

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS MOVILIZADORAS DEL
DESARROLLO DE PROCESOS LÓGICOS DE
PENSAMIENTO EN LOS ESTUDIANTES DE FACULTAD DE
INGENIERÍA DE LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA DE
ENVIGADO

ERICA ALEXANDRA CORREA PEREZ
JUAN CARLOS MORALES VEGA

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR AL
TITULO DE MAGISTER EN EDUCACIÓN

ASESOR
JOSÉ ALBERTO RÚA VÁSQUEZ

MEDELLÍN
UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS
FEBRERO DE 2011

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	6
OBJETO DE ESTUDIO	11
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	12
OBJETIVO GENERAL	12
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
MARCO TEORICO: LA MOVILIZACION Y DESARROLLO DE PROCESOS LOGICOS DE PENSAMIENTO DESDE LAS TENDENCIAS PEDAGÓGICAS CONTEMPORÁNEAS	14
METODO: LA ETNOGRAFÍA Y LAS ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS MOVILIZADORAS DE PROCESOS LÓGICOS DE PENSAMIENTO	27
HALLAZGOS: ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS MOVILIZADORAS DEL DESARROLLO DE PROCESOS LÓGICOS DE PENSAMIENTO EN CIENCIAS BÁSICAS DE LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA DE ENVIGADO	34
CONCLUSIONES	52
RECOMENDACIONES	50
BIBLIOGRAFÍA	54

ANEXOS

Anexo A: Formato cuestionario aplicado a Docentes

Anexo B: Guion de la entrevista a Docentes

Anexo C: Guion para Grupos Focales con Estudiantes

Anexo D: Presentación de tabulación de datos cuestionario

INTRODUCCIÓN

“ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS MOVILIZADORAS DEL DESARROLLO DE PROCESOS LÓGICOS DE PENSAMIENTO EN LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA DE ENVIGADO”, es el título que recibió esta investigación, en la cual se describen las estrategias didácticas y las intenciones formativas de los docentes de Ciencias Básicas¹, en la Facultad de Ingeniería.

La Institución Universitaria de Envigado, cuenta con quince años de existencia, y es de carácter oficial. La Jefatura de Ciencias Básicas presta sus servicios a dos Facultades: A la de Ingeniería en sus programas de Sistemas, Electrónica y Tecnología en Sistemas, en las áreas de matemáticas y física; y a la Facultad de Ciencias Empresariales en sus programas de Administración de Negocios Internacionales y Contaduría en el área de matemáticas.

La Jefatura cuenta con 23 docentes, de los cuales 16 prestan sus servicios en la Facultad de Ingeniería, estos profesores y los estudiantes de las últimas asignaturas de Ciencias Básicas en la Institución, en los programas de Ingeniería (Matemáticas Especiales, Análisis Numérico y Física Moderna), fueron los sujetos de estudio.

¹ La jefatura de Ciencias Básicas de la Institución Universitaria de Envigado, esta circunscrita a las áreas de Matemáticas y Física, de ahí que aunque las ciencias básicas, reúnen otras disciplinas, en esta investigación nos referiremos a ellas sólo desde la matemática y la física, en concordancia con el marco contextual y la formación disciplinar, además de la práctica docente ejercida por los investigadores.

La investigación contribuyó al reconocimiento de las estrategias didácticas usadas en los procesos de enseñanza y de aprendizaje en Ciencias Básicas, con relación a la movilización y desarrollo de procesos lógicos de pensamiento, en la Facultad de Ingeniería en la Institución Universitaria de Envigado, y desde esta área, a la formación de futuros profesionales, críticos, analíticos y reflexivos .

Permitió como valor agregado, sugerir algunas estrategias para la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Básicas, las cuales promuevan la adquisición de conocimiento, mediante el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento, necesarios para la formación de seres humanos integrales y profesionales competentes y competitivos.

Esta investigación surgió del convencimiento de los investigadores de reconocer la necesidad de implementar estrategias movilizadoras de los procesos lógicos de pensamiento, intención concordante con la visión y misión de la Jefatura², respecto a la formación en Ciencias Básicas, especialmente en las áreas de Matemáticas y Física, en Educación Superior, dado su carácter decisivo en el perfeccionamiento de las habilidades y competencias, que desde su enseñanza y aprendizaje se pueden potenciar, sin olvidar la relevancia de éstas, en las demás áreas de formación profesional, particularmente en Ingeniería.

Las áreas mencionadas, son base de la movilización del pensamiento para el desarrollo científico y tecnológico. Su aprendizaje contribuye al desarrollo de un

² **MISIÓN:** La Jefatura de Ciencias Básicas tiene por misión fundamental en los estudiantes de la Institución Universitaria de Envigado, la capacidad de desarrollar los campos del conocimiento científico que le permitan como profesional apropiarse del saber y generar cambios en el mundo contemporáneo.

VISIÓN: En la Jefatura de Ciencias básicas seremos en el 2010 una dependencia líder en calidad, pertinencia y desarrollo del conocimiento científico, y en la formación de ciudadanos responsables capaces de gestionar proyectos de vida.

pensamiento metódico, ordenado y al razonamiento lógico, los cuales propician la internalización de conocimientos teóricos y prácticos.

Otro punto de partida de la investigación, obedece a interrogantes planteados por los docentes investigadores a partir de su práctica, quienes han apreciado en la enseñanza de las áreas de la Facultad de Ingeniería, un carácter instrumental, soporte de la duda frente a la utilidad y el sentido que puedan encontrar los estudiantes a los contenidos abordados. Matemática y Física, pocas veces son enseñadas con la intención de potenciar el análisis o el espíritu crítico y reflexivo en los estudiantes, tal como es planteado en los Lineamientos Curriculares³ de 1998: “los estudiantes no ven estas asignaturas con gusto, ni la enseñanza es agradable. Hay un fuerte componente de aprendizaje memorístico; sin que se haya encontrado un sentido, a la enseñanza y al aprendizaje de estas ciencias”.

PREGUNTAS ORIENTADORAS

Lo anterior, llevó a los docentes investigadores a plantearse, entre otros, los siguientes interrogantes:

- ¿Qué sucede con la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Básicas en Educación Superior?
- Los docentes de Ciencias Básicas ¿reflexionan sobre su propio quehacer, en el aula?
- ¿Qué tipo de intenciones formativas, tienen los docentes, de Ciencias Básicas, al llegar al aula de clase?

Los profesores de Ciencias Básicas ¿cualifican permanentemente su ejercicio docente?

³ Lineamientos propuestos por el Ministerio de Educación Nacional -MEN- de la República de Colombia.

La reflexión continua acerca de estos interrogantes por parte de los docentes investigadores, se convirtió en una búsqueda comprometida e implicada con el pensamiento, respecto a cómo se enseñan y cómo se aprenden las Matemáticas y la Física en Educación Superior, atendiendo a particularidades del contexto y del sujeto que aprende, superando las prácticas de enseñanza centradas en la transmisión de saberes, para dar curso a dinámicas participativas, estimuladoras del desarrollo de procesos que lleven al individuo a la toma de decisiones, para crear las condiciones adecuadas, y facilitar la construcción de los conocimientos necesarios, para la formación integral de todo ser humano⁴.

Lo anterior tiene como base, la afirmación que hacen los Lineamientos del Ministerio de Educación Nacional: “el docente debe promover mayor autonomía de los estudiantes frente al conocimiento, proporcionar gradualmente la adquisición de niveles superiores de formalización y abstracción”⁵ y esto en gran medida se posibilita a través del desarrollo de procesos lógicos de pensamiento, mediados por los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

En este sentido, la tendencia de las didácticas contemporáneas implica una participación activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, como plantean Lago y Revelo, en la investigación realizada para el área de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la I.U. CESMAG, sobre la enseñanza problémica, concebida como herramienta de apoyo al desarrollo del pensamiento crítico y creativo en el aula, con base en la cual “es necesario hacer transformaciones en los procesos didácticos, generar enfoques educativos innovadores centrados en el estudiante y su aprendizaje, centradas en los procesos de construcción de conocimientos y no tanto en su transmisión”.

⁴ El Ministerio de Educación Nacional insiste en la trascendencia del carácter instrumental de los contenidos de estas áreas.

⁵ Lineamientos curriculares. MEN. Cooperativa Editorial Magisterio, Bogotá 1998.

Superar el carácter transmisionista, posibilita mayor independencia cognitiva y el desarrollo de procesos lógicos, que precisan de forma sistémica un conjunto de acciones dirigidas a realizar operaciones lógicas como: identificar, comparar, reconocer, deducir, asociar conceptos, determinar la veracidad o falsedad de expresiones y realizar razonamientos. De ahí, la importancia de promover el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento, desde la formación en Matemáticas y Física en Educación Superior, puesto que puede derivar en el desarrollo de un pensamiento superior en los estudiantes.

Lo citado, valida la importancia de la presente investigación, y la pertinencia de ésta, al indagar sobre las estrategias didácticas que posibilitan el desarrollo intelectual de los estudiantes, en la búsqueda de una aprendizaje significativo⁶, caracterizado por la familiarización de conocimientos y contenidos, promotores de la movilización y el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento, requeridos en cualquier momento del ciclo vital de las personas, y en consecuencia, no ajeno a los estudiantes de Educación Superior, de la Institución Universitaria de Envigado.

Las investigaciones realizadas en Ciencias Básicas en Educación Superior, en áreas como matemáticas y física, han estado en las últimas décadas dirigidas al uso de nuevas tecnologías, a experiencias puntuales sobre la enseñanza basada en problemas, a la importancia del trabajo experimental en el área particular de la física, a investigaciones sobre la enseñanza de las matemáticas y la física en cuanto a técnicas y didácticas generales. En la revisión que se ha hecho, poco se ha encontrado el direccionamiento a la reflexión sobre las finalidades de la

⁶ Aprendizaje Significativo, comprendido como la practicidad y utilidad los conocimientos, susceptibles de ser utilizados en diferentes contextos, cuya apropiación es favorecida por la familiarización de nuevos conocimientos con los existentes. Son indispensables para desarrollar procesos lógicos de pensamiento.

enseñanza de las Ciencias Básicas, y a la razón de ser de éstas, en la formación de ingenieros⁷.

Es por ello que los docentes investigadores, se dieron a la tarea de averiguar por las intenciones formativas de los docentes, en cuanto a la movilización y desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en los estudiantes, y las respectivas estrategias didácticas.

El ejercicio realizado, condujo entre otros resultados, a reconocer las estrategias didácticas usadas en los procesos de enseñanza y aprendizaje en Ciencias Básicas, a identificar necesidades de formación de los estudiantes en áreas afines con matemáticas y física, o por lo menos, involucradas en sus planes de estudio, a promover la formación de profesionales, críticos, analíticos y reflexivos y a sugerir algunas estrategias para la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Básicas, encaminadas al desarrollo de procesos lógicos de pensamiento, necesarios para la formación de seres humanos integrales y profesionales competentes y competitivos.

⁷ Algunas de estas investigaciones:

- Aprendizaje significativo a partir de prácticas de laboratorio de precisión. Agudelo y García. Facultad de Ingeniería, Universidad de Manizales. 2009.
- La enseñanza de las matemáticas y las NTIC. Una estrategia de formación permanente. Marcela Sarmiento Santana.
- Reflexiones sobre las finalidades de las ciencias: Educación Científica para la ciudadanía. José Antonio Acevedo Díaz 2004.
- La enseñanza problémica como herramienta de apoyo al desarrollo del pensamiento crítico y creativo en el aula, para el área de Ciencias Básicas de la facultad de ingeniería de la I.U. Cesmag. Lago y Revelo, San Juan de Pasto 2003.
- Modelo de situaciones problema para la movilización de competencias matemáticas en la formación básica en la Universidad de Medellín. Bedoya, Rúa, Álvarez, Mesa y Saldarriaga. Universidad de Medellín. 2008

OBJETO DE ESTUDIO

El trabajo de campo de este estudio, se concentró en la lectura y búsqueda de “las estrategias evidenciadas en la prácticas de los docentes de la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria de Envigado, orientadas al desarrollo de procesos lógicos de pensamiento”. La identificación de actividades implementadas para promover el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en los estudiantes, permitió el acercamiento a las maneras como los docentes buscan promover la aprehensión del conocimiento y a reflexionar, respecto a los procesos de enseñanza y aprendizaje. De ahí, la posibilidad de considerar la promoción de intervenciones basadas en el cuestionamiento del quehacer en el aula, contexto complejo en el cual se dan dichos procesos y su articulación con la formación integral.

LA PREGUNTA

La pregunta que orienta esta investigación es: ¿Cuáles son las estrategias didácticas empleadas por los docentes de Matemáticas y Física en la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria de Envigado, movilizadoras del desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en los estudiantes?

OBJETIVO GENERAL y OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para dar respuesta a esta pregunta, se planteó como objetivo general, describir las estrategias didácticas, usadas por los docentes de Ciencias Básicas de la Institución Universitaria de Envigado, que buscan la promoción y desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en los estudiantes, en los programas de Ingeniería, en la institución.

Y como objetivos específicos, identificar las intenciones formativas relativas al desarrollo de procesos lógicos de pensamiento de los docentes de Ciencias Básicas en la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria de Envigado, y determinar las estrategias didácticas empleadas por los docentes de Ciencias Básicas en la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria de Envigado, que movilizan el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en sus estudiantes, y las consideraciones de docentes y estudiantes sobre ello.

Estos objetivos planteados desde la “certeza” que, la necesidad de un aprendizaje significativo⁸ en los estudiantes, exige de los docentes involucrados en el proceso enseñanza-aprendizaje, el planteamiento y ejecución de estrategias que posibiliten su adquisición, buscando alternativas que propicien el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento, que logren en los estudiantes la construcción de las estructuras cognitivas para una sólida apropiación del conocimiento.

Los hallazgos de esta investigación y las recomendaciones que de ésta se deriven serán, un insumo significativo para la reflexión que sobre la práctica docente en Ciencias Básicas se haga en la Institución Universitaria de Envigado, y, las decisiones estratégicas que de esta provengan, en pro de la formación profesional en ingeniería.

⁸ El aprendizaje significativo persigue entre otros aspectos, romper con el tradicionalismo memorístico que busca y desarrolla solamente la memoria y la repetición; el aprendizaje significativo se preocupa por los intereses, necesidades y otros aspectos que hacen que lo que el alumno desea aprender tenga significado y sea valioso para él, de allí vendrá el interés por el trabajo y las experiencias en el aula. Castañeda e Higueta. Modelación matemática en un entorno de la visualización para el aprendizaje significativo.

RESUMEN

La investigación de corte cualitativo- etnográfico reconoció las estrategias e intenciones formativas de los docentes, con relación a la movilización y desarrollo de procesos lógicos de pensamiento (P.L.P), en los estudiantes de la facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria de Envigado; evidencio que las implementadas actualmente, son de corte tradicional, basadas en el proceso de enseñanza, y se dirigen con mayor frecuencia al desarrollo de análisis y abstracción. Al final del informe, se plantean recomendaciones encaminadas a mejorar las estrategias didácticas, en la enseñanza de las Ciencias Básicas, en Educación Superior, en la Facultad de Ingeniería de la Institución.

Palabras claves: investigación cualitativa-etnográfica, estrategias didácticas, procesos lógicos de pensamiento, intenciones formativas, mediación.

DESARROLLO DE PROCESOS LÓGICOS DE PENSAMIENTO DESDE LAS TENDENCIAS PEDAGÓGICAS CONTEMPORÁNEAS

REFERENTE TEÓRICO

El enfoque histórico cultural planteado por L.S. Vigotsky, se constituye en el principal referente conceptual y teórico de la presente investigación. En este enfoque, el aula constituye un medio en la cual se desarrollan dinámicas sociales de interacción, que propician aprendizajes en la esfera cognitiva, que parten de la interrelación con otros individuos, para proceder a la internalización y apropiación del conocimiento.

Vigotsky considera que la internalización¹ hace referencia a un proceso de autoconstrucción y reconstrucción psíquica, a una serie de transformaciones progresivas internas, originadas en operaciones o actividades de orden externo, mediadas por signos y herramientas socialmente construidas. Desde esta perspectiva histórica cultural, el conocimiento se da con el paso de lo externo a lo interno; cuando el docente, actúa como facilitador a través del lenguaje y el uso adecuado de signos y símbolos, con la intención explícita, de que el otro aprenda.

Con base en las contribuciones del autor mencionado, algunos afirman que hay adquisición de conocimiento, cuando la actividad realizada por el estudiante se transforma hacia un punto de vista, pues este ha cambiado su concepción acerca de la realidad. Ahora bien, el genérico estudiante alude a quien está en ese rol, independiente del grado o ciclo escolar que se trate; no en vano, es una búsqueda desde la educación superior, promover en los estudiantes la resolución y el

¹ Este autor considera la actividad (realizaciones orientadas por alguien) y la acción (intencionalidad impresa en la realización de la actividad) soportadas en la reflexión, como elemento clave para incorporar y apropiar conocimientos.

planteamiento de problemas reales, la toma de decisiones y la búsqueda de favorabilidad en todos los procesos.

