



GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO: ESTRATEGIA PEDAGÓGICA EN CTel EN EL CICLO BÁSICO DE LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL BUCARAMANGA

Amparo Clemencia Reyes Gutiérrez, Laura Viviana Herrera Sandoval, Lady Yurani Soto Carreño, Nubia Fernanda Suárez Ruiz

**Universidad Santo Tomás
Bucaramanga, Colombia**

Resumen

La educación superior, debe responder con eficacia a las necesidades de la sociedad. Esto conlleva a formar desde ciclos tempranos de los programas académicos, en competencias transversales que favorezcan el aprendizaje del saber específico y su aplicación con carácter científico e innovador. En ese contexto, surge la propuesta del departamento de ciencias básicas de la Universidad Santo Tomás Bucaramanga, gestión del conocimiento, la cual propende por la enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas en ingenierías articulada con la apropiación social del conocimiento.

La propuesta pretende, mediante estrategias que fomentan la Ciencia, la tecnología y la Innovación-CTel- e interacciones lúdico-científicas enmarcadas en el Modelo Problémico Institucional, implementar en los programas de ingeniería de la Universidad Santo Tomás Bucaramanga, la estrategia gestión del conocimiento, promoviendo el fortalecimiento tanto de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias exactas y naturales como de competencias transversales y habilidades blandas.

El diseño de una propuesta de articulación del conocimiento y la aplicación científica del mismo, se inicia en el año 2015, en fases exploratorias a través de eventos académicos tipo coloquios y ferias de ciencias organizados por el departamento de Ciencias Básicas; en 2017 se consolida como estrategia al implementar en los espacios académicos del ciclo básico de Ingenierías, la gestión del conocimiento, desde la cual se trazan tres líneas de trabajo a utilizar durante el semestre: apropiación, profundización y aplicación del conocimiento, en el contexto de la

Ingeniería; desde ellas y aplicando diferentes técnicas didácticas se dinamiza el aprendizaje en el aula y el trabajo en equipo multidisciplinar.

Para evidenciar el resultado de la estrategia, se concreta un encuentro académico interactivo en torno a un tema de vanguardia diseñado semestralmente, en este se incluyen: sesiones de interacción con expertos (talleres, conversatorios), competencias lúdico-científicas (olimpiadas, retos científicos) y espacios para argumentar resultados de proyectos investigativos de aula (Encuentros de Ciencia y tecnología). El docente, desde su espacio académico, promueve, orienta y acompaña la participación.

La estrategia ha consolidado un evento innovador de carácter académico a nivel seccional y multicampus; en la actualidad, la gestión del conocimiento está declarada en los propósitos y estrategias de los syllabus de ciencias básicas para ingenierías.

En términos de participación ha convocado más de 1000 estudiantes de Ingenierías en los últimos cuatro años; concretando 100 proyectos de aula en la línea aplicación del conocimiento, retroalimentados por pares externos nacionales e internacionales. Se han concertado cerca de 12 interacciones con expertos en ingeniería, principalmente, en torno a temas como: innovación, tecnología, energías alternativas, emprendimiento, entre otros. Respecto de la percepción que del evento tienen los participantes, el 96% declaran su satisfacción con este y lo consideran necesario e importante para el uso del conocimiento.

Estas estrategias contribuyen a los perfiles de egreso de los programas de Ingeniería pues fortalecen habilidades de pensamiento crítico, CTel y capacidades para gestionar el conocimiento; preparando así al futuro Ingeniero en la resolución estratégica de situaciones del entorno, con abordaje multidisciplinar, sustentabilidad y mejoramiento de procesos, uno de los campos de acción relevantes en Ingeniería y requeridos en nuestro país.

