

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**

FORMATO DE DESCRIPCIÓN DE TRABAJO DE GRADO

Autores: Juan Manuel Cruz Bohórquez
Gilberto Malagón Carreño
Jorge Luis Sánchez Téllez
Fátima Stella Serna Varona

Director: Rafael Campo Vásquez, Ph.D.

Título: **LOS EJERCICIOS COMO PRÁCTICA EDUCATIVA**

Caracterización de las prácticas docentes y de estudio alrededor de los ejercicios en asignaturas de ciencias básicas de ingeniería

Ciudad: Bogotá

Año de elaboración: 2004

Número de páginas: 122

Número de referencia:

Tipo de ilustraciones: Gráficos

Material acompañante:

Título obtenido: Magíster en Educación

Facultad: Facultad de Educación

Programa: Maestría en Educación

Calificación: 4,9 (cuatro coma nueve)

Palabras clave: Aprendizaje, Prácticas de estudio, Prácticas docentes, Ejercicios

Resumen:

Esta investigación de corte etnográfico, cualitativo, buscó describir las prácticas docentes de profesores de Ciencias básicas, y las prácticas de estudio de los estudiantes de segundo semestre de ingeniería en la Universidad Javeriana, Bogotá, resaltando sus particularidades, y -a partir de su reconstrucción analítica- llegar a hipótesis sobre su relación. Se tomó este semestre, porque en él, empieza a ser significativa la presencia de dichas materias; se usaron entrevistas y encuestas, para la recogida de datos, y observaciones como contrastación. Participaron tres docentes (con Maestría y experiencia suficiente para que sus actividades constituyeran prácticas docentes y conocieran el contexto y la población típica de ingeniería) y sus 74 estudiantes: un curso de Álgebra lineal, uno de Cálculo integral y uno de Física mecánica. En general, no se encontró relación directa entre las prácticas docentes y las de estudio, quizá debido a que los profesores no explicitan la intención de sus prácticas. Como no se comunican los propósitos y objetivos de seleccionar y asignar los ejercicios, y el estudiante, solo los ve como un medio de preparar exámenes. De la misma manera, al no hacerse explícito el método estructurado que el Profesor utiliza para solucionar ejercicios, el estudiante no lo identifica ni aplica.

LOS EJERCICIOS COMO PRÁCTICA EDUCATIVA

Caracterización de las prácticas docentes y de estudio alrededor de los ejercicios en
asignaturas de ciencias básicas de ingeniería

Juan Manuel Cruz Bohórquez

Gilberto Malagón Carreño

Jorge Luis Sánchez Téllez

Fátima Stella Serna Varona

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
Bogotá, D.C. Diciembre de 2004

LOS EJERCICIOS COMO PRÁCTICA EDUCATIVA

Caracterización de las prácticas docentes y de estudio alrededor de los ejercicios en asignaturas de ciencias básicas de ingeniería

Juan Manuel Cruz Bohórquez

Gilberto Malagón Carreño

Jorge Luis Sánchez Téllez

Fátima Stella Serna Varona

Trabajo de Grado presentado como requisito
Para optar al título de Magíster en Educación

Director: Rafael Campo Vásquez, Ph.D.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
Bogotá, D.C. Diciembre de 2004

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

RECTOR MAGNÍFICO:	GERARDO REMOLINA VARGAS, S.J.
DECANO ACADÉMICO:	JOSÉ BERNARDO TORO ARANGO
DIRECTOR DE LA MAESTRÍA:	JAIME PARRA RODRÍGUEZ, Ph.D.
DIRECTOR DE LÍNEA:	CARLOS GAITÁN RIVEROS, Ph.D.
DIRECTOR DEL TRABAJO:	RAFAEL CAMPO VÁSQUEZ, Ph.D.

NOTA DE ADVERTENCIA

“La Universidad no se hace responsable de los conceptos emitidos por sus alumnos en los proyectos de grado. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y la moral católica y porque los trabajos no contengan ataques o polémicas puramente personales. Antes bien, que se vea en ello el anhelo de buscar la verdad y la justicia.”

Artículo 23 de la Resolución No. 13, del 6 julio de 1946, por la cual se reglamenta lo concerniente a Tesis y Exámenes de Grado en la Pontificia Universidad Javeriana.

A Sandra Patricia, mi bellísima esposa, quien con su amor siempre me brindó el apoyo y la confianza para terminar esta empresa. Así como también a mis alumnos de electrónica, aquellas personas que fueron partícipes directas de las ideas y experiencias surgidas de este trabajo.

Juan Manuel Cruz Bohórquez

A mi querida esposa Doris Angélica y a mis amados hijos, Diego Andrés y Daniel, quienes tuvieron el amor, la paciencia y la sabiduría para acompañarme en este proceso.

Gilberto Malagón Carreño

A la memoria de mi madre, mi primera maestra.
A mi padre, quien ha sido impulsor de muchos de mis proyectos.
A Mayté, mi amada esposa, y a Andre, Nico y Lina, mis muy queridos hijos, por su paciencia y comprensión durante estos dos años que les estuve robando tiempo para cumplir este objetivo.

Jorge Luis Sánchez Téllez

A Luis José, Juan Camilo y Juan Humberto, de quienes tomé prestado el tiempo para dedicarme a este trabajo. A mi papá y a mi mamá, por acompañarlos cuando lo necesitaron.

Fátima Stella Serna Varona

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo expresan su gratitud a la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá. En particular a la Vicerrectoría Académica por el apoyo brindado para la realización de nuestra Maestría, así como a nuestras Facultades y Departamentos por el apoyo y colaboración en la estructuración de nuestros planes de trabajo de tal manera que hubiésemos podido llevar a buen fin esta empresa. En particular, nuestro sincero agradecimiento a las siguientes personas:

JAIRO HUMBERTO CIFUENTES MADRID, Vicerrector Académico

FACULTAD DE INGENIERÍA:

ROBERTO ENRIQUE MONTOYA VILLA, Decano Académico

JOSÉ ANTONIO SARMIENTO NOVA, S.J., Decano del Medio Universitario

ABDEL KARIM HAY HARB, Director de Departamento de Electrónica

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA:

ALEJANDRO ZAPATA BARRETO, Decano Académico

MARÍA BEATRIZ FERRO CAMARGO, Directora de Carrera de Odontología

LUZ KARIME SÁNCHEZ CONTRERAS, Directora de Departamento del Sistema Bucal

FACULTAD DE TEOLOGÍA:

VICTOR MARTÍNEZ MORALES, S.J., Decano Académico

EDUARDO DÍAZ ARDILA, S.J., Director de Departamento de Teología

De la misma manera expresamos nuestro agradecimiento a la Facultad de Educación, en particular a todos nuestros profesores: Consuelo Gutiérrez de González, Juliana Jaramillo Pabón, Diego Antonio Pineda, Carlos Gaitán Riveros y Guillermo Torres Zambrano. Mención y agradecimientos muy especiales merecen nuestro Tutor y Director del trabajo, Doctor Rafael Campo Vásquez, por su orientación y dirección, así como el Profesor Fernando Vásquez Rodríguez, por su particular dedicación y acompañamiento durante todo el proceso de nuestra Maestría.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	11
INTRODUCCIÓN	12
Antecedentes	12
Contexto institucional	13
Definición del problema	15
Justificación	15
Objetivos	17
<i>Objetivo general</i>	17
<i>Objetivos específicos</i>	17
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	18
Práctica	18
Prácticas docentes	19
Prácticas de estudio	19
Ciencias básicas	20
Ejercicio	21
MÉTODO	22
Instrumentos para la recolección de datos	23
Entrevista	24
Encuesta	24
Observación	25
Población y muestra	26
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS	32
Análisis de los datos	32
Interpretación de los datos	36
<i>Acciones relacionadas con el ejercicio</i>	36
<i>Prácticas docentes</i>	36

<i>Prácticas de estudio</i>	39
<i>Criterios de selección de los ejercicios</i>	41
<i>Cantidad de trabajo estimado</i>	41
<i>Fines y consecuencias de los ejercicios</i>	41
<i>Formas de asignación</i>	41
<i>Relevancia para el tema</i>	43
<i>Fines y consecuencias del ejercicio</i>	43
<i>Prácticas docentes</i>	44
<i>Prácticas de estudio</i>	46
<i>Sugerencias o ayudas para resolver los ejercicios</i>	49
<i>Sugerencias de tipo personal</i>	49
<i>Sugerencias de tipo conductual</i>	49
<i>Sugerencias de tipo metodológico</i>	50
<i>Sugerencias de tipo temático</i>	50
<i>Sugerencias de tipo instrumental</i>	51
<i>Metodología de desarrollo</i>	54
<i>Análisis del enunciado</i>	54
<i>Desarrollo del ejercicio</i>	55
<i>Interpretación de resultados</i>	55
Otras categorías relevantes para el aprendizaje	58
<i>Motivación para realizar las tareas</i>	58
<i>Relación de ejercicios con conocimientos previos</i>	59
CONCLUSIONES Y PROSPECTIVAS	61
REFERENCIAS	73
ANEXOS	76

LISTA DE TABLAS

Tabla No. 1. Lista de profesores del Departamento de Matemáticas, que dictan cursos en segundo semestre de ingeniería. 29

Tabla No. 2. Lista de profesores del Departamento de Física, que dictan cursos en segundo semestre de ingeniería. 30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sistema de categorías sobre acciones en relación con el ejercicio	40
Figura 2. Sistema de categorías sobre criterios de selección de los ejercicios	42
Figura 3. Sistema de categorías sobre fines y consecuencias del ejercicio	45
Figura 4. Sistema de categorías sobre sugerencias o ayudas para resolver el ejercicio	52
Figura 5. Sistema de categorías sobre metodología del desarrollo del ejercicio	57
Figura 6. Motivación para realizar las tareas	58
Figura 7. Relación de ejercicios con conocimientos previos	60

LOS EJERCICIOS COMO PRÁCTICA EDUCATIVA

Caracterización de las prácticas docentes y de estudio alrededor de los ejercicios en asignaturas de ciencias básicas de ingeniería

RESUMEN

Esta investigación de corte etnográfico, cualitativo, buscó describir las prácticas docentes de profesores de Ciencias básicas, y las prácticas de estudio de los estudiantes de segundo semestre de ingeniería en la Universidad Javeriana, Bogotá, resaltando sus particularidades, y -a partir de su reconstrucción analítica- llegar a hipótesis sobre su relación. Se tomó este semestre, porque en él, empieza a ser significativa la presencia de dichas materias; se usaron entrevistas y encuestas, para la recogida de datos, y observaciones como contrastación. Participaron tres docentes (con Maestría y experiencia suficiente para que sus actividades constituyeran prácticas docentes y conocieran el contexto y la población típica de ingeniería) y sus 74 estudiantes: un curso de Álgebra lineal, uno de Cálculo integral y uno de Física mecánica. En general, no se encontró relación directa entre las prácticas docentes y las de estudio, quizá debido a que los profesores no explicitan la intención de sus prácticas. Como no se comunican los propósitos y objetivos de seleccionar y asignar los ejercicios, y el estudiante, solo los ve como un medio de preparar exámenes. De la misma manera, al no hacerse explícito el método estructurado que el Profesor utiliza para solucionar ejercicios, el estudiante no lo identifica ni aplica.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

Para iniciar este informe, y ubicar de donde surge este trabajo, puede decirse que, en general, los estudiantes que ingresan a la Universidad Javeriana, y en particular quienes lo hacen a los programas de ingeniería, son estudiantes con grandes capacidades intelectuales, una gran curiosidad por aprender y con buenos rendimientos en el colegio y en sus resultados en el examen del ICFES.

De otra parte, habría que decir que la investigación realizada por Campo y Restrepo¹ donde identifican prácticas de estudio en los alumnos neojaverianos (quienes recién ingresan a la Universidad), dichas prácticas no son suficientemente adecuadas para la exigencia universitaria. Además de lo anterior encontraron que no se apropia o no se comprende lo que leen; que refieren poco interés por los temas trabajados y afán por terminar de estudiar, lo cual disminuye su concentración; además, también mencionan entre sus hallazgos, que estos estudiantes tienen poca voluntad para dedicarse al estudio y presentan dificultades para la memorización y la expresión oral o escrita.

Agregado a lo anterior, la tasa de deserción estudiantil y las continuas dificultades académicas que se les presentan en el inicio del ciclo profesional –cuando dejan el ciclo básico de su formación-, hacen cuestionar las prácticas educativas de la primera etapa, razón por la que este trabajo se orientó a caracterizar estas prácticas, realizadas alrededor de los ejercicios, así como a ver si existen relaciones entre las prácticas docentes de profesores, que tienen a cargo cursos de dicho ciclo, y las prácticas de estudio generadas en sus alumnos.

A partir de lo anotado, la investigación que ahora se presenta, se enmarcó en la línea de “Procesos de formación y prácticas educativas” de la Maestría en Educación de la Universidad Javeriana; aquí se propuso investigar la relación entre prácticas docentes y prácticas de estudio-; vale la pena señalar que sus realizadores son, profesores de la Universidad Javeriana. Adicionalmente, dos de los investigadores pertenecen al grupo

Mimesis¹, en el cual han trabajado sobre aspectos relacionados con los procesos de enseñanza y los procesos de aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería. De la misma manera, como afirman Restrepo y Campo (2002), el trabajo de reflexión sistemático sobre las prácticas docentes, lleva al desarrollo de conceptos y categorías que pueden dar cuenta del proceso y permitir su mayor comprensión.² Por lo anterior, investigar en torno a las prácticas de estudio y docencia, es una inquietud que surge de la cotidianidad del trabajo y muchos de los interrogantes emergen de: reuniones de reflexión curricular; reuniones de los departamentos a los que pertenecen los investigadores de este trabajo y en las que se intercambian experiencias con respecto a las habilidades y al aprendizaje logrados por los estudiantes en el ciclo básico, así como de observaciones, acerca de la forma como los estudiantes enfrentan ejercicios -particularmente los planteados en los exámenes-.

Todo lo anterior lleva a suponer, que las prácticas de estudio, de estas disciplinas, no les permite lograr resultados satisfactorios y que, de alguna manera, están siendo afectados por prácticas educativas que desfavorecen su rendimiento académico y su motivación personal por la carrera.

Como se aludió antes, el hecho de que los investigadores formen parte del cuerpo docente de la Universidad Javeriana, facilitó el acceso a recursos (equipos de cómputo e infraestructura en general) para desarrollar el trabajo propuesto, así como la disponibilidad de tiempo dentro de los planes de trabajo. Por la misma razón, se logró, fácilmente, la aceptación de varios profesores del ciclo básico para permitir observar sus clases, sus acciones y, en ellas, el trabajo de sus estudiantes.

Contexto institucional

La Pontificia Universidad Javeriana es una institución de educación superior, fundada en 1621, de carácter privado, sin fines de lucro, regentada por la Compañía de Jesús y por consiguiente de carácter confesional.³

Existen algunos aspectos históricos que definen e identifican a la Universidad Javeriana. Su vida y desarrollo se realiza en dos períodos distanciadas en el tiempo: el colonial, de 1621 a 1767, y el actual de 1930 hasta nuestros días. El primero de ellos

¹ Mimesis es un grupo de investigación del Departamento de Electrónica, Facultad de Ingeniería, el cual trabaja aspectos relacionados con Aprendizaje apoyado en tecnología.

comenzó el 1° de abril de 1636 cuando se iniciaron en la Javeriana las primeras lecciones de Medicina que se dictaron en el Nuevo Reino, hasta el 31 de julio de 1767, cuando fueron desterrados los jesuitas de los dominios de Carlos III.

El segundo periodo, período actual, comenzó el 1° de octubre de 1930, cuando después de 163 años de haber sido clausurada, se firmó el Acta de Fundación de la restaurada Universidad Javeriana. Esta segunda etapa inició con la Facultad de Ciencias Económicas y Jurídicas. Posteriormente, el 6 de octubre de 1970, la Universidad inició en Cali un Programa de Contaduría Pública, convirtiéndose -más adelante- en una Seccional con su propio Consejo Directivo y su propio Rector.

En su Misión⁴, la Universidad busca impulsar la investigación y la formación integral, fortalecer su condición de universidad interdisciplinaria y hacer presencia en el país, contribuyendo a la solución de algunas problemáticas nacionales. Así entonces, las funciones de docencia, investigación y servicio convergen en el quehacer general de la Institución y generan relaciones interpersonales y de organización, que involucran a todos los estamentos de la Universidad y aún a personas o entidades de fuera de ella.

Para el cumplimiento de su Misión y de lo propuesto en su Proyecto Educativo⁵, el Área académica de la Universidad está estructurada en Unidades Académicas⁶, estructuradas de la siguiente manera:

1. Facultades: Definidas esencialmente por su carácter integrador de las funciones de docencia, investigación y servicio, que llevan a cabo sus unidades. Están conformadas por departamentos, carreras, postgrados e institutos. La Universidad cuenta con 18 Facultades, las cuales se pueden agrupar en cinco grandes áreas del conocimiento: Salud, Ingeniería y Arquitectura, Ciencias sociales y humanas, Ciencias naturales y Artes.

2. Departamentos: Definidos por su responsabilidad inmediata de las áreas del conocimiento, la Universidad cuenta con 65 departamentos, los cuales son los responsables de prestar los servicios de docencia, investigación y asesoría.

3. Carreras o programas de pre-grado: Estas son definidas esencialmente por su carácter de programa académico conducente a un título y orientado a la formación universitaria (en una profesión o disciplina, artística o académica) de los estudiantes matriculados en ellas. Hoy en día la Universidad ofrece 40 programas de pregrado.

4. Postgrados: Al igual que las carreras, los postgrados conducen a un título que ofrece alguna modalidad de formación avanzada a quienes tienen un grado universitario. Los 137 programas de postgrado con que cuenta la Universidad se subdividen en las siguientes modalidades: las especializaciones, de las cuales se ofrecen 109 especializaciones y sub-especializaciones; las maestrías (24 programas actualmente); y doctorados, de los cuales se tienen 4 aprobados.

Habiendo descrito someramente el contexto institucional de la Universidad, es necesario particularizar en el contexto de la Facultad de Ingeniería⁷, la cual reúne las carreras de Ingeniería Civil, Electrónica, Industrial y Sistemas, las cuales constituyen el objeto de esta investigación; y cuatro departamentos: Ingeniería Civil, Electrónica, Procesos Productivos e Ingeniería de Sistemas, los cuales se centran en estos campos del saber y atienden principalmente a cada una de las carreras afines; adicionalmente, como se ha mencionado anteriormente, prestan los servicios de recursos humanos (profesores) y de recursos físicos e infraestructura (laboratorios); también, se ofrece en postgrado, dos Maestrías y cuatro especializaciones; por último, en la Facultad se encuentra el Instituto Geofísico, como centro de investigación no adscrito a ninguno de los departamentos mencionados.

En este momento, es oportuno indicar que, en los currículos de las carreras de ingeniería de esta Universidad, están claramente definidos dos grandes ciclos principales. Inicialmente, se tiene el llamado ciclo básico, en el cual, a partir de las ciencias básicas – física y matemáticas- se dan las bases para el desarrollo del ciclo profesional (segundo gran ciclo de estas carreras). Ahora bien, las asignaturas de dicho ciclo básico son ofrecidas por los Departamentos de Física y Matemáticas, de la Facultad de Ciencias, de acuerdo con los requerimientos de las carreras mencionadas. Los profesores de estos cursos forman parte de dichos departamentos -y no de la Facultad de Ingeniería- y generalmente, son profesionales de disciplinas diferentes.

Un aspecto particular del ciclo básico de las carreras de ingeniería, en esta Universidad, es que los cursos son comunes a todas las ingenierías y los estudiantes de las diferentes carreras comparten sus clases, lo que lleva a conformar grupos heterogéneos y a dificultar la consecución de ejemplos comunes aplicables a las diferentes carreras.

Definición del problema

El problema práctico que motivó esta investigación, como ya se dijo en los antecedentes, emerge como consecuencia de observaciones de diferentes profesores de la Facultad de Ingeniería, que tienen a su cargo asignaturas al inicio del ciclo profesional; en concreto, el problema se presenta cuando los estudiantes enfrentan la solución de problemas y ejercicios al llegar a dicho ciclo; se detecta que el desarrollo de estos problemas tiende a ser mecánico y con poca integración de los conocimientos de conceptos de ciencias básicas.

El principal supuesto de fondo es que las raíces del problema se encuentran en las prácticas que suceden durante el ciclo básico de la carrera; esta problemática fue, en última instancia, la que generó la necesidad de realizar una investigación, que recogiera esta información acerca de las prácticas alrededor de los ejercicios -en el ciclo básico-. Como el trabajo mencionado de Campo y Restrepo describe las prácticas de estudio en primer semestre, y, por otro lado, el inicio del ciclo profesional acontece a partir de cuarto semestre, se focalizará la atención en segundo semestre.

Así, el problema de investigación se sintetiza en esta pregunta:

¿Qué relación hay entre las prácticas docentes (alrededor de los ejercicios) que hacen los profesores de física y matemáticas de segundo semestre de Ingeniería, de la Pontificia Universidad Javeriana, y las prácticas de estudio que utilizan sus alumnos para desarrollarlos?

Justificación

A partir de la anterior pregunta de investigación, el presente trabajo podrá proyectarse como base para plantear estrategias con el fin de mejorar el desempeño académico en los estudiantes, tanto a nivel de prácticas de estudio como de aprendizaje y servir de base para otras investigaciones que se realicen con miras a solucionar el problema global (por ejemplo, profundizar en la descripción de las prácticas del ciclo profesional o investigar en torno a la relación entre los ciclos profesional y básico). Por lo anterior, se considera que se ampliarán las oportunidades de nuevas investigaciones en el ámbito de la línea de investigación de “Procesos de formación y prácticas educativas” y por lo tanto serán sus beneficiarios los alumnos de la Maestría y los docentes de la misma, que se encuentran trabajando en esta

línea. De la misma manera, los profesores -tanto de ciencias básicas como los del inicio del ciclo profesional de Ingeniería- se beneficiarán de los resultados de este proyecto al tener disponible una descripción de la forma como los profesores y estudiantes llevan a cabo sus prácticas educativas alrededor de ejercicios, lo que les permitirá una mejor conceptualización en torno a sus propias prácticas.

Finalmente, con base en los resultados de este trabajo, junto con los de los proyectos generados a partir de este -en un futuro-, se podrán presentar sugerencias para modificar las prácticas educativas de docentes y estudiantes pertenecientes a las carreras de Ingeniería, con el fin de buscar mejores aprendizajes.

Objetivos

Objetivo general

Describir las prácticas docentes realizadas por algunos profesores, del área de ciencias básicas del programa de Ingeniería, para la asignación de ejercicios y su relación con las prácticas de estudio seguidas por sus alumnos, cuando realizan dichos ejercicios.

Objetivos específicos

Obtener datos empíricos sobre las prácticas docentes y de estudio, tal como se dan en los ambientes propios del trabajo académico, alrededor de los ejercicios.

Obtener datos fenomenológicos que permitan definir categorías útiles en la descripción de las prácticas mencionadas.

Encontrar, a partir de los fenómenos observados y de las descripciones de cada una de las prácticas, las posibles relaciones que hay entre ellas.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Como puerta de entrada o punto de partida de esta investigación, se hace necesario, en primera instancia, explicitar o dejar claros los conceptos fundamentales que, de acuerdo con la pregunta de investigación, fueron la base de todo el trabajo. Se inicia entonces con el concepto de práctica, para particularizar luego en los dos tipos de práctica que se describieron: prácticas docentes y prácticas de estudio. Adicionalmente, se explicitará qué se entendió como ciencias básicas y como ejercicios, en el desarrollo de este trabajo.