Siguiendo lo anterior, “alcanzar los objetivos de las Ciencias Básicas, significa adoptar estrategias que trasciendan los tradicionales procesos de enseñanza y de aprendizaje basados en la exposición magistral en el aula, con la implementación de tareas extra clase, como posibilidad del trabajo independiente, integradas a los objetivos del curso que motiven a la investigación y búsqueda de información, tanto bibliográfica, como de especialistas en el tema, de modo que se potencie el pensamiento crítico y reflexivo”²

El tipo de enseñanza en Matemáticas y Física en Educación Superior, sujeto a didácticas convencionales, o bien, innovadoras, obedece a múltiples razones, todas parten de un complejo de sistemas mediatizados por la impronta de las experiencias y de la formación de los docentes. De aquí es posible explicar, por qué en ocasiones, el conocimiento se presenta de manera desarticulada e instrumental, evitando adquirir la habilidad de aplicarlo en problemas prácticos.

Por otra parte, “la existencia de los objetos matemáticos únicamente a nivel conceptual, (...) implica la necesidad de la representación semiótica de los mismos, lo que trae a su vez como consecuencia (...) que el estudiante sustituya el concepto por su representante y trabaje sólo a nivel simbólico”³, asunto que ha sido históricamente uno de los principales problemas de la enseñanza de la matemática y la física.

² Nieto, Mario. El papel de las Ciencias Básicas en la enseñanza de la ingeniería. Obtenido en marzo 12 de 2010, de www.science.oac.org/ministerial/inge

³ Blanco, R. (2007b). *Presupuestos de Vigotsky y la formación de conceptos*. Obtenido en enero 10, 2009, de <http://www.monografias.com/trabajos58/presupuestosvigotsky/presupuestos-vigotsky.shtml>

En ese sentido, Ramón Blanco (2007) expresa que: “el estudiante trabaja sólo a nivel del símbolo, sin considerar lo que el signo representa... Cuando se manifiesta esta situación el estudiante está limitado para resolver problemas, pues es incapaz de aplicar el concepto (...) El estudiante no es capaz de usar el símbolo aprendido para representar el mismo objeto cuando este se encuentra en otro contexto”.

La situación expuesta se agrava toda vez que la educación, propiciadora del desarrollo humano y ejercida por otro (educador), es en buena medida responsable del enraizamiento del sujeto del desarrollo (educando) en la cultura”⁴. Aquí radica la reafirmación respecto a la necesidad de ver al docente como facilitador y mediador en la relación con los estudiantes, pues son estos últimos, los llamados a plantear y llevar a cabo desde su práctica diaria en el aula, estrategias didácticas de aprendizaje con claras intencionalidades pedagógicas.

La mediación del docente, entendida como aquello que “ocurre a través del uso de herramientas y signos de una cultura, donde lenguaje y simbolismo median, primero, en el contacto con el medio social y después dentro de nosotros mismos”.⁵ Esto explica la importancia en la elección de materiales, recursos y ayudas en las diferentes sesiones propuestas por el docente.

Las estrategias didácticas son entendidas como actividades seleccionadas, organizadas, administradas y evaluadas bajo una intención pedagógica, son “(...) una planificación del proceso de enseñanza aprendizaje, lo que conlleva una gama de decisiones que el profesor debe tomar de manera consciente y reflexiva,

⁴ Medina, Aquiles. Docencia- Investigación: un camino de la ciencia. Obtenido noviembre de 2009 de: www.monografias.com/trabajo72.

⁵ Blanco, R. (2007b). *Presupuestos de Vigotsky y la formación de conceptos*. Obtenido en enero 10, 2009, de <http://www.monografias.com/trabajos58/presupuestosvigotsky/presupuestos-vigotsky.shtml>

en relación a las técnicas y actividades que puede utilizar para alcanzar los objetivos de aprendizaje”⁶; entre estas se destacan rasgos como las situaciones en contexto, el desarrollo de habilidades, la motivación, el trabajo en equipo y la participación activa del estudiante.

Por otra parte, al tener presente que “En Matemática, el mismo signo matemático media dos procesos: el desarrollo del concepto matemático en el individuo y la interacción del individuo con el ya codificado y socialmente establecido en el mundo matemático (Radford, 2000), se puede concluir que, el conocimiento matemático individual es cognoscitivo y socialmente constituido. Berger M. (2005).

Lo anterior significa que, “el trabajo matemático se realiza sobre los símbolos que representan el objeto, este es un proceso mediado, el cual culmina con la internalización del nexo símbolo objeto”,⁷ en el que “los signos matemáticos son vistos fundamentalmente como instrumentos para codificar y describir el conocimiento matemático, de modo que hacen posible comunicarlo, operar con él y desarrollarlo en forma de generalización. En este sentido, los signos matemáticos son también herramientas culturales (Vigotsky 1987) al ser usadas en la comunicación con otras personas, con el fin de desarrollar el conocimiento matemático.”⁸ En consecuencia, el manejo del lenguaje simbólico en matemáticas y física, trae consecuencias en el paso de un lenguaje natural al simbólico y viceversa, reflejando dificultades en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

⁶ Rendón y Ramírez. El desarrollo cognitivo y su relación con el aprendizaje. Obtenido en noviembre de 2009, de <http://ayura.udea.edu.co/pedagogia/lecciones%20inaugurales/alexandra2.htm>

⁷ Blanco, R. (2007b). *Presupuestos de Vigotsky y la formación de conceptos*. Obtenido en enero 10, 2009, de <http://www.monografias.com/trabajos58/presupuestosvigotsky/presupuestos-vigotsky.shtml>

⁸ Blanco, R. (2007b). *Presupuestos de Vigotsky y la formación de conceptos*. Obtenido en enero 10, 2009, de <http://www.monografias.com/trabajos58/presupuestosvigotsky/presupuestos-vigotsky.shtml>

Como plantea Ramón Blanco (2007): La actividad de aprendizaje es una actividad mediada por el uso del signo como representante semiótico de los conceptos matemáticos. Y el proceso enseñanza aprendizaje, cumple con principios como Carácter activo del proceso enseñanza aprendizaje, Carácter histórico del proceso enseñanza aprendizaje, Carácter social del proceso enseñanza aprendizaje, Carácter mediado de la psiquis humana, determinados por la Escuela Histórico Cultural. En palabras de este autor (2007) “la Matemática determina una estrecha relación símbolo – objeto matemático, la actividad psíquica superior está mediada por los símbolos, aunque dicha mediación es efectiva si existe un correcto nexo símbolo objeto. Lo cual no es posible sin la intervención de las habilidades de pensamiento lógico, análisis, síntesis, abstracción y generalización”.

Según, Tallart y Laborde (2005), “Los procesos lógicos posibilitan la conformación de estructuras cognitivas del pensamiento que le permiten al individuo, a partir de la asimilación o apropiación del sistema de acciones previsto para cada procedimiento y el nivel de concientización, acerca de las operaciones racionales que debe realizar necesariamente, poder utilizarlos en cualquier rama del saber, de ahí su grado de generalidad”.

En el mismo sentido, Barreras Cedeño afirma que, “mediante la actividad de estudio, el alumno asimila de forma subjetiva, ya sea como conceptos, juicios u otras formas del pensamiento, los contenidos de la enseñanza. Una vez formados estos, el estudiante puede aplicarlos, siempre y cuando las circunstancias lo demanden”. Siguiendo lo expuesto, la movilización y el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento, desde la enseñanza de la Matemática y la Física, es una

necesidad más que sentida; pues estos “son la base de la construcción del conocimiento y premisa para un adecuado desempeño del futuro profesional”⁹

Por procesos lógicos de pensamiento, entendemos como “aquellos que se utilizan en cualquier contenido de pensamiento, se asocian a las operaciones lógicas y se rigen por reglas y leyes de la lógica. Su formación y desarrollo, posibilitan la conformación de estructuras cognitivas que posibilitan una sólida asimilación del conocimiento. Son ejemplos de estos procesos: analizar, sintetizar, comparar, abstraer, generalizar y clasificar”¹⁰

Lo anterior implica, que para promover el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento desde la enseñanza de la matemática y la física en Educación Superior, además de las intenciones formativas de hacerlo, el docente debe promover desde su práctica docente, el uso de estrategias didácticas que procuren una postura activa del estudiante y definan un rol mediador del docente, que oriente, elabore y reflexione alternativas que preparen al sujeto para asimilar los conocimientos necesarios e integrarlos a una estructura lógica de pensamiento. Lograrlo, implica que los estudiantes enfrenten nuevas situaciones, propongan solución a los problemas, formulen tesis, analicen posibles soluciones, y expongan argumentos en pro y en contra, ya que este tipo de actividades racionales, son definitivas para la construcción del conocimiento. (Ortiz Ocaña, 2005).

Es importante que los docentes de Ciencias Básicas, entiendan la enseñanza como “el proceso de organización de la actividad cognoscitiva, práctica y valorativa de los alumnos, que implica la apropiación por estos de la experiencia

⁹ Los procedimientos lógicos del pensamiento, asociados a conceptos, y la formación del técnico medio de la escuela politécnica agropecuaria. Obtenido en octubre de 2008 de <http://html.rincondelvago.com/procedimientos-del-pensamiento.html>

¹⁰ Tallart y Laborde, ¿Cómo estimular el desarrollo de estrategias de aprendizaje a través de la enseñanza de las matemáticas en la educación superior? Revista pedagógica universitaria. Vol X N4 2005

histórica - social y la asimilación de la imagen ideal de los objetos, su reflejo o reproducción espiritual, lo que contribuye a mediatizar toda su vida, favoreciendo la socialización y la formación de valores y el aprendizaje como el proceso en el que participa activamente el estudiante, acompañado por el docente, y en el que el primero se apropia de conocimientos, habilidades y capacidades, en comunicación con los otros, en un proceso de socialización que favorece la formación de valores”.¹¹

Un camino para lograr el desarrollo de los procesos inmediatamente enunciados, lo posibilita la enseñanza desarrolladora: “aquella que centra su atención en la dirección científica de la actividad práctica, cognoscitiva y valorativa de los estudiantes, que propicia la independencia cognoscitiva y la apropiación del contenido de enseñanza, mediante procesos de socialización y comunicación, que contribuye a la formación de un pensamiento reflexivo y creativo, que permita al estudiante operar con la esencia, establecer los nexos, las relaciones y aplicar el contenido en la práctica social, que conlleva a la valoración personal y social de lo que se estudia, así como al desarrollo de estrategias metacognitivas.”.¹²

El aprendizaje desarrollador, “facilita el proceso de apropiación de la experiencia histórico social de la humanidad, expresada en el contenido de enseñanza, que propone que el alumno participe activa, consciente y reflexivamente, con la dirección del maestro o profesor en la apropiación de conocimientos y habilidades para actuar, en interacción y comunicación con los otros, y así favorecer la formación de valores, sentimientos y normas de conducta”.¹³; cuyas exigencias didácticas según (Ortiz Ocaña, 2005) son:

¹¹ - Tallart y Laborde, ¿Cómo estimular el desarrollo de estrategias de aprendizaje a través de la enseñanza de las matemáticas en la educación superior? Revista pedagógica universitaria. Vol X N4 2005

- Barreras Cedeño, Irela. Enfoque metodológico de las habilidades de pensamiento lógico. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos33/habilidades-pensamiento/habilidades-pensamiento.shtml>

¹² Ortiz Ocaña, Alexander, aprendizaje desarrollador. Obtenido en <http://www.monografias.com/trabajos26/aprendizaje-desarrollador/aprendizaje-desarrollador.shtml>

¹³ Ortiz Ocaña, Alexander, aprendizaje desarrollador. Obtenido en <http://www.monografias.com/trabajos26/aprendizaje-desarrollador/aprendizaje-desarrollador.shtml>

- Estructurar el proceso a partir del protagonismo del estudiante en los distintos momentos de la actividad de aprendizaje, orientado hacia la búsqueda activa del contenido de enseñanza.
- Partir del diagnóstico de la preparación y desarrollo del estudiante. Atender las diferencias individuales en el tránsito del nivel logrado hacia el que se aspira.
- Organizar y dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje, desde posiciones reflexivas del estudiante, que estimulen el desarrollo de su pensamiento y su independencia cognoscitiva.
- Estimular la formación de conceptos, el desarrollo de procesos lógicos del pensamiento y el alcance del nivel teórico, en la medida en que se produce la apropiación de los procesos y se eleva la capacidad de resolver problemas.
- Orientar la motivación hacia la actividad de estudio y mantener su constancia. Desarrollar la necesidad de aprender y entrenarse en cómo hacerlo.
- Concebir la enseñanza y el aprendizaje como un proceso desarrollador de potencialidades del estudiante.
- Desarrollar formas de actividad y comunicación que permitan favorecer el desarrollo individual, logrando una adecuada interacción de lo individual con lo colectivo en el proceso de aprendizaje.

La implementación de estas intenciones en el proceso enseñanza aprendizaje de los docentes de Ciencias Básicas, demanda el uso de estrategias en las que el rol del docente sea de un mediador, facilitador de la apropiación individual y colectiva de conocimientos y transforme el aula en un lugar de encuentro, donde se combine el trabajo individual y el de equipo, pues “si se acompaña el pensamiento analítico, crítico y reflexivo, con el trabajo en equipo que fomente la solidaridad, la responsabilidad y la honestidad, procurando desarrollar en las aulas las actitudes,

habilidades y valores necesarios para realizar la labor científica y generar la oportunidad de éxito en la formación universitaria y profesional".¹⁴

A modo de síntesis, se presenta la siguiente ilustración para dar cuenta de los autores trabajados:

AUTOR	CONCEPTO
Vigotsky	Mediación, desde el enfoque Histórico Cultural
Bozhorich	Conocimiento: transformado en punto de vista: el estudiante cambia la concepción acerca de la realidad y su actividad hacia ella
Nieto	<p>Alcanzar los objetivos de las Ciencias Básicas, implica adoptar estrategias diferentes a la clase magistral. Implementar:</p> <div style="text-align: center;"> <p>Tareas extra – clase</p> <p>↓</p> <p>Objetivos del curso → Integradas a la investigación</p> <p>↓</p> <p>La búsqueda de información</p> <p>↙ ↘</p> <p>Para potenciar el pensamiento crítico y reflexivo</p> </div>
Blanco	La existencia de los objetos matemáticos únicamente a nivel conceptual, implica necesidad de la representación semiótica de los mismos, y entonces, puede ocurrir que el estudiante

¹⁴ Nieto, Mario. El papel de las Ciencias Básicas en la enseñanza de la ingeniería. Obtenido en marzo 12 de 2010, de www.science.oac.org/ministerial/inge

	sustituya el concepto por su representante y trabaje sólo a nivel simbólico.
Medina	Es la educación la que conduce al desarrollo humano, en todos los planos y contextos de la vida, la educación ejercida por otro, educador, responsable del enraizamiento del educando, en la cultura.
Radford	En matemática, el mismo signo matemático media dos procesos: Desarrollo del concepto matemático en el individuo y la interacción del individuo con el ya codificado y socialmente establecido mundo matemático.
Berger	<p>El conocimiento matemático es:</p> <pre> graph TD A[El conocimiento matemático es:] --> B[y] C[Individual] --> D[Constituido] E[Socialmente] --> D </pre>
Blanco	<p>La matemática implica una estrecha relación entre:</p> <pre> graph TD A[Símbolo y objeto matemático] --> B[Actividad psíquica superior] B --> C[Mediada por símbolos] C --- D[Análisis] C --- E[Síntesis] C --- F[Abstracción] C --- G[Generalización] </pre> <p>y la intervención de habilidades de pensamiento lógico:</p> <p>Análisis</p> <p>Síntesis</p> <p>Abstracción</p> <p>Generalización</p>

Tallart y Laborde	Los Procesos Lógicos de Pensamiento, posibilitan la conformación de estructuras cognitivas del pensamiento, para que el individuo los utilice en cualquier rama del saber. Definen Procesos lógicos de pensamiento.
Ortiz Ocaña	Plantea las exigencias didácticas necesarias para la construcción de conocimiento y el desarrollo de habilidades de pensamiento lógico.

LA ETNOGRAFÍA Y LAS ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS MOVILIZADORAS DE PROCESOS LÓGICOS DE PENSAMIENTO

Esta investigación se desarrolló dentro de los postulados de la investigación cualitativa, “la cual se ocupa, prioritariamente pero no exclusivamente, de problemáticas sustantivas, es decir, de aquellas que emergen del análisis concreto de un sector de la realidad social o cultural tal cual se manifiestan en la práctica y no, necesariamente a partir de conceptualizaciones previas”¹ pues “un buen estudio cualitativo combina una comprensión en profundidad del escenario particular estudiado con análisis teóricos que trascienden el análisis particular de ese escenario”².

“La etnografía se basa en la observación descriptiva, contextual y abierta en profundidad, trabaja con datos no estructurados con categorías analíticas, al tomar notas de campo, acopia mucha información y permite la triangulación de la misma. Como es interpretativa, provee descripciones de las conductas humanas y conduce al lector a través del análisis, para sacar a la luz los significados implícitos antes detallados”³. Esto permitió dar cuenta que, algunas de las estrategias didácticas empleadas por los docentes, con intencionalidad formativa, era el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento.