Palabras clave: gestión del conocimiento; ciencia-tecnología-innovación-CTel; ciencias básicas

Abstract

Higher education must respond effectively to the needs of society. This leads to training from early cycles of academic programs, to transversal skills that promote the learning of specific knowledge and its application in a scientific and innovative way. In this context emerges the proposal of the department of basic sciences of the Universidad Santo Tomas Bucaramanga to manage the knowledge, which is in favor of the teaching-learning of basic sciences in engineering, articulated with the social appropriation of knowledge.

The proposal intends, through strategies that promote the CTel (Science, Technology and Innovation) and ludic-scientific interactions framed in the Institutional Problem Model, to implement in the engineering programs of Universidad Santo Tomás Bucaramanga, the knowledge management strategy, aiming at strengthening both the teaching-learning of exact and natural sciences and transversal competencies and soft skills.



The design of a proposal for the articulation of knowledge and its scientific application begins in 2015, in exploratory phases through academic events such as conferences and science fairs organized by the Department of Basic Sciences. In 2017 it is consolidated as a strategy by implementing in the academic spaces of the basic cycle of Engineering, knowledge management from which three lines of work are traced to be used during the semester: appropriation, deepening and application of knowledge, in the context of Engineering; from them and applying different didactic techniques, classroom learning and multidisciplinary teamwork are energized.

To demonstrate the results of the strategy, an interactive academic meeting is organized every semester focusing on an innovative topic, including interaction sessions with experts (workshops, discussions), playful-scientific competitions (olympiads, scientific challenges) and spaces to argue the results of classroom research projects (Science and Technology Meetings). The teacher, from his/her academic space, promotes, guides and accompanies participation. The strategy has consolidated an innovative academic event at both sectional and multicampus levels. At this time, knowledge management is stated among the purposes and strategies of the syllabus of the basic sciences for engineering.

In terms of participation, more than 1,000 engineering students have been invited to participate in the last four years, finalizing over 100 classroom projects in the area of knowledge application, which have been provided with feedback by external national and international peers. Nearly 12 interactions have been arranged with engineering experts, mainly on topics such as: innovation, technology, alternative energies, entrepreneurship, among others. Regarding the participants' perception of the event, about 96% stated that they were satisfied with it and considered it necessary and important for the use of knowledge.

These strategies contribute to the graduation profiles of engineering programs by strengthening critical thinking skills, CTel and knowledge management skills, preparing the future engineer in the strategic resolution of environmental situations, with a multidisciplinary approach, sustainability and process improvement, one of the most relevant fields of action in engineering and required in our country.

Keywords: *knowledge management; CTel (Science, Technology and Innovation); basics sciences*

1. Introducción

En las instituciones de educación superior –IES- el manejo de la información debe conducir a la generación de nuevo conocimiento y desde este hecho favorecer la innovación; de ahí, que los centros educativos deben centrarse en los procesos de aprendizaje [1]]. Lo anterior, con el fin de que el conocimiento adquirido esté al servicio de las necesidades educativas, tecnológicas y de información de la sociedad actual. En esto radica la importancia de formar en la idea de gestionar el conocimiento y con ello mostrar que, al dinamizar lo aprendido se desarrollan competencias y habilidades que llevan a la solución de problemas que pretenden el mejoramiento de la sociedad del siglo XXI.



Las empresas en la actualidad demandan profesionales con buen manejo del conocimiento, esto asegurará el avance y sostenibilidad de las organizaciones, por ello es importante citar la Misión internacional de Sabios convocada en febrero de 2019, que “hace un llamado al Gobierno nacional, a las regiones y a la sociedad colombiana para aunar esfuerzos, en torno a la necesidad de fortalecer las ciencias básicas naturales, sociales y humanas, así como la creación artística; pues, sin el concurso de las ciencias y las artes, ningún país ha logrado desarrollar tecnología, ni procesos continuados de innovación y de diseño, y por ende de fortalecimiento sostenido de su productividad y su competitividad” [2], de ahí la urgencia de desarrollar suficientemente estas ciencias.

