del programa se ve beneficiado con la plataforma, ya que permite el intercambio de información y construcción de nuevo conocimiento.

Respecto a la Formación de Estudiantes, las preguntas 7 y 8 muestran que el 90% de los encuestados creen que la plataforma facilita la labor docente contribuyendo a la formación de estudiantes, particularmente en el campo de la Bioingeniería. En la pregunta 7 un estudiante seleccionó la opción “otro”, indicando que los docentes deberían mantener actualizada la plataforma para que sea de utilidad, lo cual es totalmente cierto, la plataforma depende de la colaboración de la comunidad académica, en el caso de los cursos de formación sería inicialmente de los docentes, quienes deberán aportar la información básica y proponer la discusión respecto a los contenidos publicados.

Respecto al Impacto en productos/resultados de investigación, las preguntas 9 y 10 muestran que la plataforma impacta positivamente en los resultados o productos de investigación, ya que podrán ser socializados sirviendo a los demás miembros de la comunidad educativa apropiarse de estos resultados para continuar desarrollos futuros o innovar respecto a los mismos. Además, en el sitio web, podrán mostrarse públicamente los indicadores de publicación o resultados de investigación lo cual beneficiará al programa ya que esto es tenido en cuenta en los procesos de acreditación.

## **6. Conclusiones y trabajo futuro**

Los resultados mostrados en la aplicación de la metodología desarrollada en procesos de Investigación y Desarrollo del Programa de Especialización en Bioingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas evidencian que efectivamente apoya los procesos de formación en el programa a partir de la interacción de los diferentes actores y procesos vinculados a la modalidad virtual.

Las técnicas de Gestión del Conocimiento aplicadas a Investigación y Desarrollo en instituciones educativas crean un ambiente propicio de la creatividad y la innovación, permitiendo cumplir con el doble objetivo de pertinencia y calidad en la educación. Igualmente, las Tecnologías de la Información favorecen la transdisciplinariedad de la investigación proporcionando información actualizada sobre nuevas líneas y áreas de la investigación, fortaleciendo así la creación de redes de investigación, reduciendo el tiempo el tiempo de respuesta en procesos investigativos e incidiendo positivamente en los resultados de los mismos.

Las herramientas basadas en la web y aplicadas a la educación simplifican y articulan el proceso de enseñanza/aprendizaje, incentivando la participación activa de estudiantes y docentes, creando activos de conocimiento que permiten mejorar la calidad de los programas académicos y fortaleciendo su estructura de cara al futuro.

### **6.1. Trabajo a Futuro**

A pesar de considerar que se alcanzaron los objetivos planteados inicialmente, hay trabajo que se debe implementar en el futuro, no solo por parte la Especialización de Bioingeniería sino en general en la Universidad Distrital y el Distrito Capital:

- En el futuro próximo debe hacerse una breve capacitación a la comunidad educativa de la Especialización en Bioingeniería para conocer la funcionalidad y potencialidades de la plataforma.
- Posteriormente, debe alimentarse completamente la plataforma por parte de Docentes y personal administrativo, incluyendo allí nuevas clases magistrales, repositorios, tesis y publicaciones, dado que el programa crece día a día y en el

campo de la Bioingeniería frecuentemente se publican nuevos avances. Posteriormente, los estudiantes podrán comenzar a interactuar con la misma.

- Una vez se encuentre en funcionamiento se debe implementar la misma metodología en los demás programas de posgrado e integrar las plataformas juntas para ofrecer a todos la comunidad de la Universidad y del Distrito Capital información en los múltiples ámbitos científicos que trabajan los posgrados de la Universidad.
- Posteriormente se podría integrar la plataforma de Investigación y Desarrollo de la Universidad Distrital junto con otras Universidades a nivel nacional a través de la Red de Investigaciones de Tecnología Avanzada (RITA) para ofrecer formación virtual, cursos de extensión y programas virtuales de educación a distancia, para lo cual la Universidad Distrital cuenta con los docentes idóneos que podrían colaborar con esta labor alimentando la plataforma e interactuando con la comunidad.

## Bibliografía

- Craig, E. M. (2007). Changing paradigms: managed learning environments and Web 2.0. *Campus-Wide Information Systems*.
- Ajjan, H., & Hartshorne, R. (2008). Investigating faculty decisions to adopt Web 2.0 technologies: Theory and empirical tests. *Internet and Higher Education*, 11(2), 71–80.
- Alavi, M., & Leidner, D. E. (2001). Review: Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research Issues. *MIS Quarterly*, 25(1), 107–136. doi:10.2307/3250961
- Albarracín, S. (2011). Conocimiento explícito vs Conocimiento tácito. Retrieved October 19, 2014, from <http://comunidad.ainia.es/web/ainiacomunidad/blogs/gestion-del-conocimiento/-/articulos/2vMk/content/conocimiento-explicito-vs-conocimiento-tacito>
- Allen, J. P. (2008). How web 2.0 communities solve the knowledge sharing problem. In *International Symposium on Technology and Society, Proceedings*.
- Basu, B., Sengupta, K., & Lake, S. (2007). Assessing Success Factors of Knowledge Management Initiatives of Academic Institutions – a Case of an Indian Business School. *Journal of Knowledge Management*, 5(3), 273 – 282. Retrieved from <http://proxy.lib.sfu.ca/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=psyh&AN=2008-13807-003&site=ehost-live>
- Berger, P. L., & Luckmann, T. (1966). *The social construction of reality*. Penguin Group (p. 249). doi:10.2307/323448

Bryan, A. (2006). Web 2.0: A New Wave of Innovation for Teaching and Learning? *Educause Review*, 41(2), 32–44. Retrieved from <http://www.educause.edu/EDUCAUSE+Review/EDUCAUSEReviewMagazineVolume41/Web20ANewWaveofInnovationforTe/158042>