La etnografía educativa hace una descripción detallada de áreas de la vida social de la escuela. “Ofrece un estilo de investigación alternativo, para comprender e interpretar los fenómenos educativos que tienen lugar en dicho contexto, su objeto

¹ GALEANO M. María Eulalia. Diseño de proyectos en la investigación cualitativa. Fondo Editorial Universidad EAFIT

² GALEANO M. María Eulalia. Diseño de proyectos en la investigación cualitativa. Fondo Editorial Universidad EAFIT

³ Catarina. udlap.mx/u_bl_a/tales/documentos/lco/Sandoval_I_ma/capitulo5.pdf

es aportar datos descriptivos de los contextos, actividades y creencias de los participantes en los escenarios educativos⁴ .

La tarea de los docentes investigadores se centró en la observación, la identificación y la descripción de las categorías básicas de estudio: análisis, descripción e interpretación de los acontecimientos de tipo didáctico, que posibilitan el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento, desde las asignaturas de Ciencias Básicas de la Institución Universitaria de Envigado.

Así que, el objeto y los sujetos de investigación establecidos, fueron las prácticas de los docentes de Matemáticas y Física, los docentes de Ciencias Básicas para la Facultad de Ingeniería y los estudiantes de Ingeniería, matriculados en las últimas asignaturas de Ciencias Básicas, de la Institución Universitaria de Envigado. Se contó con el apoyo, desde la Jefatura de Ciencias Básicas; los roles, de unos y otros, se aprecia en el siguiente diagrama:

⁴ Sandin Esteban, 2003

Roles de Trabajo

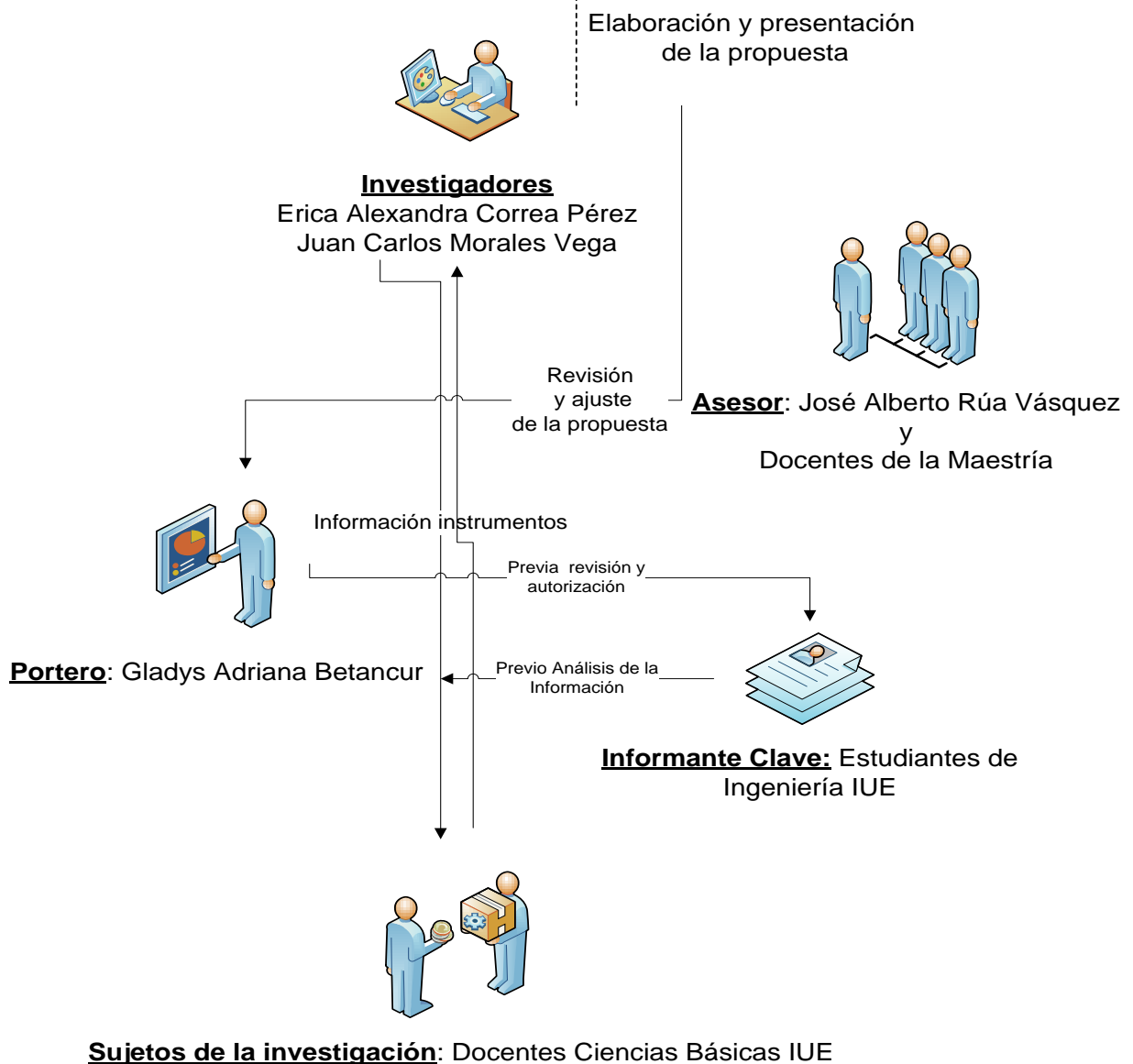


Diagrama 1: Roles en la investigación

Se utilizaron tres instrumentos para la recopilación de la información: Cuestionario, entrevistas en profundidad a docentes, y grupos focales de los estudiantes. Estos instrumentos permitieron reconocer a docentes y estudiantes de Ciencias Básicas en la Facultad de Ingeniería en la Institución Universitaria de Envigado, en cuanto

a estrategias movilizadoras de procesos lógicos de pensamiento, en coherencia con las intenciones formativas de los primeros y la percepción por parte de los segundos.

“El cuestionario, entrega información fiel, que posibilita diagnosticar y dar respuesta a preguntas claras y concretas, su construcción, aplicación y tabulación, posibilita la optimización tanto para la obtención de la información como para el análisis de esta”⁵. “El grupo focal es un método de investigación colectivista, más que individualista, y se *centra* en la pluralidad y variedad de las actitudes, experiencias y creencias de los participantes, y lo hace en un espacio de tiempo relativamente corto”⁶. La entrevista es una técnica cualitativa que permite recoger una gran cantidad de información de una manera más cercana y directa entre investigador y sujeto de investigación. La entrevista cualitativa " trata de una conversación con un alto grado de institucionalización y artificiosidad, debido a que su fin o intencionalidad planeada determina el curso de la interacción en términos de un objetivo externamente prefijado (no obstante, al permitir la expansión narrativa de los sujetos, se desenvuelve como una conversación cotidiana)" (Sierra, 1998: 297).

Los instrumentos utilizados, se diseñaron para alcanzar los objetivos de la investigación, desde dos categorías iniciales: estrategias didácticas utilizadas para el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento y las intenciones formativas de los docentes.

⁵ RICARDO ARTURO OSORIO ROJAS <http://www.nodo50.org/sindpitagoras/Likert.htm>

⁶<http://investigacionparalacreacion.espacioblog.com/post/2007/03/30/la-tecnica-grupos-focales-aen-consiste-como-se-aplica->

Se organizaron tres grupos focales con 38 estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria de Envigado, que cursaban las últimas asignaturas del Ciclo Básico en Ciencias Básicas: Matemáticas Especiales (15), Análisis Numérico (11) y Física Moderna (12). Estos estudiantes, fueron seleccionados por la información que podían brindar, al haber cursado ya, todas las asignaturas del Ciclo Básico, y por la visión global que podían tener sobre las estrategias empleadas con ellos, para desarrollo de sus procesos lógicos de pensamiento.

Los grupos focales fueron intervenidos al inicio del trabajo de campo, a través de una entrevista grupal abierta y estructurada, durante la cual, los estudiantes discutieron e identificaron, desde la experiencia personal, cualidades de las estrategias didácticas movilizadoras del desarrollo de procesos lógicos de pensamiento (Ver anexo A).

Se aplicó cuestionario, a 14 docentes de Ciencias Básicas, fundamentado en las estrategias utilizadas en enseñanza de las asignaturas de la Facultad de Ingeniería. Este instrumento tuvo como fin, la obtención de un panorama completo sobre las estrategias didácticas movilizadoras del desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en los estudiantes. Se diseñó con diez preguntas, siete de ellas cerradas, basadas en la escala Likert, cada una de ellas con tres opciones de respuesta. Hubo dos preguntas de selección múltiple y una abierta, en la cual se interrogaba a los docentes, sobre el valor que le daban, al desarrollo de los procesos lógicos de pensamiento, en la enseñanza de las Matemáticas y la Física en Educación Superior en Facultades de Ingeniería. (Ver anexo B)

Cabe anotar, que del total de docentes de esta dependencia, los únicos dos que no participaron en este trabajo, somos quienes estamos al frente de la investigación, en razón de lo cual, y atendiendo al enfoque, decidimos 'no ser arte y parte'.

Al igual que el trabajo realizado con los grupos focales, los docentes fueron motivados y sensibilizados con la temática de investigación, mediante una reunión de docentes de Ciencias Básicas, previa a la aplicación de los instrumentos y el mismo día de su aplicación.

El último instrumento utilizado, fue la entrevista, aplicada a tres docentes, con el propósito de profundizar en las estrategias planteadas en las encuestas realizadas y validar la información más relevante, obtenida en los grupos focales, toda vez que estos docentes, eran referenciados reiteradamente por los estudiantes en las encuestas. La entrevista se llevó a cabo como un diálogo entre los investigadores y el entrevistado, profundizando en la conversación, acerca de dos aspectos básicos: las estrategias usadas por ellos para la movilización y desarrollo de procesos lógicos de pensamiento y las intenciones de formar en estos procesos (Ver anexo C).

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS MOVILIZADORAS DE PROCESOS LÓGICOS DE PENSAMIENTO EN CIENCIAS BÁSICAS DE LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA DE ENVIGADO

SISTEMA CATEGORIAL Y HALLAZGOS

Por más que se hable de tendencias actuales en la enseñanza y en el aprendizaje, los resultados obtenidos en esta investigación reflejan lo tradicionales que siguen siendo las prácticas de los docentes de Matemáticas y Física, desde el uso de estrategias centradas en la enseñanza, más que en el aprendizaje. Se evidenció que estrategias como las clases y los talleres, algunas de ellas con apoyo de guías de trabajo, módulos y complementos académicos, predominan como las más usadas, con omisión y quizá, desconocimiento, de otras.



Mapa 1: categorización de resultados obtenidos en los grupos focales.

Esto se evidencia en el mapa categorial (Mapa 1) de la información recogida en los grupos focales:

Con esta información se corrobora que, la estrategia de mayor conocimiento y remisión por parte de docentes y estudiantes, parten de ella como básica y relevante.

Un estudiante afirma: “Las Básicas a uno lo remiten a diferentes libros, a diferentes autores, por eso a mí me parecen tan importe los módulos porque le especifican mejor las cosas, porque se consulta mejor; esas herramientas conducen a crear módulos, en los cuales hayan guías, que lo que haga, a uno, de más, conocimiento aparte; que el estudiante aproveche estos módulos, porque a uno le provocan pereza los libros viejos, esas ediciones viejas, diferentes a las del profesor.”

En el testimonio anterior, se plantea el valor del uso de módulos y guías, como apoyo a las clases. Otros estudiantes opinan que, el uso de guías o módulos, les posibilita la concentración en la clase, como lo manifiesta uno de ellos: “es que eso da una facilidad para el entendimiento, porque uno presta mayor atención, puesto que sabe que las notas están ahí, entonces puede estar prestando atención y leyendo la guía, es que en la clase está más concentrado, más pendiente del tablero y de los ejemplos, y no tiene que estar copiando, sólo escucha la explicación del profesor, a mi me parece que es mejor”.

La otra estrategia, planteada por los estudiantes, y de frecuente uso para los docentes, son los talleres, diseñados para la ejercitación y como apoyo a la clase; estrategia que se evidencia en el testimonio: “Los talleres son muy importantes porque ahí uno resuelve dudas con los compañeros y el profesor, porque es que uno se va a estudiar a la casa solo y queda con dudas, pues más que todo, según la metodología, que cada uno emplee”

Los estudiantes se remiten en ocasiones a la aplicación, porque ésta es importante tanto para la motivación como para el aprendizaje de las diferentes

temáticas abordadas en las clases: “en cada asignatura se debería enfatizar en la aplicabilidad; por ejemplo en la informática, pero, uno no tiene ni idea de para qué sirven las cosas”. Otro estudiante expresa: “hay muchos profesores que no lo motivan a uno, las cosas tienen un porqué, y eso a uno, le toca plasmarlo.” Y otro afirma que: “no sólo nos quedamos con que las matemáticas nos ayudan con nuestro proceso deductivo, vayamos también a la aplicabilidad.” Y uno más opina: “a mí me gusta cuando muestran la aplicabilidad de las cosas, de cómo yo lo voy a aplicar en la industria, porque para eso es un ingeniero, para saber cómo aplicar todo lo que usted vio, no siempre mostrar la parte matemática, mostrarnos más lo aplicable.”

De la información obtenida en los grupos focales, se desprende que los estudiantes reconocen la importancia de las clases y talleres, ven valioso que las clases estén apoyadas por módulos y guías de trabajo, que según ellos, les posibilitan mayor concentración, mayor atención y mejor entendimiento; a su vez, expresan que son insuficientes, plantean la importancia de motivación desde el manejo de herramientas y aplicaciones actuales en ingeniería, y de estrategias en las asignaturas, ejemplo: laboratorios virtuales, trabajos investigativos con aplicación a la Ingeniería, implementación de asesorías y utilización de software. Nótese, de fondo, en este asunto, un interés de los estudiantes en participar activamente del proceso de aprendizaje.

Los estudiantes comentan: “yo creo que las universidades no se deberían encaminar a elegir el mejor ingeniero para enseñar determinado tema, debería ser un docente que sea capaz de entregar lo que tiene, porque hay profesores muy tesos que saben mucho, pero a la hora de enseñar, no son capaces de transmitir, siempre quieren evaluar de la forma más difícil y dejan perjudicado al estudiante”.

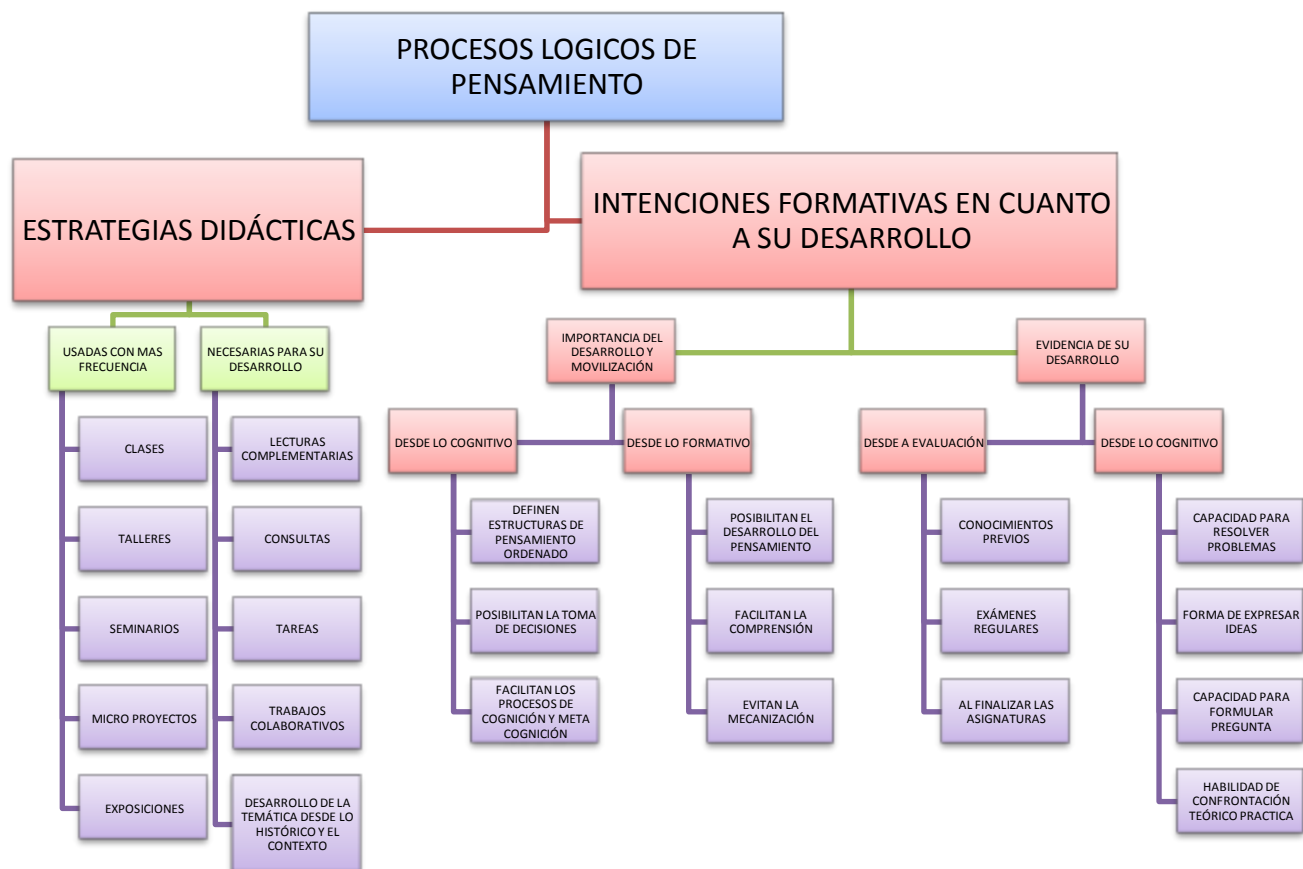
Además del tema de las estrategias, prioridad de esta investigación, apreciaciones como las anteriores, sugieren reflexiones en torno al maestro, al modelo pedagógico y al diseño de la práctica pedagógica, En este orden de ideas, es

responsabilidad del docente saber de su saber, de las maneras de comunicarlo y entregarlo a quienes están bajo su responsabilidad; es su responsabilidad además de saber qué sabe, reconocer qué desconoce, y en ambos casos, plantear alternativas para sostener lo obtenido e incorporar y mejorar lo faltante.