Uno de los principales retos de la formación básica en ingeniería es inducir al estudiante a través de los procesos de enseñanza-aprendizaje a reflexionar sobre el uso del conocimiento en ciencia como una herramienta fundamental en el quehacer profesional. En este sentido, es tendencia que las competencias en Ctel hagan parte de los perfiles de egreso de los ingenieros considerando que les facilitan la toma de decisiones, la interpretación del entorno, el avance hacia la innovación y les permiten aportar al mejoramiento de la sociedad en la que interaccionan. Bajo esta premisa, el Departamento de Ciencias Básicas (DCB) de la Universidad Santo Tomás ha logrado incorporar estrategias de formación transversal que les permitan formación integral profesional y de vanguardia (3).

La gestión del conocimiento, además de aportar a la aplicación de este, debe propiciar una reflexión sobre: “saber que, saber porque, saber cómo, y saber quién” (4) que lleve al estudiante a reconocer la necesidad de innovar en la forma de aprender. También, pretende que el futuro profesional establezca una correlación entre las teorías-científicas, los métodos para generar conocimiento y los sucesos del entorno; elementos necesarios, tanto para la interpretación de su formación específica, como para la generación de propuestas de solución y explicación de situaciones del campo profesional utilizando sus saberes y propiciando la construcción de nuevo conocimiento y la divulgación o comunicación de este.

Visibilizar estos objetivos en la formación académica de quien inicia su preparación en el campo de las ingenierías requiere de estrategias que dinamicen el uso del conocimiento y que muestren que este no es solo el almacenamiento de principios, procedimientos o conceptos: Por el contrario, puede considerarse como la comprensión teórica o práctica de un asunto referente a la realidad (5) o toda información que se adquiere a través de la experiencia o de la educación.

La estrategia de gestión del conocimiento que se presenta en este documento y que desde el 2017 el Departamento de Ciencias Básicas USTA Bucaramanga viene implementando se concreta a través de un evento de carácter académico que fomenta la apropiación social del conocimiento en torno a la CTel. a través de la ejecución y socialización de proyectos de aula del orden investigativo, documental o la participación interactiva en pruebas académicas. El principal objetivo es fomentar habilidades en CTel y fortalecer la participación estudiantil desde lo académico, utilizando y encontrando otras formas de aprendizaje, competición y construcción de saberes.



2. Metodología

El Departamento de Ciencias Básicas Universidad Santo Tomás Bucaramanga, apoyado en el proyecto educativo institucional, implementó una estrategia para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico que faciliten la construcción de nuevas explicaciones de los sucesos del entorno, hoy mediados por la tecnología y el aspecto ambiental.

Para el diseño actual, se retomaron los parámetros que Colciencias establece en su Anexo 1: Convocatoria nacional– SNC Tel 2018, por cuanto desde esta propuesta se pretende incorporar elementos que propicien de manera pedagógica el fomento de la CTel, pero que su vez sea una estrategia didáctica al interior de los espacios académicos de los planes de estudio de los programas de Ingeniería orientados por el DCB de la Universidad Santo Tomás Bucaramanga.

Acorde con los objetivos, el desarrollo de la propuesta vigente a 2021, se resume en las siguientes etapas:

2.1 Etapa I: Propiciando una cultura de participación estudiantil en torno a las ciencias básicas:

En esta fase el Departamento de Ciencias Básicas participó en eventos Multicampus apoyado en grupos de estudiantes que asistían a los eventos académicos dinamizados por la sede o seccional anfitriona de la USTA. Estos eventos fueron las Olimpiadas de Ciencias Básicas para realizar en el primer semestre de cada anualidad y el Encuentro de estudiantes USTA en torno a las ciencias básicas en el segundo, como una puesta inicial de la mesa nacional de departamento de Ciencias Básicas.

Pretendiendo que la sede conformará un equipo que mostrará sus destrezas y habilidades en torno al saber en ciencias básicas, el Departamento de la Seccional Bucaramanga organizó a partir del 2015 los eventos análogos de cobertura exclusivamente seccional para conformar representaciones con estudiantes seleccionados por su desempeño destacado en las pruebas o jornadas que se contemplaron.