Comité de Acreditación y Autoevaluación, U. D. F. J. de. (2014). Orientaciones Metodológicas para la Autoevaluación de Postgrados. Bogotá: Comité de Acreditación y Autoevaluación - Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Davenport, T. H., & Prusak, L. (2000). Working knowledge. *Ubiquity*. doi:10.1145/347634.348775

Gartner Isaza, L. (2014). Nuevos Lineamientos para la Acreditación Institucional del CNA. Bogotá: CNA. Retrieved from [http://www.cna.gov.co/1741/articles-345229\\_Lineamientos.pdf](http://www.cna.gov.co/1741/articles-345229_Lineamientos.pdf)

González Aróstegui, R., & Hevia Rodriguez, L. (2014). Integración de un modelo de Gestión del Conocimiento en una plataforma virtual para generar aprendizaje colaborativo utilizando Wiki como principal recurso tecnológico. In *XV ENCUENTRO INTERNACIONAL VIRTUAL EDUCA PERÚ*. Lima, Perú: UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA.

Grau, A. (2001). Herramientas de Gestión del Conocimiento. *America*, 2–24. Retrieved from <http://www.gestiondelconocimiento.com>

Hammett, R., & Collins, A. (2011). Knowledge Construction and Dissemination in Graduate Education Roberta Hammett. *Canadian Journal of Education*, 27(4), 439–453.

Herrington, T., & Herrington, J. (2008). Authentic learning environments in higher education. *British Journal of Educational Technology*, 39(4), 765–765. doi:10.1111/j.1467-8535.2008.00870\_23.x

Hijazi, S., & Kelly, L. (2003). Knowledge Creation in Higher Education Institutions: A Conceptual Model. *Florida Keys Community College William Seeker Campus*. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.132.845>

King, W. R. (2009). *Knowledge Management and Organizational Learning*. (W. R. King, Ed.)*Annals of Information Systems* (Vol. 4, pp. 3–13). Springer US. doi:10.1007/978-1-4419-0011-1

Leonard, D., & Sensiper, S. (1998). The Role of Tacit Knowledge in Group Innovation. *California Management Review*, 40(3), 112–132. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=738860&site=ehost-live>

Machuca, I., & Hevia Rodriguez, L. (2012). Un modelo de gestión del conocimiento aplicado a la modalidad B-learning del Departamento de informática. Santiago, Chile: UTFSM.

Malhotra, Y. (2001). *Knowledge Management and Business Model Innovation*. (R. Chandra & K. B. Narendra, Eds.)*European Journal of Information Systems* (Vol. 11, pp. 296–297). Idea Group Publishing. doi:10.1057/palgrave.ejis.3000414

Menkhoff, T., Chay, Y. W., Bengtsson, M. L., Woodard, C. J., & Gan, B. (2014). Incorporating microblogging (“tweeting”) in higher education: Lessons learnt in a knowledge management course. *Computers in Human Behavior*. doi:10.1016/j.chb.2014.11.063

Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford University Press. Retrieved from <http://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=B-qxrPaU1-MC&pgis=1>

Nor Fadzleen Sa'don, & Halina Mohamed Dahlan. (2013). Knowledge Management Enhancement in Virtual Learning Environment (VLE) in Malaysian Schools. In *International Conference on Virtual Learning Environment (ICVLE)*. academia.edu.

- Retrieved from  
[http://www.academia.edu/5421190/KNOWLEDGE\\_MANAGEMENT\\_IN\\_VIRTUAL\\_LEARNING\\_ENVIRONMENT\\_IN\\_MALAYSIAN\\_SCHOOLS](http://www.academia.edu/5421190/KNOWLEDGE_MANAGEMENT_IN_VIRTUAL_LEARNING_ENVIRONMENT_IN_MALAYSIAN_SCHOOLS)
- Rey Peteiro, D. (2008). De Cómo Gestionar el Conocimiento | Sinapsys Business Solutions. Retrieved October 19, 2014, from <http://www.sinap-sys.com/es/content/de-como-gestionar-el-conocimiento>
- Rodrigues, L. L. R., & Martis, M. S. (2004). System Dynamics Of Human Resource And Knowledge Management In Engineering Education. *Journal of Knowledge Management Practice*. Retrieved from <http://www.tlainc.com/article77.htm>
- Rowley, J. (2010). Creating a learning organisation in higher education. *Industrial and Commercial Training*, 30(1), 16–19. Retrieved from <http://hdl.handle.net/2173/92584>
- Trejo Medina, D. (2009). *Identificacion, analisis y aprovechamiento de la administracion del conocimiento para la empresa y organizacion mexicana del siglo XXI* (p. 244). Lulu.com. Retrieved from <http://books.google.com/books?id=BOkAAwAAQBAJ&pgis=1>
- Vidal, J. A. (2004). *La gestión del conocimiento como motor de la innovación: lecciones de la industria de alta tecnología para la empresa* (p. 158). Universitat Jaume I. Retrieved from <http://books.google.com/books?id=7gOxd4k-NG0C&pgis=1>
- Zea Restrepo, C. M., & Atuesta V., M. del R. (2007). *Hacia Una Comunidad Educativa Interactiva*. Universidad Eafit. Retrieved from [http://books.google.com.co/books/about/Hacia\\_Una\\_Comunidad\\_Educativa\\_Interactiv.html?id=cIG-RGXq3q4C&pgis=1](http://books.google.com.co/books/about/Hacia_Una_Comunidad_Educativa_Interactiv.html?id=cIG-RGXq3q4C&pgis=1)