Ahora bien, una cosa es el saber del docente y la manera como lo imparte, pero otra, es desde el punto de vista de la comunidad académica, esto es, desde la Facultad como Institución, cuáles son las directrices recibidas por los docentes para llevar a cabo su trabajo, el acompañamiento y la veeduría que se hace sobre el cumplimiento de esos parámetros y las contribuciones de los docentes al respecto e inspirados en sus prácticas. Aquí la importancia de reflexionar sobre los vínculos entre las estrategias con los ideales de formación, el rol de los protagonistas del proceso, la metodología y la evaluación que lo hacen coherente.

Los dos elementos anteriores complementan la importancia del diseño de la práctica por parte del docente, la cual, además de la preparación de un discurso o de la elaboración de un libreto, desafía el reconocimiento de las heterogeneidades de los estudiantes, la identificación de sus intereses y expectativas, la concepción y el manejo de los tiempos y la incorporación de diferentes recursos. En la conjugación de estos tres elementos, el llamado a los docentes es, cualificar su quehacer educativo.

La información obtenida al aplicar el cuestionario condujo al Mapa 2, el cual indica la importancia de la clase para los docentes de matemáticas y física, de la



Mapa 2: categorización de resultados obtenidos en el cuestionario aplicado a docentes.

Facultad de Ingeniería en la Institución Universitaria de Envigado, apoyadas, recurrentemente, en talleres de ejercitación. Hay quienes acuden a exposiciones y unos pocos plantean los microproyectos, los cuales representan una posibilidad de ir en búsqueda de aplicaciones reales en contexto y solicitadas por los estudiantes.

Si se asume que una clase es “un proceso didáctico instructivo que agrupa un conjunto de tareas docentes para reproducir o producir saber y orientarla hacia el

dominio de una habilidad”¹. Es totalmente aceptable que sea implementada una variedad de estrategias didácticas, por parte de los docentes de Ciencias Básicas.

En cuanto a los talleres, usados por la mayoría de los docentes como estrategia didáctica, conforme a sus respuestas, se encuentran desde los talleres de trabajo en equipo en clase, o extra clase de ejercitación, hasta los que son especialmente diseñados, de manera gradual en orden de dificultad para la participación de todos los estudiantes. Esto, según el docente que los utiliza, “permite conocer los estudiantes y formar grupos de trabajo colaborativo en los cuales los estudiantes más aventajados ayuden a los demás”. En palabras del mismo docente entrevistado: “aprovechar los más aventajados en monitorias en clase, para que ayuden a aquellos de niveles menores”.

En estas primeras respuestas es posible reflexionar, por una parte, la intencionalidad de la formación y sus vínculos con la estrategia, y por otra, las posibles maneras de hacer una implementación más adecuada o cabal de la estrategia. Lo primero alude a que si bien, en la respuesta al cuestionario han enfatizado el carácter instructivo del área, aquí existe intención de conocer a los estudiantes y contar con los aventajados para un trabajo de más de ayuda, tal como se pretende desde el enfoque sociocultural de la psicología (Zona de desarrollo potencial y zona de desarrollo real), que pasa por reconocer las particularidades los estudiantes y del contexto. El segundo asunto de reflexión pasa por la importancia de analizar, discutir y concluir acerca de lo relevante, si se trata de las actividades extraclase y sus implicaciones en la formación dentro de la misma o si se trata de la formación con diversidad de experiencias y escenarios para su potenciación.

¹ Manayay, Milton. Cuatro interrogantes sobre la clase magistral. Revista de Educación, Cultura y sociedad. Año III # 4. Marzo de 2003. pp 95-114

Para los docentes, según sus testimonios, los talleres deben permitir, la ejercitación continua, sin caer en la mecanización, incluir problemas que no se resuelvan por medio de una fórmula, sino que impliquen pensar, investigar e involucrar procesos lógicos de pensamiento para su posible solución. En este orden de ideas, si se piensa que el taller “es una modalidad pedagógica de aprender haciendo donde los conocimientos se adquieren en una práctica concreta y se apoya en el principio de aprendizaje formulado por Froebel ,en 1826: aprender una cosa viéndola y haciéndola, es algo mucho más formador y vigorizante que aprenderla simplemente por comunicación verbal de las ideas.”²

También, cabe citar, la definición de Ezequiel Ander: “El taller se organiza en torno a un proyecto concreto, cuya responsabilidad es tanto de estudiantes como de docentes. Este proyecto de trabajo se transforma en una situación de enseñanza aprendizaje, pues es más que algo, que el docente transmite a los alumnos, es un aprendizaje que depende de la actividad de los estudiantes, movilizados en torno a la realización de una tarea concreta. El docente no enseña en sentido tradicional, es un asistente que ayuda a aprender.”

Aquí, cobra fuerza la importancia dada a los talleres en la formación en matemáticas y física, y la relación de estos con solución de problemas, como necesaria para la movilización y desarrollo de procesos lógicos de pensamiento, como plantea (Guzmán 1984): “del enfrentamiento con problemas adecuados es de donde pueden resultar motivaciones, actitudes, hábitos, ideas para el desarrollo de herramientas, en un palabra, la vida propia de las matemáticas”. El tipo de problemas que se debieran plantear desde la enseñanza de las Ciencias Básicas, sería aquellos que motiven e impliquen la investigación, el análisis, la abstracción, y demás procesos lógicos de pensamiento, que permitan visualizar la relación de

² Cita de Ezequiel Ander, en el texto, El taller educativo. Arnobio Maya. Bogotá 2007. Cooperativa Editorial Magisterio.

las Matemáticas y la Física con otras áreas de conocimiento y al mismo tiempo, se materialicen en microproyectos de aula, sugerido por un docente, cuando señala la necesidad de “plantear en las asignaturas problemas que permitan a los estudiantes pensar, repensar y buscar la solución con creatividad”.

Si además se tiene en cuenta que, “un problema sería una cuestión a la que no es posible contestar por aplicación directa de ningún resultado conocido con anterioridad sino que para resolverla es preciso poner en juego conocimientos diversos, matemáticos o no, y buscar relaciones nuevas entre ellos”³, sería substancial, hacer algo en este sentido, como estrategia movilizadora de procesos lógicos de pensamiento.

A ese respecto, los docentes investigadores piensan que sí se tiene en cuenta que la habilidad para resolver problemas, es señalada por los docentes como una evidencia del desarrollo de procesos lógicos de pensamiento, tal como se pudo observar en las respuestas obtenidas del cuestionario.

En este mismo orden, los docentes plantean que el desarrollo obtenido en procesos lógicos de pensamiento, se manifiesta principalmente, a la hora de resolver problemas, asimismo se ven reflejados en la forma de expresar ideas, en la capacidad de formular preguntas y en las habilidades para confrontar la teoría con la práctica. Situaciones que se promoverían, si las estrategias usadas por los docentes estuviesen centradas en la participación activa de los estudiantes, en el aprendizaje, y no primordialmente en la enseñanza, y como plantean Lago y Revelo “es necesario hacer transformaciones en los procesos didácticos, generar enfoques educativos innovadores centrados en el estudiante y su aprendizaje, en los procesos de construcción de conocimientos y no tanto en su transmisión.”

³ Tomado de: Platea.pntic.mec.es/jescuder/prob_int.htm

En menor grado, hubo docentes que plantearon el uso de otras estrategias en sus asignaturas, tales como: lecturas complementarias, consultas, tareas, trabajos colaborativos, exposiciones, uso de la historia de la ciencia y el contexto, para introducir temáticas particulares; seminarios y utilización de software. En realidad, una conjugación de todas estas estrategias, van en provecho del desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en los estudiantes.

Esto último, contrasta con el hecho de que los docentes reconozcan la necesidad de utilizar estrategias más dirigidas al aprendizaje que a la enseñanza, en este sentido, a la pregunta ¿Qué estrategias cree usted, se deben implementar en Ciencias Básicas para movilizar el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en los estudiantes?, los docentes conceden igual valor a las lecturas realizadas dentro de las clases y fuera de estas, lo mismo sucede con la ejecución de talleres, tareas y consultas. Si embargo, esto no es lo que se refleja en sus prácticas, o sus prácticas son diferentes a lo expuesto.

En cuanto a estrategias didácticas, se comprobó que los docentes de Ciencias Básicas en la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria de Envigado, se circunscriben a la clase magistral, algunos apoyados en módulos y guías de trabajo, elaborados por ellos mismos, y algunos en bibliografía especializada y textos guías; también los hay, que además de la clase, recurren al taller, pero sólo como posibilidad de ejercitación. Pocos utilizan lecturas complementarias como, tareas, consultas, trabajos colaborativos y demás, lo que explica el valor asignado a la clase, y la necesidad de verla y constituirla en un lugar de encuentro y construcción, de conocimiento.

En el cuestionario, los docentes investigadores se dieron a la tarea de indagar, más allá de las estrategias, por las intenciones formativas que se tienen en la movilización y desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en los estudiantes, pues se piensa que para poder implementar el uso de estrategias que propendan por el desarrollo del pensamiento, es necesario conocer las intenciones que las respaldan. En consecuencia, la intencionalidad favorece la elección de recursos, el diseño de actividades y la propuesta de evaluación, como un asunto inherente al proceso mismo de formación.

A sí mismo, fue común encontrar en las respuestas de los docentes, la valoración y el reconocimiento de la importancia que tienen el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en los estudiantes; hubo quienes se refirieron a la realización de preguntas, la presentación de ejemplos, el análisis de situaciones matemáticas convertidas en textos cotidianos y de situaciones cotidianas convertidas en textos matemáticos. En ambos casos, sus referencias parecieron restar importancia.

Los docentes le dan importancia al desarrollo del análisis y la abstracción, por encima de la comparación, la síntesis, la clasificación y la generalización, así lo confirman en la información suministrada. Sin embargo, todos los procesos lógicos de pensamiento deben ser tenidos en cuenta, más que por las áreas de conocimiento, por la formación humana y el potencial desempeño de las personas.

La importancia de considerar la movilización y el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento, según los docentes que intervinieron en este estudio, radica en los siguientes aspectos:

Cognitivo

Según respuesta de un docente, la importancia de su trabajo radica en que “define en el estudiante estructuras de pensamiento ordenado y permite valorar el alcance de su productividad personal”. Otro considera que “todo este tipo de habilidades y destrezas mentales son fundamentales para el futuro profesional, pues estará enfrentado a situaciones en las que deberá tomar decisiones importantes y para ello debe estar muy bien preparado”. Uno último estima que “el manejo de estos procesos lógicos de pensamiento, da resultados concretos en la formación personal y profesional de quienes le siguen”.

En efecto, ningún conocimiento puede ampliarse, hacerse complejo y expandirse, sin la organización que cada persona hace del mismo, asunto que además de sus condiciones neurológicas, está relacionado con los ambientes de interacción social y cultural, y las oportunidades halladas para desplegar sus capacidades. Unido a lo anterior, ese desarrollo se da por la existencia de habilidades que paulatinamente, son enriquecidas con las experiencias que el medio le provee.

Formativo

Las diferentes voces expresadas por los docentes en esta investigación aluden a que “la matemática constituye una forma de pensar más que una forma de hacer y mucho menos de repetir una y otra vez lo mismo”. Es un área a partir de la cual el docente facilita “la comprensión de los contenidos de las asignaturas de ciencias básicas”. A través de esta, “la construcción, asimilación, realimentación del conocimiento, pueden ser motivados desde el manejo de los procesos lógicos”.

Estas opiniones permiten establecer relaciones entre las maneras de pensar y obrar, al igual que modificaciones en las creencias y maneras de sentir de los seres humanos. En su esencia, testimonian una mirada integral sustentada en las acciones escolares (contenidos de la enseñanza) sin desconocer, cuánto hay en el entorno de los sujetos.

Siguiendo con lo anterior, un docente afirma, que a partir de ciencias básicas es posible “encadenar los procesos evitando la mecanización” y que con relación a desempeños exitosos, en el estudiante “su competencia determina tanto los procesos de cognición, como metacognición”.

Estos testimonios, muestran la relevancia que tiene para los docentes, la movilización y el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento, al igual que la necesidad de incluirlos desde sus intenciones formativas. Asunto que puede ilustrarse, parafraseando a Teresa Yurén Camarena, quien al respecto escribe, que: “tener **intención formativa**, es tener un propósito educativo encaminado al desarrollo de las capacidades o competencias físicas, sociales y cognitivas”.

La mitad de los docentes, registra totalmente los objetivos generales de la formación en Ciencias Básicas, la otra mitad, parcialmente. Esto último puede traer implicaciones desfavorables en la formación que imparten, al dejar de lado los objetivos perseguidos en la formación en Ciencias Básicas en la Facultad de Ingeniería. Además se tiene en cuenta que: “formar en Ciencias Básicas es permitir al futuro ingeniero desarrollar habilidades de pensamiento con operaciones intelectuales como el análisis, la síntesis, la inducción, la deducción, la abstracción, la analogía, el pensamiento sistémico complejo y divergente,

indispensables para el aprendizaje continuo, identificando, interpretando, analizando y dando solución a los problemas que se presentan en su diario vivir”.⁴

La importancia de explicitar las intencionalidades de la formación, se relacionan con la selección e implementación de estrategias y la consecuente evaluación, puesto que las diferencias entre centrarse en la memorización y repetición, propios de estrategias que privilegian la enseñanza, además de arraigado se opone a las tendencias actuales, que procuran enfatizar más en el aprendizaje.

A respecto, el testimonio de un estudiante: “también otra cosa es que hay profesores que son muy mecánicos, y lo mismo que dan en el tablero, lo plantean en los exámenes, entonces uno se vuelve más mecánico, porque uno sólo pastelea y listo”.