2.2. Etapa II: Implementando la gestión del conocimiento en el área de Ciencias Básicas en programas de ingenierías sede USTA Bucaramanga.

A partir del año 2017 y pretendiendo el fortalecimiento, no solo del aprendizaje en torno de las ciencias exactas y las ciencias naturales, sino la participación de los estudiantes en los eventos de Olimpiadas y Encuentro de Estudiantes en torno a las ciencias básicas de manera incluyente y transversal, se declaran en los syllabus de los espacios académicos básicos de los programas de ingeniería, un propósito formativo y una competencia académica cuyo resultado de aprendizaje se visualiza, tanto en la participación del estudiante en eventos competitivos de carácter académico o jornadas científicas, como en la didáctica que los docentes aplican en el proceso enseñanza-aprendizaje de esta área.

Se implementa así, una estrategia pedagógica denominada la gestión del conocimiento, desde la cual se diseñan actividades académicas en tres líneas del conocimiento: Apropriación, Aplicación y Profundización, pretendiendo con esta metodología basar la enseñanza, más, en preguntas que lleven al estudiante al cuestionamiento de los sucesos del entorno y la generación de explicaciones,



que en actividades que conlleven a respuestas prefabricadas o que el estudiante visualiza en otros formatos.

En la figura 1 se presenta el significado que el Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga asumió frente a la gestión del conocimiento en el campo educativo que le compete, enseñanza de las ciencias básicas utilizando diferentes líneas de acción para llevar al estudiante al uso creativo del conocimiento.

2.3. Etapa III: Concreción del Encuentro académico que asocia la CTel y la Interacción

Desde la gestión del conocimiento, el DCB estructura un evento cultural que se consolida como espacio de participación en cada semestre de diversa naturaleza. También, permite al estudiante apropiarse, aplicar y profundizar lo aprendido durante su semestre académico y a lo largo del ciclo básico, así como desde su gestión en torno al conocimiento participar en la solución de las actividades propuestas en cada línea de acción que conforma el evento académico.

Así mismo, el evento introduce el concepto de interacción, habilidad ahora socio digital y elemento primordial en el proceso de aprendizaje. En esta propuesta retoma lo expuesto por Isaí Alí Guevara Bazán en su artículo “la Interacción en el aprendizaje” del año 2011 de la revista de la Universidad Veracruzana y en el que establece **“la interacción que se da en una situación educativa es la que define la manera como el estudiante aprende con respecto a los contenidos, los compañeros y el docente”**, [5].

Por lo anterior, el estudiante en el evento y desde su participación se relaciona con sus pares, los expertos y los contenidos que se presentan en las problemáticas planteadas desde lo lúdico, lo académico o la proyección de la investigación de aula y (ver figura 2).

La triada que muestra la figura 2, presenta el fomento de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación-CTel- inmerso en las actividades trazadas en cada una de las líneas de gestión del conocimiento que se concretan en el evento. Así en la línea de Apropiación, por ejemplo, el diseño de una ruta de observación, de acertijos, retos, Olimpiadas, se basa en principios científicos que recurren al pensamiento lógico y crítico mostrando así, la influencia de la ciencia. En la Profundización, se incluyen talleres específicos como lo es el uso de un determinado software, como Wólfram mathematica, o el manejo de aspectos generales básicos relacionados con el uso de tecnología y la innovación, que requieren de la interacción con expertos y especialistas en campos específicos del desempeño profesional y finalmente la Aplicación favorece el desarrollo de hipótesis y la argumentación de resultados obtenidos en proyectos de aula, todo lo cual asegura la apropiación social del conocimiento en torno a la CTel.