Práctica

Práctica, término derivado del griego, praktikós, designa “lo referente a la acción” y toma dos formas cuando pasa al latín: praxis: “uso”, “costumbre” y practice: “acto y modo de hacer”. En el Diccionario de la lengua española⁸, en sus acepciones séptima a décima, se encuentran los siguientes significados: “Ejercicio de cualquier arte o facultad, conforme a sus reglas”; “Destreza adquirida con este ejercicio”; Uso continuado, costumbre o estilo de algo”; “Modo o método que particularmente observa alguien en sus operaciones”; y en su decimotercera acepción dice: “Contraste experimental de una teoría”. Se observan, entonces, dos ideas importantes en relación con el concepto de práctica: por un lado, los métodos o modos de hacer algo -para este caso los ejercicios- y, por otro lado, lo relacionado directamente con el ejercicio, la costumbre, la repetición.

Así las cosas, y siguiendo a Restrepo y Campo (2002), la práctica puede definirse como el acto y modo de hacer, que puede reconocerse mediante la observación. Igualmente, según los mismos autores, -la práctica- como formas de hacer, son múltiples, diversas e inagotables y representan los infinitos modos en que los seres humanos asumimos la cotidianidad. En otras palabras, la práctica se refiere a modos de operar que, al ser observados, descubren métodos y modos de acción cotidiana que responden a una lógica táctica.⁹

Por otro lado, para Gadamer (1996), la práctica es el fruto de la experiencia, la cual genera un conocimiento subjetivo, incontrolable e inestable, surgida en una situación y circunstancias determinadas y, además, la práctica implica aplicación de la ciencia, así como también elección y decisión entre varias alternativas o posibilidades¹⁰.

De las discusiones realizadas en el desarrollo de este trabajo, y con la ayuda de los autores ya mencionados se sintetizó la siguiente definición: práctica es toda acción repetitiva, intencionada y reflexionada.

Prácticas docentes

Particularizando ahora en la práctica docente, esta es la que ejerce el profesor para cumplir con su propósito de posibilitar y propiciar la formación. Es ante todo un modo táctico que privilegia lo razonable sobre lo meramente racional, buscando propiciar el aprendizaje. Como afirman Restrepo y Campo (2002), la docencia como práctica es acción que se repite, y al hacerlo, se interiorizan reglas y leyes que guían la acción.¹¹ De otra parte, esta práctica como acción en una situación determinada, presupone un conjunto más o menos coherente de supuestos y creencias orientados por un marco teórico¹².

En esta perspectiva la docencia se comprende como el ejercicio que continua y habitualmente hace el docente y que tiene como objetivo propiciar el aprendizaje, posibilitar la transformación, la creación y la proyección humana y no se limita a lo ya instituido¹³.

La docencia como práctica de enseñanza hace referencia a la tarea específica, a partir de la cual se delinea la identidad de un docente, poniendo en juego, básicamente, dos tipos de conocimiento: conocimiento académico o erudito acerca de la disciplina a enseñar y conocimiento didáctico o metodológico para tomar decisiones acerca de cómo enseñar. Por lo expuesto, se requiere que el docente conozca y domine las estructuras conceptuales del campo organizado del saber o disciplina que enseña, así como también las formas de producción y construcción de los conceptos sustantivos de la misma disciplina. De allí se infiere que el docente deba tener dominio de la red conceptual de la ciencia que enseña; requiere además, conocimiento acerca del sujeto del aprendizaje, es decir, de los procesos cognoscitivos, afectivos y sociales que hacen posible aprender. Este conocimiento y el dominio de la disciplina y sus métodos de elaboración conceptual, permiten tomar decisiones fundamentadas acerca de qué y cómo enseñar. (conocimiento didáctico).¹⁴

Prácticas de estudio

Para iniciar, se puede reportar que, de acuerdo con Balduzzi (2002)¹⁵ y la experiencia de búsqueda de los investigadores de este trabajo, existen muy pocas investigaciones sobre

prácticas de estudio, y más aún, sobre prácticas de estudio universitarias. De acuerdo con este autor, las primeras investigaciones fueron sobre la utilidad de diversas técnicas de estudio; posteriormente sobre tipos de pensamiento o creencias epistémicas; y luego, anota Balduzzi, se trabajó sobre modos de estudiar y su relación con los tipos de aprendizaje logrados. En la actualidad, las investigaciones sobre prácticas de estudio están, además, teniendo en cuenta los diferentes tipos de saber vinculados a campos de estudio específicos. Refiere también este autor, que la etnografía ha puesto de manifiesto que es necesario e importante, al investigar prácticas de estudio, considerar el contexto donde se desarrollan, ya que el mundo universitario, la universidad y la carrera específica, determinan tradiciones de pensamiento particulares de la disciplina, así como valores y códigos implícitos, demostrándose que la misma estrategia, exitosa en una facultad, puede llevar al fracaso en otra.

Ahora bien, partir de las definiciones dadas en el Diccionario de la Lengua Castellana, puede definirse estudio como el esfuerzo que pone el entendimiento para conocer algo por medio de la observación y del examen atento. También, según Campo y Restrepo (2002), “estudio es aquello que se hace para comprender lo que otros saben; es el acto de ser empujado hacia adelante, hacia la comprensión y el sujeto de ese acto es el estudiante”¹⁶. Así mismo, anotan estos autores que: “estudiar requiere conocer una y otra vez una temática, recrearla y ponerla frente a otros para constatar su aprendizaje”¹⁷. A partir de todo lo anterior y consecuentes con el concepto de práctica, que se asumió para el desarrollo de este trabajo, se puede decir ahora que, en síntesis, prácticas de estudio serán todas las acciones que de forma acostumbrada, intencionada y reflexiva, realiza el estudiante para lograr aprendizajes.

Ciencias básicas

Se llaman ciencias básicas las áreas del saber cuyo desarrollo se constituye en la base fundamental de los avances científico y tecnológico y que permiten fundamentar otras disciplinas o profesiones. Son consideradas la columna vertebral de la formación disciplinar, ya que: explican la naturaleza, sirven como instrumento para conocer la realidad y son la base para la generación de conocimientos de frontera. Dicho de otra forma, las Ciencias Básicas constituyen entonces un grupo de disciplinas estratégicas y prioritarias, que permiten fundamentar otros desarrollos, y son ellas: la física, las matemáticas, la química, la biología, las ciencias básicas biomédicas y las ciencias de la tierra.¹⁸

En la presente investigación se trabajó con dos de las mencionadas Ciencias Básicas, consideradas fundamentales para la formación en ingeniería: matemáticas (álgebra lineal y cálculo) y física (mecánica), considerando a la física como la base o el eje fundamental de las ingenierías, y a la matemática como su lenguaje y herramienta de trabajo.

Ejercicio

De acuerdo con la Real Academia Española, *ejercicio*, en su novena acepción, es el trabajo práctico que en el aprendizaje de ciertas disciplinas sirve de complemento y comprobación de la enseñanza teórica¹⁹. A esto se añade la afirmación de Restrepo y Campo (2002), quienes afirman que el ejercicio es una acción que se repite con un fin específico y que implica esfuerzo físico o mental, casi siempre en relación con el aprendizaje de una destreza²⁰. De la misma forma, según estos autores, el ejercicio implica frecuencia, regularidad y costumbre, lográndose así el aprendizaje a través de la repetición. Igualmente, una de las razones por las que se deben realizar ejercicios es para adquirir nuevos hábitos o maneras de poner en práctica los conocimientos. Es por esto que, muy a menudo, un estudiante después de haber escuchado un discurso teórico, pide que se realicen ejercicios para comprender mejor. Esto es, que se ponga en práctica o en concreto lo que se dice en la teoría o en el discurso. Bien podría decirse, entonces, que hacer un ejercicio implica puntualizar o aterrizar, en casos concretos y particulares, lo que la teoría afirma.

De lo anterior, se desprende que el ejercicio es una herramienta didáctica frecuentemente utilizada para lograr aprendizajes, y por ello se define como una actividad para mejorar una cualidad, que se hace en función de los beneficios que produce a quien la realiza; vale la pena anotar también, que el ejercicio no se hace en función de un producto, sino que es una actividad realizada para mejorar algo y sus efectos se devuelven a quien la ejecuta².

² Definiciones y comentarios producto de discusiones en las sesiones de seminario de grupo con el Director del Trabajo, Dr. Rafael Campo.

MÉTODO

Para el desarrollo de este trabajo de investigación se optó por la Investigación Etnográfica, conforme a los lineamientos presentados para este tipo de metodología, por diferentes autores. Entre ellos, se mencionan acá a Goetz y LeCompte (1988), quienes, citando a Spradley y McCurdy (1972), anotan: “Una etnografía es una descripción o reconstrucción analítica de escenarios y grupos culturales intactos”. Continúan diciendo: “Las etnografías recrean para el lector las creencias compartidas, prácticas, artefactos, conocimiento popular y comportamiento de un determinado grupo de personas”. Por último, más adelante, “Un producto etnográfico se evalúa por la medida en que logra una recreación del escenario cultural estudiado que le permita a los lectores representárselo tal como apareció ante la mirada del investigador (Beals, Spindler y Splindler, 1973; Wolcott, 1975).” Por otra parte, continuando con los autores mencionados, “Además de producto, la etnografía es un proceso, una forma de estudiar la vida humana. El diseño etnográfico requiere de estrategias de investigación que conduzcan a la reconstrucción cultural. Primero, las estrategias utilizadas proporcionan datos fenomenológicos; éstos representan la concepción del mundo de los participantes que están siendo investigados, de forma que sus constructos se utilicen para estructurar la investigación. Segundo, las estrategias etnográficas de investigación son empíricas y naturalistas. Se recurre a la observación participante y no participante para obtener datos empíricos de primera mano de los fenómenos tal como se dan en los escenarios del mundo real, procurando los investigadores evitar la manipulación intencional de las variables del estudio. Tercero, la investigación etnográfica tiene un carácter holista. Pretende construir descripciones de fenómenos globales en sus diversos contextos y determinar, a partir de ellas, las complejas conexiones de causas y consecuencias que afectan al comportamiento y las creencias en relación con dichos fenómenos. La etnografía es multimodal o ecléctica; los etnógrafos emplean una variada gama de técnicas para obtener sus datos (Wilson, 1977).”²¹

Por lo tanto, puesto que el propósito primero de este trabajo fue describir las prácticas docentes y las prácticas de estudio que realizan profesores y estudiantes alrededor de los ejercicios, buscando reconstruir las características del fenómeno estudiado, la investigación

se enmarca perfectamente en los anteriores conceptos y llevó a tomar la opción mencionada al comienzo de este apartado.

Instrumentos para la recolección de datos

Ahora bien, siguiendo a Goetz y LeCompte, cuando afirman que “el etnógrafo debe considerar y precisar los datos relevantes como una información verificable y extraída del entorno, debiendo desarrollar estrategias de aplicación para obtenerlos”²², para la investigación -como ya se ha mencionado- se realizaron entrevistas a los docentes y encuestas a los estudiantes matriculados en los cursos de los profesores seleccionados, para la recogida de datos, y observaciones a las sesiones de clase como instrumento de contrastación, teniendo en cuenta que todos estos instrumentos se atienen y sirven a los propósitos de una investigación del corte seleccionado.

Todo el trabajo de campo, necesario para la recogida de datos, se llevó a cabo en el primer semestre del presente año (2004). Conviene anotar que, con el fin de no sesgar la información que se recogiera a través de las entrevistas y las encuestas, se realizaron inicialmente, las dos observaciones a los tres cursos seleccionados como objeto del trabajo; posteriormente, se efectuaron las entrevistas a los docentes de cada uno de estos cursos; y finalmente, se aplicaron las encuestas a los alumnos de los mismos grupos, 74 estudiantes en su totalidad. En síntesis, se realizaron seis observaciones, tres entrevistas y 74 encuestas. En forma detallada, el procedimiento para la aplicación de los instrumentos fue el siguiente: se inició con una observación, la cual fue analizada para determinar si había cosas especiales o particulares para verificar en la segunda instancia. Así, más o menos un mes después se efectuó la segunda observación y con posterioridad a esta, se realizó la entrevista a cada uno de los profesores. Por último, en una última visita a cada uno de los grupos, se aplicaron las encuestas a los estudiantes de estos cursos. Vale la pena señalar que el grupo de investigación realizó unas primeras versiones de las guías de observación, de entrevista y de encuesta, las cuales se aplicaron, en forma de pruebas piloto, a algunos profesores y estudiantes correspondientes a cursos entre cuarto y quinto semestres de la Carrera de Ingeniería Electrónica, para verificar la claridad, coherencia, consistencia, solidez, facilidad de conducción y pertinencia de estos instrumentos. Estas pruebas se analizaron con la orientación del director de la investigación, y fueron corregidas hasta llegar a las versiones

que finalmente fueron aplicadas en la investigación. Los formatos correspondientes a cada uno de estos instrumentos se muestran en los Anexos A, B y C.

En cuanto a los instrumentos y a las estrategias de recogida de datos empleadas en esta investigación, vale la pena indicar las características y las intencionalidades que se tuvieron con ellos, de acuerdo con lo establecido por Goetz y LeCompte²³, Valles²⁴ y Blanchet²⁵.

Entrevista

En este caso, la entrevista hecha a los tres profesores, y cuyo guión se encuentra en el Anexo A, buscó recoger información acerca de: acciones y creencias del profesor en torno a la generación, asignación e intenciones de los ejercicios; y observaciones del docente, referentes a lo que el estudiante efectúa en torno al ejercicio; es decir, las percepciones que el profesor tiene acerca de las practicas de estudio de sus estudiantes. Ahora bien, el tipo de entrevista utilizada en este trabajo se clasifica como estandarizada, no presecuencializada, ya que se harían las mismas preguntas a todos los entrevistados, pero el orden podrá alterarse según sus reacciones.

En cuanto al protocolo seguido para la realización de estas entrevistas fue así: previamente se acordó, con el profesor, el lugar y el momento adecuados para realizarla. Con anterioridad se les solicitó a cada uno de ellos la autorización para grabar las conversaciones sostenidas durante la entrevista, en las cuales se siguió el guión mencionado. Así entonces, todas fueron grabadas en casetes de audio, para su posterior transcripción.

En cada entrevista participaron dos investigadores; uno asumiendo el rol de entrevistador y el otro, el de observador, encargado de la grabación y de registrar las actitudes y comportamientos que fueran relevantes para el objeto de la investigación.

Encuesta

La intención de la encuesta realizada fue recoger información relacionada con: acciones del estudiante en torno a los ejercicios; percepciones del estudiante respecto de los ejercicios que se le asignan y las acciones ejecutadas por el profesor; y, por último, recoger datos puntuales acerca de la cotidianidad de ciertas acciones con respecto a los ejercicios. El formato de esta encuesta se encuentra en el Anexo B.

La encuesta fue estructurada, de confirmación y buscó contrastar información recogida de las observaciones y entrevistas al profesor, con información suministrada por los estudiantes participantes en la investigación.

Observación

Esta se utilizó para recoger, directamente del ámbito habitual de trabajo de profesores y estudiantes (el salón de clase), información acerca de las prácticas docentes y de estudio, relacionadas con el ejercicio y que sirvieran como datos de contrastación de la información recogida a través de las encuestas y de las entrevistas.

Así entonces con esta estrategia se buscó recoger información acerca de: acciones que realiza el profesor, en torno a los ejercicios, durante la clase (algunas de las cuales se determinarían como prácticas); acciones del estudiante en torno a los ejercicios. En este sentido, vale la pena anotar que, aunque este no era el objetivo primordial de las observaciones, eventualmente se presentaron situaciones de interés para la investigación.

Como ya se dijo, se observaron dos clases en cada uno de los cursos seleccionados, coordinando con los profesores, con anterioridad, que en ellas se asignaran y se realizaran ejercicios.

Previamente, y luego de explicarle a cada uno de los profesores el objetivo del trabajo y de las observaciones, se acordó en qué sesiones se efectuarían las observaciones y se obtuvo de ellos, el consentimiento para realizar grabación de audio y registro fílmico de las sesiones. Adicionalmente, antes de empezar la observación en el salón de clase, se les informó a los estudiantes la razón de nuestra presencia y el objetivo de lo que el grupo investigador iba a hacer, con el fin de aclarar los alcances del trabajo y de evitar falsas expectativas o interpretaciones.

Cada sesión de observación, fue realizada por dos de los investigadores, ubicados en la última fila del salón tratando de ser lo menos notorios posible y de tal manera que se pudiera observar principalmente al profesor. Como se anotó, se trató de interferir lo menos posible el desarrollo de la clase, aunque sin embargo, esto no es del todo posible. Uno de los investigadores realizó la observación con anotaciones detalladas de lo acontecido durante la clase –de acuerdo con lo definido previamente en la guía de observación, cuyo formato se

encuentra en el Anexo C-, mientras el otro registraba en casetes de audio y video la observación, para su posterior transcripción, observación y análisis.

De acuerdo con Goetz y LeCompte, esta observación se puede clasificar como: Concentrada: ya que su campo de estudio es limitado a acciones en torno a los ejercicios; Atributiva: por cuanto establece presencia o ausencia de acciones referentes; de Inferencia débil, puesto que se centra en lo audible y visible; Natural: se trabajó en el ambiente habitual de clase; No participativa: por cuanto se realizó sin intervención de los observadores, tratando de, en lo posible, ser lo menos notorios y evidentes; Transversal-Explicativa: ya que intenta detectar variables indicativas de procedimientos o acciones alrededor de los ejercicios.

Por último conviene anotar que, la trayectoria de la investigación, tomando como referencia a Blanchet (1989), es de tipo 1-B, ya que no se asocia con experimentación; se basa en observación directa para recoger los datos de manera sistemática, previamente planificada; y se realiza a partir de una guía de observación, con acta de visita, registro de anécdotas, grabación y filmación.²⁶

Población y muestra

Como se anotó anteriormente, este trabajo se realizó en la Pontificia Universidad Javeriana, sede Bogotá, particularmente con tres cursos de ciencias básicas; dos de ellos correspondientes al Departamento de Matemáticas (Álgebra lineal y Cálculo integral) y uno ofrecido por el Departamento de Física (Física mecánica), todos correspondientes, al segundo semestre de los planes de estudio de las carreras de ingeniería. Esta decisión se tomó teniendo en cuenta la pregunta de investigación de este trabajo y los hechos anotados en los antecedentes expuestos anteriormente.

A partir de estos hechos, se elaboró una lista conformada por 35 profesores de los Departamentos de Matemáticas y de Física, que dictan cursos a estudiantes de segundo semestre de Ingeniería. De estos 35 profesores (la población de la investigación), se seleccionaron tres, uno de cada una de las asignaturas mencionadas. La población de profesores en los dos Departamentos, se muestra en las Tablas No. 1 y No. 2. Para lograr esta muestra (señalada en las anteriores tablas, mediante el sombreado de los datos

correspondientes a los tres docentes seleccionados), se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

1. Que ostentaran un título en maestría. Esto con el fin de contar con profesores con formación avanzada, lo cual favorece la posibilidad de haber reflexionado sobre su quehacer docente.

2. Que su vinculación con la Universidad fuese de medio tiempo o tiempo completo. Esto por facilidad de ubicación y contacto con ellos y de que conocieran el entorno, el contexto en el cual se realizaría la investigación.

3. Que su antigüedad en la Universidad y en la docencia fuese cercana o mayor a los diez años, con el fin de poder prever el hecho de que sus actuaciones fuesen intencionadas, repetitivas y reflexionadas, es decir, que ya se hubiesen configurado en prácticas docentes.

4. Que tuviesen varios semestres de vinculación con cursos de ingeniería, con lo cual se esperaba que conociesen el contexto de las carreras y de los estudiantes, seleccionados. Este criterio prácticamente coincidió con el anterior, ya que todos ellos desde un comienzo han estado vinculados a cursos de la Facultad de Ingeniería.

Para contextualizar el grupo de docentes que integraron la muestra, se presentan a continuación algunos datos particulares de ellos. Inicialmente, la profesora de Álgebra lineal tiene Licenciatura en Matemáticas, en el momento de la selección, llevaba 11 años vinculada a la Universidad y durante todo este tiempo ha dictado cursos para la Facultad de Ingeniería. Su vinculación con el Departamento de Matemáticas es de tiempo completo y tiene una Maestría en Evaluación en Educación. El profesor de física, por su parte, en el momento de la muestra llevaba 10 años vinculado a la Universidad y a cursos de las carreras de ingeniería; posee título de pregrado y Maestría en Física y su vinculación con el Departamento de Física es de tiempo completo. Por último, el profesor seleccionado entre quienes dictan Cálculo integral, es Licenciado en Matemáticas, profesor de medio tiempo del Departamento de Matemáticas, tiene 26 años de vinculación a la Universidad, la mayoría de ellos trabajando con cursos ofrecidos a la Facultad de Ingeniería y tiene título de Magíster en Educación.

En cuanto a los criterios para la de estudiantes, tan solo se tuvo en cuenta que fuesen alumnos de los docentes escogidos en la muestra. Así, se tuvieron alumnos encuestados de las cuatro disciplinas de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana (Civil, Electrónica, Industrial y Sistemas). El grupo completo de estudiantes, 74 en total, estaba conformado por

hombres y mujeres con edades que oscilaban entre los 18 y los 20 años de edad; el número de estudiante por carrera, es muy similar, con excepción del caso de Ingeniería de Sistemas, cuya participación en los cursos seleccionados era baja.

De todo lo expuesto hasta aquí, se resume que la muestra seleccionada para el desarrollo de este trabajo estuvo constituida por dos profesores de Matemáticas y uno de Física (del total de 35 que constituía la población) y en el caso de estudiantes, 74 que conformaron la muestra. Esto con el fin de tratar de encontrar relaciones entre las prácticas docentes desarrolladas por el profesor en estos cursos y las prácticas de estudio de sus propios alumnos, en los mismos grupos.

Investigadores. El grupo de investigadores, estudiantes de la Maestría en Educación, estuvo conformado, como ya se dijo, por profesores de tiempo completo de la Pontificia Universidad Javeriana, sede Bogotá. Fueron ellos:

1. Juan Manuel Cruz Bohórquez. Ingeniero Electrónico de la Universidad Javeriana, docente de la Facultad de Ingeniería desde hace tres años.

2. Gilberto Malagón Carreño. Licenciado y Magíster en Teología de la Universidad Javeriana, docente de la Facultad de Teología desde hace 17 años.

3. Jorge Luis Sánchez Téllez. Ingeniero Electrónico, de la Universidad Javeriana, Master of Science in Electrical Engineering, State University of New York at Stony Brook. Docente de la Facultad de Ingeniería desde hace 28 años.

4. Fátima Stella Serna Varona. Odontóloga, de la Universidad Javeriana. Especialista en Farmacología, de la Universidad Nacional de Colombia. Vinculada a la docencia desde hace 12 años.