Cruzada esa información con la brindada por los docentes, se aprecia el predominio de clases magistrales, con ausencia de otras con otras estrategias. Esto advierte el riesgo de una formación bancaria, en tanto el privilegio de contenidos y la falta de variedad en estrategias, se reflejan en las maneras de evaluar. Por otra parte, cabe resaltar la importancia de intencionar estrategias a la movilización y el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento; entre ellas, vale la pena enunciar acciones cotidianas, como por ejemplo:

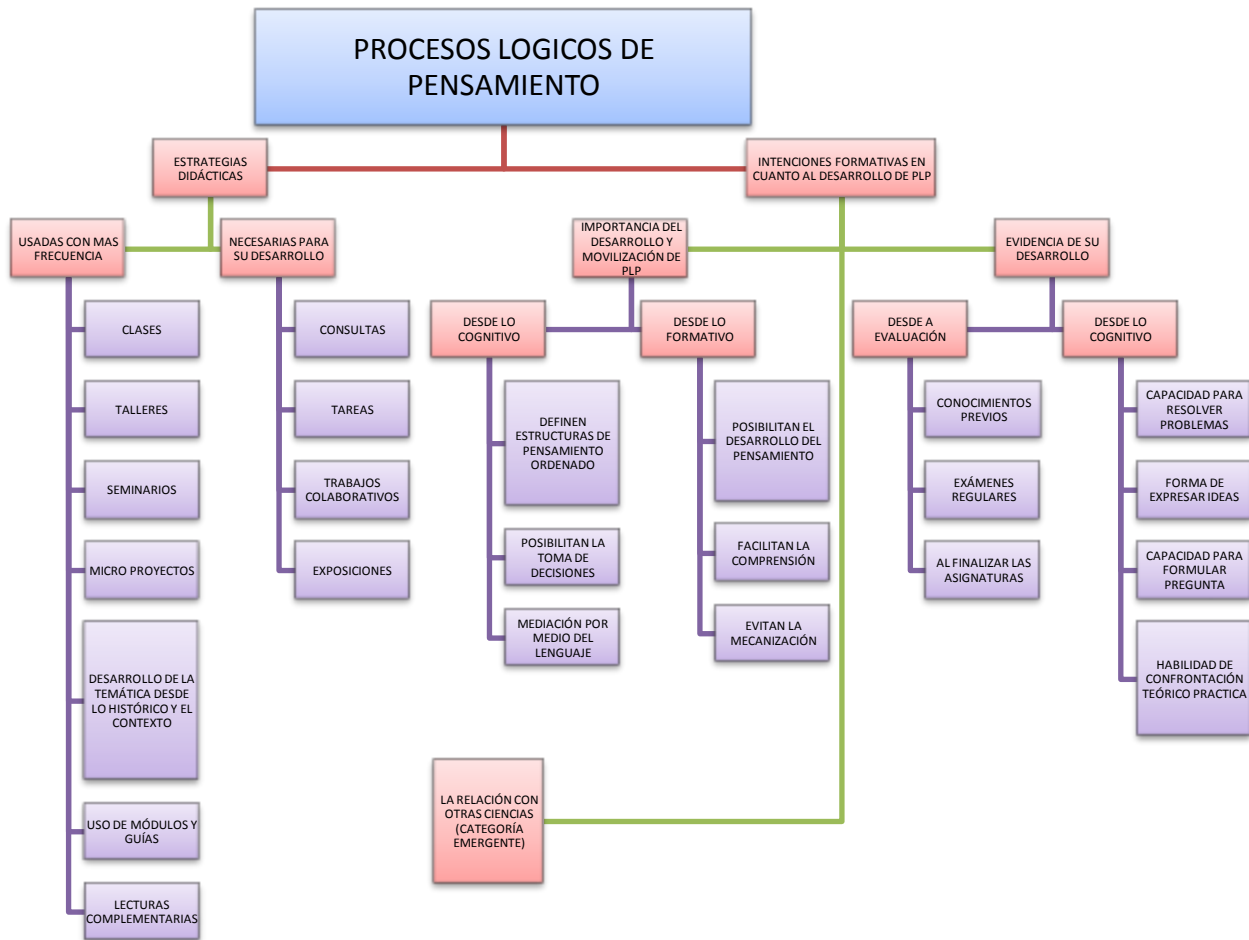
- Cálculos numéricos alrededor de situaciones laborales de los estudiantes
- Formulación de situaciones problemáticas y búsqueda de soluciones a situaciones de la vida real
- Planteamiento de casos hipotéticos, que contextualice situaciones y contenidos abordados, en un determinado momento

⁴ Tomado de: El estatuto General de la Universidad Francisco de Paula Santander, en el acuerdo 91 de 1993

- Conjeturas alrededor de situaciones previsibles e imprevistas, en casos de la vida real
- Formulación de situaciones por parte de los estudiantes
- Identificación de problemáticas en los lugares de trabajo e interacción diaria

Consideramos de actividades como estas, organizadas bajo una intencionalidad pedagógica, y evaluadas con el tipo de actividades que promueven su apropiación, impactarían la formación intelectual y personal que se brindada en el Departamento de Ciencias Básicas.

Para complementar y profundizar la información obtenida de los grupos focales, y realizar la descripción de las estrategias usadas por los docentes de Ciencias Básicas para la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria de Envigado, y plantear algunas conclusiones y recomendaciones, los investigadores se dieron a la tarea de entrevistar a algunos docentes. La información aquí obtenida, se analizó, se clasificó y se organizó en el siguiente mapa categorial (Mapa3):



Mapa 3: Categorización de resultados obtenidos en las entrevistas a docentes.

Ahora, al indagar a los docentes sobre estrategias necesarias para movilizar y desarrollar los procesos lógicos de pensamiento en los estudiantes, estos expresaron: Pueden implementarse “Talleres, yo pienso que hay que hacerlos y que deben ser elegidos de tal manera, que haya graduación en el trabajo, desde lo más elemental hasta lo más avanzado, con el fin de que todos los estudiantes, aunque exista diferencia de pensamiento, de razonamiento, logren resolver un minino de problemas que aseguren que el individuo ha salido de su analfabetismo.”

Y continúa diciendo “hay otros problemas intermedios, que un buen número de estudiantes con cierta habilidad, pueden manejar y hay otros que están dados para los más aventajados. Eso nos va permitir tener un conocimiento de nuestros estudiantes. Va a haber unos que llegan hasta un determinado punto, hay otros que avancen mucho más y hay otros que son sobresalientes y que podemos pensar que ellos nos ayuden. Si tengo ese conocimiento entonces utilizo los talleres para implementar acciones de monitoría no oficial, sino exclusiva de nuestra clase”.

Al considerar actitudes y comportamientos alcanzados por los estudiantes, como la autodisciplina, la contribución a las metas de un equipo, la discusión y capacidad de argumentar diferencias y similitudes, al igual que la elaboración de conclusiones y la apertura a una continua realimentación, indican que el taller puede ser implementado como estrategia de aprendizaje, más allá de la sola ejercitación, pues, posibilita ampliar, confrontar, complejizar y ahondar en los conocimientos, así como reestructurar conocimientos equívocos, insuficientes o errados.

De igual forma, la valoración del trabajo en equipo se expresa en el siguiente testimonio: “Trabajos en grupos porque nuestro trabajo no es individual, yo recuerdo mucho a uno de mis profesores amigos, con el cual escribí unos textos, a él le preguntaba quién era más inteligente si un colombiano o un japonés y me dice un colombiano es más inteligente que un japonés, pero dos japoneses son más inteligentes que dos colombianos porque el de allá trabaja en equipo; existe una cierta conexión de dependencia. Nuestro trabajo se ha convertido en un trabajo muy individual y eso está implementado por el mismo examen, estamos haciendo exámenes que son para inferir en particulares y no estamos abonando pensamientos en la colectividad.”

Los docentes entrevistados plantearon el apoyo a la clase desde la implementación de tareas, esto se evidencia en el siguiente testimonio: “creo en el proceso continuo de aprendizaje y eso solamente se logra a través de la ejercitación continua, tareas, se deben colocar tareas en todo momento, alguna de ellas que se pueda resolver en la misma clase, lo otro que tengan tareas donde tengan que consultar, hacer investigación ir a mirar a Internet otros textos. Infortunadamente, los estudiantes de aquí no consultan empezando por que no tienen textos, no manejan textos, entonces para mí es muy difícil hacer esas cosas.”

Otros plantean la necesidad de guías, módulos y complementos de clase: “frecuentemente elaboración de complementos por ejemplo, en este semestre en el curso que tengo he elaborado ocho complementos, prácticamente uno, para cada dos semanas y complementos sobre las partes más importantes que el ingeniero debe conocer sobre ese curso, entonces son ejercicios que para poderlos resolver, el individuo tiene que consultar el texto, no está todo en él, considero que hay unos ejercicios que el texto no los cubre; no solamente trabajar el aspecto teórico, sino que sea práctico...”

Otro docente encuentra importante la consideración del contexto, e incluir notas históricas para la motivación de la temática a trabajar:

“Entonces qué recomiendo yo, identificar primero que todo, el contexto donde estoy trabajando; segundo hacer una introducción a cada temática, para que él vea lo importante que va ser, tiene razón de ser, y se va a concentrar más. ¿Cómo lo vamos alcanzar? aparte del recuento histórico, otro elemento relevante - decían los abuelos, todo entra por los ojos- eso es lo que queda; con el cálculo, cómo explicar funciones sólo de manera teórica y no con gráficas, el que haga una grafica le permite sacar información la que quiera, comprender lo que desea, analizar, interpretar, abstraer cosas.”

Y continúa: “recorro a la narración histórica, porque veo a los muchachos concentrados y luego relacionan; porque se memoriza más fácil, cuando se explica el concepto por medio de una historia.”

Plantearon además asuntos como: “Debemos ante todo hacer una relación de lo que enseñamos con las otras ciencias, una de mis especializaciones, fue la integración de las matemáticas a otras ciencias o a la escuela secundaria. Lo que haría que esto se convierta, en un mundo diferente a ese que venimos manejando.”

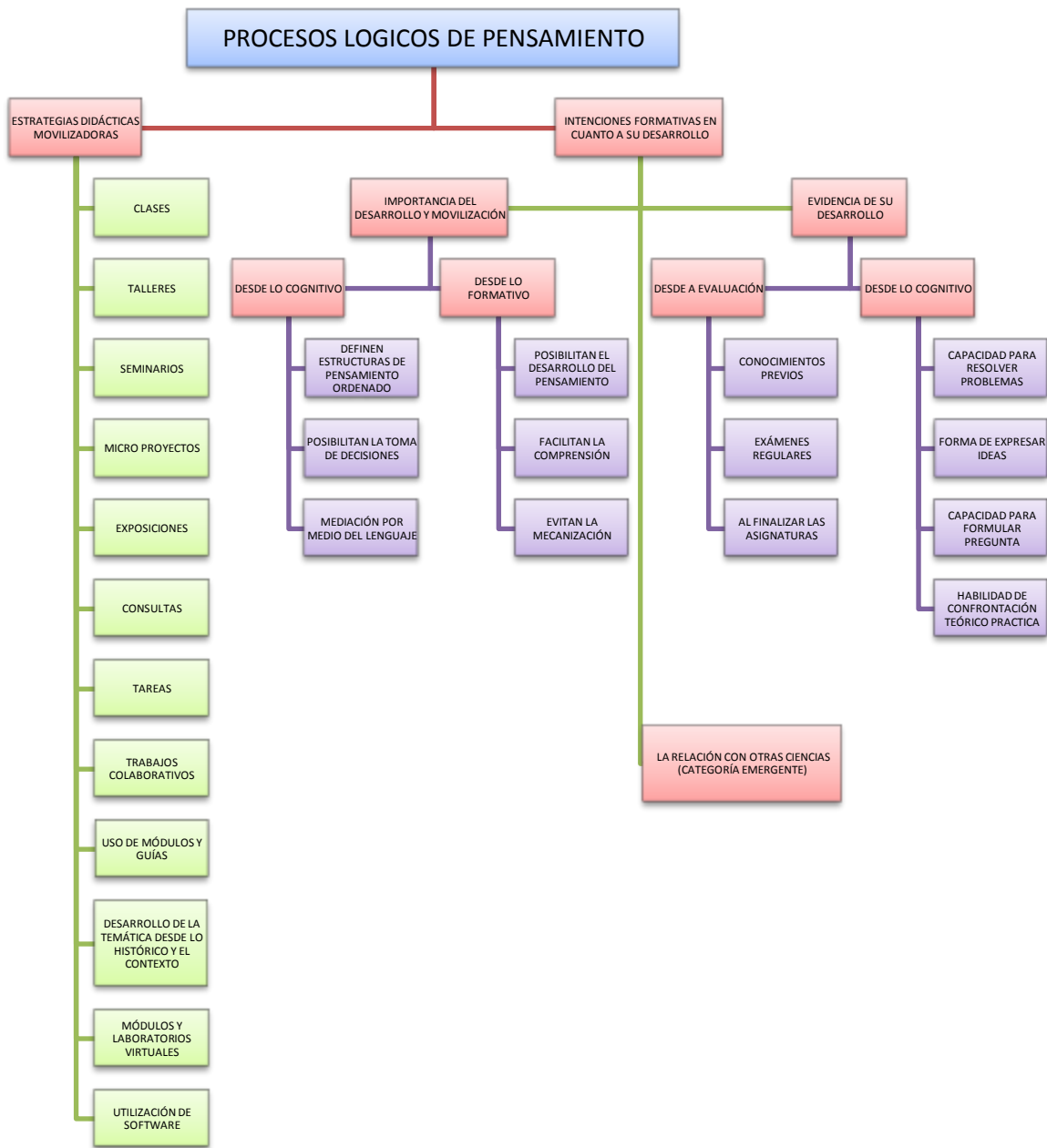
Y continúa expresando que:“entonces hacer una integración de las matemáticas con las otras, no simplemente quedarnos en problemas matemáticos, involucrar sobre todo el lenguaje; el estudiante no comprende, no entiende y no expresa correctamente lo que escribe, parece que hay una deficiencia desde el punto de vista verbal.”

De ahí la necesidad de involucrar el lenguaje en las intenciones o en las estrategias, pues la Matemática y la Física tienen sus propios códigos que hay que aprender a manejar con claridad, asunto que demanda habilidades de pensamiento.

Según los resultados obtenidos y el análisis realizado, se plantea que para enseñar Matemáticas y Física en Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria de Envigado, se deben plantear estrategias que sin dejar de lado el contenido temático y la rigurosidad de este, permitan un acercamiento desde el lenguaje mismo con el docente como mediador, que trasciendan la operatividad,

que plantee problemas que lleven a la definición de microproyectos, que impliquen motivación y acercamiento a aplicaciones prácticas. Teniendo en cuenta el planteamiento de problemas que además de posibilitar la comprensión y afianzamiento de las temáticas abordadas, permitan la profundización y el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento.

A continuación, se presenta el mapa categorial con las estrategias movilizadoras de procesos lógicos de pensamiento, como punto de partida para definir las conclusiones y recomendaciones derivadas de esta investigación



Mapa 4: categorización

Cabe anotar que la mayoría de los estudiantes, reconocen haber crecido intelectualmente y que al terminar su ciclo básico de formación en Ciencias

Básicas, se reconocen como sujetos analíticos y reflexivos. Esto demuestra que la incorporación de estrategias movilizadoras de Procesos Lógicos de Pensamiento, posibilita el crecimiento intelectual en los estudiantes.

En este sentido, un estudiante dice “mi paso por ciencias básicas me permitió crecer analíticamente hasta el punto de perder temor a enfrentar nuevos problemas, soltarme y exigirme más”

CONCLUSIONES

La investigación realizada muestra, que las estrategias empleadas por los docentes de Ciencias Básicas en la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria de Envigado, están centradas en la enseñanza, no en el aprendizaje, muy estándar y con poca diversidad.

Por más que los docentes reconozcan la necesidad de un trabajo más activo por parte del estudiante, que procure la independencia académica y cognitiva y busque el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento, esto no se ve reflejado en su trabajo en el aula, ni en sus intenciones formativas, que en la mayoría de las ocasiones se queda en la repetición, la mecanización y la memorización.

Los docentes plantean múltiples aspectos en los que reconocen la importancia de la movilización de procesos lógicos de pensamiento en estudiantes de ingeniería y consideran procesos como analizar, abstraer, sintetizar, generalizar, comparar y clasificar, muy importantes a la hora de ser desarrolladas en estudiantes de ingeniería, pero esto poco se ve reflejado en su trabajo en el aula, en sus intenciones formativas, y en los procesos evaluativos que realiza.

Las estrategias usadas por los docentes son tradicionales, limitadas en un alto porcentaje a la clase y los talleres, estos últimos muy valiosos en la enseñanza de las ciencias básicas. La movilización de procesos lógicos de pensamiento, implica el uso de estrategias centradas en el aprendizaje, de ahí la necesidad de que la clase y los talleres, sean apoyados por otras actividades, donde el estudiante participe activamente de su propio aprendizaje.

Se pudo constatar que los imaginarios de docentes y estudiantes frente a la formación de Ciencias Básicas, difieren enormemente. Los primeros siempre piensan que están haciendo las cosas bien, que con imprimir rigor temático, uno

que otro asunto histórico, y una que otra aplicación clásica, es suficiente, mientras los segundos se quedan en el mismo punto, esperando más, más motivación, más aplicación, más de los docentes.

Se presenta una gran apatía de parte de los estudiantes por estas áreas de formación, particularmente cuando las estrategias empleadas en el aula se limitan a la clase magistral y los talleres.

Este trabajo es una invitación a construir entre los docentes de Ciencias Básicas de las facultades de Ingeniería, metodologías propias de trabajo que impliquen diversas estrategias, que posibiliten y movilicen el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en los estudiantes, tan fundamental en la formación de profesionales analíticos, críticos y reflexivos, que es lo que todos los docentes tienen, la intención de formar.

RECOMENDACIONES

Consideran los investigadores, que es deber de todos los docentes, particularmente de Ciencias Básicas en las áreas de matemáticas y la física en Educación Superior, incluir en su práctica docente estrategias didácticas que posibiliten el desarrollo intelectual de los estudiantes, en la búsqueda de un aprendizaje significativo y cuyos objetivos estén encaminados a la creación de espacios que contribuyan a incentivar procesos cognitivos en los estudiantes, reflexionar, establecer relaciones, reconocer problemas del medio y dar alternativas de solución a estos.

Es por esto que, al terminar este ejercicio investigativo, se sugiere que desde la jefatura de Ciencias Básicas de la Institución Universitaria de Envigado, se promueva la consolidación de una estrategia metodológica propia, construida en comunidad académica, que posibilite una mejor movilización y desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en los estudiantes, a partir de:

- La implementación en las asignaturas de aplicaciones reales en contexto y según los campos de formación en las diferentes asignaturas, que conlleven a una mayor motivación y pasión por el conocimiento.
- La búsqueda de un acercamiento desde el lenguaje mismo con el docente como mediador, pues la Matemática y la Física, tienen sus propios códigos que hay que aprender a manejar con claridad, asunto que demanda la necesidad de habilidades de pensamiento.