3. Resultados

A partir del desarrollo de cada una de las etapas, mencionadas se han generado concreciones curriculares y de CTel, los cuales se presentan a continuación:

Etapa I: Propiciando una cultura de participación estudiantil en torno a las ciencias básicas



A partir de un primer proceso de socialización y sensibilización en las sesiones de clase, para el año 2015, se logró la participación de cuatro estudiantes de Ingeniería en las olimpiadas nacionales USTA de Matemáticas obteniendo el primer puesto en la modalidad individual.

En el evento de Ciencia y tecnología organizado del segundo semestre diseñado bajo un modelo tradicional de Conferencias y exposición de proyectos participaron cerca de 325 estudiantes de ingeniería de la seccional y se consolidaron cerca de 26 proyectos de aula cuya línea temática fue: **Explicación de fenómenos naturales**, en las modalidades prototipo y revisión documental. Esta participación se reconoció a los estudiantes como ponencia oral.

Para el año 2016, la participación en olimpiadas en Ciencias Básicas se consolidó a partir de una convocatoria abierta que convocó a cerca de 50 estudiantes, seleccionando los 16 con los mejores desempeños en test diagnósticos seccionales.

Para el segundo el evento de Ciencia y Tecnología multicampus, se utilizó metodología similar considerando la participación de 17 estudiantes en 8 proyectos asociados a la temática de movilidad desde la ingeniería y la ciencia.

Etapa II: Implementando la gestión del conocimiento en el área de Ciencias Básicas en programas de ingenierías sede USTA Bucaramanga y Etapa III: Encuentro académico que asocia la CTel y la Interacción

A partir de la declaración e incorporación en la planeación curricular de cada espacio académico del DCB de la estrategia de gestión del conocimiento en el año 2017, se establecieron las líneas de acción y se concretan en cada semestre en un encuentro académico. De esta manera, la estrategia se transversalizó en el ciclo básico de los programas de la seccional y permitió una mayor cobertura, difusión y formación. En la tabla 1. Se presentan el consolidado de participantes en los eventos de ciencias básicas, si bien se evidencia una disminución en el número absoluto de participantes, este valor es relativo sobre el total de la población de estudiantes de ingeniería, teniendo en cuenta que desde el 2018 se presenta una drástica disminución en el ingreso de estudiantes a este tipo de programas y las condiciones de los eventos en pandemia.

Uno de los principales logros de esta estrategia ha sido su sostenibilidad curricular. Para asegurar el mejoramiento continuo y la sostenibilidad de la estrategia de gestión del conocimiento y por ende del evento interactivo académico, se aplicaron instrumentos evaluativos tipo encuesta de satisfacción a los participantes, solicitud de informes del desempeño del estudiante frente a la apropiación del conocimiento y la aplicación del mismo en la argumentación de resultados de proyectos de aula, pretendiendo con ello retroalimentar, revisar y ajustar todo lo que se requiera para lograr la sostenibilidad de esta propuesta, lo que ha generado un proceso plenamente identificado tal y como se muestra en la figura 3.

Por otra parte, se actualizan semestralmente en los syllabus los propósitos y metodologías de esta estrategia acorde con las propuestas o diseños del comité de gestión de educación continua del DCB. También, se documentan y se promueven la escritura científica y divulgación en otros eventos



académicos internos y externos de los gestores, organizadores y estudiantes participantes conforme se hacen las mejoras a los proyectos de aula o herramientas didácticas.

Tabla 1. Consolidado de participación de estudiantes del ciclo básico de los programas de Ingeniería de la seccional Bucaramanga 2017-2021