El Director del trabajo de investigación fue el Profesor Rafael Campo Vásquez, Sociólogo y Magíster en Sociología de University of Pennsylvania y Doctor en Educación de la Universidad de Costa Rica. Actualmente es Docente de la Facultad de Educación de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

**LISTA DE PROFESORES DEL DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS QUE DICTAN CURSOS A ESTUDIANTES DE 2o.
SEMESTRE DE INGENIERÍA**

No.	NOMBRES Y APELLIDOS	PROFESIÓN	GRADO MÁS ALTO				TIPO DE VINCULACIÓN			ASIGNATURAS QUE NORMALMENTE ENSEÑA PARA LAS CARRERAS DE INGENIERÍA			TIEMPO DE VINCULACIÓN A CURSOS DE INGENIERÍA (AÑOS)
			PREGRADO	ESPECIALIZACIÓN	MAESTRÍA	DOCTORADO	TIEMPO COMPLETO	MEDIO TIEMPO	HORA CÁTEDRA				
1	BARRETO ARCINIEGAS LILIANA	LIC. EN MATEMATICAS			X		X			ALGEBRA LINEAL			11
2	BELLO RODRIGUEZ LUIS ALEJANDRO	LIC. EN MATEMATICAS			X				X	ALGEBRA LINEAL			9
3	VILLEGAS VARELA BAYARDO	MATEMATICO	X				X			ALGEBRA LINEAL			11
4	FERNANDEZ MONCADA PAULO ENRIQUE	LIC. EN MATEMATICAS	X						X	ALGEBRA LINEAL	CALCULO INTEGRAL		5
5	GOMEZ MORENO MARIA MAGDALENA	MATEMATICA	X						X	ALGEBRA LINEAL			19
6	TOLE GALVIS GERARDO	LIC. EN MATEMATICAS	X				X			ALGEBRA LINEAL	CALCULO VECTORIAL	ECUACIONES DIFERENCIALES	9
7	HERRERA DAZA EDDY	LIC. EN MATEMATICAS			X		X			ALGEBRA LINEAL	CALCULO INTEGRAL		11
8	ALARCON GARCIA LIGIA ESPERANZA	LIC. EN MATEMATICAS		X					X	ALGEBRA LINEAL			4
9	LINARES GONZALEZ HECTOR ORLANDO	LIC. EN MATEMATICAS			X		X			ALGEBRA LINEAL	CALCULO INTEGRAL		12
10	MELO DE ALONSO MARTHA CECILIA	MATEMATICA		X					X	ALGEBRA LINEAL	ECUACIONES DIFERENCIALES		19
11	MERCHAN ABRIL ANTONIO	MATEMATICO			X		X			ALGEBRA LINEAL	ECUACIONES DIFERENCIALES		12
12	MORENO PENAGOS MARTHA CECILIA	MATEMATICA			X			X		ALGEBRA LINEAL			11
13	CASTRO CHADID IVAN	MATEMATICO	X				X			ALGEBRA LINEAL			31
14	NIÑO DIAZ JOSE	LIC. EN MATEMATICAS			X			X		CÁLCULO INTEGRAL			26

Tabla No. 1. Lista de profesores del Departamento de Matemáticas, que dictan cursos en segundo semestre de ingeniería.

**LISTA DE PROFESORES DEL DEPARTAMENTO DE FÍSICA QUE DICTAN CURSOS A ESTUDIANTES DE 2o.
SEMESTRE DE INGENIERÍA**

No.	NOMBRES Y APELLIDOS	PROFESIÓN	GRADO MÁS ALTO				TIPO DE VINCULACIÓN			ASIGNATURAS QUE NORMALMENTE ENSEÑA PARA LAS CARRERAS DE INGENIERÍA			TIEMPO DE VINCULACIÓN A CURSOS DE INGENIERÍA (AÑOS)
			PREGRADO	ESPECIALIZACIÓN	MAESTRÍA	DOCTORADO	TIEMPO COMPLETO	MEDIO TIEMPO	HORA CÁTEDRA				
1	ANGEL CARDENAS HOMER	FISICO			X		X			Mecánica	Fluidos	Eléctrica	16
2	BARRERA S. PILAR	FISICA			X				X	Mecánica			17
3	BARRERA T. JORGE IVAN	FISICO	X						X	Mecánica	Fluidos		3
4	BOLAÑOS RODRÍGUEZ WESTERN	FISICO	X						X	Mecánica			1
5	CANEVA R. ALEX	FISICO				X			X	Mecánica			5
6	CLAVIJO V. NINA	LICENCIADA			X		X			Mecánica	Flúidos	Eléctrica	11
7	CASTILLO C. RAFAEI	FISICO		X					X	Mecánica		Eléctrica	6
8	MEJIA CORTES ANTONIO	FISICO			X		X			Mecánica	Fluidos	Eléctrica	10
9	MOLINA F. FERNANDO	FISICO			X		X			Mecánica	Eléctrica		21
10	MORENO M. ASDRUBAL	FISICO	X						X	Mecánica			4
11	MORALES F. IVAN	FISICO			X				X	Mecánica	Fluidos		20
12	ORTIZ SALAMANCA HENRY	FISICO			X				X	Mecánica	Fluidos		3
13	ORJUELA A. MIGUEL	INGENIERO		X					X	Mecánica	Eléctrica		35
14	PARIS E. ROBERTO	FISICO	X				X			Mecánica	Fluidos		36
15	PEREZ G. CARLOS	FISICO	X						X	Mecánica	Fluidos	Electrica	2
16	ROJAS T. FREDY	ESPECIALISTA FISICA	X						X	Mecánica	Eléctrica		2

17	SANCHEZ MENDOZA YULY	FISICO			X				X	Mecánica	Fluidos		6
18	YORY CASTILLO JORGE	FISICO	X						X	Mecánica	Fluidos	Eléctrica	14
19	VEGA S. FERNANDO	FISICO			X				X	Mecánica	Eléctrica		8
20	MAYORGA S. PAOLA	FISICA	X						X	Mecánica	Fluídos		2
21	MENDIETA S. JEEMMY	ING. ELECTRICISTA			X		X			Mecánica	Eléctrica		

Tabla No. 2. Lista de profesores del Departamento de Física, que dictan cursos en segundo semestre de ingeniería.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

Análisis de los datos

El análisis es, sobre todo, un proceso de gran exigencia intelectual y la parte más importante de la investigación, por tal razón es la más demandante en las condiciones de tiempo y dedicación: Este análisis parte desde la elaboración de instrumentos, la transcripción de los datos recogidos en ellos, junto con una lectura atenta, completa y detallada de los datos de la investigación. Durante este proceso, se revisó y contrastó desde el marco conceptual hasta la pregunta de investigación. Todo lo anterior con el propósito de sacar el mayor provecho a los datos recogidos por los instrumentos. A su vez, la intención del proceso de análisis de datos es llegar a un sistema de categorías que permita concluir y generar interpretaciones y, sobre todo, plantear hipótesis que respondan a la pregunta de investigación.

La pertinencia de este método dentro de la investigación etnográfica radica en que los datos obtenidos son de tipo cualitativo, con pocas intenciones de generar estadísticas, y más bien la de describir y caracterizar ciertos hechos, en este caso, prácticas docentes y de estudio.

En esta sección se pretende, entonces, describir el método seguido para llegar a las conclusiones o hipótesis. Cabe anotar que el método aquí descrito consiste en una serie de pasos no necesariamente lineales, sino interconectados entre sí que cobijan los procesos de clasificación, codificación y categorización.

Es de gran importancia destacar que para este proceso, las entrevistas se tomaron como las fuentes principales del análisis, mientras que las observaciones sirvieron de validación, y triangulación al respecto de las respuestas de tales entrevistas.

Para describir el proceso de análisis seguido, es necesario señalar que desde la elaboración de los instrumentos se plantea una primera clasificación de los datos precisamente ajustando la precisión de las observaciones y entrevistas; en otras palabras no se obtuvo cualquier tipo de datos, sino los datos pertinentes a la pregunta de investigación.

Posterior a la elaboración de los instrumentos, se continuó con el pre-análisis particular de cada tipo de instrumento:

En el caso de las encuestas fue más sencillo, pues al ser preguntas cerradas o semi-abiertas, sus respuestas normalmente estaban limitadas a la pregunta; en este caso se requiere más un método de tabulación y estadística, que uno cualitativo o de microanálisis. El análisis de las encuestas no quedó únicamente en el análisis cuantitativo, durante el transcurso de esta fase, se interpretaron los datos al triangular con las explicaciones y hallazgos encontradas en las observaciones y las entrevistas, por ejemplo. la frecuencia de aparición de ciertos hechos permite descubrir nuevas relaciones y contrastarlas con ciertas interpretaciones y supuestos

Ahora bien, el caso de las entrevistas era el caso intermedio, pues estos datos pudieron agruparse inicialmente según la pregunta de la entrevista. Cabe anotar que la entrevista no se realizó necesariamente en el mismo orden en que fueron anotadas las preguntas en el guión, debido a que en ocasiones, los entrevistados daban respuestas a ciertas preguntas que complementaban o reemplazaban lo buscado en otras. Aquí es necesario un proceso de interpretación, más o menos sencillo, para preclasificar las respuestas según la pregunta del guión.

Al contrario de lo que pasa con las entrevistas en donde el entrevistador podía orientar el tema, e inclusive, agregar otra pregunta según las respuestas que se suscitaban, no acontecía lo mismo con las observaciones; en este caso fue más complejo, pues la guía de observación (que permitía prestar especial atención en ciertos aspectos del desarrollo de la clase) era algo que no necesariamente iba a suceder durante la misma sesión de clase y mucho menos en el orden presupuestado en la guía.

A partir de la narración de lo sucedido en la clase fue necesario pre-clasificar los mismos en cuanto a la guía de observación, hecho éste que exigió agregar nuevas acciones a tener en cuenta en la guía que no se habían considerado, pero que fueron de gran importancia para responder la pregunta de investigación. Aquí, ya hay una exigencia mayor en cuanto a la interpretación de los datos mismos.

Antes de continuar con el apartado siguiente es necesario resaltar que para esta preclasificación, se usó el software Atlas.ti³, el cual facilitó gran parte de los procesos del análisis de datos.

Como se había mencionado al principio de este capítulo, las entrevistas se tomaron como el punto de referencia para generar la clasificación de los datos. De manera que, posterior a la pre-clasificación de datos según las guías y guiones, se organizaron los datos según cada pregunta de la entrevista. Para ello, se pre-codificaban o (pseudocodificaban) cada una de las unidades de sentido con frases descriptoras que representaran los sentidos de tales unidades, las frases respondían a preguntas tales como ¿qué pasa aquí?, ¿qué se significa esto? o ¿qué quiso decir aquí?, estas preguntas se respondían contextualizando la frase así como también encontrando su significado por separado. Cabe anotar que la unidad de sentido se definió como cada una de las frases u oraciones (palabras entre puntos) existentes en el texto; esto se hizo así puesto que las frases son un punto medio entre el microanálisis (palabra por palabra) y el análisis por párrafos, y además tienen una extensión razonable para analizar los datos recogidos. Estos lineamientos siguen el método sugerido por Strauss y Corbin (2002)²⁷ para interpretar, clasificar y codificar los datos. Cabe destacar que se respetó el significado e información entregada por los entrevistados más que una imposición de los mismos por parte de los investigadores. Naturalmente, había muchos casos en donde tocaba interpretar las unidades de sentido, para ello se tuvo en cuenta el contexto de la frase, su expresión real (en la grabación de la entrevista) o el hecho narrado (en la filmación de las clases). Las interpretaciones precedentes procuraron no dejar de lado ninguna frase, puesto que el objetivo de esta investigación ha sido extraerle el mayor provecho a los datos recogidos.

Como cada pregunta de la entrevista está relacionada con uno o varios de los puntos de la guía de observación -y estos últimos estaban relacionados con varias citas de la transcripción de las observaciones- el proceso siguiente fue importar cada uno de los pseudocódigos encontrados en las respuestas de la entrevista, con las citas relacionadas con el punto de la guía de observación relacionado. A partir de allí, se proseguía a agrupar las

³ Atlas/ti es un programa para Investigación cualitativa o de análisis cualitativo de datos. Una versión demostrativa e información más amplia se encuentra disponible en: www.atlasti.de

citas y pseudocódigos bajo algún criterio; para así codificarlos⁴. Eso permitió observar diferencias, similitudes, contrastes y complementos entre los sentidos de cada frase. A partir de estos nuevos códigos, se podían establecer relaciones entre ellos, con los cuales se generaron varias redes de relaciones entre conceptos.

Vale la pena resaltar que aquí es cuando el trabajo en grupo se hace más importante, pues es muy distinta la interpretación personal individual que se le hace a ciertas frases frente a las surgidas en el trabajo colaborativo. El escuchar las observaciones y anotaciones de cada compañero sin obviar ninguna y con el uso de herramientas como los diccionarios ideológico y de significados, se iban afinando los códigos y sus relaciones. En este trabajo se invirtió la mayoría del tiempo destinado al análisis de datos. Cada vez que se planteaba una categoría o un código, se iba escribiendo su posible definición y si surgía algún tipo de debate entre los miembros del grupo, se iban escribiendo las implicaciones que surgían de tal discusión, (con lo cual se facilitó la redacción final de este informe). El resultado de este proceso fue la elaboración de varios mapas conceptuales, algunos de los cuales se muestran en el Anexo D.

Finalmente, el proceso que restaba era el de organizar, en la medida de lo posible, todos los mapas conceptuales surgidos, para así llegar a unos sistemas de categorías que representan uno de los objetivos de la investigación etnográfica: la reconstrucción analítica de los datos. A partir de este sistema de categorías se encontraron relaciones entre algunos conceptos pertenecientes a las diferentes prácticas educativas. El siguiente apartado, da cuenta de la interpretación surgida a partir de la elaboración del sistema de categorías. Queda por añadir que los sistemas de categorías, son los constructos abstractos que cumplen principalmente los siguientes criterios: exclusión mutua, (una categoría no puede estar en dos niveles de clasificación); jerarquía, uniformidad en la semántica (es decir, que cada nivel sea representado por adjetivos, sustantivos, cualidades, etc); pertinencia de acuerdo con la pregunta de investigación y sencillez en su enunciación.

⁴ En el sentido de encontrar una palabra o frase cuya sintaxis, semántica y pragmática significara las unidades de sentido.

Interpretación de los datos

Una vez que se ha descrito el método de análisis de los datos seguido por los investigadores de este proyecto, se procederá, pues, a describir la categorización surgida a partir de la reconstrucción e interpretación de los datos analizados.

Acciones relacionadas con el ejercicio

Antes de proseguir, conviene recordar la definición de práctica, la cual se entiende como una acción intencionada, usual y reflexionada; sin embargo, una de las conclusiones de la investigación de Campo (2000) en la cual hizo un estudio acerca de las prácticas docentes en profesores reconocidos como los mejores en la Universidad Javeriana, reveló que sus prácticas docentes no son reflexionadas y por tanto inconscientes; pero esto no significa que no sean intencionadas. Desde este punto de vista, difícilmente podrán encontrarse prácticas docentes y de estudio que cumplan las tres características mencionadas; ahora bien, en esta investigación se han encontrado una serie de acciones intencionadas y frecuentes, por parte de los docentes investigados, que podrían incluirse dentro de la categoría de prácticas. Para aclarar mejor, se seguirá la propuesta de Campo para definir práctica docente universitaria como un “saber-hacer docente específico que tiene como objetivo propiciar el aprendizaje... es el conjunto de acciones que, consciente o inconscientemente, de manera continua, repetida y a la vez creativa, el docente lleva a cabo al enseñar con la intención formativa de posibilitar el proceso de aprendizaje en el contexto universitario”.

En la figura 1 se puede apreciar que hay acciones en relación con el ejercicio por parte del profesor (prácticas docentes) y por parte del estudiante (prácticas de estudio). A continuación se describirán ambos tipos de prácticas.

Prácticas Docentes

Presentación de contenidos. Realizado, principalmente, mediante la exposición de la teoría y el desarrollo de ejemplos.

1. Exposición de la teoría. Con base en los datos y la interpretación de los mismos, se entenderá teoría como la síntesis y la relación entre principios, conceptos, definiciones y

leyes fundamentales que son bases para un tema y, en particular, para la realización de ejercicios. Esta teoría, no necesariamente se expone en la misma clase en la que se propone el ejercicio. Ahora bien, es conveniente anotar que la forma más común de exponer esta teoría es una exposición verbal apoyada en el uso del tablero. Particularmente en una de las asignaturas (álgebra lineal) se utiliza otra manera de exposición de la teoría: las lecturas previas del tema por parte del estudiante como preparación de la clase. También, a través del ejercicio el docente expone la teoría, ayudándole al estudiante en la comprensión del tema: antes (mediante una exposición verbal de los fundamentos), durante (al retomar fundamentos en el análisis de los resultados parciales que se van encontrando) y al finalizar el ejercicio (en la conclusión, análisis de resultados, consecuencias y aplicaciones del mismo).

2. Desarrollo de ejemplos. En forma semejante a como se acaba de mencionar (exposición de la teoría), el docente realiza ejercicios como ejemplo del tema que sirven para ilustrar el desarrollo de ejercicios afines, así como también para la introducción de nuevos temas. Cabe anotar que la introducción de nuevos temas también se desarrolla a través de exposiciones tradicionales, lectura previa por parte de los estudiantes, deducción a partir de fundamentos teóricos y, por otro lado, aplicación de estos en situaciones conocidas.

Preguntas y observaciones al trabajo de los estudiantes. Hay que mencionar que es una práctica docente muy común hacer preguntas constantemente a los estudiantes, mientras se desarrollan ejercicios en clase, buscando principalmente retroalimentar al estudiante, generar reflexión en él y motivar su participación. De la misma manera, es frecuente que mientras el profesor observa el desarrollo del ejercicio que un estudiante realiza en el tablero, estimule la participación del resto del grupo (trabajo colaborativo) con la intención de que estén continuamente apoyando y aportando ideas a quien está en el tablero. Estas observaciones se complementan con las hechas a los estudiantes cuando se agrupan para desarrollar un taller o mientras resuelven ejercicios de forma individual.

A esto se añade que, aunque el desarrollo de ejercicios en clase se centra en el trabajo en grupo, con la intención directa de que sea colaborativo, el trabajo en grupo fuera de la misma se considera improductivo. Las razones que conducen a esto, encontradas en la investigación, son la dificultad en la coordinación entre estudiantes y la dispersión o

relajación que conlleva la reunión entre ellos sin alguna supervisión. En la clase, estas condiciones se superan debido a la situación de la misma; principalmente la presencia del profesor quien puede dirigir, supervisar y controlar la participación y colaboración entre estudiantes. A causa de ello, el trabajo en grupo fuera de clase es mucho menor en relación con el trabajo desarrollado individualmente en los 3 cursos. Como caso particular, la razón principal del porqué en la asignatura de cálculo integral se estudia más en forma individual (17 de los 24 encuestados) es la dificultad de encontrar franjas de tiempo comunes entre compañeros; aún así, el estudiante reconoce el valor de la aclaración de dudas y el compartir el conocimiento cuando se trabaja en grupo. Es de anotar que la ayuda que buscan los estudiantes, entre sus compañeros, no es para realizar trabajo colaborativo; es más una labor de consulta, de verificación de resultados y de búsqueda de ideas para solucionar un problema muy particular.

Se deduce de este modo que las preguntas son una manera de enseñar los temas que se están trabajando, a través de sus diferentes tipos:

Preguntas de retroalimentación. Con este tipo de preguntas se asesora al estudiante y se identifican deficiencias y errores en las aplicaciones de los temas.

Preguntas de asesoría u orientación. Las cuales orientan la metodología y dan pistas para el desarrollo de los ejercicios. Esto se logra a través de preguntas acerca del enunciado de un ejercicio (¿qué tenemos y qué no conocemos?); preguntas sobre la lógica del desarrollo (¿cuál es el paso siguiente?); y preguntas que guían hacia el surgimiento de alternativas de solución (¿qué hacemos ahora?). Ahora bien, como complemento a las orientaciones metodológicas están las preguntas que buscan dar sugerencias, para resaltar puntos importantes o prevenir errores comunes.

La ausencia de preguntas que orienten el análisis de los resultados finales del ejercicio, sobre la coherencia, los significados y la validez de las respuestas, puede explicar el porqué el estudiante no valida los resultados de una manera diferente a la comparación con resultados de otros compañeros, del libro o de la calculadora con una credibilidad ausente de crítica y sin mayor confrontación analítica de los resultados obtenidos.

Identificar deficiencias y sus causas e identificar y corregir errores. Como se ve, son preguntas de corte evaluativo que pueden evidenciar errores, deficiencias o idoneidad en la comprensión de contenidos. Las deficiencias se refieren a las falencias (ausencias) de algún

concepto o de conocimiento de un procedimiento, mientras que los errores tienen que ver con las interpretaciones o aplicaciones equivocadas de algún concepto. Un caso particular de esta clase de preguntas busca confirmar si los estudiantes están entendiendo o si tienen claridad con respecto a la explicación que el profesor acaba de dar. Algunas de ellas se hacen en relación con la verificación de los resultados parciales -sobre todo numéricos- que el profesor o algún estudiante que pasa al tablero va encontrando en el desarrollo del ejercicio.

Preguntas para generar reflexión. Este estilo de preguntas de corte hipotético o abductivo (del tipo ¿qué pasa si?) llevan a imaginar, predecir y considerar opciones o situaciones diferentes, a partir de nuevos supuestos.

Prácticas de estudio

Preguntas al profesor. Dicho brevemente, las preguntas que el estudiante le hace al profesor buscan aclarar dudas o pedir alguna sugerencia o ayuda para la solución del ejercicio (específicamente las sugerencias o ayudas serán analizadas más adelante en este documento). Normalmente, estas dudas no le implican al profesor conocer el desarrollo (del ejercicio) que lleva el estudiante, puesto que no necesariamente se hace una retroalimentación cuando se aclaran; contrario a cuando el estudiante solicita alguna recomendación o sugerencia en la que es necesario que el profesor conozca en mayor detalle el proceso que lleva el estudiante en el desarrollo del ejercicio (gran parte de este tipo de preguntas, surgen cuando el estudiante está en el tablero u organizado por grupos). En algunos casos, el profesor no contesta las dudas directamente sino que las devuelve al grupo de estudiantes y, de paso, aprovecha para aclarar algunos conceptos.

Actividades. Es frecuente que en clase los estudiantes realicen los ejercicios que el profesor propone como una actividad individual o grupal; sin embargo, dentro de la clase, como se había mencionado antes, el trabajo individual tiende a convertirse en trabajo en grupo, porque por lo general siempre se busca la colaboración del otro, tanto cuando pasan al tablero como cuando desarrollan el ejercicio en el pupitre. Por otro lado, el trabajo en grupo incluye desde el trabajo entre todos para ayudar a quién está en el tablero, hasta el trabajo en grupos pequeños, el cual puede ser colaborativo. Desde otro punto de vista, para

el profesor esta actividad grupal es importante porque hay más progreso en la solución de ejercicios y se complementa el trabajo.