- El planteamiento de problemas que lleven a la definición de microproyectos, que impliquen motivación y acercamiento a las prácticas. Que se tenga en cuenta el planteamiento de problemas, que además de posibilitar la comprensión y afianzamiento de las temáticas abordadas, permitan la profundización y el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento.
- La participación activa del estudiante como responsable de su proceso de aprendizaje, consciente y reflexivamente, con la dirección del docente en la apropiación de conocimientos y habilidades para actuar en interacción y comunicación con los otros¹.

Además de la planeación de las prácticas docentes que se tenga en cuenta:

El uso de materiales manipulables, discusiones y cuestionamientos, justificaciones del pensamiento, escritura sobre las ciencias básicas, solución de problemas, integración de contenidos, el docente como facilitador del aprendizaje, evaluar el aprendizaje como parte integral de la enseñanza y todo aquello que permita la independencia cognitiva y la apropiación del contenido de enseñanza, mediante procesos de socialización y comunicación, que contribuyen a la formación de un pensamiento reflexivo y creativo en el estudiante.

La disminución de la enseñanza mecánica, la memorización de reglas y fórmulas, el cálculo fuera del contexto, examinar únicamente para calificar, el docente como transmisor de conocimientos.

Se recomienda además, la creación de un programa de capacitación y cualificación continua para docentes, que permita la actualización y enriquecimiento de las prácticas, así como el trabajo en colectivos docentes, como

¹ Ortiz Ocaña, Alexander, aprendizaje desarrollador. Obtenido en <http://www.monografias.com/trabajos26/aprendizaje-desarrollador/aprendizaje-desarrollador.shtml>

un primer paso para proponer intervenciones didácticas en la enseñanza de las Ciencias Básicas en la Institución Universitaria de Envigado.

BIBLIOGRAFIA

BARRERAS CEDEÑO, Irela. Enfoque metodológico de las habilidades de pensamiento lógico. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos33/habilidades-pensamiento/habilidades-pensamiento.shtml>. en Octubre de 2008

BERRIO M, José Israel. El pensamiento lógico orientado para su construcción y desarrollo. Medellín, Editorial Universidad de Antioquia, 2003.

BLANCO, R. (2007b). *Presupuestos de Vigotsky y la formación de conceptos*. Obtenido en enero 10, 2009, de <http://www.monografias.com/trabajos58/presupuestosvigotsky/presupuestos-vigotsky.shtml>

CAMPISTROUS, Luis. Lógica y procedimientos lógicos del aprendizaje. La Habana: ICCP.1993.

CASTAÑEDA E HIGUITA. Modelación matemática en un entorno de la visualización para el aprendizaje significativo. Universidad de Antioquia. 1996

CORREA MEDINA, José Ignacio; DIMANTE RODRÍGUEZ, Cecilia y MARTÍNEZ ÁLVAREZ, Nancy. Saber y saberlo demostrar. Hacia una didáctica de la argumentación. Bogotá, Universidad Externado de Colombia, Facultad de Educación, Colciencias, Mayo 1999.

GALEANO M. María Eumelia. Diseño de Proyectos en la investigación cualitativa. Fondo Editorial Universidad EAFIT.

HERNÁNDEZ DÍAZ, A. El desarrollo de procesos lógicos en la Educación Superior. Ciudad de la Habana: Pedagogía 90, 1990.

MANAYAY, Milton Cuatro interrogantes sobre la clase magistral. Revista de Educación, Cultura y sociedad. Año III # 4. Marzo de 2003. pp 95-114

MEDINA, Aquiles. Docencia- Investigación: un camino de la ciencia. Obtenido noviembre de 2009 de: www.monografias.com/trabajo72.

NIETO, Mario. El papel de las Ciencias Básicas en la enseñanza de la ingeniería. Obtenido en marzo 12 de 2010, de www.science.oac.org/ministerial/inge

ORTIZ OCAÑA, Alexander, aprendizaje desarrollador. Obtenido en <http://www.monografias.com/trabajos26/aprendizaje-desarrollador/aprendizaje-desarrollador.shtml> en julio de 2009

RENDÓN Y RAMÍREZ. El desarrollo cognitivo y su relación con el aprendizaje. Obtenido en noviembre de 2009, de <http://ayura.udea.edu.co/pedagogia/lecciones%20inaugurales/alexandra2.htm>

RIVERÓN Y OTROS. Influencia de los problemas matemáticos en el desarrollo del pensamiento lógico. Universidad de Ciego de Ávila, Cuba. <http://www.rieoei.org/deloslectores/Riveron.PDF>. Febrero de 2009

TALLART Y LABORDE, ¿Cómo estimular el desarrollo de estrategias de aprendizaje a través de la enseñanza de las matemáticas en la Educación Superior? Revista pedagógica universitaria. Vol X N4 2005

VYGOTSKY, LEV S. Pensamiento y Lenguaje. Buenos Aires, Argentina: Editorial La Pléyade, 1983.

Anexos

Anexo A: Formato cuestionario a docentes

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

LOS PROCESOS LÓGICOS DE PENSAMIENTO Y LA FORMACIÓN EN CIENCIAS BÁSICAS EN LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA DE ENVIgado.

Investigadores

Erica Alexandra Correa Pérez

Juan Carlos Morales Vega

Objetivo general

Describir las estrategias didácticas usadas por los docentes de ciencias básicas de la Institución Universitaria de Envigado, que buscan la promoción y desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en los estudiantes de ingeniería.

Objetivos específicos

- Identificar las intenciones formativas frente al desarrollo de procesos lógicos de pensamiento de los docentes de Ciencias Básicas en la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria de Envigado.
- Determinar las estrategias didácticas empleadas por los docentes de Ciencias Básicas en la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria de Envigado, que movilizan el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en sus estudiantes.

Instrumento de recolección de información: Cuestionario

Dirigido a: Docentes de ingeniería

Introducción

1. Este cuestionario está dirigida a docentes de ciencias básicas de la facultad de ingeniería de la Institución Universitaria de Envigado.
2. Este cuestionario busca Indagar sobre las pretensiones formativas de los docentes de ciencias básicas en cuanto al desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en la enseñanza de matemáticas y física en la Institución Universitaria de Envigado y las estrategias docentes que buscan su movilización.
3. Esta actividad no pretende la validación de un proceso en particular, ni la exaltación de las bondades de un docente en particular, busca identificar y promover las estrategias didácticas que han logrado la promoción y desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en los estudiantes de ingeniería desde la enseñanza de las ciencias básicas, y que a mediano plazo pretende la construcción de una estrategia didáctica propia de las ciencias básicas de la Institución Universitaria de Envigado.

Protocolo

Para la aplicación de Este cuestionario, contamos con la aprobación y colaboración de la Jefatura de Ciencias básicas de la Institución Universitaria de Envigado y con el consentimiento de los docentes.

Se realizara en la institución en distintos horarios según la disponibilidad de los docentes y previa sensibilización sobre lo que el proyecto persigue y las aclaraciones conceptuales del caso en cuanto a procesos lógicos de pensamiento.

Cuestionario

Estimado Docente: Contamos con su colaboración para recopilar la información necesaria que nos permita describir las estrategias didácticas usadas por usted, para la promoción y desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en los estudiantes.

Estamos seguros que sus aportes serán claros, concretos y de gran valor para esta investigación.

Muchas gracias

1. Cree que el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento, debe ser tenido en cuenta en todas las asignaturas de Ciencias Básicas.

Si _____ No _____ ¿Por qué?

2. ¿Que estrategias cree usted se deben implementar en ciencias básicas para movilizar el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en los estudiantes?

0. no sabe,

1. Clases

2. Talleres.

3. Lecturas complementarias

4. Tareas

5. Consultas

6. Exposiciones

7. Trabajos colaborativos

8. otras. Cuales: _____

3. De los siguientes enunciados señale tres (3) que según usted evidencian el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento.

a) ____ La capacidad de resolver problemas.

b) ____ La forma de expresar las ideas.

c) ____ La capacidad de formular preguntas.

d) ____ La promoción del intercambio de saberes y el acceso a la información Científica.

e) ____ El posicionamiento como líder de desarrollo actividades en el aula.

f) ____ El compromiso con el aprendizaje de la física y las matemáticas.

g) ____ La confrontación teórico-practica (investigación).

h) ____ La búsqueda incesante de la verdad, la producción, sistematización y socialización del conocimiento en los campos de la ciencia, la tecnología, el arte y las humanidades.

4. ¿Conoce los objetivos y metas que persigue la formación en matemáticas y física en los programas de ingeniería?

Completamente _____ Parcialmente _____ Desconoce _____

Si no tiene claridad de ellos, indique la razón:

Falta de interés por conocerlos _____ No ha recibido información _____

Otras: _____

5. ¿Conoce usted el grado de desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en los estudiantes que inician el curso?

a. Totalmente _____ b. Parcialmente _____ c. No los conoce _____

6. En su opinión los logros obtenidos en cuanto al desarrollo de procesos lógicos de pensamiento logrados al finalizar el curso a su cargo es:

a. Alta _____ b. Media _____ c. Baja _____

7. ¿Usted tiene en cuenta los procesos lógicos de pensamiento en el desarrollo de sus propuestas evaluativas?

Siempre _____ Algunas veces _____ Nunca _____

8. Cree usted que el impacto que ha tenido el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en los cursos prerrequisitos de su asignatura es:

a. Alto _____ b. Medio _____ c. Bajo _____

9. ¿Cuáles de las siguientes estrategias considera son más adecuadas a los objetivos del desarrollo de procesos lógicos de pensamiento? ¿Cuál es su frecuencia de uso?

	Frecuencia		
	Siempre	Casi siempre	Nunca
Clase magistral			
Prácticas de laboratorio			
Salidas de campo			
Seminarios			
Talleres			
Manejo de software			
Micro proyectos			
Exposiciones			

Otras:

10. En cuanto al desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en estudiantes de ingeniería, asigne para los siguientes un grado de importancia:

	Muy importante	Importante	no importante
Analizar			
Abstraer			
Comparar			
Clasificar			
Sintetizar			
Generalizar			

Anexo B: Cuestionario Guía de la entrevista a Docentes

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

LOS PROCESOS LÓGICOS DE PENSAMIENTO Y LA FORMACIÓN EN CIENCIAS BÁSICAS EN LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA D ENVIGADO.

Investigadores

Erica Alexandra Correa Pérez

Juan Carlos Morales Vega

Objetivo general

Describir las estrategias didácticas usadas por los docentes de ciencias básicas de la Institución Universitaria de Envigado, que buscan la promoción y desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en los estudiantes de ingeniería.

Objetivos específicos

- Identificar las intenciones formativas frente al desarrollo de procesos lógicos de pensamiento de los docentes de Ciencias Básicas en la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria de Envigado.
- Determinar las estrategias didácticas empleadas por los docentes de Ciencias Básicas en la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria de Envigado, que movilizan el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en sus estudiantes.

Instrumento de recolección de información: Entrevista

Dirigido a: Docentes de ingeniería

Introducción

1. Esta entrevista está dirigida a docentes de ciencias básicas de la facultad de ingeniería de la Institución Universitaria de Envigado, que lleven en la institución tres o más años y que hayan sido nombrados por los estudiantes en los grupos focales como promotores de desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en ellos.
2. Esta entrevista busca Indagar sobre las pretensiones formativas de los docentes de ciencias básicas en cuanto al desarrollo de procesos lógicos de pensamiento desde la enseñanza en las áreas de matemáticas y física en la Institución Universitaria de Envigado y las estrategias docentes que buscan su movilización.
3. La entrevista no pretende la validación de un proceso en particular, ni la exaltación de las bondades de un docente en particular, busca la construcción a mediano plazo de una estrategia didáctica propia de las ciencias básicas de la Institución Universitaria de Envigado.

Protocolo

Se realizara en la institución en distintos horarios según la disponibilidad de los docentes y previa sensibilización sobre lo que el proyecto persigue y las aclaraciones conceptuales del caso en cuanto a procesos lógicos de pensamiento.

Cuestionario

Consta de dos preguntas abiertas

1. ¿Qué intenciones formativas tiene usted como docente de ciencias básicas en cuanto a la movilización y desarrollo de procesos lógicos de pensamiento?
2. ¿Cuáles son las estrategias didácticas que usted recomienda como indispensables en ciencias básicas para la movilización y desarrollo de procesos lógicos de pensamiento?

Anexo C: Cuestionario Guía para Grupos Focales con Estudiantes

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

LOS PROCESOS LÓGICOS DE PENSAMIENTO Y LA FORMACIÓN EN CIENCIAS BÁSICAS EN LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA D ENVIGADO.

Investigadores

Erica Alexandra Correa Pérez

Juan Carlos Morales Vega

Objetivo general

Describir las estrategias didácticas usadas por los docentes de ciencias básicas de la Institución Universitaria de Envigado, que buscan la promoción y desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en los estudiantes de ingeniería.

Objetivos específicos

- Identificar las intenciones formativas frente al desarrollo de procesos lógicos de pensamiento, de los docentes de Ciencias Básicas en la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria de Envigado.
- Determinar las estrategias didácticas empleadas por los docentes de Ciencias Básicas en la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria de Envigado, que movilizan el desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en sus estudiantes.

Instrumento de recolección de información: Grupo Focal

Dirigido a: Estudiantes

Duración: una hora

Introducción

1. Este se realizara con estudiantes de ingeniería que terminan su ciclo básico de formación en ciencias básicas de la Institución Universitaria de Envigado.
2. En él se una conversación que busca indagar sobre las estrategias didácticas empleadas por los docentes de ciencias básicas de la facultad de ingeniería de la institución Universitaria de Envigado movilizadoras del desarrollo de procesos lógicos de pensamiento.
3. La información recopilada en esta actividad es confidencial, y será usada como referente para el estudio y análisis en un proceso de investigación, que busca evidenciar aquellas estrategias que como estudiantes los han conducido a la movilización de procesos lógicos de pensamiento.
4. Esta actividad no pretende la validación de un proceso en particular, ni la exaltación de las bondades de un docente en particular, busca identificar y promover las estrategias didácticas que han logrado la promoción y desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en los estudiantes de ingeniería desde la enseñanza de las ciencias básicas, y que a mediano plazo pretende la construcción de una estrategia didáctica propia de las ciencias básicas de la Institución Universitaria de Envigado.

Protocolo

Para la realización del grupo focal contaremos con espacios de clase cedidos por los docentes de las asignaturas finales del ciclo de formación en ciencias básicas en ingeniería en la institución (Análisis numérico, Física Moderna y Matemáticas Especiales).

Al iniciar el taller los investigadores harán verbalmente las aclaraciones en cuanto a propósitos del grupo focal, y el trabajo de investigación que se viene realizando, se harán aclaraciones conceptuales en lo referente a procesos lógicos de pensamiento y estrategias didácticas.

Y para el desarrollo del taller los investigadores tendrán en cuenta, dirigir la actividad en la búsqueda desde la conversación y la reflexión de respuesta a interrogantes como:

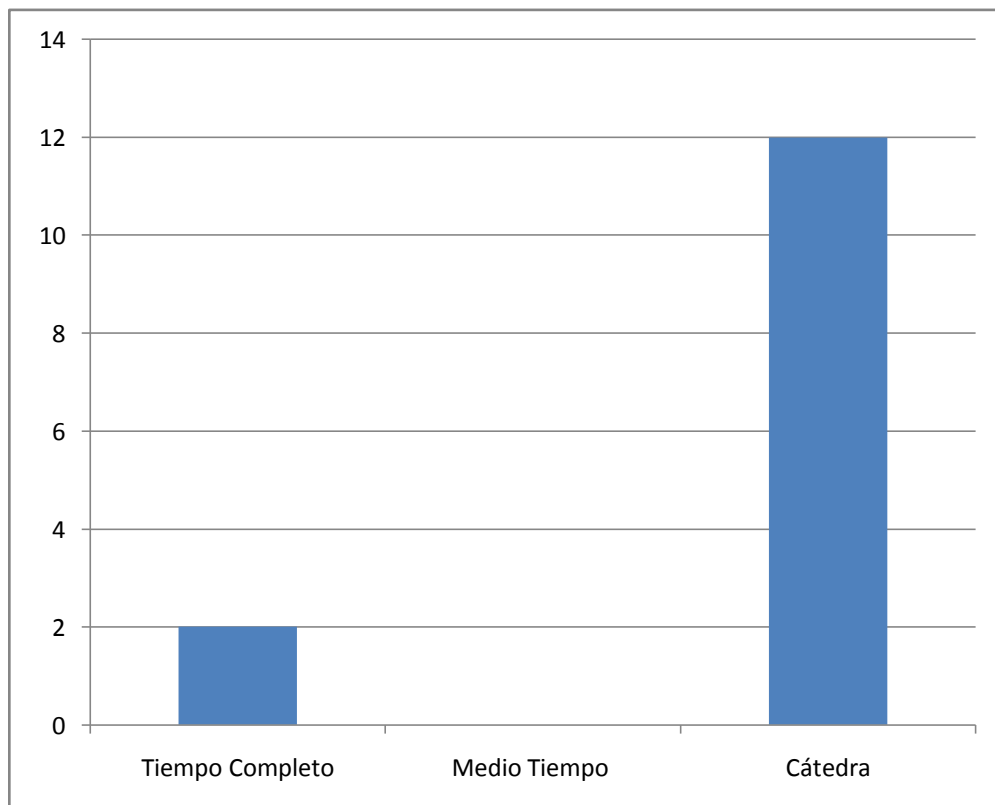
¿Cuáles estrategias didácticas utilizaron sus docentes en el proceso de enseñanza aprendizaje en ciencias básicas en la Institución Universitaria de Envigado?