Año	Denominación del encuentro académico	Fecha de realización	Modalidad de participación de estudiantes	Número de participantes
2017	"IV Olimpiadas de Ciencias Básicas y Primera Jornada de Actualización: La tecnología en la ciencia	11 y 12 de mayo	Concursantes	368
2018	V Olimpiada de Ciencias Básicas: "Un acercamiento al pensamiento científico"	14 de abril	Concursantes	336
	III Encuentro de Estudiantes en torno a las ciencias básicas: Un diálogo entre la ciencia y la historia	28 de septiembre	Participantes activos Ponentes	239 70
2019	VI OLIMPIADA DE CIENCIAS BÁSICAS: "Del conocimiento a la lúdica"	6 de abril de 2019	Concursantes	247
	IV Encuentro de Estudiantes en torno a las ciencias básicas: Energías alternativas, una reflexión desde el conocimiento	7 de noviembre de 2019	Participantes activos Ponentes	151 28
2020	V Encuentro académico virtual USTA en torno a las ciencias básicas: "Ciencia, tecnología y conocimiento, una ruta hacia la innovación",	6 de noviembre de 2020	Participantes activos Ponentes	107 26
	2021	VII Olimpiada de Ciencias Básicas. La Comunicación conecta el mundo, la Tecnología lo Diversifica"	8 de mayo de 2021	Ingenierías y Arquitectura

4. Conclusiones

En términos de participación, las estrategias de gestión del conocimiento han convocado a lo largo de los espacios académicos a más de 1000 estudiantes de Ingenierías en los últimos cuatro años; concretado 124 proyectos de aula en la línea aplicación del conocimiento, retroalimentados por pares externos nacionales e internacionales. Se han concertado cerca de 12 interacciones con expertos en ingeniería, principalmente, en torno a temas como: innovación, tecnología, energías alternativas, emprendimiento, habilidades blandas entre otros.

Respecto de la percepción que del evento tienen los participantes, el 96% declaran su satisfacción con este y lo consideran necesario e importante para el uso del conocimiento. En los conversatorios con los estudiantes y docentes se reconoce la cultura de participación estudiantil, el impacto de la ciencia como saber aplicado, se empodera a estudiantes y docentes de su conocimiento y de herramientas para construirlo y modelarlo; logrando interactuar como un agente del saber y no como como en actor pasivo.

La estrategia de gestión académica ha logrado en el ciclo básico de los programas de Ingeniería de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga, articular a través de diversas acciones didácticas el aprendizaje, la apropiación, la aplicación, la difusión y la generación de nuevo



conocimiento a partir de las leyes, teoremas y métodos de las ciencias exactas y naturales y la importancia de la interacción para ser propositivos ante las problemáticas actuales.

Estas estrategias contribuyen a los perfiles de egreso de los programas de Ingeniería pues fortalecen habilidades de pensamiento crítico, CTel y capacidades para gestionar el conocimiento; preparando así al futuro Ingeniero en la resolución estratégica de situaciones del entorno, con abordaje multidisciplinar, sustentabilidad y mejoramiento de procesos, uno de los campos de acción relevantes en Ingeniería y requeridos en nuestro país.

5. Referencias documentales

1. Lara A. E. (2016). La gestión del conocimiento aplicada a la educación. Reflexión Académica en Diseño y Comunicación, Vol. 27. pp 192 ISSN: 1668-1673
2. Informe de la Misión Internacional de Sabios 2019 por la educación, la ciencia, la tecnología y la innovación: "Colombia hacia una sociedad del conocimiento". Preliminar #1. (2019).. Consultado el 11 de junio 2021 en <https://www.funcionpublica.gov.co/web/eva/doble-ciclo-de-gestion>.
3. Proyecto Educativo Institucional –PEI- Universidad Santo Tomas. 3ª Edición 2004. Bogotá Diagramación USTA, pp 21
4. Lundvall B.A. 1999. La base del conocimiento y su producción. Ekonomiaz, Vol 45, pp 14-37.
5. Guevara, I. A. (2011) "La interacción en el aprendizaje" Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Veracruzana, vol 24 (1) enero-abril