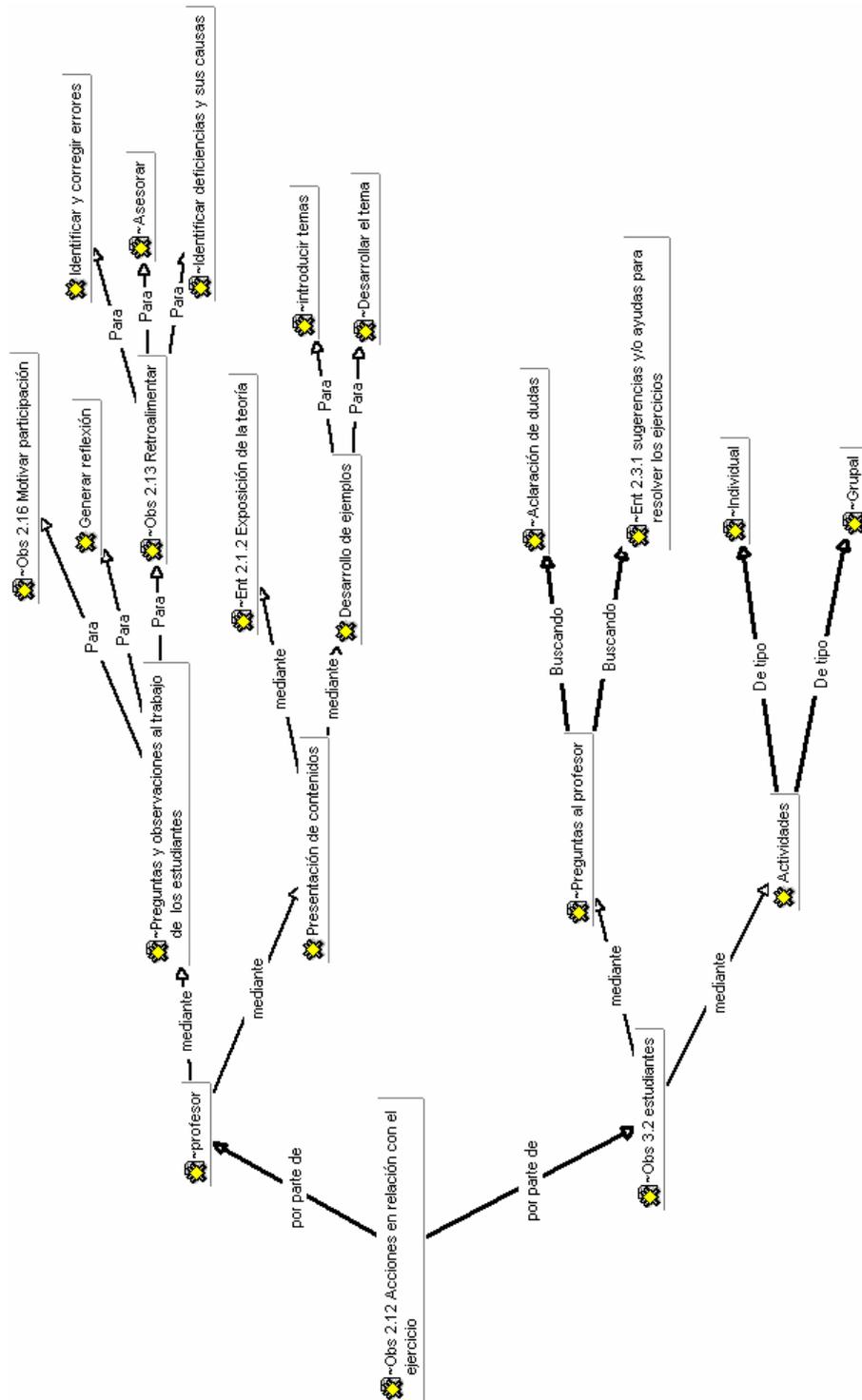


Figura 1. Sistema de categorías sobre las acciones en relación con el ejercicio

Como se ilustra en la figura 2, en la cual se esquematizan las categorías alrededor de la selección de los ejercicios, se encontraron cuatro criterios principales que los docentes toman en cuenta y que pueden considerarse prácticas docentes para la generación de los ejercicios. El primero de ellos es la cantidad de trabajo estimado para resolver el ejercicio; el segundo los fines buscados por los ejercicios; el tercero la forma en que van a ser asignados; y, por último, la relevancia o importancia en el tema que se está tratando.

Criterios de selección de los ejercicios

Cantidad de trabajo estimado

Entendido como el tiempo que le implicaría al estudiante realizar tales ejercicios. Este criterio se clasifica en tres tipos:

Razonabilidad. En el número de ejercicios propuestos, es decir que sean suficientes para mantener la exigencia y a la vez evitar desmotivar al estudiante con la cantidad de ejercicios.

Factibilidad. La cual tiene que ver con el hecho de que los ejercicios puedan ser solucionados.

Grado de complejidad. En donde se subdividen en básicos, intermedios y avanzados.

Fines y consecuencias del ejercicio

Es un criterio de selección centrado principalmente en los contenidos y sus implicaciones para desarrollar las formas de evaluación el cual será desarrollado con mayor detalle en un apartado posterior en este documento (ver fines y consecuencias del ejercicio).

Formas de asignación

Con este criterio se clasifican según el tiempo destinado para la entrega, el número de estudiantes para el cual van a ser asignados y el medio de difusión de los mismos.

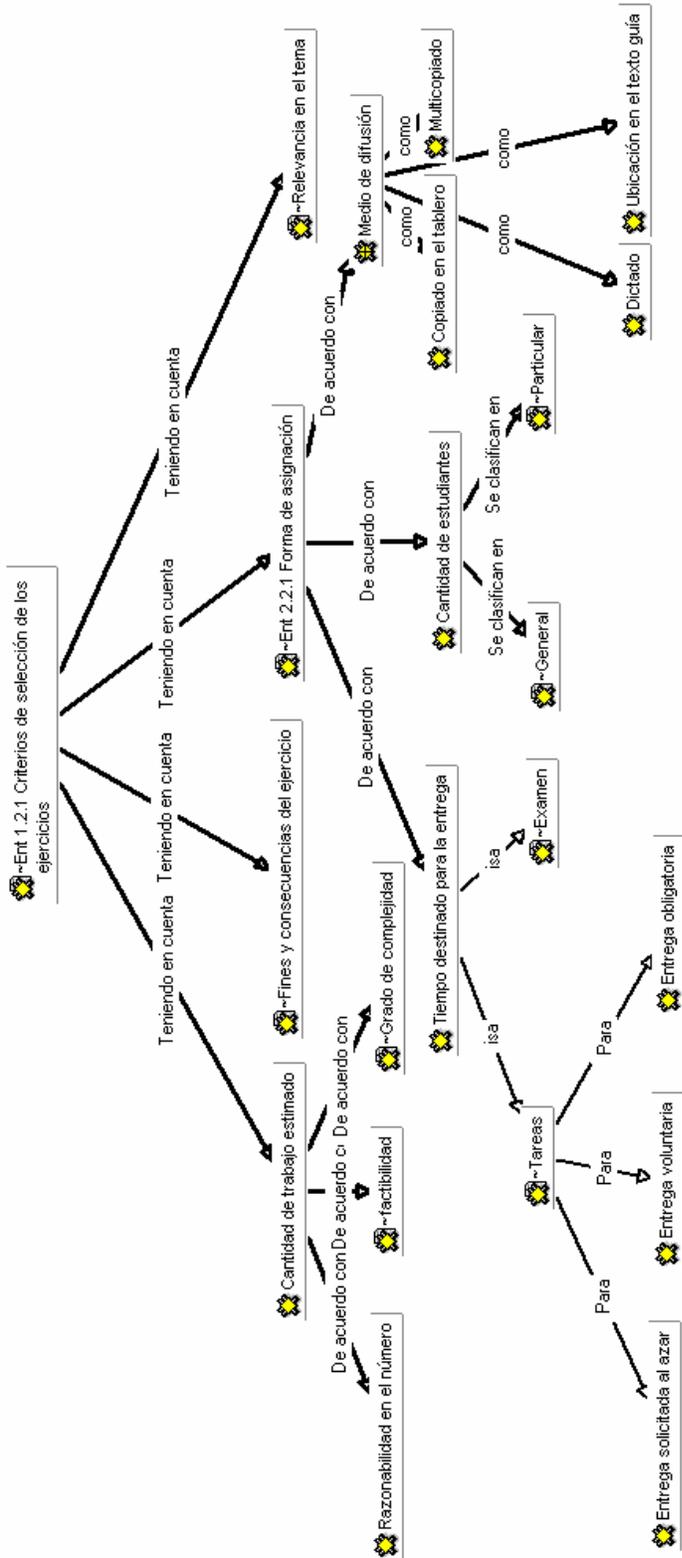


Figura 2. Sistema de categorías sobre los criterios de selección de los ejercicios

Tiempo destinado para la entrega. De acuerdo con este criterio los ejercicios son seleccionados para asignarlos como tareas o como exámenes. Por un lado, los ejercicios asignados como tarea tienen un tiempo límite para la entrega usualmente, para desarrollar fuera del aula; pero cada estudiante dispone, a su manera, del tiempo que quiera para resolverlos. Dependiendo de la forma como se soliciten, las tareas se clasifican en voluntarias, obligatorias o requeridas de forma aleatoria. Ahora, los ejercicios asignados como exámenes (En donde al igual que las tareas tienen un tiempo limitado para la entrega, pero el tiempo para la realización del mismo lo determina el profesor y usualmente se desarrolla en el aula de clase de manera que los estudiantes los realicen al tiempo).

Número de estudiantes para el cual van a ser asignados. En este caso, la forma más frecuente es asignar un solo ejercicio para todo el grupo, en lugar de uno diferente para cada estudiante.

Medio de difusión. Como parte de la selección de ejercicios se encuentra la manera como van a ser entregados a los estudiantes. Usualmente las formas de hacerlo son orales (dictados o señalados en el texto guía) y escritas (copiados en el tablero o multicopiados).

Relevancia para el tema

En esta categoría se encontró que el profesor considera como uno de los criterios de selección la importancia del problema en el tema que se está trabajando.

Fines y consecuencias de los ejercicios

Antes de continuar se debe precisar que los fines hacen referencia a los objetivos o motivos con que se realizan o proponen los ejercicios, mientras que las consecuencias son los efectos generados por los mismos pero que no necesariamente resultan de una intención explícita. Es de anotar que debido a las características de los instrumentos aplicados para obtener los datos, no es posible hacer una diferenciación concluyente entre los siguientes aspectos que al ser intencionados directamente por el profesor logran ser asimilados por los estudiantes y los que no. Los fines y consecuencias de los ejercicios pueden clasificarse en las acciones que se buscan por parte del profesor y que sirven para el desarrollo del curso

(prácticas docentes) y las acciones que repercuten directamente en el estudiante (prácticas de estudio). (Ver figura 3).

Prácticas docentes

Los fines y consecuencias del ejercicio, como prácticas docentes, están principalmente orientadas a desarrollar contenidos y ciertas formas de evaluación.

Desarrollar contenidos. Los contenidos de un curso son las teorías, conceptos, procedimientos (metodología), leyes aplicaciones y ejercicios, que por lo general sustentan la temática que se está trabajando. Las diferentes formas de desarrollar contenidos a través de los ejercicios, de acuerdo con los datos analizados, se listan a continuación.

1. Introducir nuevos temas. La introducción hace referencia a la forma de presentar un punto de partida, de dar inicio al tema en sí, para lo cual existen diferentes maneras como el docente introduce los temas del curso. Por ejemplo, asignando al estudiante una lectura de los contenidos a desarrollar, previo a la clase; deduciéndolos a partir de los fundamentos teóricos; o, por otro lado, aplicando los fundamentos teóricos en casos particulares con lo cual se desencadenan nuevos temas.

2. Ampliar, profundizar y englobar temas. Así mismo, a través del ejercicio, el docente puede ampliar los temas (en el sentido de aumentarlos en contenido) o profundizar en ellos (en el sentido de perfeccionarlos). Adicionalmente, como varios de los ejercicios requieren más de un tema para resolverlos, el profesor los utiliza como resumen de un capítulo y los relaciona con otras temáticas en pro de la solución del mismo. Con esto último, el ejercicio se convierte en una forma de abarcar, combinar, o en otras palabras, englobar diferentes temáticas.

3. Aplicar el tema en diferentes campos. Ahora bien, para desarrollar contenidos, a través de los ejercicios, el docente muestra cómo la temática que se está trabajando puede aplicarse para solucionar problemas de otros campos diferentes a los contenidos del curso.

Desarrollar formas de evaluación. El trabajo con ejercicios en la clase, le permite al profesor tanto verificar la claridad conceptual y metodológica, como identificar algunos errores y deficiencias que presenten los estudiantes en el momento de desarrollar los ejercicios. Lo anterior constituye una forma de evaluación de los aprendizajes adquiridos por el estudiante.

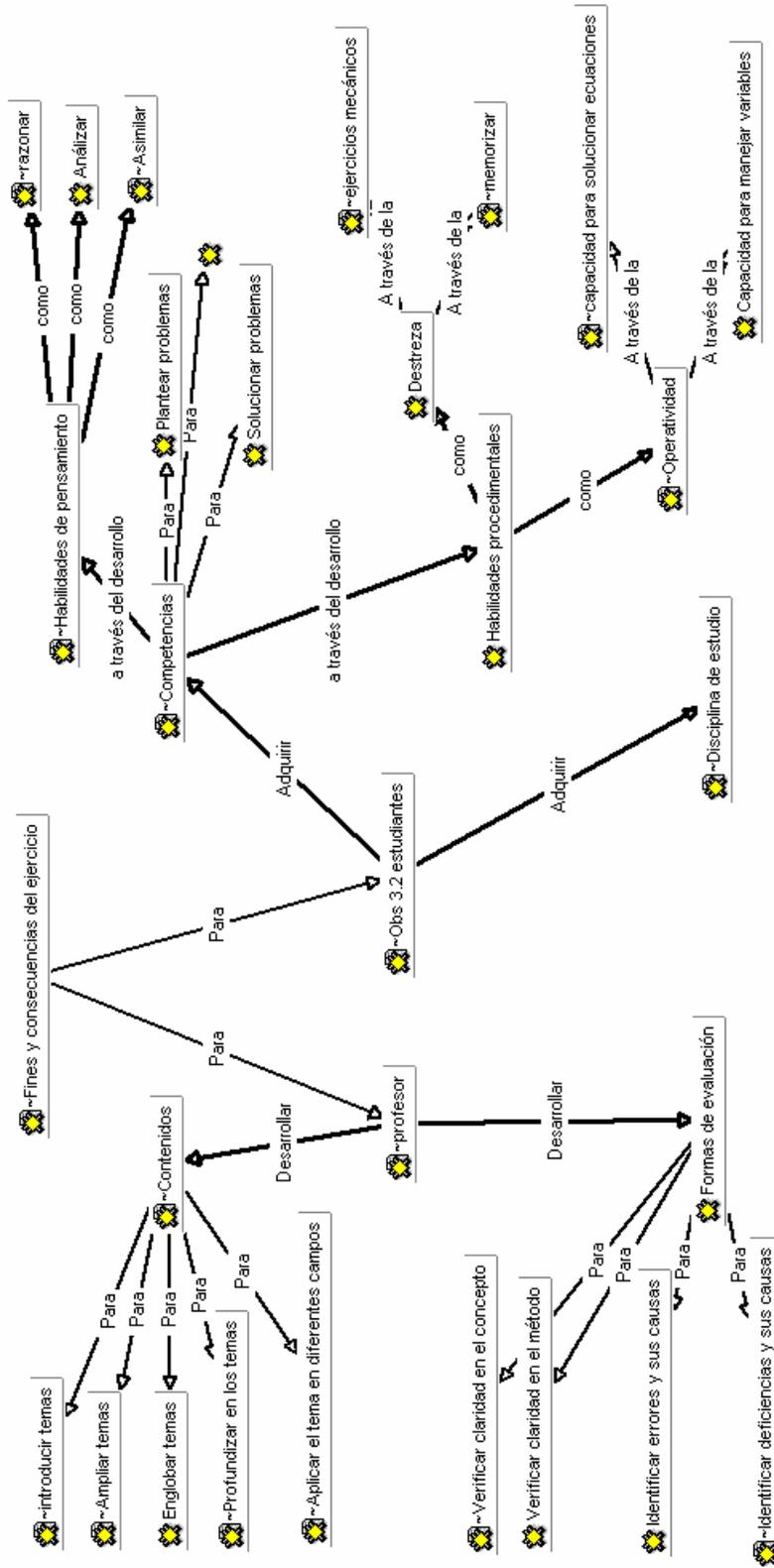


Figura 3. Sistema de categorías sobre los fines y consecuencias del ejercicio

1. Verificar claridad en el método y los conceptos. Entendida en el sentido de corroborar el dominio conceptual y metodológico que el estudiante ha adquirido acerca de la temática trabajada.

2. Identificar errores, deficiencias y sus causas. La identificación de errores se refiere a encontrar los conceptos equivocados, las incoherencias dadas en los pasos, las fallas generales en la asimilación de ideas o en el procedimiento del ejercicio; por otra parte, las deficiencias hacen referencia a las falencias generales, las lagunas mostradas en algunos fundamentos, la insuficiente profundidad de algunas ideas o la limitación en los argumentos.

Prácticas de estudio

Como se mencionó anteriormente las prácticas de estudio relacionadas con los fines del ejercicio corresponden a las acciones con las cuales el estudiante busca aprender.

Adquirir disciplina de estudio. Con la elaboración permanente de ejercicios, asignados generalmente como tarea, se fomenta, intencionalmente, mantener ocupado al estudiante y suscitar su constancia en el trabajo. La creencia del docente encontrada a este respecto es que sin la permanente asignación de tareas, el estudiante no trabaja y por tanto no adquiere un hábito de estudio. Dicho de otra forma, hacer ejercicios de manera constante es la manera como el profesor promueve la disciplina de estudio. A pesar de esto, los profesores, en general, perciben que menos de la mitad de los estudiantes realizan las tareas; más aún, si la tarea no tiene impacto en la nota, este número disminuye drásticamente. Por último, en este aspecto, la investigación reveló que para el estudiante las consecuencias en el hábito de estudio son un factor motivacional muy inferior frente a otros (8 de 74 respuestas de las encuestas así lo confirman).

Lo anterior se corrobora, además, con otros resultados de las encuestas, en las cuales se encontró que las principales razones argumentadas por el estudiante, para no realizar estas tareas o ejercicios sugeridos, son la exigencia académica de las otras asignaturas y la falta de tiempo para concentrarse en su elaboración. Ahora bien, si esto sucede en las tres asignaturas estudiadas en el presente proyecto, que además son las tres principales del semestre, surgen las siguientes inquietudes: si los estudiantes, generalmente, no realizan tareas en ninguna de estas tres asignaturas, ¿qué otra situación hace que la carga sea alta? o

¿qué hace que el tiempo se vea reducido? Podría, en primera instancia, decirse que el número de horas semanales de clase es alto; pero en promedio este tiempo es inferior a las veinte horas; por otro lado, podría pensarse que la dificultad surge de la dedicación a actividades extracurriculares; sin embargo, ninguno de los estudiantes encuestados mencionó este hecho. Adicionalmente podría interpretarse que el tiempo lo dedican a la preparación de exámenes y en este sentido, el estudiante no asume la elaboración de tareas como una manera de prepararse para dichas pruebas y, por tanto, diferencia el tiempo de estudio para el parcial con el dedicado a la elaboración de tareas. Siguiendo con lo anterior, puede decirse que otra razón probable para la no realización de tareas es la falta de organización del tiempo o, descrito de mejor manera, la falta de este hábito de estudio. Otra explicación probable es la falta de motivación y de entendimiento de los temas sumados a la pereza o al olvido. Cabe pensar entonces, que el estudiante poco considera la tarea como una forma de estudiar, es decir de aprender, o en otras palabras, de que con ellas entienda el tema, corrija errores, supla deficiencias, complemente el conocimiento y valide lo que sabe.

Adquirir competencias. En principio, una competencia está definida como un saber hacer en contexto. Así las cosas, de los datos se encontraron competencias para plantear y solucionar problemas y para preparar el examen. Más allá del potencial para hacer, o la habilidad, la competencia se refiere al saber reflexionado e intencionado para realizar algo. Un buen ejemplo que permite ilustrar esta diferencia es la distinción entre el deportista aficionado que conoce cómo se realiza la maratón de 40 kilómetros y el atleta que está en capacidad de soportarla a ritmo competitivo. El primero sabe como correr, el segundo sabe hacerlo en la condición de un campeonato, es decir en competencia. Preparar el examen, de manera análoga, es hablar de una prueba o una competición y el ejercicio, es una manera de prepararse para ello.

Es oportuno señalar que, los profesores encuentran que los beneficios del ejercicio van más allá de la preparación de una prueba o la adquisición de destrezas⁵, y más bien, son adquirir competencias en la solución de ejercicios y problemas, los cuales implican algo nuevo, algo desconocido, una situación no resuelta con anterioridad, y que por tanto

⁵ Entendiendo destreza como la agilidad para llevar a cabo algún procedimiento.

requieren un plan, una estrategia, o como muy bien lo ilustra Polya (1965)⁶ una heurística para resolverlo.

En resumen, las competencias antes mencionadas se logran a través del desarrollo de habilidades de pensamiento y procedimentales. Como se afirmó anteriormente, las habilidades son las capacidades potenciales de realizar algo, en particular, como lo define la misión Itesm 2005 del tecnológico de Monterrey (1999)²⁸, la capacidad para realizar ciertas actividades o tareas.

1. Habilidades de pensamiento. Siguiendo las ideas de Nickerson et al. (1990), las habilidades de pensamiento son las capacidades, actitudes, creencias y procesos relacionados con el intelecto, intencionados, resueltos y orientados hacia un objetivo. A esto se añade que, con la realización de ejercicios, se espera desarrollar los procesos de: razonar, es decir de discurrir ordenando ideas en la mente, bien sea argumentadas o justificadas, para llegar a una conclusión; analizar, es decir, de dividir y separar los datos o hechos para encontrar las estructuras fundamentales de un problema; y asimilar, entendido como la manera de reafirmar conceptos relacionándolos entre sí.

2. Habilidades procedimentales. Las habilidades procedimentales se manifiestan en la destreza (agilidad) para resolver operaciones matemáticas. Como se mencionó anteriormente la destreza significa la agilidad para realizar ciertos procedimientos. Estas habilidades, a su vez, se ejercitan con los ejercicios mecánicos donde se busca aprender procedimientos de rutina de manera automática; son los ejercicios normalmente tomados como rutinarios. La realización de operaciones matemáticas, u operatividad, se puede entender como la capacidad para manejar variables matemáticas (los símbolos que pueden contener y representar diferentes valores) y para solucionar ecuaciones (encontrar los valores de las incógnitas). En términos matemáticos, es la habilidad algebraica. Algo importante para destacar es que cuando hay conciencia de la aplicación de las reglas, la operatividad no es un proceso mecánico, sino lógico y estructurado.

Un punto relevante aquí es que la memoria⁷ se fomenta como herramienta para agilizar los procesos de desarrollo del ejercicio y no como su objetivo. Esto se nota

⁶ George Polya, considerado el padre de las estrategias para la solución de problemas, advirtió que para entender una teoría se debe conocer cómo fue descubierta y enfatizó en el proceso de descubrimiento, más que simplemente desarrollar ejercicios apropiados. Hernández & Villalba (1994).

claramente porque los profesores no explicitaron que los ejercicios eran útiles para memorizar; aun cuando si se observó que sugieren, en algunos casos, memorizar ciertas definiciones, conceptos y fórmulas.

Sugerencias o ayudas para resolver los ejercicios

Ahora bien, una frecuente práctica docente observada, en el desarrollo de este proyecto, alrededor de ejercicios es proporcionar ayudas o sugerencias para que el estudiante resuelva los ejercicios tanto dentro de la clase como fuera de ella. Por lo anterior, en este orden de ideas, estas sugerencias o ayudas se clasifican en cinco tipos principales, tal como se muestra en la figura 4: sugerencias de tipo personal, conductual, metodológico, temático e instrumental.