Y ¿Cuáles de estas estrategias contribuyeron al desarrollo de procesos lógicos de pensamiento en ustedes?

Anexo D: Presentación de tabulación de datos cuestionario

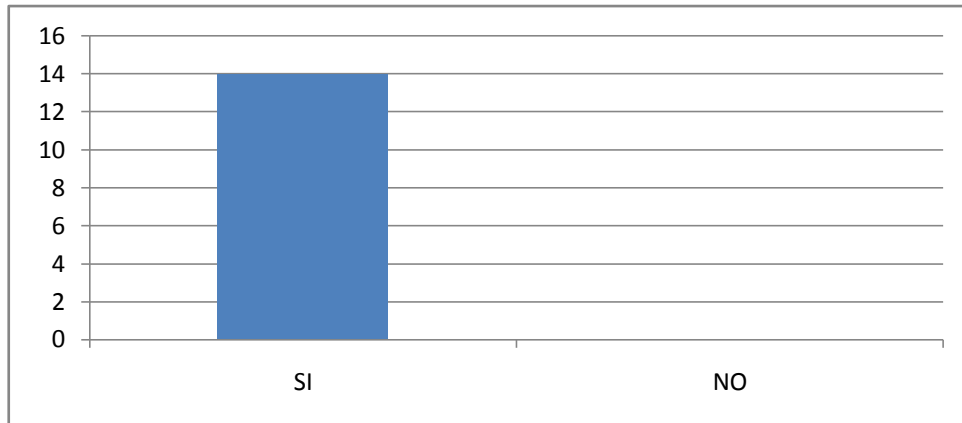
Aplicada a docentes de ciencias básicas en ingeniería

			<i>Tiempo Completo</i>	<i>Medio Tiempo</i>	<i>Cátedra</i>
Tipo de contratación:			2	0	12



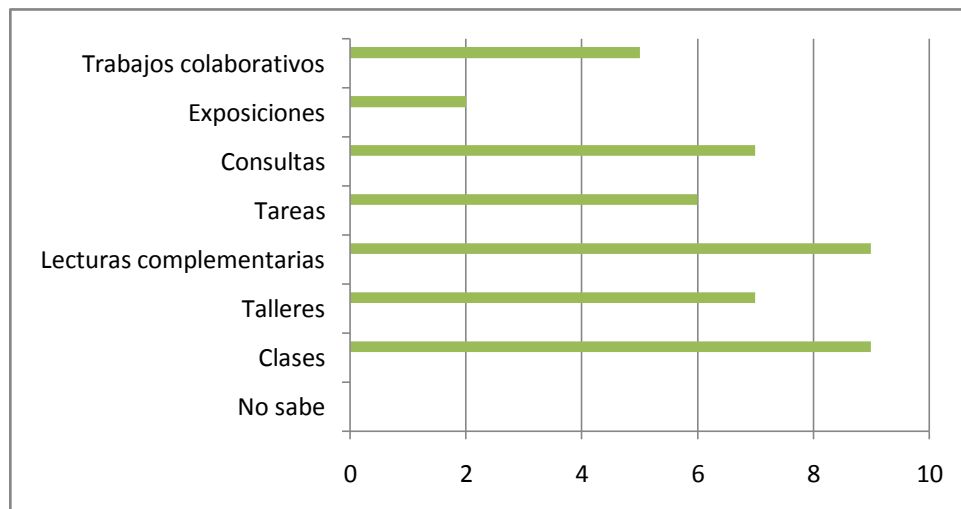
SI	NO
14	0

1. *Desarrolla procesos lógicos de pensamiento*



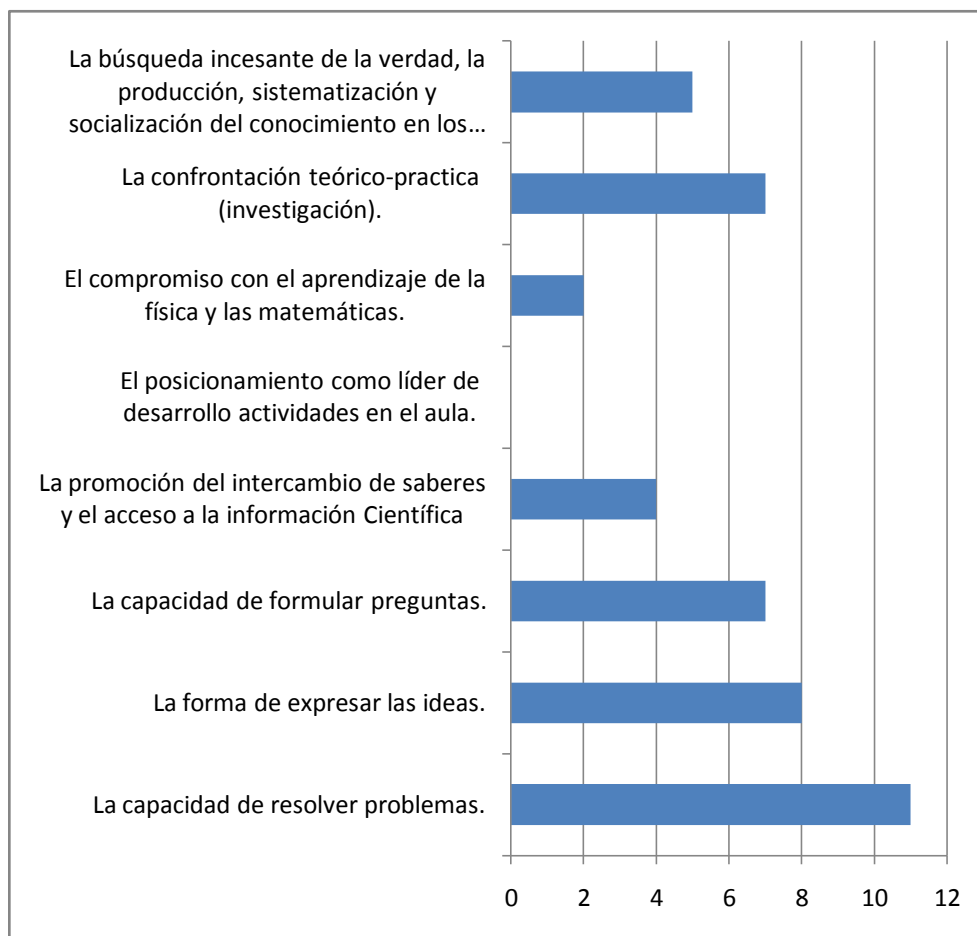
2. *Estrategias que se deben implementar en ciencias básicas para movilizar el desarrollo de PLP*

No sabe	0
Clases	9
Talleres	7
Lecturas complementarias	9
Tareas	6
Consultas	7
Exposiciones	2
Trabajos colaborativos	5
Otras	



3. Tres enunciados que según usted evidencian el desarrollo de PLP

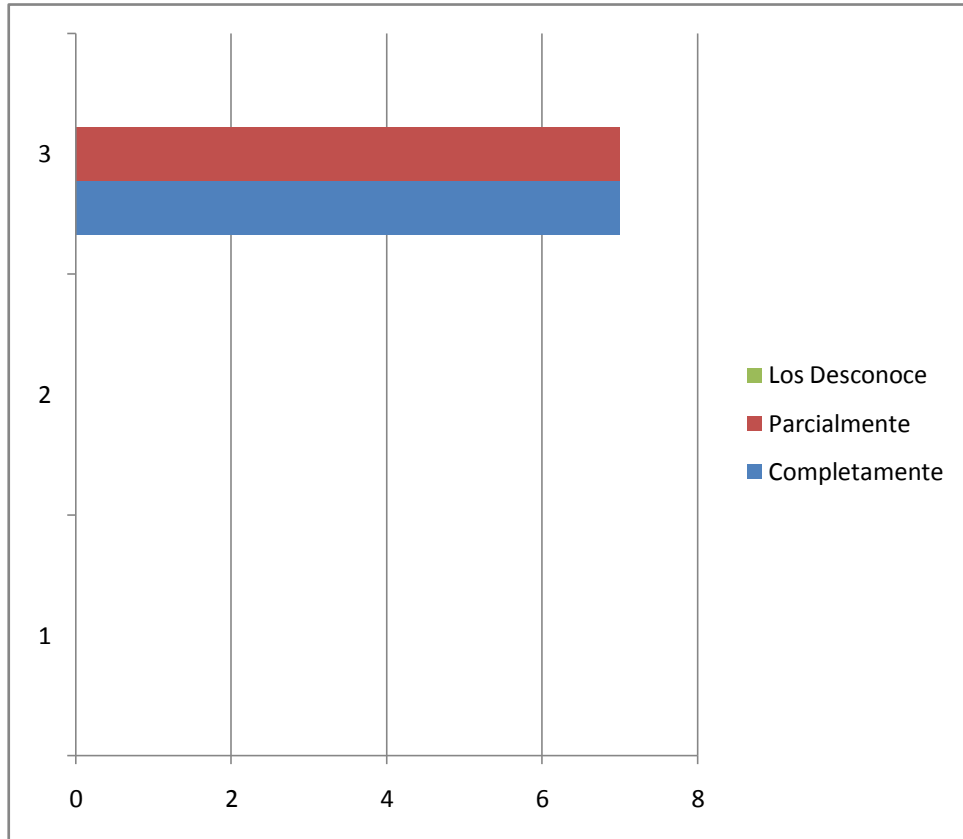
La capacidad de resolver problemas.	11
La forma de expresar las ideas.	8
La capacidad de formular preguntas.	7
La promoción del intercambio de saberes y el acceso a la información Científica	4
El posicionamiento como líder de desarrollo actividades en el aula.	0
El compromiso con el aprendizaje de la física y las matemáticas.	2
La confrontación teórico-practica (investigación).	7
La búsqueda incesante de la verdad, la producción, sistematización y socialización del conocimiento en los campos de la ciencia, la tecnología, el arte y las humanidades.	5



4.

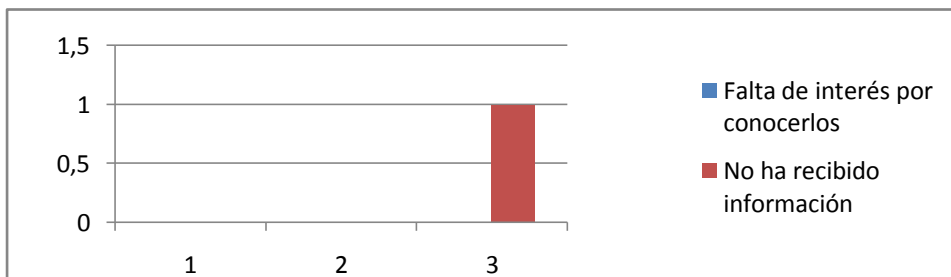
Conoce los objetivos y metas que persigue la formación en matemáticas y física en los programas de ingeniería

Completamente	7
Parcialmente	7
Los Desconoce	0



Razón:

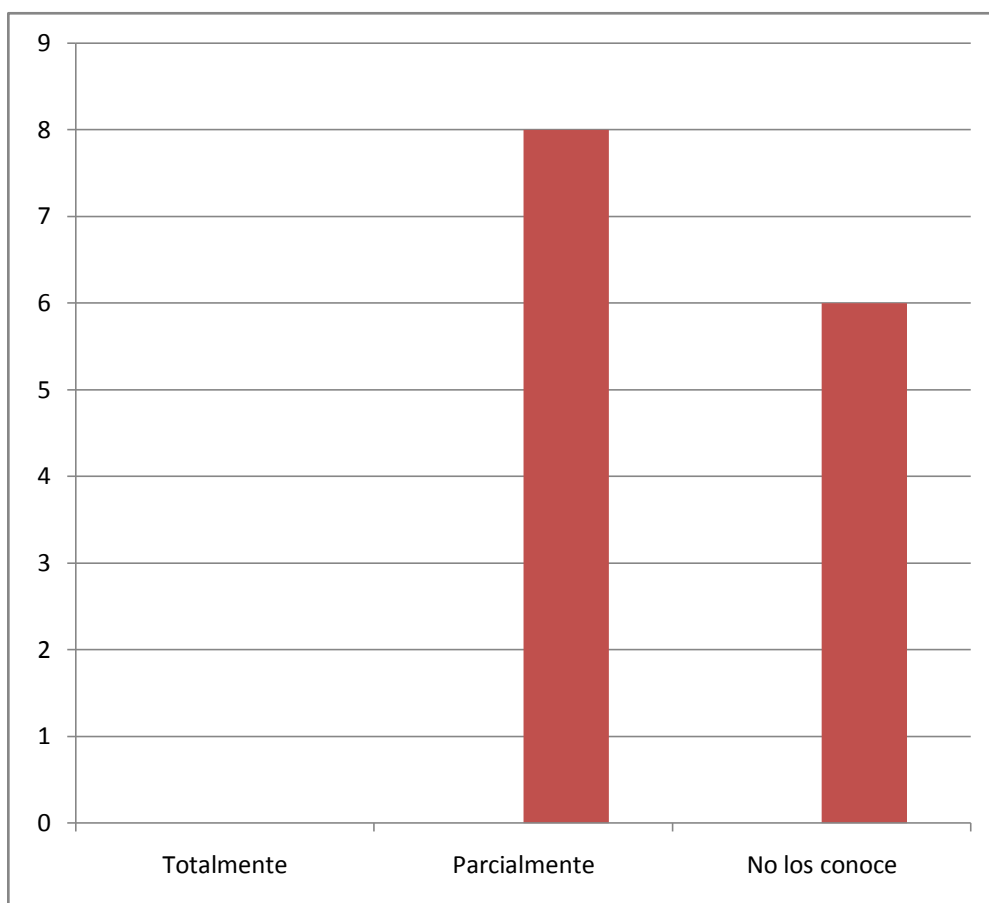
Falta de interés por conocerlos	0
No ha recibido información	1
Otras	



5.

Grado de desarrollo de PLP en los estudiantes que inician el curso

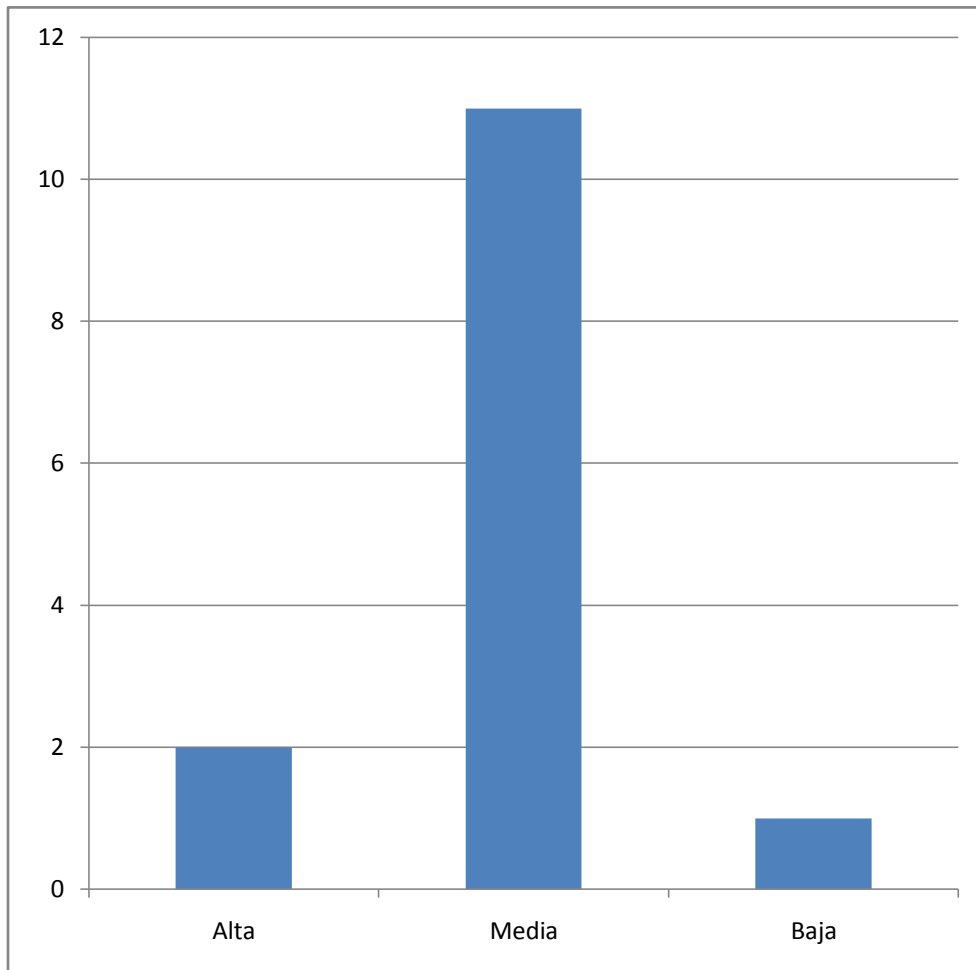
Totalmente	0
Parcialmente	8
No los conoce	6



6.