Sobre los autores

- **Amparo Clemencia Reyes Gutiérrez:** Lic. En Química, Especialista en planeación para la educación Ambiental de la Universidad Santo Tomás. Docente Departamento de Ciencias Básicas área química. ampare.yes@hotmail.com- amparo.reyes@ustabuca.edu.co
- **Laura Viviana Herrera Sandoval:** Bact. Y L.C, Magister en ciencias Básicas Biomédicas de la Universidad Industrial de Santander. Directora Departamento de Ciencias Básicas- Docente área ciencias [biológicas.](mailto:l.vivianaherrera@gmail.com) l.vivianaherrera@gmail.com- Laura.herrera01@ustabuca.edu.co.
- **Lady Yurani Soto Carreño:** Lic. En Matemáticas, especialista en administración de la informática educativa, Magister en gestión de la tecnología educativa de la Universidad de Santander. Docente Departamento de Ciencias Básicas área Matemáticas. Nubia.suarez@ustabuca.edu.co
- **Nubia Fernanda Suárez Ruiz:** Lic. En Matemáticas, especialista en administración de la informática educativa, Master en dirección y gestión de centros educativos. Docente Departamento de Ciencias Básicas área Matemáticas. lady.soto@ustabuca.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2021 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)



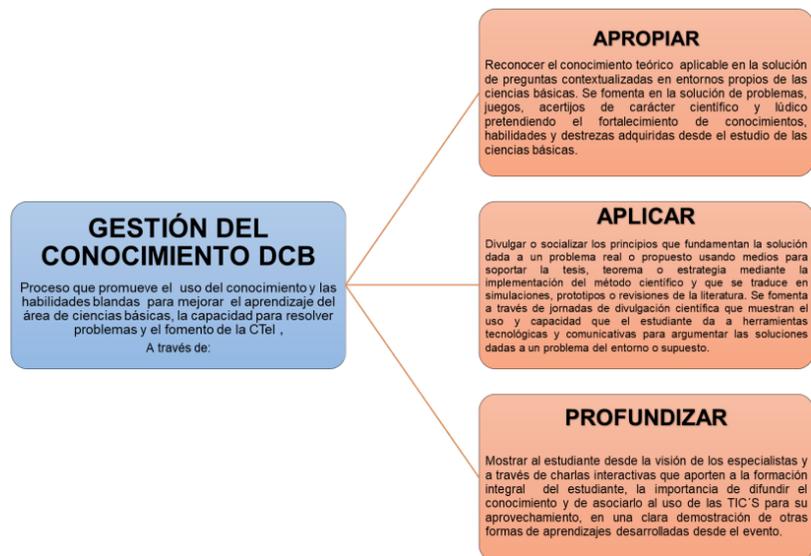


Figura 1. Estrategia didáctica del conocimiento para el DCB.

Fuente: documento maestro Eventos Gestión del conocimiento DCB

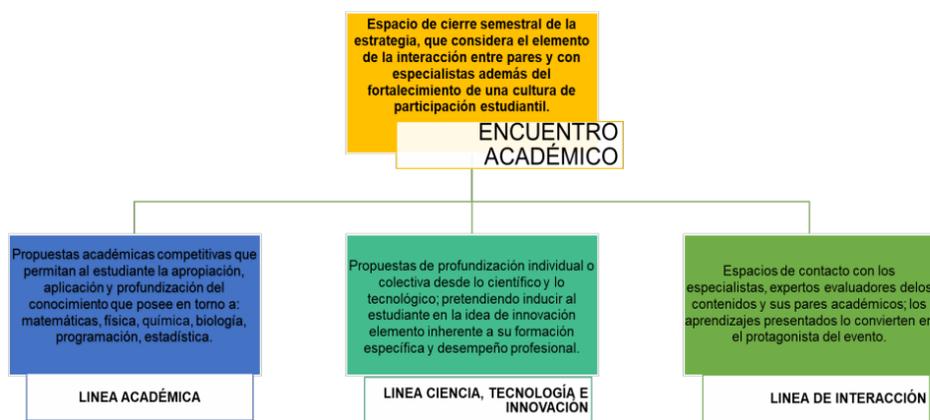


Figura 2. Metodología del encuentro académico en torno a las ciencias básicas.