Sugerencias de tipo personal

Dentro de este tipo de sugerencias se incluyeron las personas que pueden ser consultadas para el desarrollo de los ejercicios. Entre ellas se encuentra, principalmente, el profesor mismo, quien se constituye como un recurso o una fuente de consulta para la aclaración de dudas, corrección de errores y generación de ideas. Otras referencias personales utilizadas frecuentemente por los estudiantes son el monitor (un asistente de enseñanza), otros compañeros de clase y amigos que ya han cursado la asignatura.

Sugerencias de tipo conductual

Con respecto a las sugerencias de tipo conductual, se puede afirmar que proporcionan criterios para determinar las acciones con las que puede responderse a una situación particular del ejercicio. Estas, a su vez, se clasifican en sugerencias de tipo preventivo, correctivo y proyectivo.

Sugerencias de tipo preventivo. Las sugerencias de este tipo proporcionan una forma de prever lo que puede suceder y, con esto en mente, actuar para evitar que eso suceda. Son el tipo de sugerencias que permiten tomar precauciones con respecto a la aplicación de

⁷ Entendida como el almacenamiento de ciertos datos en la mente que pueden ser recuperados rápidamente (de manera automática) y que se obtiene, principalmente, a través de la repetición.

ciertos conceptos o temas vistos. En particular, es frecuente encontrar (principalmente en la asignatura de cálculo) sugerencias con respecto a los cuidados en la notación escogida para analizar el ejercicio.

Sugerencias de tipo proyectivo. Este tipo de sugerencias están encaminadas hacia la solución futura de un problema; a su vez, proporcionan ideas y permiten trazar o proponer un plan junto con los medios para la ejecución del ejercicio. Normalmente provienen de preguntas del tipo qué pasa si y se originan a partir de la reflexión. Algunas veces el profesor no las hace explícitas sino que orienta a que los estudiantes las descubran o las generen ellos mismos.

Sugerencias de tipo correctivo. Este tipo de ayudas tiene como principal objetivo corregir una propiedad y suprimir o atenuar algún inconveniente. Por lo anterior, se puede indicar que están orientadas hacia el pasado, es decir, hacia la reelaboración del ejercicio.

Sugerencias de tipo metodológico

Con esta clase de sugerencias el profesor da lineamientos acerca de la manera como el estudiante debería resolver el ejercicio. En particular, las indicaciones aquí dadas se subdividen en tres clases: procedimentales, operativas y normativas. La primera de ellas proporciona ideas para que el estudiante secuencie u ordene los pasos a seguir para desarrollar el ejercicio; la segunda hace mención a la rigurosidad y formalidad que el profesor le pide al estudiante en la ejecución del mismo; y, por último, la tercera, la normativa, abarca el conjunto de reglas, mandatos y directrices para realizar el ejercicio (tales como la instrucción donde se solicita que todos trabajen, puesto que la tarea va a ser solicitada al azar o que, mientras prestan atención al ejemplo del profesor, no tomen apuntes, con el fin de entender el desarrollo y solución que el profesor está mostrando).

Sugerencias de tipo temático

Estas corresponden a los contenidos que deben tomarse en cuenta para elaborar el ejercicio. Un ejemplo típico, se presenta cuando el docente de álgebra lineal pide al estudiante entender los conceptos antes de empezar a enfrentar el ejercicio, es decir que lean la teoría antes de resolverlos. Triangulando con los resultados tabulados de las

encuestas, se evidencia una relación directa entre la metodología utilizada por la clase de física, para explicar y construir la teoría y el proceso que llevan los estudiantes cuando resuelven ejercicios. Esta relación coincide con que la mayoría de las veces en clase, en esta asignatura, el profesor construye la teoría a partir de los ejercicios; y, quizás por eso, cuando el estudiante resuelve los ejercicios lee y analiza el enunciado, antes de revisar la teoría necesaria para resolverlo. Por el contrario, en los cursos de matemática es muy usual leer la teoría antes de enfrentar el ejercicio; hecho que coincide con las clases de álgebra lineal, en donde –como ya se ha mencionado anteriormente- se pide tener preparada la clase con una lectura previa de los temas a tratar.

Sugerencias de tipo instrumental

Estas últimas corresponden a sugerencias acerca del uso de ayudas o herramientas tecnológicas y la consulta de textos de referencia.

Herramientas tecnológicas. Ejemplos claros de este tipo de ayudas son la calculadora, las herramientas de software y la consulta en Internet. En las encuestas se encontró que la herramienta más utilizada es la calculadora (49/74), de lo cual se infiere que es natural, en ese momento de la carrera (segundo semestre), que la calculadora sea la herramienta tecnológica más utilizada pues provee bastantes mecanismos para solucionar ecuaciones matemáticas y puede tenerse siempre al alcance, mientras que el software, aunque provea mejores recursos, es de más difícil acceso; llama la atención que en física mecánica la utilización de Internet y la calculadora es similar, quizás por el énfasis del profesor en el análisis del ejercicio y el hecho de que el Internet les muestra descripciones físicas de los fenómenos que están estudiando, más que en el cálculo en sí. Adicionalmente, la poca utilización de herramientas computacionales recae en el hecho de que no se fomenta el uso de las mismas por la no disponibilidad de las licencias de software. La relación entre estos hallazgos y las sugerencias del uso de la calculadora en las sesiones de clases es directa (esta característica se hizo más notoria en cálculo que en física durante las observaciones). A propósito del uso de la calculadora, este se promueve tanto para facilitar los procesos en cuanto a la disminución de tiempo, como para validar resultados.

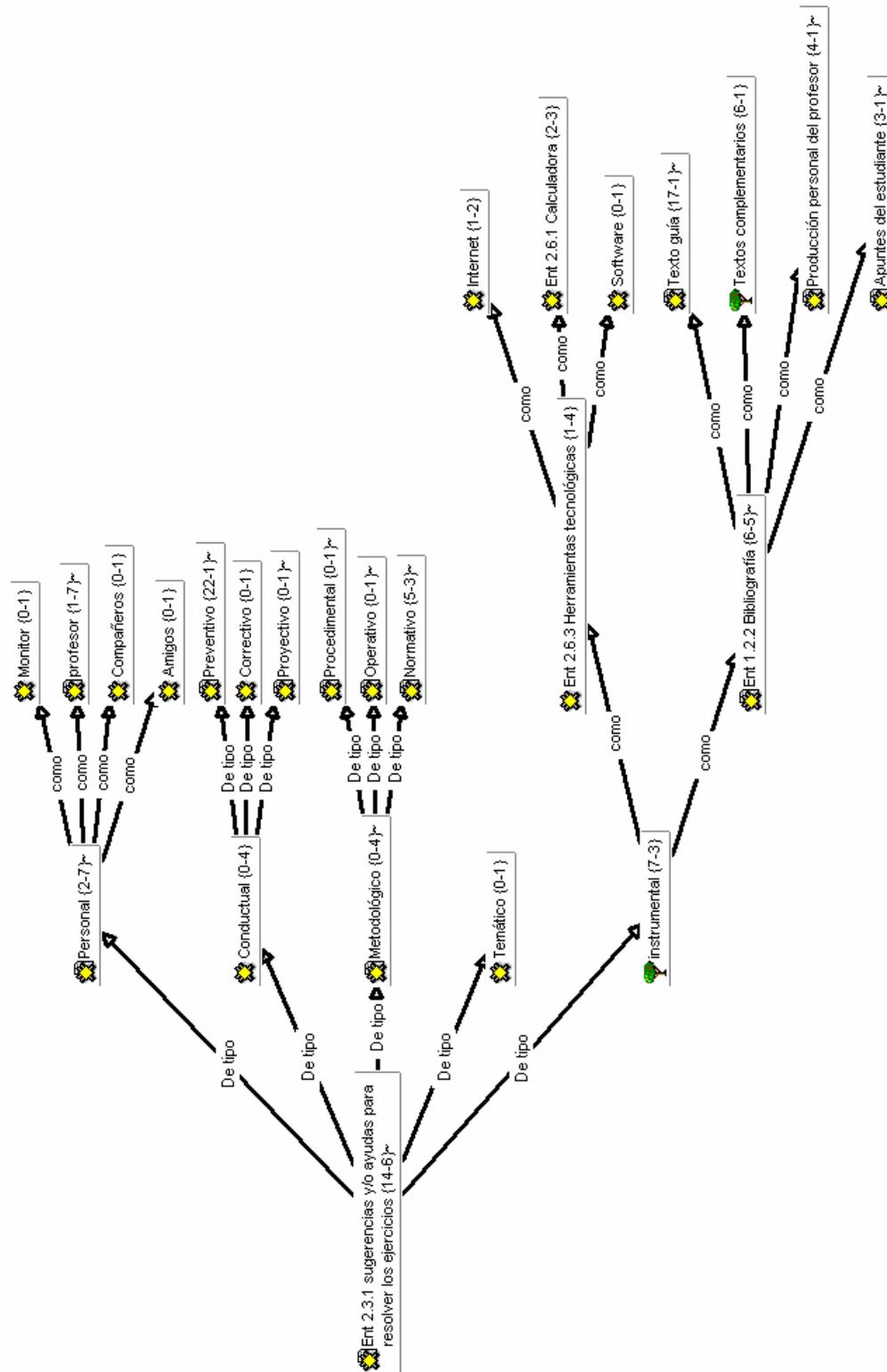


Figura 4. Sistema de categorías sobre las sugerencias o ayudas para resolver el ejercicio

Así mismo, se encontró que una de las ventajas de incentivar el uso de herramientas tecnológicas como MATLAB⁸ o la calculadora radica que se puede aplicar de manera generalizada en diferentes áreas, aunque lo anterior no implica integración de asignaturas, ni de conceptos. En contraste con lo anterior, la principal desventaja de su uso es la credibilidad ausente de crítica frente a los resultados que le ofrece la herramienta tecnológica, lo cual indirectamente afecta a los estudiantes en el desarrollo de la capacidad de raciocinio y análisis. Por otro lado, también se encuentra como desventaja el hecho de que no todos los estudiantes tienen la misma posibilidad de acceso frente a estas herramientas y, de alguna manera, no hay igualdad en su uso.

Bibliografía. Se encontró coincidencia entre la bibliografía recomendada por el profesor para el curso y las fuentes de selección de los ejercicios. Estas sugerencias de tipo instrumental se presentan como la consulta al texto guía, a los textos complementarios, a la producción personal del profesor y, por supuesto, a los apuntes de clase del estudiante.

1. Texto guía. Se encontró que es generalizado el uso de este como referencia para realizar los ejercicios, tanto para el estudiante como para el docente. Prácticamente todos los estudiantes comparan con el libro cuando este tiene las respuestas de los ejercicios y más de la mitad verifican las respuestas con el compañero (67 respuestas de 74 así lo confirman).

Con los resultados de las encuestas se corrobora el hecho de que el texto guía, en matemáticas, es ampliamente utilizado tanto referencia para la teoría como para encontrar los ejercicios. En contraste con lo anterior, en física se nota que la fuente principal, percibida por los estudiantes, es el mismo profesor, contrario a lo que el profesor afirma en la entrevista, en la que comentó que sus fuentes principales son los textos guía y complementarios.

2. Textos complementarios. Durante el análisis de datos, se encontró que en cálculo integral hay una relación directa entre lo que el profesor sugiere en cuanto a bibliografía y las consultas que los estudiantes realizan para resolver los ejercicios (de las encuestas 14 de 24 respuestas validan esta afirmación), lo que quizás se debe a que el profesor sugiere referencias complementarias en cada tema. En los otros dos cursos prácticamente no hay

⁸ MATLAB: MATrix LABoratory, software para cómputo numérico y visualización gráfica orientado hacia ingeniería y ciencia. Mejía, A. & Yory, J. (2003). *MATLAB para física general* vectorización y aplicaciones básicas. Bogotá: Javegraf.

referencia a libros complementarios del tema, por lo que los estudiantes usualmente no consultan otras referencias cuando realizan las tareas.

3. Producción personal del profesor. Otra sugerencia bibliográfica, referida en las entrevistas, proviene de los ejercicios que en algunas ocasiones, el profesor inventa, los tiene desde hace mucho tiempo o los saca de su biblioteca (archivo) personal, para editarlos y asignarlos.

Metodología de desarrollo

Conviene puntualizar que la metodología hace referencia a los modos y procedimientos utilizados para desarrollar ejercicios y, según los datos recogidos, pueden establecerse tres categorías: análisis del enunciado, desarrollo del cuerpo del ejercicio y la interpretación de resultados. La figura 5 esquematiza esta clasificación.

Análisis del enunciado

En síntesis, analizar el enunciado hace referencia al proceso previo al desarrollo del ejercicio, antes de empezar a escribir o a enumerar algunas ecuaciones matemáticas. Cuando se analiza el enunciado se identifica el problema y se consideran alternativas de solución.

Identificación del problema. En pocas palabras significa reconocer su intención además de determinar los requisitos para abordar el problema (por qué se pregunta o para que se soluciona el problema).

1. Análisis de los datos. Se refiere a diferenciar lo conocido, o hipótesis, de lo desconocido o de lo que debe hallarse. En este proceso se busca definir si los datos son necesarios y suficientes para resolver las incógnitas del ejercicio. Un caso particular a este respecto, tiene que ver con el análisis del enunciado en un ejercicio teórico. En este tipo de ejercicios, el enunciado contiene, además, el resultado; es decir, contiene la hipótesis y la tesis. Por tanto, el análisis del enunciado contempla, además del análisis de la hipótesis, el análisis de la tesis. El objetivo de este tipo de ejercicios es encontrar y argumentar el camino para llegar a la tesis.

2. Interpretación del enunciado. Interpretar el ejercicio es replantearlo en palabras propias, es decir, traducirlo a términos individuales que permitan comprender el problema.

Como caso peculiar, en las asignaturas de física y cálculo, se encontró en las observaciones que es común el uso de esquemas para interpretar la información del problema y se insiste, con frecuencia, en la necesidad de plantear un bosquejo que permita concretar lo abstracto del enunciado.

Considerar alternativas de solución. Habría que decir que, estas alternativas pueden considerarse como la elaboración de un plan o como, en la asignatura de física mecánica, la exploración de nuevas situaciones físicas que le permitan al estudiante resolver otros problemas.

Desarrollo del ejercicio

Posterior al análisis del enunciado, se desarrolla el cuerpo del ejercicio, el cual se muestra como una variedad de procesos de orden racional, normativo y operativo, que se utilizan dependiendo de la naturaleza del ejercicio y de la temática que lo cobija. Esto significa que no se tiene una sola forma de resolverlo.

Procesos racionales. Corresponden a los procesos que hacen referencia a las habilidades de pensamiento descritas anteriormente en los fines del ejercicio; el primero de ellos es secuenciar, es decir ordenar las operaciones de tal modo que cada una esté determinada por las anteriores por medio de relaciones causales, o en palabras del docente, de la lógica de cada paso; el segundo es simplificar, o sea, reducir el ejercicio a términos sencillos, esenciales y gobernables para quien soluciona el problema; y el tercero es sustentar, para validar cada paso realizado.

Procesos normativos. Estos procesos, se realizan para desarrollar el ejercicio de una manera formal y hacen referencia a escribir con la notación correcta (por ejemplo, la elección de signos pertinentes) y seguir una rigurosidad y pulcritud en los pasos.

Procesos operativos. De modo semejante a las habilidades operativas, estos procesos se realizan en el momento de solucionar ecuaciones y reemplazar los valores de las incógnitas.

Interpretación de resultados

Una vez finalizado el desarrollo del ejercicio, el proceso a seguir consiste en verificar los resultados, validarlos y recapitular los pasos ejecutados para llegar a ellos.

Comprobación de resultados. Como se comprobó en las encuestas y observaciones el proceso más común al finalizar un ejercicio consiste en la verificación y confirmación, con pruebas, que acrediten los resultados como acertados o exactos. Esto es lo que suelen hacer los estudiantes mediante la corroboración de sus resultados con los del libro o los de otros compañeros y cuando las respuestas son similares, asumen el acierto en el resultado.

Validación de resultados. De acuerdo con el Diccionario de la lengua española, validar significa dar sustento, fuerza o firmeza a algo. A diferencia de lo que ocurre con la comprobación, la validación es un proceso cualitativo, que no da cuenta de la exactitud del resultado, pero si es un insumo para cerciorarse de su aceptabilidad como respuesta verdadera. Definido de mejor manera, es descubrir la coherencia de los resultados mediante procedimientos distintos al desarrollo que originalmente llevó al resultado.

A partir de las dos categorías anteriores conviene anotar que durante la clase, la manera más frecuente de comprobación de resultados (que erradamente se interpreta como validación) es la comparación de respuestas entre varios alumnos. Los dos procedimientos anteriores se relacionan con la forma de validar las soluciones de los ejercicios por parte del estudiante, quienes, de manera similar a como se hace en clase, se limitan a confrontar sus respuestas con las de los compañeros y las del libro. Sin embargo, se destaca que, para el estudiante, el uso de la calculadora como herramienta de verificación es casi nulo. Lo anterior lleva a suponer que el desarrollo del ejercicio al estar basado en la calculadora y no en el cálculo manual, hace que esta herramienta tecnológica no sea un mecanismo de validación de resultados, sino de ejecución de los mismos. Siguiendo con estas ideas, y como se había mencionado anteriormente, en física la fuente principal de los ejercicios es el mismo profesor; sin embargo cuestiona el hecho de que para validar o comprobar los resultados, los estudiantes –según las encuestas- lo hagan con las respuestas del libro cuando son pocos los ejercicios que de este surgen. Con estos hechos, se puede inferir que la validación de resultados de los ejercicios no es algo frecuente, cotidiano, ni mucho menos que pueda considerarse como práctica.

Una vez más se confirma que una consecuencia de la falta de preguntas hechas por el profesor al estudiante, sobre la validación, significación y coherencia acerca de los resultados del ejercicio, es la poca reflexión crítica que el estudiante hace sobre el proceso del ejercicio, además de la falta de análisis sobre los resultados obtenidos.

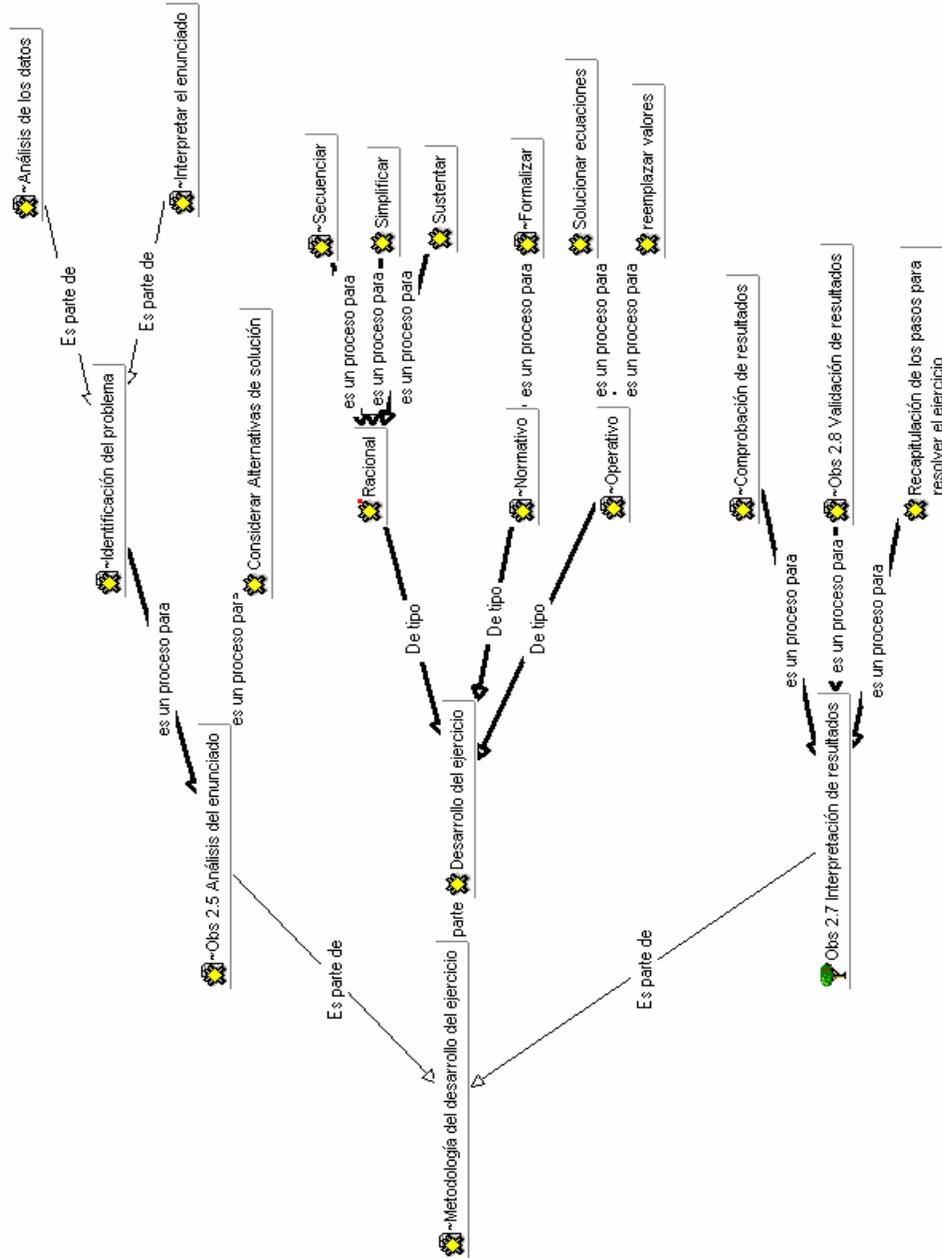


Figura 5. Sistema de categorías sobre la metodología del desarrollo del ejercicio

Otras categorías relevantes para el aprendizaje

Habiendo concluido la interpretación del sistema de categorías definido en el desarrollo de este trabajo, se presentarán ahora, algunos hallazgos que aunque resultaron del proceso investigativo, no pertenecen a los sistemas de categorías anteriores; sin embargo son dos de los ingredientes necesarios para lograr aprendizajes significativos.