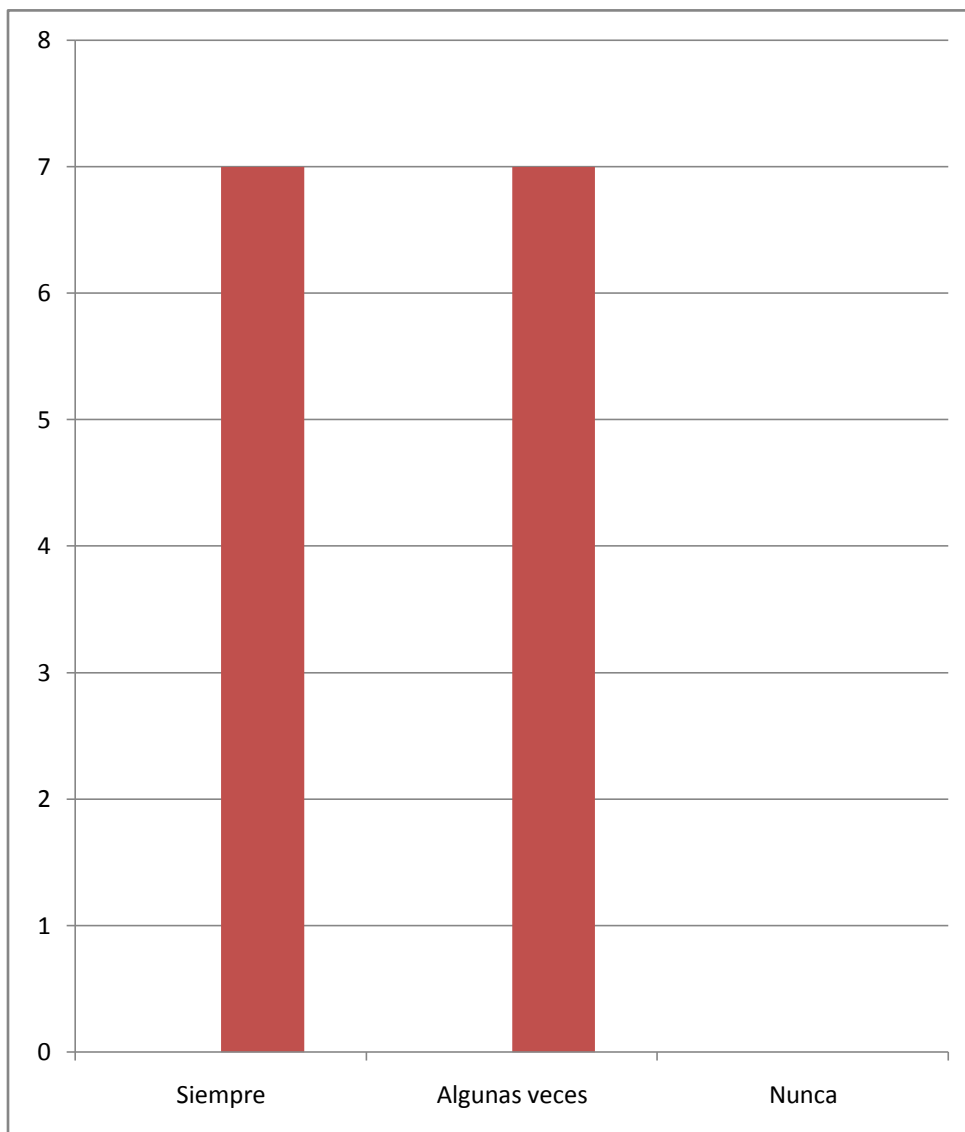
**Logros obtenidos en cuanto al desarrollo de PLP
logrados al finalizar**

Alta	2
Media	11
Baja	1



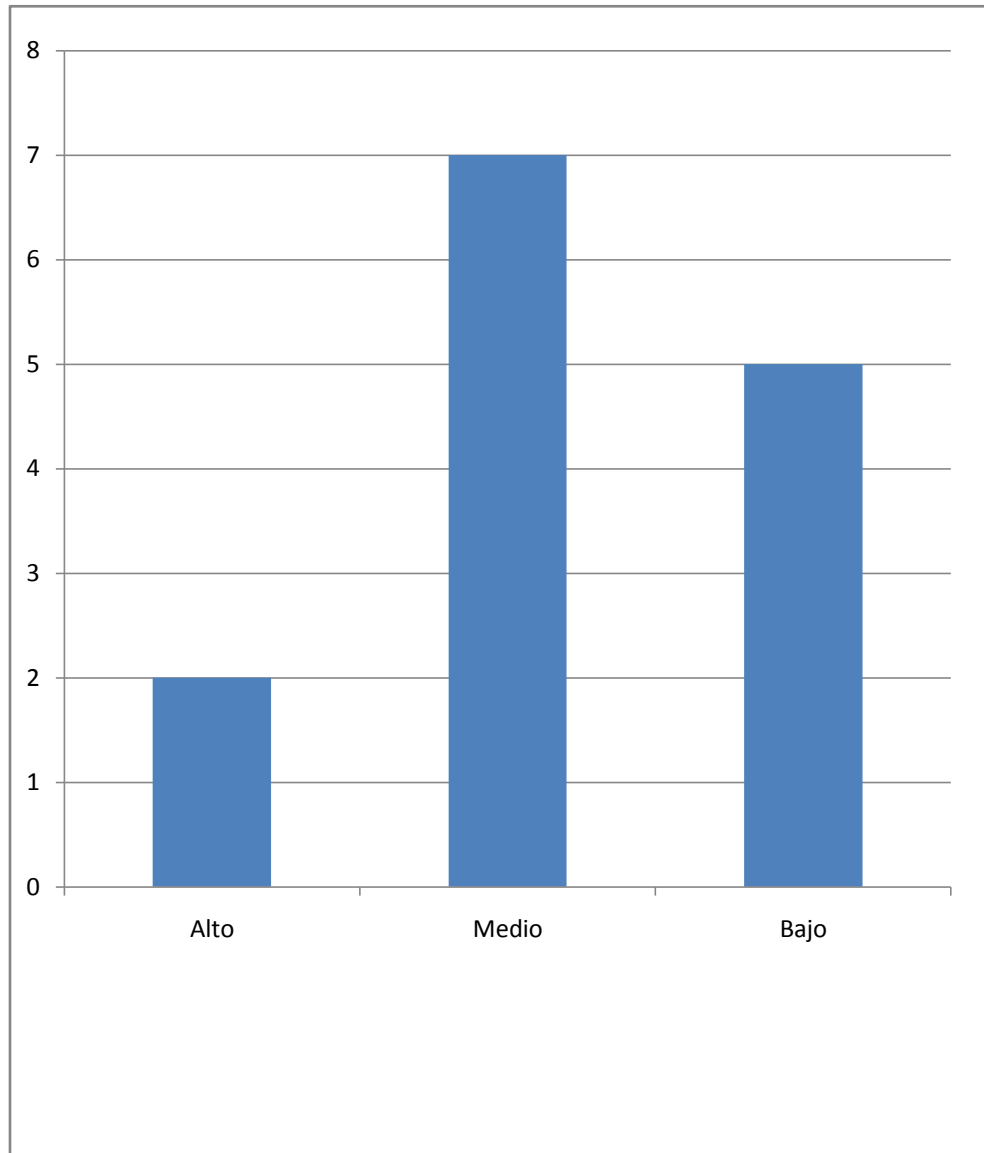
7. Tiene en cuenta los PLP en el desarrollo de sus propuestas evaluativas

Siempre	7
Algunas veces	7
Nunca	0



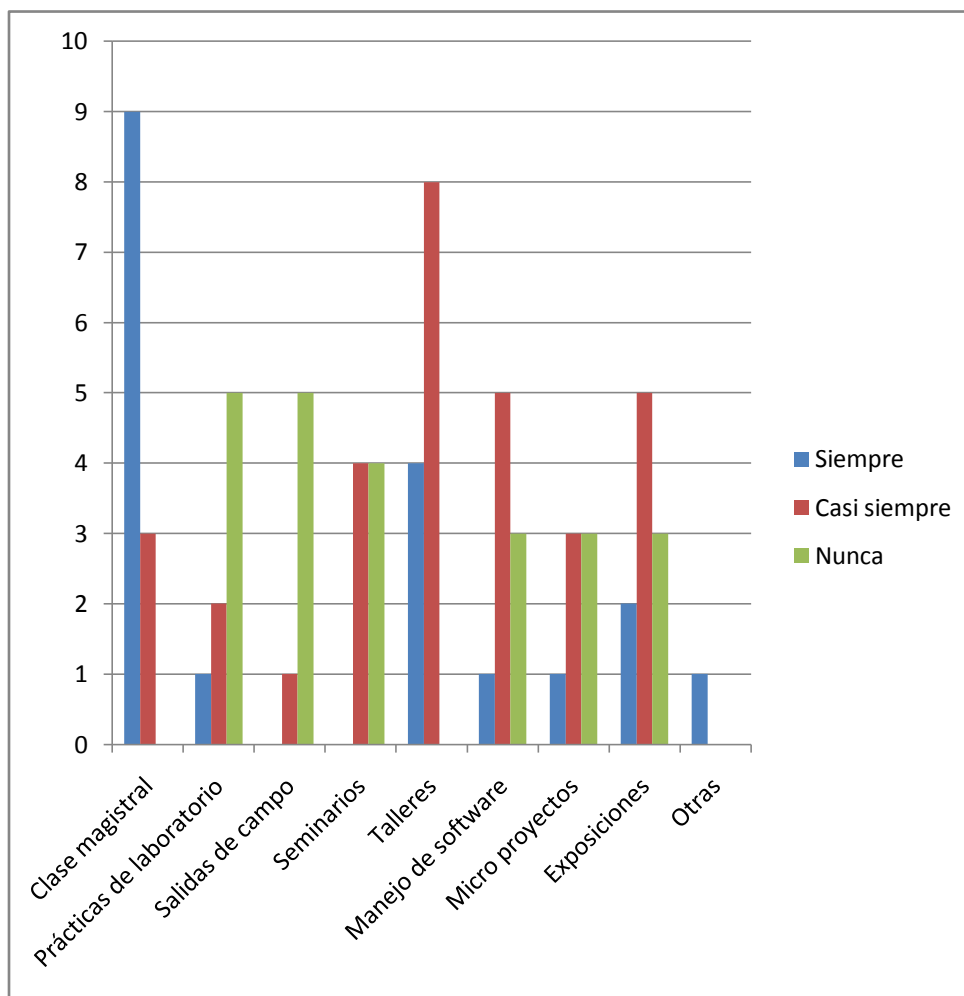
8. Impacto que ha tenido el desarrollo de PLP en los cursos prerrequisitos en la asignatura

Alto	2
Medio	7
Bajo	5



9. **Estrategias que considera son más adecuadas a los objetivos del desarrollo PLP**

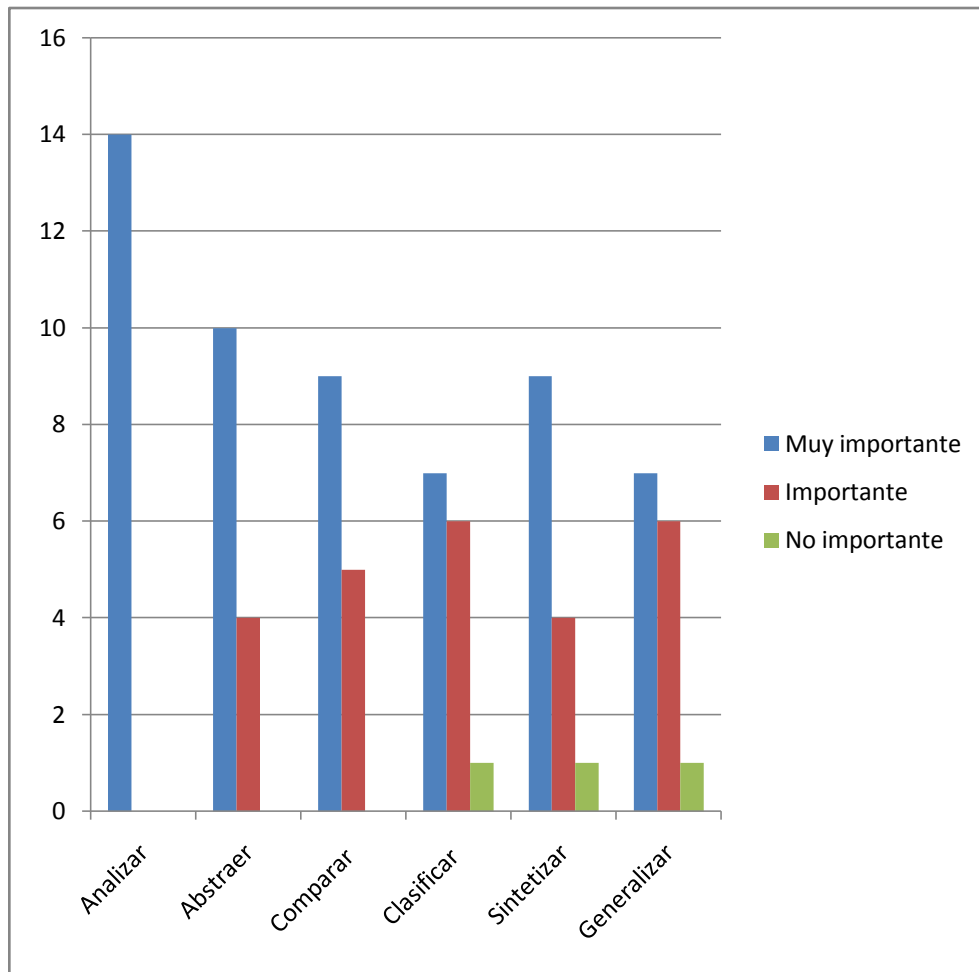
	Frecuencia		
	Siempre	Casi siempre	Nunca
Clase magistral	9	3	0
Prácticas de laboratorio	1	2	5
Salidas de campo	0	1	5
Seminarios	0	4	4
Talleres	4	8	0
Manejo de software	1	5	3
Micro proyectos	1	3	3
Exposiciones	2	5	3
Otras	1	0	0



10.

Desarrollo de PLP en estudiantes de ingeniería

	Grado de Importancia		
	Muy importante	Importante	No importante
Analizar	14	0	0
Abstraer	10	4	0
Comparar	9	5	0
Clasificar	7	6	1
Sintetizar	9	4	1
Generalizar	7	6	1



Comentarios

1 *Desarrolla procesos lógicos de pensamiento*

1	Define en el estudiante estructuras de pensamiento ordenado y permite valorar el alcance de su productividad personal.
2	Todo este tipo de habilidades y destrezas mentales son fundamentales para el futuro profesional, pues estará enfrentado a situaciones en las que deberán tomar decisiones importantes y para ello debe estar muy bien preparado.
3	El manejo de estos procesos lógicos de pensamiento da resultados concretos en la formación personal y profesional de quienes le siguen.
4	La matemática constituye una forma de pensar más que una forma de hacer y mucho menos de repetir una y otra vez lo mismo.
5	Facilitaría la comprensión de los contenidos de las asignaturas de ciencias básicas.
6	0
7	0
8	0
9	0
10	La construcción, asimilación, realimentación del conocimiento pueden ser motivados desde el manejo de los procesos lógicos.
11	0
12	Encadenar los procesos evitando la mecanización.
13	Todo este tipo de habilidades y destrezas mentales son fundamentales para el futuro profesional, pues estará enfrentado a situaciones en las que deberán tomar decisiones importantes y para ello debe estar muy bien preparado.
14	Por que su competencia determina tanto los procesos de cognición como metacognición
15	0

2 Estrategias que se deben implementar en ciencias básicas para movilizar el desarrollo de PLP

1	Lecturas previas sobre los temas para buscar un nivel mínimo de los estudiantes en los encuentros con el facilitador del curso e involucrar las estrategias fomentadas entre la 1 y la 8, dependiendo del estado en que este el proceso.
2	Todo lo anterior es necesario. Sería importante considerar además en la forma en que el docente plantea y enfrenta el desarrollo de estas actividades.
3	Trabajos investigativos y de aplicación directa en la comunidad universitaria, municipal e incluso nacional.
4	Análisis de problemas no típicos y aplicación de las matemáticas recreativas dentro de modelos más generales.
5	0
6	0
7	Los talleres se refieren a ejercicios no calificados, pero que sirven para despejar dudas.
8	0
9	0
10	El desarrollo de un producto final en cada asignatura.
11	Trabajos interdisciplinarios
12	Historia de la ciencia donde se muestra el porque de los conceptos científicos, las razones que se presentan para el desarrollo del concepto.
13	0
14	Todas y cada una de las enumeradas dependiendo de la temática y de los objetivos de aprendizaje y de nuestro contexto; así por ejemplo, las clases magistrales deben usarse por la incompetencia de nuestros estudiantes de estudiar y aprender autónomamente
15	0