Fuente: Documento maestro Evento Gestión del conocimiento DCB

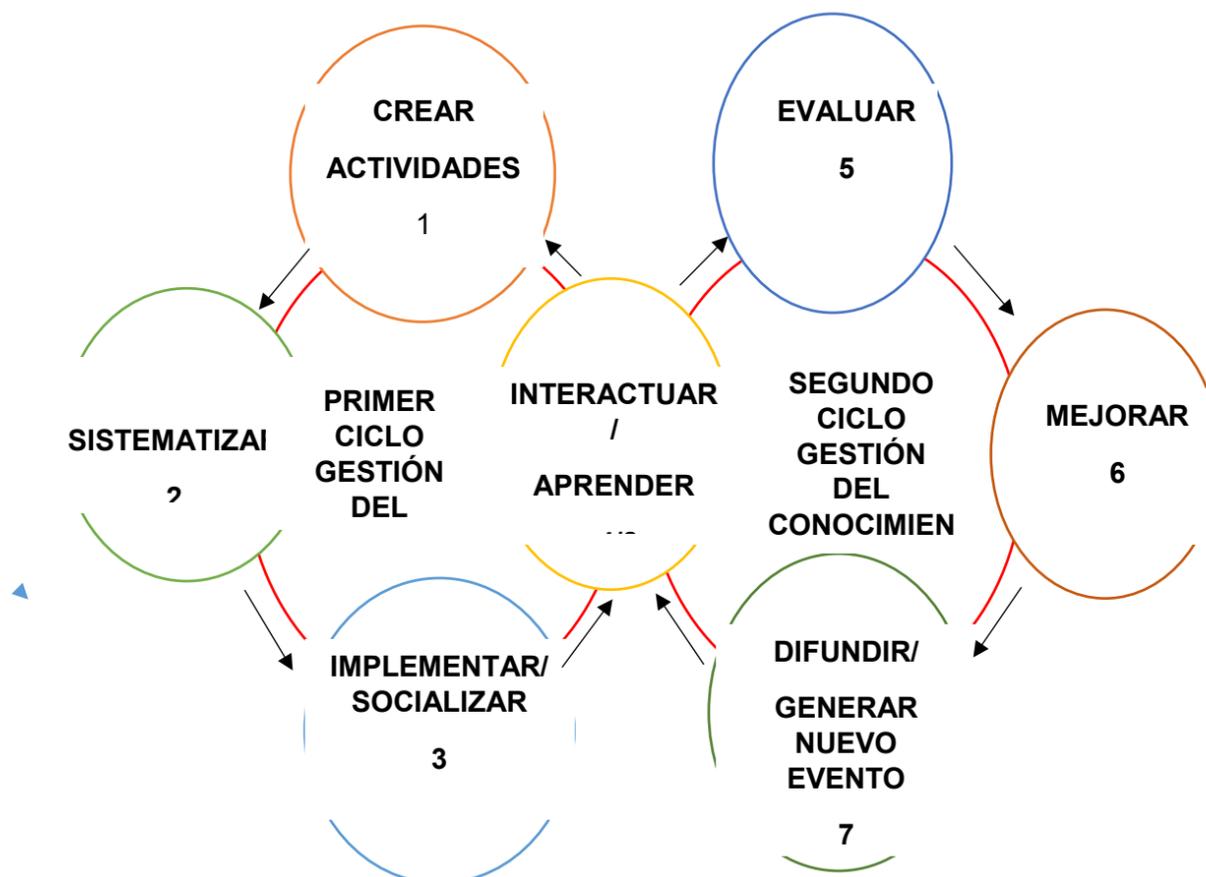


Figura 3. Sostenibilidad estrategia gestión del conocimiento

Fuente: Documento maestro Evento Gestión del conocimiento DCB. Universidad Santo Tomás Bucaramanga