Motivación para realizar las tareas

Como se puede observar en la Figura 6, son cuatro los factores de motivación que el profesor, de manera intencional, proporciona para la realización de tareas. De ellos, la razonabilidad en el número y la factibilidad de las mismas, ya se han explicado en las categorías correspondientes a los criterios de selección de los ejercicios. Por otro lado, la calificación quizá es el factor que más obliga a realizar las tareas (motivación extrínseca),

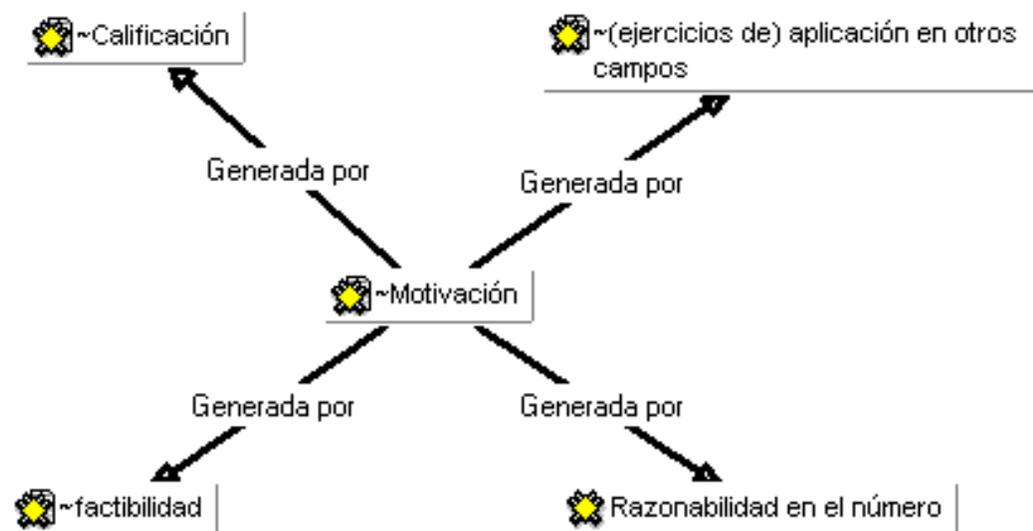


Figura 6. Motivación para realizar las tareas

mientras que la aplicabilidad de la tarea en otros campos es el factor que, según el profesor, genera más interés en los estudiantes (motivación intrínseca). Lo anterior entra en relación con el hecho de que lo que más motiva al estudiante a resolver las tareas o los ejercicios propuestos, son las implicaciones en la nota (50 de 74 respuestas así lo confirman) junto

con el entender y aprender (58 de 74). Lo interesante en este caso, es que estos dos aspectos son referenciados en proporciones muy semejantes; es más, la mitad de los estudiantes que consideran los anteriores aspectos como motivadores para realizar las tareas, las señalan en forma simultánea. Pero aún así, es notorio que el estudiante percibe por parte del profesor, la calificación como el factor principal de motivación; aunque los profesores mencionan otros factores de motivación, estos se reflejan poco en las respuestas de los estudiantes en comparación con la calificación.

Contrario a una de las suposiciones iniciales de que el factor único de motivación para realizar los ejercicios era las implicaciones en la nota, surge el hecho de que aprender y entender los temas de las asignaturas tienen una muy cercana proporción con el factor motivador dado por la nota. Ahora bien, que esta proporción sea cercana, no implica que pueda discriminarse el grado de importancia de los dos factores y al triangular con otras respuestas y con las observaciones del profesor, puede afirmarse que la presencia de la nota (la obligación de hacer las tareas) hacen que los estudiantes las realicen. Con esto, a manera de conclusión, podría decirse que aunque el estudiante reconoce que las tareas sirven para aprender, su realización depende más de una posterior calificación.

Como la motivación para realizar las tareas es, ante todo, extrínseca, el profesor se ve obligado a asignarles calificación como condición para que los realicen. Según los profesores, la motivación intrínseca de los estudiantes para realizar las tareas es escasa y en parte puede ser por la poca claridad que tienen ellos con respecto a la relación y a la aplicación de las asignaturas de ciencias básicas con su disciplina profesional. No es que no exista tal relación, o que el profesor no la manifieste; lo que sucede es que para el estudiante no es clara.

Relación de ejercicios con conocimientos previos

Conviene señalar que la relación entre los ejercicios y los conocimientos previos, como se puede ver en la Figura 7, incluye dos miradas. La primera en retrospectiva (el como y el por qué) y otra en prospectiva (el para qué).

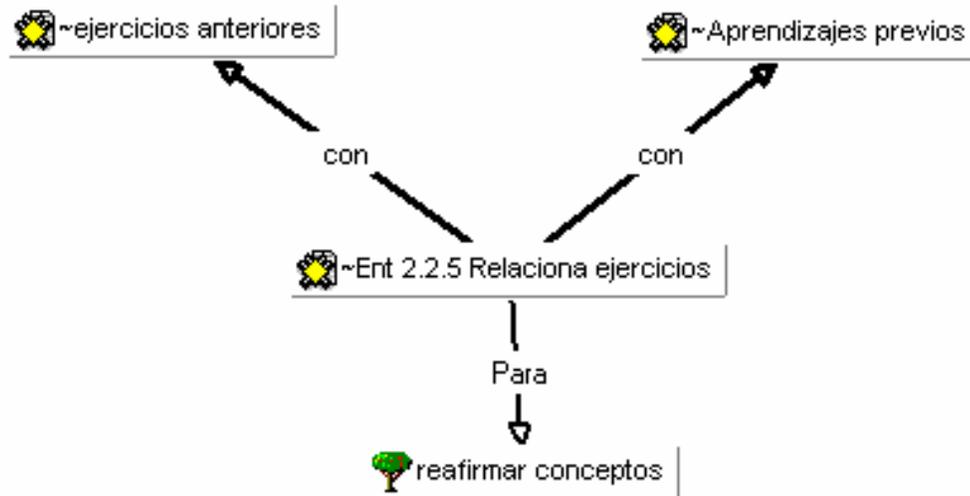


Figura 7. Relación de ejercicios con conocimientos previos

La primera está relacionada con las circunstancias, casos o problemas presentados en ejercicios anteriormente resueltos (no necesariamente en clase) y en los aprendizajes previos, tratados en temas anteriores, que incluyen lo visto en otros semestres o en otras asignaturas.

CONCLUSIONES Y PROSPECTIVAS

Según lo analizado en los sistemas de categorías anteriores y con base en las definiciones iniciales presentadas en la fundamentación teórica, ejercicio es una acción que se repite con un fin específico, que implica esfuerzo físico o mental, que requiere frecuencia, regularidad y costumbre y que, casi siempre, se hace en relación con el aprendizaje de una destreza; también se mencionó que el ejercicio es una actividad hecha en función de los beneficios que produce a quien la realiza y que, también suele entenderse como la puntualización en casos particulares de lo que la teoría afirma, es decir, la naturaleza del ejercicio es aplicar la teoría.

Por lo expuesto, los ejercicios, como práctica educativa -y específicamente como práctica de estudio-, configuran excelentes oportunidades para el desarrollo de destrezas, habilidades o competencias en diferentes áreas o disciplinas, pues es notorio que, prácticamente en todas sus definiciones, hacer ejercicios implica perfeccionar estas características; pero no son solo estos rasgos los que se favorecen al realizar ejercicios. De la práctica de hacer ejercicios puede surgir otro tipo de aprendizajes cuando se tiene la intención de trascender los procedimientos de habituación, mecanización o rutina.

Un primer ejemplo de estos aprendizajes surge cuando se entiende el ejercicio como práctica de estudio para la preparación de una prueba, es decir como un entrenamiento. Valga la pena traer a colación el ejemplo del deportista, para él, entrenar es permitir que el cuerpo -y no solo la mente- aprenda; pues una cosa es conocer cómo se realiza la maratón de 40 kilómetros y otra, muy distinta, que el cuerpo esté en la capacidad de soportarla a ritmo competitivo. Así las cosas, un atleta se entrena para alcanzar la mejor condición ante las pruebas a las cuales va a ser sometido, y también, se ejercita para mantener dicha condición y para evitar perderla. Asumir los ejercicios académicos como un entrenamiento -una manera de estudiar para un examen- requiere tanto aumentar el nivel de exigencia para avanzar en el conocimiento, como una continuidad para mantenerse "en forma" y al día.

De manera análoga a como un atleta se entrena para una maratón, el estudiante debería prepararse para un examen; tanto el atleta como el estudiante requieren disciplina, y

para ello necesitan simular las condiciones de la prueba, mantener la constancia, estar en disposición de estudio o entrenamiento, disponer de suficiente tiempo y volver el ejercicio un hábito. Otra característica fundamental de esta disciplina le exige al atleta seleccionar herramientas apropiadas para la ocasión⁹, así como, el estudiante debe conocer las herramientas que le faciliten desempeñarse mejor en el examen y, como el atleta, debe entrenar con ellas, probar algunas, corroborar y descartar otras. Es decir, lo que el atleta hace, y el estudiante debería hacer, es experimentar en el entrenamiento para evitar hacerlo en la prueba.

Cabe señalar ahora que, entrenar para el deportista de alto rendimiento es un hábito y por ello requiere de tiempo de entrenamiento (o de ejercitación), el cual es clave para que su capacidad cardiovascular, poco a poco, alcance la resistencia adecuada para la prueba. De modo parecido, el estudiante no puede pretender que con la elaboración de 2 o 3 ejercicios -así sean complejos- unos días antes o incluso horas antes de un examen, logre un resultado óptimo, puesto que difícilmente habrá alcanzado la necesaria asimilación y apropiación de las ideas. De nuevo, a manera de conclusión, se puede decir que entender el ejercicio como un entrenamiento, es entenderlo como una manera de adquirir hábitos de estudio.

Para analizar un segundo ejemplo de los aprendizajes logrados con los ejercicios, conviene distinguir que, el principal beneficio que comúnmente se cree obtener de ellos, es la destreza adquirida al realizarlos como práctica. Destreza, entendida como la agilidad del deportista para controlar el balón, pegar el batazo o colocar los brazos para acertarle a la diana; o como la habilidad del músico para independizar el cuerpo de la conciencia; es decir, que se llegue a interpretar con la mano u otra parte del cuerpo lo que quiere el cerebro, sin prestar atención a los movimientos necesarios para la ejecución de la partitura o pieza musical. Adquirir destreza, entonces, es hacer que el cuerpo aprenda; que sea natural para el concertista tocar las notas sin racionalizar toda su música; es desprender la conciencia de la técnica y la mecánica. No hay otra forma de lograr esta destreza más que con la práctica continua, repetitiva y sistemática de ejercicios especializados para tal fin; sin

⁹ “Por ejemplo zapatillas y medias especiales para el atletismo, pues ellas tienen características adecuadas para mantener la temperatura del pie estable y minimizar el efecto de reacción ante la fuerza del paso sobre las articulaciones, para así evitar ampollas y prevenir el crecimiento de hongos u otras afecciones en la piel” (Cruz J et al. 2004. *La práctica de ejercicios: oportunidades de aprendizaje*. Artículo sin publicar)

esa rutina, tanto el concertista como el deportista de alto rendimiento no existirían. Así, ejercitarse en la música y en el deporte se hace para adquirir maestría en el ejercicio mismo.

Sin embargo, contrario a estas disciplinas en donde los mismos ejercicios se hacen varias veces y se mejora en la medida en que se repiten; en ciencias básicas de ingeniería, por ejemplo, en cálculo no se resuelve una misma integral 5 o más veces para aprender las técnicas de integración; a cambio de ello, se hacen diferentes integrales que, usualmente, cobijan los mismos conceptos para aprender a resolverlas. La gran diferencia que supone la academia, (y que se observó en esta investigación) es que más allá de la destreza, el objetivo es adquirir competencia en la solución de problemas; dicho de otra manera, en la capacidad de enfrentar situaciones nuevas, no repetitivas. La destreza, es un factor necesario para agilizar la solución de problemas, pero no es suficiente para resolverlos, y aunque la repetición favorece la mecanización, la memorización y la agilización de procesos, en ciencias básicas de ingeniería, el mayor beneficio para el aprendizaje, potenciado por los ejercicios, no está en la adquisición de destrezas, sino en la experiencia obtenida durante su desarrollo. Como bien lo argumenta Polya (1965)²⁹, mientras que para resolver un ejercicio se aplica un procedimiento rutinario que lleva a una respuesta, para solucionar un problema se hace una pausa, se reflexiona y hasta puede que se ejecuten pasos originales -que no se habían ensayado antes-. Hacer ejercicios, entonces, ayuda a aprehender conceptos, propiedades y procedimientos, los cuales podrán aplicarse cuando sea necesario resolver problemas; sin embargo, cuando en la realización de ejercicios no se está ganando experiencia, los ejercicios como práctica de estudio en ciencias básicas de ingeniería no brindan mayor beneficio para resolver problemas. Sin esta experiencia, cuando llegue el momento de enfrentar nuevas situaciones problemáticas -característico de la incertidumbre-, es probable que su solución tienda a ser solo técnica, instrumental o repetitiva y no sea metódica, reflexionada, creativa o novedosa; es decir, orientada hacia el conocimiento. Como consecuencia, el ejercicio se deberá comprender más allá de la adquisición de destrezas y reconocerlo como una manera de ganar experiencia.

Como es conocido, la experiencia puede entenderse de dos formas: primero, la exposición frente a algún hecho, cosa o circunstancia (lo cual significa haber tenido el contacto con algo o el haberlo vivido) y, segundo, la prolongación de una práctica en el tiempo. De acuerdo con Dewey (1945)³⁰ una experiencia es educativa en cuanto posibilita

vivir y desarrollar nuevas experiencias; en este sentido una experiencia se hace significativa cuando surge de la reflexión sobre lo hecho, de reconstruir lo realizado y de diferenciar entre lo correcto y lo errado en las decisiones tomadas. Una experiencia educativa puede desarrollarse mejor con el segundo tipo de experiencia enunciado.

Para entender otra de las formas de ganar experiencia, se puede acudir a los ejercicios espirituales. Normalmente, el ejercicio espiritual recurre a la meditación; así como también apela a la contemplación; en esta última, el ejercitante escucha, revisa, asimila lo hecho y visualiza lo que hay por hacer. Para el ejercicio espiritual, contemplar significa tomar como referencia la experiencia de otros para relacionarla con la propia; es reflexionar sobre la forma en que otros obraron, actuaron y reaccionaron ante alguna situación particular; contemplar, también es discernir entre las posibles deficiencias y fortalezas del otro; es ganar experiencia con el ejemplo ajeno. Lo anterior enseña que puede mostrarse, con un ejemplo, cómo otros han hecho el ejercicio; pero, para que sea aprovechado, el ejemplo debe contemplarse. Esto no significa imitarlo sino, como se ha mencionado, acoger en la experiencia propia, la experiencia de otros; desde esta óptica, se ve conveniente incluir en el ejemplo, tanto los aciertos como los errores; en consecuencia, un buen ejemplo, no estará determinado por su cantidad de aciertos, sino por la descripción clara de cuáles fueron sus desaciertos y cuáles sus certezas. De allí se infiere que una buena práctica docente es enseñar con ejemplos que muestren las estructuras fundamentales de un tema o que, de acuerdo con la experiencia docente, develen aspectos destacables, relevantes e inquietantes. Se puede concluir que, el buen ejemplo es el ejercicio que genera más dudas y por lo tanto implica una selección más crítica de tal manera que promueva el aprendizaje.

Así como en los ejercicios espirituales se vive cada etapa hasta la plenitud antes de avanzar a una nueva, en el ejercicio académico debería maximizarse la experiencia vivida durante el desarrollo del mismo. El ejercicio es una experiencia educativa en la medida que se realiza de manera intencionada, sosegada, meditada y reflexionada, es decir, como práctica. A este respecto Dewey (1945) ilustra los criterios de continuidad e interacción, necesarios para que una experiencia sea educativa. El primero de ellos, se refiere al hecho de que toda experiencia recoge algo de lo sucedido en situaciones anteriores y modifica en

algún modo el carácter¹⁰ de las experiencias posteriores; el segundo criterio es la interacción, el cual indica que toda experiencia es un juego recíproco entre las condiciones internas (las creencias del sujeto y sus propios gustos) y las externas (que no dependen directamente del sujeto). Es importante resaltar que el criterio de interacción muestra que para generar experiencias significativas, todos los conocimientos que quieran enseñarse, deberán estar directamente relacionados con los conocimientos particulares de cada individuo. Los dos criterios antes mencionados suponen que la experiencia es individual y diferente en cada persona, lo cual es una percepción muy común entre quienes practican los ejercicios espirituales, pues se espera que cada vez que se realicen sean diferentes y novedosos y varíen conforme al avance y marcha de cada ejercitante.

Cabe concluir, entonces, que la experiencia que proporciona el hacer un ejercicio es particular para cada estudiante y como tal debe ser respetada y potenciada. En otras palabras, no se puede esperar que idénticos ejercicios proporcionen el mismo tipo de experiencias entre los estudiantes, por lo cual hay que favorecer la variedad para exponer al estudiante a diversos tipos de ejercicios que lo guíen hacia diferentes vivencias y experiencias. Una semejanza existe entre las anteriores ideas y el deporte. Para no perder destreza, los ejercicios de fuerza deben complementarse con ejercicios de estiramiento; es decir, el atleta debe trabajar la fuerza sin descuidar la agilidad.

Al respecto de esta idea Felder (1996)³¹ -un prominente ingeniero químico de North Carolina State University quien ha estudiado durante más de 20 años la enseñanza en ingeniería- expone que “uno de los objetivos de la educación ha de ser ayudar a los estudiantes a potenciar sus habilidades tanto en sus modos de aprendizaje favoritos, como en los menos preferidos y para hacerlo, es necesario asegurar que las necesidades en cada tipo de aprendizaje sean cubiertas, al menos, en parte del tiempo”. Lo anterior significa que, al estudiar con diferentes tipos de ejercicios, se deban trabajar los diferentes estilos de aprendizaje y pensamiento de los estudiantes.

Para ilustrar los diversos tipos de ejercicios en el ámbito académico, vale la pena traer a colación una propuesta teórica generada por los autores de este proyecto: los diferentes tipos de ejercicios académicos, (Con el fin de detallar mejor esta propuesta refiérase al

¹⁰ Carácter o cualidades de la experiencia: que sea agradable y que inflencie experiencias posteriores. Dewey (1945).

Anexo D). Entre ellos se pueden mencionar los ejercicios que promueven diferentes habilidades (teóricos, -de análisis y demostración- y prácticos, -operativos y mecánicos-); los que según su grado de complejidad son clasificados como básicos, intermedios y avanzados; los que según el grado de aproximación al conocimiento se pueden clasificar en ejercicios de introducción, asimilación, entrenamiento (corrección, mantenimiento y perfeccionamiento -entre los cuales están los de complemento y actualización-) y los ejercicios de comprobación (utilizados como exámenes o que pueden aplicarse en otros campos diferentes a los tratados en el curso); y según el grado de integración del tema, los ejercicios pueden ser englobantes y de síntesis o resumen.

Con todo, se puede asumir el ejercicio como verbo o como sustantivo. Como sustantivo es un hecho, es algo fijo e inmutable, es el ejemplo que da el texto guía para permitir entender un tema. Ahora bien, como verbo, puede verse como la acción y el efecto de ejercer o como el acto de ejercitarse. Por un lado, la acción de ejercer implica poner en práctica algo conocido; y por otro, el hecho de que ejercer produzca un efecto, conlleva a que el ejercicio tenga un producto, un logro o una consecuencia. De manera simultánea, el acto de ejercitarse va de la mano con el acto de perfeccionarse, lo cual implica partir de algo conocido, ya que no se perfecciona lo que no se conoce. Dicho de otra forma, hay que conocer algo para poder ejercitarlo y con ello, perfeccionarlo. Quizás por esto, el ejercicio académico se concibe tradicionalmente como una actividad de perfeccionamiento de algo que es conocido, que se ha estudiado previamente. En estas condiciones, un aprendizaje basado en ejercicios, lleva a que el estudiante repita procedimientos o ponga en práctica conocimientos ya adquiridos; sin embargo, bajo esta única visión, el ejercicio académico poco permite descubrir nuevas cosas o adquirir nuevas habilidades. Más bien, por el contrario, esta visión puede trascenderse; así por ejemplo, en los ejercicios espirituales se busca principalmente el conocimiento de algo bastante desconocido; San Ignacio de Loyola¹¹ descubrió que mediante la ejercitación del espíritu se pueden reconocer las intrincadas expresiones del alma. Se puede afirmar entonces que, a través del ejercicio, más allá de desarrollarlas o conservarlas, se pueden adquirir facultades, aptitudes o habilidades. Este matiz implica entender el ejercicio como práctica, como una acción reflexionada, intencionada y habitual cuyo objetivo no sea la inmediatez de su solución, sino la

¹¹ San Ignacio de Loyola, fundador de la Compañía de Jesús y autor de los Ejercicios Espirituales Ignacianos.

experiencia generada en quien lo ejecuta o lo realiza. En particular, el ejercicio espiritual enseña sobre eso, pues trae consigo un componente esencial: adquirir experiencia; no hay plenitud en dicho ejercicio si no se está viviendo una experiencia mientras se realiza, ya que cuando no hay plenitud, el ejercicio se hace rutina. En este sentido, la rutina es más un impedimento para el logro del objetivo que un apoyo, contrario a lo que sucede con el ejercicio deportivo o musical en donde la continua repetición de procedimientos, fórmulas, tonos y gramática, es una condición necesaria para poder resolver ágilmente problemas mayores y, luego sí, experimentar.

Esta situación, en opinión de los autores, puede ser el inconveniente que enfrentan los estudiantes al pasar del ciclo básico al profesional: toman los ejercicios como simples rutinas y no de forma analítica, de tal manera que les brinde oportunidades para afrontar situaciones novedosas, las cuales requieren procesos de pensamiento más complejos que impliquen innovación. En otras palabras, aprender a través de ejercicios rutinarios es importante al inicio de una formación, porque con ello se logran las destrezas necesarias para después resolver los problemas que presenta la vida cotidiana o profesional; sin embargo, lo que se quiere enfatizar es que la enseñanza habrá de orientarse hacia los ejercicios como problemas, puesto que un problema, implica algo nuevo, algo desconocido, una situación no resuelta con anterioridad y que por tanto requiere un plan, una estrategia, o como muy bien lo ilustra Polya (1965) una heurística para resolverlo.

Se concluye este análisis con una sugerencia general al maestro que trabaja con una didáctica alrededor de ejercicios: se deben develar, hacer explícitos –al estudiante- los beneficios que se obtienen al hacer los ejercicios o problemas propuestos. Los resultados de esta investigación muestran que muchos de estos beneficios están escondidos tras los implícitos del profesor; es posible que los profesores de ciencias básicas (con quienes se desarrolló esta investigación) tengan sus prácticas docentes bien definidas, e inclusive con el componente suficiente de reflexión, pero que difícilmente las hacen explícitas a los estudiantes. Deberían, entonces, explicitarse las intenciones de las prácticas docentes para que puedan reflejarse en prácticas de estudio exitosas, y así lograr que el estudiante aprenda a estudiar y por tanto aprenda a aprender. La reflexión, consideran los autores de este trabajo, mejora la práctica al reconocer la intencionalidad de las mismas: sólo develando implícitos se pueden modificar las prácticas educativas.

A partir de lo anterior, una primera sugerencia nace del hallazgo de que los pasos seguidos por los estudiantes al desarrollar los ejercicios como tarea, de acuerdo con la encuesta, muestran la diferencia que hay entre la metodología seguida por el profesor para realizar el ejercicio (en clase) y los pasos seguidos por los estudiantes al momento de resolverlos. De tal situación, se puede inferir que la metodología no se hace explícita a los estudiantes. El anterior hecho sucede de manera general en otros ámbitos, como lo manifiestan Nickerson et al. (1990) “Es posible que los matemáticos utilicen los heurísticos, pero que los principiantes carezcan del conocimiento técnico detallado para darles significado.... los estudiantes no aprenden los heurísticos de modo espontáneo a través de los ejemplos; los heurísticos deben enseñarse de modo explícito”. Parece necesario, entonces, recalcar la necesidad de hacer explícita esta metodología, lo cual se ratificó durante las observaciones en las que se reveló la existencia y el uso de un método estructurado para resolver ejercicios o problemas, el cual no es reconocido por los estudiantes, como se encontró en las encuestas.

La segunda recomendación proviene del hallazgo encontrado en el sentido de que el estudiante poco considera la tarea como una forma de estudiar, es decir de aprender, o en otras palabras, de que con ellas se entienda el tema, se corrijan errores, se suplan deficiencias, se complemente el conocimiento y se valide lo aprendido. Adicionalmente, cabe anotar la necesidad, para el docente, de hacer explícito que con la elaboración frecuente de ejercicios como tarea, se está preparando también para el examen y que en sí, la tarea es una forma de estudiar y de perfeccionar los conocimientos. Por lo tanto, el profesor debe incluirlos concientemente en su propuesta didáctica. Así pues, la intención no debe ser asignar tareas únicamente para ocupar al estudiante, sino para enseñarle diversas maneras de estudiar.

La tercera propuesta, surge del hecho de que el trabajo en grupo fuera de clase no se favorezca, y por tanto nace la inquietud sobre las implicaciones que generará la aplicación del nuevo sistema de créditos¹² -inquietud compartida con los profesores con quienes se desarrolló esta investigación-, pues el tiempo donde pueden darse las condiciones de

¹² En el nuevo sistema de créditos, un crédito equivale a 48 horas de trabajo académico del estudiante. En la Universidad Javeriana se ha adoptado la distribución de las horas de trabajo del estudiante así: 16 horas presenciales, con acompañamiento y 32 de trabajo independiente. (cfr. *Sistema de créditos académicos*. <http://www.mineducacion.gov.co/prensa/altablero/altablero.asp?id=105&numero=10>)

dirección, supervisión y control por parte del profesor, se reducirán al disminuir la presencialidad. En esta investigación se encontró que el profesor tiene la creencia que el trabajo en grupo fuera de clase es improductivo, y por este hecho promueve la tarea individual como forma de estudio fuera del aula. ¿Será que en este nuevo sistema, el trabajo colaborativo se reducirá aún más y se pierdan las ventajas que conlleva? Las estrategias didácticas aplicadas en este nuevo sistema, que disminuye la presencialidad y aumenta el trabajo fuera de clase, deberán contemplar alternativas que fortalezcan las condiciones para que ese trabajo sea colaborativo.

Una última sugerencia es con respecto a la motivación intrínseca de los estudiantes en el momento de realizar las tareas. Los profesores entrevistados afirman, en general, que el estudiante es muy apático frente a la asignatura, no comprometido, desinteresado y hasta irresponsable. Sin embargo, cabe preguntar ¿qué tipo de responsabilidad se está queriendo incentivar?, ¿la responsabilidad por el compromiso personal con el aprendizaje o con su formación? (llamada responsabilidad de fondo) o la responsabilidad por el cumplimiento de unas obligaciones o labores académicas (incluyendo la asistencia puntual a clase)? (nombrada responsabilidad de forma). El problema estará, entonces, en relacionar las responsabilidades de forma con las de fondo. ¿Cómo tener en cuenta esto para las prácticas docentes, cómo trabajar con estas circunstancias particulares? Tal vez estas situaciones no sean exclusivas de los jóvenes o de las asignaturas de ciencias básicas, tal vez es condición del ser estudiante, tal vez es –como en ocasiones se afirma- que ser estudiante es la oportunidad para ser irresponsable.

Una hipótesis que puede plantearse como causa para la falta de motivación anteriormente descrita, es que el estudiante aparentemente no relaciona, con su carrera, lo que está aprendiendo; en parte, porque no la conoce completamente o porque las condiciones no están dadas para que puedan mostrarse ciertas aplicaciones de lo visto. Por ejemplo, el hecho de que en estos cursos se mezclen estudiantes de varias carreras de ingeniería hace muy difícil encontrar ejemplos o aplicaciones directas de los conocimientos de ciencias básicas en las diferentes disciplinas de ingeniería.

Como conclusión final y sugerencia definitiva el docente, y en especial el docente de educación superior, debe preocuparse no solo por el saber teórico de su disciplina, sino también por la manera de enseñarle al estudiante cómo alcanzar este saber, es decir, cómo

estudiar y no de cualquier manera, sino como una práctica habitual intencionada y, ante todo, reflexionada.

Notas de final de documento (citas dentro del texto)

- ¹ Campo, R. & Restrepo, M. (2002). *Prácticas de estudio de universitarios, Caso neojaverianos*. (2001). Bogotá: Facultad de Educación, Pontificia Universidad Javeriana.
- ² Restrepo, M. & Campo, R. (2002). *La docencia como práctica: El concepto, un estilo, un modelo*. (p. 74). Bogotá: Javegraf.
- ³ Pontificia Universidad Javeriana. *Reseña histórica*. (n. d.). Extraído el 15 de octubre de 2003, de: <http://www.javeriana.edu.co/puj/acerca/rese.htm>
- ⁴ Pontificia Universidad Javeriana. *Misión*. (n. d.). Extraído el 15 de octubre de 2003, de: <http://www.javeriana.edu.co/puj/acerca/mision.htm>
- ⁵ Pontificia Universidad Javeriana. *Proyecto educativo*. (n. d.). Extraído el 15 de octubre de 2003, de: <http://www.javeriana.edu.co/puj/acerca/proyecto.html>
- ⁶ Pontificia Universidad Javeriana. *Unidades académicas*. (n. d.). Extraído el 15 de octubre de 2003, de: <http://www.javeriana.edu.co/puj/acerca/UnidadesAcademicas.pdf>
- ⁷ Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería. *Página institucional*. (n. d.). Extraído el 15 de octubre de 2003, de: <http://fing.javeriana.edu.co/ingenieria/>
- ⁸ Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española*. 22ª edición. Madrid, España: Espasa.
- ⁹ Restrepo, M. & Campo, R. (2002). *La docencia como práctica: El concepto, un estilo, un modelo*. (pp. 29, 34, 39 y 42). Bogotá: Javegraf.
- ¹⁰ Gadamer, H. (1996). *El estado oculto de la salud*. (p. 13). Barcelona, España: Gedisa.
- ¹¹ Restrepo, M. & Campo, R. (2002). *La docencia como práctica: El concepto, un estilo, un modelo*. (pp. 49 y 65). Bogotá: Javegraf.
- ¹² Carr, W. (1996). *Una teoría para la educación*. (p. 89). Madrid, España: Morata.
- ¹³ Campo, R. (2000). *Caracterización de una excelente práctica docente universitaria : estudio de caso en la Pontificia Universidad Javeriana, Bogota, Colombia*. San José: Universidad de Costa Rica.
- ¹⁴ Otro joven. Organización no gubernamental. Red de Formación Docente Continua. *Educación Formal: Consideraciones que orientan nuestro diseño de formación docente continua*. (n. d.). Extraído el 10 de abril de 2003, de: <http://www.otrojoven.org/educacion.htm>
- ¹⁵ Balduzzi, M. (2003). *La investigación sobre las prácticas de estudio de los alumnos universitarios. Enfoques y perspectivas*. Congreso latinoamericano de educación superior en el siglo XXI, San Luis Argentina. Extraído el 24 de noviembre de 2004, de: http://conedsup.unsl.edu.ar/Download_trabajos/Trabajos/Eje_5_Investigacion_y_Produccion_Conocimiento/Balduzzi_Maria_Matilde.PDF
- ¹⁶ Campo, R. & Restrepo, M. (2002). *Prácticas de estudio de universitarios, Caso neojaverianos*. (p. 5). (2001). Bogotá: Facultad de Educación, Pontificia Universidad Javeriana.
- ¹⁷ Ibidem. (p. 30).
- ¹⁸ Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” Colciencias. *Plan estratégico 1999-2004 – Programa nacional de ciencias básicas*. (1999) Extraído el 18 de marzo de 2003, de: <http://www.colciencias.gov.co/programas/basicas/pdfs/planest.pdf>
- ¹⁹ Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española*. 22ª edición. Madrid, España: Espasa.
- ²⁰ Restrepo, M. & Campo, R. (2002). *La docencia como práctica: El concepto, un estilo, un modelo*. (p. 14). Bogotá: Javegraf.
- ²¹ Goetz, J. P. & LeCompte, M. D. (1988). *Etnografía y Diseño cualitativo en la Investigación Educativa*. (p. 28-29). Madrid, España: Ediciones Morata.
- ²² Ibidem. (p. 124).
- ²³ Ibidem. (p. 28-29).
- ²⁴ Valles, M. (1999). *Técnicas cualitativas de investigación social: reflexión metodológica y práctica profesional*. Madrid, España: Síntesis.
- ²⁵ Blanchet, A., Trognon, A., Ghiglioni, R., & Massonat, J. (1989). *Técnicas de investigación en ciencias sociales: datos, observación, entrevista, cuestionarios*. Madrid, España: Narcea.
- ²⁶ Ibidem. (p. 48)
- ²⁷ Strauss, A. & Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. (Zimmerman E. Trad.). Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.

²⁸ Instituto Tecnológico de Monterrey. *El desarrollo de habilidades, valores y actitudes propuestos en la misión*. (1999). Extraído el 2 de noviembre de 2004, de:

<http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/havs.htm>

²⁹ Polya, G. (1965). *Como plantear y resolver problemas*. México: Trillas.

³⁰ Dewey J. (1945). *Experiencia y Educación*. (L. Luzuriaga, Trad.). Buenos Aires, Argentina: Losada S.A.

³¹ Felder R. *Matters of Style*. (1996). Extraído el 3 de noviembre de 2004, de:
<http://www.ncsu.edu/felder-public/Papers/LS-prism.htm>

REFERENCIAS

- Alvar, M. (Dir.) (1998). Diccionario ideológico de la lengua española VOX. Barcelona: Biblograf.
- Balduzzi, M. (2003). *La investigación sobre las prácticas de estudio de los alumnos universitarios. Enfoques y perspectivas*. Congreso latinoamericano de educación superior en el siglo XXI, San Luis Argentina. Extraído el 24 de noviembre de 2004, de: [http://conedsup.unsl.edu.ar/Download trabajos/Trabajos/Eje_5_Investigacion_y_Produccion_Conocimiento/Balduzzi_Maria_Matilde.PDF](http://conedsup.unsl.edu.ar/Download_trabajos/Trabajos/Eje_5_Investigacion_y_Produccion_Conocimiento/Balduzzi_Maria_Matilde.PDF)
- Blanchet, A., Trognon, A., Ghiglioni, R., & Massonat, J. (1989). *Técnicas de investigación en ciencias sociales: datos, observación, entrevista, cuestionarios*. Madrid, España: Narcea.
- Campo, R. (2000). Caracterización de una excelente práctica docente universitaria : estudio de caso en la Pontificia Universidad Javeriana, Bogota, Colombia. San José: Universidad de Costa Rica.
- Campo, R. & Restrepo, M. (2001) *Prácticas de Estudio universitarios, Caso Neojaverianos*. Bogotá: Facultad de Educación, Pontificia Universidad Javeriana.
- Carr Wilfred. (1996) Una teoría para la educación. Madrid: Morata.
- Cruz, J. M., Malagón, G., Sánchez, J. L. & Serna, F. S. (2004). *La práctica de ejercicios: oportunidades de aprendizaje*. Manuscrito no publicado, Pontificia Universidad Javeriana, en Bogotá, Colombia.
- Dewey J. (1945). *Experiencia y Educación*. (L. Luzuriaga, Trad.). Buenos Aires, Argentina: Losada S.A.
- Felder R. *Matters of Style*. (1996).Extraído el 3 de noviembre de 2004, de: <http://www.ncsu.edu/felder-public/Papers/LS-prism.htm>
- Gadamer H. (1996). *El estado oculto de la salud*. Barcelona: Gedisa.
- Goetz, J. P. & LeCompte, M. D. (1988). *Etnografía y Diseño cualitativo en la Investigación Educativa*. (p. 28-29). Madrid, España: Ediciones Morata.
- Hernández, V. & Villalba, M. Educación matemática. *George Polya: el padre de las estrategias para la solución de problemas*. (1994). Extraído el 16 de septiembre de 2004, de: <http://fractus.mat.uson.mx/Papers/Polya/Polya.pdf>

- Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” Colciencias. *Plan estratégico 1999-2004 – Programa nacional de ciencias básicas*. (1999) Extraído el 18 de marzo de 2003, de: <http://www.colciencias.gov.co/programas/basicas/pdfs/planest.pdf>
- Instituto Tecnológico de Monterrey. *El desarrollo de habilidades, valores y actitudes propuestos en la misión*. (1999). Extraído el 2 de noviembre de 2004, de: <http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/havs.htm>
- Kolman, B. (1999). *Álgebra lineal*. 6ª edición. México: Prentice Hall.
- Otro joven. Organización no gubernamental. Red de Formación Docente Continua. *Educación Formal: Consideraciones que orientan nuestro diseño de formación docente continua*. (n. d.). Extraído el 10 de abril de 2003, de: <http://www.otrojoven.org/educacion.htm>
- Ministerio de Educación Nacional. Periódico al tablero: *Sistema de créditos académicos*. (2001). Extraído el 20 de noviembre de 2004, de: <http://www.mineducacion.gov.co/prensa/altablero/altablero.asp?id=105&numero=10>
- Polya, G. (1965). *Como plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- Pontificia Universidad Javeriana, *Estatutos*. (n. d.). Extraído el 15 de octubre de 2003, de: <http://www.javeriana.edu.co/puj/acerca/estatutosPUJ.pdf>
- Pontificia Universidad Javeriana, *Facultad de Ingeniería. Página institucional*. (n. d.). Extraído el 15 de octubre de 2003, de: <http://fing.javeriana.edu.co/ingenieria/>
- Pontificia Universidad Javeriana. *Misión*. (n. d.). Extraído el 15 de octubre de 2003, de: <http://www.javeriana.edu.co/puj/acerca/mision.htm>
- Pontificia Universidad Javeriana. *Proyecto educativo*. (n. d.). Extraído el 15 de octubre de 2003, de: <http://www.javeriana.edu.co/puj/acerca/proyecto.html>
- Pontificia Universidad Javeriana. *Reseña histórica*. (n. d.). Extraído el 15 de octubre de 2003, de: <http://www.javeriana.edu.co/puj/acerca/rese.htm>
- Pontificia Universidad Javeriana. *Unidades académicas*. (n. d.). Extraído el 15 de octubre de 2003, de: <http://www.javeriana.edu.co/puj/acerca/UnidadesAcademicas.pdf>
- Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española*. 22ª edición. Madrid, España: Espasa.
- Restrepo, M. & Campo, R. (2002). *La docencia como práctica: El concepto, un estilo, un modelo*. Bogotá: Javegraf.

Strauss, A. & Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. (E. Zimmerman, Trad.). Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.

Valles, M. (1999). *Técnicas cualitativas de investigación social: reflexión metodológica y práctica profesional*. Madrid, España: Síntesis.

LISTA DE ANEXOS

- A. GUÍA DE ENTREVISTA A DOCENTES
- B. FORMATO DE ENCUESTA A ESTUDIANTES
- C. GUÍA DE OBSERVACIÓN A DOCENTES
- D. TIPOS DE EJERCICIOS
- E. TRANSCRIPCIÓN DE UNA DE LAS ENTREVISTAS
- F. TRANSCRIPCIÓN DE UNA DE LAS OBSERVACIONES
- G. TABULACIÓN DE LAS ENCUESTAS
- H. GRÁFICOS Y MAPAS CONCEPTUALES (Atlas.ti)

ANEXO A

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**

Línea de investigación en procesos de formación en educación superior
Segundo año - III Semestre

Sesiones de tutoría de investigación

Juan Manuel Cruz Bohórquez
Gilberto Malagón Carreño
Jorge Luis Sánchez Téllez
Fátima Stella Serna Varona

GUÍA DE ENTREVISTA A DOCENTES

Proyecto: Relación entre prácticas docentes alrededor de los ejercicios y prácticas de estudio para la realización de los mismos.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué relación hay entre las prácticas docentes (alrededor de losde ejercicios) que hacen los profesores de física y matemáticas de segundo semestre de Ingeniería Electrónica de la Pontificia Universidad Javeriana y las prácticas de estudio que utilizan sus alumnos para desarrollarlas?

OBJETO DE ESTUDIO

- Acciones del profesor en torno a la generación y asignación de ejercicios como tareas (algunas de las cuales podrán determinarse como prácticas).
- Acciones del estudiante en torno a la tarea. (Aunque este no es nuestro objetivo primordial en este caso, podrán eventualmente registrarse algunos datos relacionados con estas acciones).

TIPO DE ENTREVISTA

Entrevista estandarizada no presecuencializada ya que se harán las mismas preguntas a todos los entrevistados, pero el orden podrá alterarse según sus reacciones.

GUIÓN DE LA ENTREVISTA

1. Generación de las tareas

1.1 Lo que busca con las tareas, el para qué y el por qué (intencionalidad):

1.1.1 Al asignar ejercicios, como tarea, a sus estudiantes, de este curso, tiene usted algún o algunos objetivos definidos? Si ____ No ____

1.1.2 Si es así, ¿Normalmente, qué objetivos busca con los ejercicios, que asigna, como tarea?

1.1.3 ¿Habitualmente, busca desarrollar habilidades, destrezas o competencias en los estudiantes, de este grupo, que resuelvan la tarea? Si ____ No ____ ¿Cuáles? (*Por ejemplo: de análisis, recordación, aplicación, etc.*)

1.2 Lo que realiza el docente para definir y escoger los ejercicios (selección)

En cuanto a los ejercicios que propone como tareas:

1.2.1 Normalmente, ¿Qué criterios tiene en cuenta para definir y escoger los ejercicios que asigna como tarea para este grupo?

1.2.2 ¿Cuáles son las fuentes de donde usualmente asigna los ejercicios a sus estudiantes, en este grupo?

2. Asignación de la tarea

2.1 Lo que enseña en la clase para que el estudiante resuelva la tarea

2.1.1 ¿En este curso, usualmente, explica, con anterioridad, la teoría para solucionar los ejercicios que asigna como tarea? o ¿esto hace parte, propiamente, de la tarea?

2.1.2 ¿Cómo lo hace?

2.2 El cómo la plantea, la explica y asigna explícitamente

2.2.1 Normalmente, ¿Cómo presenta las tareas al estudiante?

2.2.2 ¿En este curso, da instrucciones a sus estudiantes para realizar las tareas? Si ____ No ____ ¿Cuáles?

- 2.2.3 ¿Sugiere usted que los estudiantes realicen las tareas en grupo o individualmente?
¿Por qué?
- 2.2.4 ¿Usualmente, explicita a los estudiantes de este curso la utilidad (intencionalidad) de los ejercicios asignados como tarea?
Si ____ No ____ ¿Por qué?
- 2.2.5 ¿Habitualmente relaciona los conocimientos previos, de los estudiantes de este curso, con la tarea asignada? Si ____ No ____ ¿Por qué y cómo?
- 2.3 Las sugerencias que le da al estudiante para resolverla
- 2.3.1 ¿Suele sugerir o proporcionar ayudas, a los estudiantes de este curso, para realizar la tarea? Si ____ No ____ ¿Cuáles?
- 2.4 La metodología para resolver ejercicios
- 2.4.1 ¿Cómo es la metodología que normalmente usa para resolver los problemas o ejercicios que resuelve, a manera de ejemplo, en clase?
- 2.4.2 ¿La enseña o explicita a sus estudiantes? Si ____ No ____ ¿Cómo?
- 2.5 Lo que hace en la clase para motivar su realización
- 2.5.1 Normalmente, ¿motiva o incentiva la realización de los ejercicios asignados como tarea?
- 2.5.2 Si es así, ¿cómo lo hace?
- 2.6 La inclusión o exclusión de herramientas tecnológicas para realizar los ejercicios asignados como tarea:
- 2.6.1 ¿Usualmente, las tareas propuestas requieren calculadora o algún tipo de software para realizarlas?
- 2.6.2 ¿Cuál es la conveniencia o inconveniencia de que utilicen dichas herramientas?
- 2.6.3 ¿Hay algunas otras herramientas que usted proponga, sugiera o crea conveniente para que el estudiante solucione estos ejercicios?

3. Realización de ejercicios por parte de sus estudiantes de este grupo

3.1 Creencias

- 3.1.1 ¿**Cree** que los estudiantes de este curso, habitualmente resuelven los ejercicios asignados como tarea? Si ____ No ____
- 3.1.2 ¿Qué efecto **crea** que tiene en ellos estos ejercicios asignados como tarea?
- 3.1.3 ¿De qué manera **crea** usted que los estudiantes de este grupo, usualmente, resuelven los ejercicios asignados como tarea?

3.2 Observaciones

- 3.2.1 ¿Qué ha observado en los estudiantes de este grupo cuando resuelven ejercicios?
- 3.2.2 Habitualmente, ¿hace usted alguna retroalimentación que sirva para futuras tareas?

3 de marzo de 2004

ANEXO B

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**

Línea de investigación en procesos de formación en educación superior
Segundo año - III Semestre

Sesiones de tutoría de investigación

Juan Manuel Cruz Bohórquez
Gilberto Malagón Carreño
Jorge Luis Sánchez Téllez
Fátima Stella Serna Varona

GUÍA DE OBSERVACIÓN A DOCENTES

Proyecto: Relación entre prácticas docentes alrededor de los ejercicios y prácticas de estudio para la realización de los mismos.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué relación hay entre las prácticas docentes (alrededor de los ejercicios) que hacen los profesores de física y matemáticas de segundo semestre de Ingeniería Electrónica de la Pontificia universidad Javeriana y las prácticas de estudio que utilizan sus alumnos para desarrollarlas?

OBJETO DE ESTUDIO

En esta observación nos proponemos registrar información acerca de:

- Acciones del profesor en torno a los ejercicios que realiza durante la clase como preparación para los que ha de asignar como tareas (algunas de las cuales podrán determinarse como prácticas).
- Acciones del estudiante en torno a los ejercicios asignados como tareas. (Aunque este no es nuestro objetivo primordial en esta observación, eventualmente podrán presentarse situaciones que sean de interés para la investigación).

SITUACIÓN A OBSERVAR

- Clases en las que se asignen ejercicios como tareas y se hagan ejercicios que sirvan para su desarrollo.

CONTEXTO

- Salón de clase habitual.

Previamente se acordará con el profesor en qué clases se van a realizar ejercicios orientados al desarrollo de tareas, con el fin de coordinar la sesión de observación y el objetivo y los alcances de la misma. Adicionalmente, antes de empezarla, se conversará con los estudiantes sobre la razón de nuestra presencia allí y del objetivo de lo que el grupo investigador va a hacer, con el fin de aclarar los alcances del trabajo y de evitar generar falsas expectativas o interpretaciones.

OBSERVADORES POR SESIÓN

- Dos.

POSICIÓN DE LOS OBSERVADORES

- Sentados en la última fila del salón, de tal manera que se observe principalmente al profesor y que seamos lo menos notorios posible.

TIPO DE OBSERVACIÓN

- **CONCENTRADA:** campo de estudio limitado a acciones en torno a la tarea.
- **ATRIBUTIVA:** establece presencia o ausencia de acciones referentes.
- **INFERENCIA DÉBIL:** se centra en lo audible y visible.
- **NATURAL:** ambiente habitual de clase.
- **NO PARTICIPATIVA:** sin intervención de los observadores; lo menos notorios y evidentes posible.
- **TRANSVERSAL – EXPLICATIVA:** detección de variables indicativas de procedimientos o acciones alrededor de la tarea.

TRAYECTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

- **1-B¹³:** recolección de datos sistemática y planificada, que busca la descripción de regularidades y sus tendencias.

TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- **ESTRUCTURADAS:** acta de visita, guía de observación, anécdotas, grabación.

¹³ Notación tomada de Alain Blanchet, et al. En Técnicas de investigación en ciencias sociales. Ed. Narcea S.A. Madrid. 1989.

MODELO DE ACTA / FORMULARIO DE VISITA

1 DATOS GENERALES

- NOMBRE DEL PROFESOR: _____
- No de ALUMNOS _____ (PORCENTAJE DE ASISTENCIA) _____
- OBSERVADORES _____

- ASIGNATURA _____
- GRUPO _____
- TEMA _____
- FECHA: _____
- HORA: _____
- LUGAR: _____
- DURACIÓN: _____

2 ACCIONES DEL PROFESOR

- 2.1 ¿Da fundamentos teóricos para resolver el ejercicio? Si___ No___ ¿Cómo? (Por ejemplo: ¿Cómo se haría un ejercicio similar?, ¿Lo ejemplifica?)
- 2.2 ¿Enseña alguna metodología para realizar los ejercicios? Si___ No___ ¿Como cuáles? ¿Cómo lo hace?
- 2.3 ¿Propone alternativas de solución? ¿Cómo las propone?
- 2.4 ¿Es mecánica la solución del ejercicio? Si___ No___
- 2.5 ¿Promueve el análisis del enunciado y de las alternativas de solución antes de ejecutar la solución misma? Si ___ No ___ ¿Cómo?

- 2.6 ¿Hace preguntas sobre el ejercicio resuelto en clase para incentivar el análisis? Si___
No___ ¿Cómo?
- 2.7 ¿De qué forma valida los resultados obtenidos? ¿Cómo? (Por ejemplo: análisis dimensional, verificación de respuestas del texto.).
- 2.8 ¿Motiva o no la realización de los ejercicios asignados como tarea? ¿Cómo? (Por ejemplo: enfatiza la utilidad futura, afirma su necesidad como base para el tratamiento de un tema posterior, ofrece su asignación en una próxima evaluación, asigna un valor en la calificación final u otra forma)
- 2.9 ¿Qué recursos sugiere o exige para que el estudiante realice los ejercicios asignados como tarea?

3. ACCIONES DE LOS ESTUDIANTES

- 3.1 ¿Hacen preguntas o interpretaciones explícitas sobre la manera como el profesor propone que se hagan los ejercicios? Si___ No___ ¿De qué tipo? (Por ejemplo: aclaración, metodología, conformación de grupos, forma de entrega, plazo de entrega u otros.)

3 de marzo de 2004

ANEXO C

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

Línea de investigación en procesos de formación en educación superior
Segundo año - III Semestre

Sesiones de tutoría de investigación

Juan Manuel Cruz Bohórquez
Gilberto Malagón Carreño
Jorge Luis Sánchez Téllez
Fátima Stella Serna Varona

ENCUESTA A ESTUDIANTES

Proyecto: Relación entre prácticas docentes alrededor de los ejercicios y prácticas de estudio para la realización de los mismos.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué relación hay entre las prácticas docentes (alrededor de los ejercicios) que hacen los profesores de física y matemáticas de segundo semestre de Ingeniería Electrónica de la Pontificia universidad Javeriana y las prácticas de estudio que utilizan sus alumnos para desarrollarlas?

OBJETO DE ESTUDIO

El propósito de esta encuesta es recoger información relacionadas con:

- Acciones del estudiante en torno a los ejercicios asignados como tarea (algunas de las cuales podrán determinarse como prácticas).
- Percepción del estudiante acerca de las acciones del profesor relacionadas con los ejercicios que asigna como tarea (aunque no es este el objetivo primordial de la encuesta, podrán eventualmente registrarse algunos datos relacionados con estas acciones).

TIPO DE ENCUESTA

Encuesta de confirmación que busca verificar datos obtenidos del grupo de observación y contrastar información recogida del profesor.

3 de marzo de 2004

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**

Proyecto de investigación: Relación entre prácticas docentes alrededor de los ejercicios y prácticas de estudio para la realización de los mismos.

A continuación encontrará una serie de preguntas cuyas respuestas serán útiles en el desarrollo de la investigación referenciada anteriormente. Les solicitamos responder completamente este cuestionario.

Agradecemos su colaboración y participación sincera.

CUESTIONARIO

FECHA: _____

ASIGNATURA: _____ **GRUPO:** _____

1. ¿Hace todas las tareas que le asigna su profesor en este curso?

Siempre____ Casi siempre____ Algunas veces____ Nunca____

¿Por qué?_____

2. ¿Normalmente, qué lo motiva a solucionar los ejercicios que le asignan como tarea?

- _____
- _____
- _____

3. Cuando soluciona los ejercicios que le han asignado como tarea, ¿qué pasos realiza, habitualmente, para ello y en qué orden?

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

4. ¿Cómo realiza, usualmente, las tareas que le asignan en este curso?

En grupo _____ Individual _____

¿Por qué? _____

5. ¿Cuando resuelve una tarea de las que se asignan en este curso, lee primero la teoría que sustenta su desarrollo?

Siempre _____ Casi siempre _____ Algunas veces _____ Nunca _____

6. ¿Cuando resuelve una tarea de las que se asignan en este curso, consulta bibliografía adicional a la suministrada?

Siempre _____ Casi siempre _____ Algunas veces _____ Nunca _____

7. ¿Cuando resuelve una tarea, de las que se asignan en este curso, revisa la forma como otras persona han solucionado ejercicios semejantes?

Siempre _____ Casi siempre _____ Algunas veces _____ Nunca _____

¿De quién? _____

8. Cuando resuelve una tarea de las que se asignan en este curso, usualmente, busca ayuda de:

- _____
- _____
- _____

9. ¿Qué tipo de herramientas tecnológicas utiliza, habitualmente, para solucionar sus ejercicios en este curso?

- _____
- _____
- _____

10. ¿Habitualmente, cómo verifica si la solución dada a un ejercicio es correcta?

Reviso las respuestas del libro _____

Comparo mi respuesta con la de un compañero _____

Pregunto al profesor de la signatura _____

No lo hago _____

Otra forma _____ ¿Cuál? _____

11. Los ejercicios que le son asignados como tarea en este curso, usualmente provienen de:

Libro texto _____

Otras referencias bibliográficas _____

Son inventados por el profesor

12. ¿Cuándo le asignan ejercicios como tarea en este curso, cuáles son los factores de motivación que, usualmente, le ofrece su profesor?

13. ¿Cuándo le asignan ejercicios como tarea, su profesor le explicita los objetivos que busca con ellos?

Siempre _____ Casi siempre _____ Algunas veces _____ Nunca _____

14. ¿Cuándo le asignan ejercicios como tarea, su profesor da instrucciones para realizarlos?

Siempre _____ Casi siempre _____ Algunas veces _____ Nunca _____

15. ¿Su profesor le ha mostrado una metodología particular para solucionar ejercicios en este curso?

Si _____ No _____

16. En caso que la respuesta anterior haya sido afirmativa, enumere en cinco pasos dicha metodología.

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO D

TIPOS DE EJERCICIOS

Como resultado de este trabajo de investigación a continuación se presenta en este anexo, una propuesta teórica de clasificación de los ejercicios (ver Figura 8), para la cual se consideran cuatro categorías principales:

Según la habilidad que se promueve

Ejercicios teóricos. De acuerdo con el autor del texto guía de álgebra lineal (Kolman 1999) ejercicios teóricos son los que cubren las lagunas de algunas demostraciones y amplían el material del texto (complementan la teoría). Son cualitativos y requieren análisis.

1. Ejercicios de análisis. Este tipo de ejercicios permiten diferenciar las características esenciales de un problema, requieren un alto componente de experiencia y de habilidades de pensamiento; en ellos, normalmente, es necesario reducir a términos breves, precisos o esenciales para llegar a un resultado desconocido.

2. Ejercicios de demostración. A diferencia de los anteriores, los ejercicios de demostración, en su enunciado, contienen tanto la hipótesis como la tesis y su objetivo es encontrar y argumentar el camino para llegar a la tesis a partir de la hipótesis.

Ejercicios prácticos. Un ejercicio es práctico en cuanto a que se aplican conceptos y se hace o construye algo, no necesariamente aplicable a una situación novedosa (vida real).

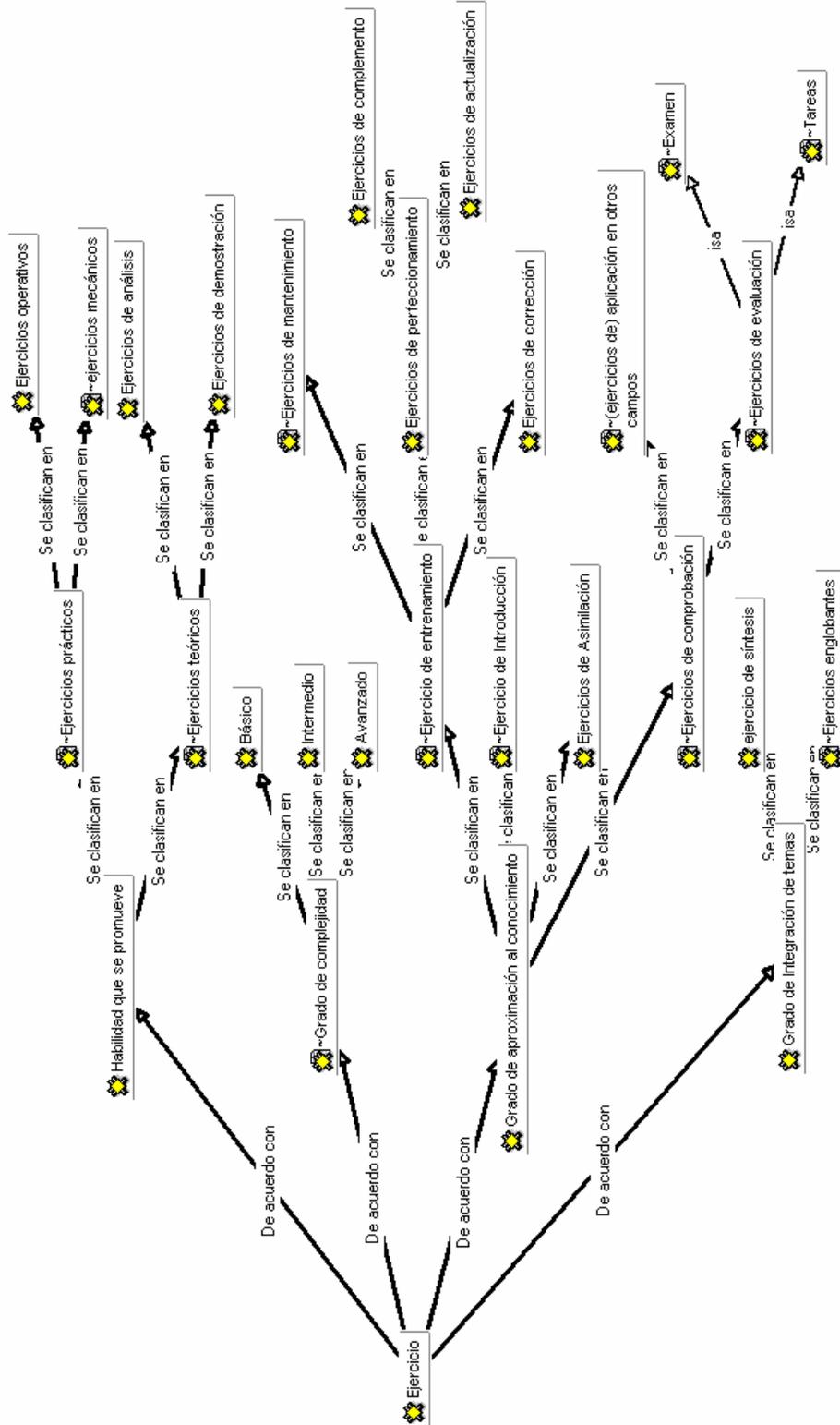
1. Ejercicio operativos. Son los ejercicios algebraicos y aritméticos encaminados a manipular los signos del lenguaje que los cobija, son los que requieren cálculos.

2. Ejercicio mecánicos. Los orientados a la adquisición de destrezas, y por tanto, repetitivos o rutinarios.

Según el grado de complejidad

Esta clase de ejercicios indican el nivel previsto de dificultad para el estudiante y se clasifican en:

1. Básicos. Los que por su simplicidad se consideran fundamentales para entender el tema.



Sistema de categorías sobre tipos de ejercicios

2. Intermedios. Los que por su dificultad se encuentran entre los dos extremos.

3. Avanzados. Los de mayor dificultad o le plantean situaciones novedosas para el estudiante.

Según el grado de aproximación al conocimiento

Ejercicios de introducción. Son los ejercicios iniciales de un tema o “de calentamiento”. Usualmente son mostrados como el ejemplo del libro o el profesor.

Ejercicios de asimilación. Mas que iniciar un tema, los ejercicios de asimilación están orientados para adquirir o reafirmar conceptos

Ejercicios de entrenamiento. Son los empleados para adquirir la mejor condición con el fin de prepararse para las pruebas.

1. Mantenimiento. Son llamados también ejercicios de habituación. Son los utilizados para mantener la condición, física o mental, adquirida.

2. Corrección. Son los orientados hacia la corrección de errores comunes que podrían cometer los estudiantes.

3. Perfeccionamiento. Utilizados para adquirir el mayor grado posible de excelencia.

3.1. Actualización. Con estos se descubren nuevas maneras de entender la teoría o para resolver problemas particulares.

3.2. Complemento. Con ellos se agregan nuevos elementos teóricos o prácticos a los conocimientos adquiridos.

Ejercicios de comprobación. Son los utilizados para comprobar o demostrar el conocimiento adquirido de un tema. Son los propuestos para la prueba en sí.

1. Ejercicios de aplicación en otros campos. Aquí la aplicabilidad se entiende en el sentido de utilidad. Cualquier ejercicio es útil en cuanto fortalece o conduce a un aprendizaje. La utilidad a la que se hace referencia es la utilidad práctica, y su aplicabilidad a situaciones externas (diferente a los efectos intrínsecos para el aprendizaje). Es decir, es aplicable en cuanto a que soluciona alguna situación novedosa o externa a la temática tratada en el momento de plantear el ejercicio. Es decir, es un problema propuesto desde otros campos del conocimiento.

2. Ejercicios de evaluación. Son los utilizados como maneras de evaluar el trabajo del estudiante, los cuales, según el tiempo destinado para la entrega se clasifican en:

2.1. Ejercicios como examen. El ejercicio que debe ser entregado y realizado en un tiempo definido, usualmente desarrollados en el aula de clase y todos los estudiantes los realizan al tiempo.

2.2. Ejercicios como tarea. Es el ejercicio que tiene un tiempo límite para entrega, pero cada quién dispone del tiempo a su manera o que considere necesario. Usualmente se desarrolla fuera del aula.

Según el grado de integración de los temas

Ejercicio de síntesis. Los ejercicios tipo resumen, que se utilizan para recapitular lo trabajado en la clase o en el curso hasta el momento.

Ejercicio englobante. Este tipo de ejercicios son los que abarcan varios temas, inclusive diferentes a los del curso que se está tratando.

ANEXO E

Trascripción de entrevista a docente

Profesor entrevistado: Antonio Mejía

Asignatura: Física Mecánica.

Entrevistador: Fátima Stella Serna Varona

Observación: Jorge Luis Sánchez Téllez

Fecha: 28 de abril de 2004

Lugar: Sala de Profesores de la Facultad de Ciencias

F.S: ¿Qué relación hay entre la forma en que el profesor le plantea los ejercicios al estudiante y la forma en que el estudiante los resuelve? Eso es básicamente lo que estamos tratando de mirar: si existe o no una relación entre esas dos cosas.

Entonces, básicamente tenemos como tres partes en esta entrevista: una en relación con cómo genera las tareas, o sea de dónde las toma, otra en cómo las asigna a los estudiantes -otra parte que estamos buscando- y otra es cómo usted percibe que los estudiantes realizan los ejercicios. Eso es, básicamente, las tres partes de la entrevista.

Entonces, lo primero es lo que busca con las tareas, el para qué y el por qué de esa intencionalidad -o sea al asignar esos ejercicios a los estudiantes-. Ah, la otra cosa que queremos especificar es con este curso en particular que hemos estado observando, no con otros cursos que haya tenido ni con otros que haya hecho, porque lo estamos haciendo en estudiantes de segundo semestre solamente.

Entonces, ¿al asignar esos ejercicios a los estudiantes tiene algún objetivo definido?

AM: Eh, pues particularmente en este grupo yo no he asignado muchas tareas; o, pues por lo que todavía no he asimilado el reglamento de estudiantes; entonces no se qué... como está respecto de lo de las tareas, lo de la calificación de las tareas y demás. Yo usualmente nunca, nunca reviso las tareas; o sea, no las califico; sí dejo bastantes puntos de investigación a los estudiantes. ¿No? O sea, por ejemplo, un problemita que nosotros resolvamos, yo les cuento bueno qué pasaría si se le cambiara tal cosa, entonces ustedes investiguen o resuelvan ese mismo problema. Eeh, pues finalidad, finalidad como tal, pues es simplemente que los estudiantes exploren nuevas situaciones físicas para resolver determinados problemas. Esa realmente es la finalidad.

F.S: Y, ¿tiene algún objetivo en especial que busque con los ejercicios?

- A.M Eh, lo que pasa, y esa es una discusión bien fuerte en la enseñanza de la física, ¿no? En los mismos profesores hay diferentes criterios. Eh, hay algunos profesores que creen que haciendo muchos ejercicios se le va a ayudar al estudiante a entender las cosas. Yo me aparto un poquitico de esa... de esa noción y soy de la idea de que si uno es muy formal, muy riguroso con la teoría, con... sí con la teoría, pues los problemas resultarían ser algo para complementar precisamente la teoría, pero es un complemento, ¿no? Eh, por eso a mi lo que me importa es que los estudiantes entiendan bien la teoría y ya con los ejercicios pues no hay que hacerle tanto hincapié. Vuelvo y repito, eso es una discusión abierta que hay entre todos los profesores. Hay algunos que dedican mucho tiempo para hacer ejercicios para dejar muchos problemas, ¿no? Por ejemplo, yo sé de otras áreas del conocimiento, en la misma ingeniería, donde los profesores dejan muchos, muchos, muchos problemas, ¿ya? Por ejemplo en estática, mis estudiantes se han quejado de eso, ¿no? De que ¡no!, tienen que hacer un cuaderno completo de ejercicios, ¿no? De ejercicios del texto. Eh, yo he intentado pues buscar ejercicios que no... que no estén tan telegrafados en los libros, ¿no? O sea, ejercicios que los estudiantes tengan que sentarse a pensar, a hablar con otros profesores, entre ellos mismos ¿no? Que tenga que investigar.
- F.S: Bueno, y habitualmente de acuerdo con eso, ¿busca con esos ejercicios desarrollar algún tipo de habilidad o destreza, aunque sean pocos, o... competencias al resolverlos?
- A.M Afianzar, afianzar comprensión en la teoría, esa sería la...
- F.S: Bueno, eh, ¿cuáles son las fuentes donde, de donde usualmente asigna los ejercicios?
- A.M Pues, una de las fuentes pues es el texto, ¿no? Eeh, nosotros en física particularmente somos un poco reacios a tener un solo texto de física, eeh tenemos el texto guía y tenemos muchos textos complementarios, ¿no? Entonces una de las fuentes pues es el texto guía y eeh otras fuentes son los otros textos que se trabajan ¿no? Es más, nosotros en física tenemos una tabla de objetivos versus bibliografía y entonces, para un capítulo recomendamos tales libros, para otro capítulo recomendamos tales otros, y entonces las tareas dependen de eso, de los textos que se están usando en determinado capítulo. Y problemas que salen ¿no?
- F.S: ¿Que salen de dónde?
- A.M O sea, pues uno está haciendo un problema determinado y los estudiantes preguntan, bueno y ¿por qué no se usó tal cosa? Entonces en ese tipo de casos pues es bueno que el estudiante siga... pues de alguna forma ahondando, ¿cierto? sobre ese tema. Entonces pues yo los dejo que lo analicen, lo trabajen y después me lo pregunten. O sea, las fuentes serían cosas espontáneas que puedan salir en la misma clase.
- F.S: ¿En este curso usualmente explica con anterioridad la teoría para solucionar los ejercicios que asigna?
- A.M Sí, claro.

- F.S: ¿como parte de la tarea?
- A.M: Si. Si, si, si.
- F.S: ¿Cómo lo hace?
- A.M: Eeh, pues a diferencia de otras ramas ¿no? La física es muy deductiva, ¿no? O sea, nosotros partimos de principios, o leyes fundamentales y de definiciones y de conceptos, ¿no? Entonces, yo recalco siempre eso y, la gran mayoría de problemas pues se resuelven, pues aplicando las leyes fundamentales.
- F.S: Normalmente, ¿cómo presenta las tareas al estudiante?
(El profesor duda sobre el significado de la pregunta y qué responder, por lo que la entrevistadora aclara:)
- F.S: Esos ejercicios.
- A.M: Ah, no. Simplemente les digo que piensen o hagan tal problema o sea yo mismo les comento los problemas.
- F.S: ¿Da instrucciones para realizar esos ejercicios, les da instrucciones particulares?
- A.M: Sí, a veces. O sea, no es tan... Lo que pasa es que los problemas de física, los mismos estudiantes dicen que tienen como que su... su cáscara, ¿no? Que necesitan un empujoncito para resolver los problemas. O sea, es claro que en física los estudiantes llegan hasta un punto y ahí quedan perdidos. Entonces, pues, a veces, les doy el empujoncito. Les digo, miren cuando lleguen acá, tengan cuidado de que ahí puede que haya tal problema, tal inconveniente y piensen en tal principio de conservación. Piensen en tal cosa, ¿no? Pero no es... no es siempre. Solo a veces que se les da instrucciones. Precisamente donde uno sabe que el estudiante tiene ese conflicto, ¿no?, para resolver determinado problema.
- F.S: Bueno, ¿sugiere, a estos estudiantes, -para realizar la tarea- que lo hagan en grupo o individualmente?
- A.M: Ah no. Eso si no les... como quieran. Como quieran... les dejo abierta la posibilidad. Igual ellos saben, o sea nosotros sabemos que, eso es otro de los criterios que a mi no me ha gustado de dejar tareas para calificar. Porque... uno sabe que realmente si el estudiante piensa que es... que se está jugando una nota, realmente no lo hace. El paga para que lo hagan, o va donde... paga por fuera, o va donde un monitor, ¿no?, pues para que le hagan la tarea, para estar conscientes de que lo que el hizo, pues está bien y va a sacar una buena nota. Por eso yo les digo no. Las tareas yo no se las voy a calificar. Eeh, yo quiero que ustedes las piensen, que lo que no puedan hacer me lo pregunten ¿no? Y lo resolvemos en la siguiente clase. Por eso yo tampoco sugiero, decirles no, individual, eso es mentira. Ellos, o sea hay personas que sí les gusta trabajar de forma aislada ¿no? En su casa. Pero la gran mayoría de estudiantes trabajan en grupo. Eso es una... sobre todo aquí en la Javeriana. ¿No?

- F.S: Bueno, ¿usualmente, les explicita la utilidad o la intencionalidad de esos ejercicios?
- A.M Umh... sí. Si a veces.
- F.S: Habitualmente, ¿relaciona los conocimientos previos con la tarea, con el ejercicio?
- A.M Sí. Si. Es más, yo considero que la tarea como una continuación de lo que... de lo que se está viendo.
- F.S: ¿Cómo, cómo lo relaciona, cómo se los plantea?
- A.M Lo que pasa es que para uno mismo, o sea, como la física se fundamenta es en principios y hechos fundamentales, eeh desde un mismo principio pueden surgir diversas situaciones, ¿no? Y realmente uno como profesor de física, uno no puede explorar todas las posibles situaciones que hay. Pero lo que se busca es abarcar la máxima cantidad posible, ¿no? Entonces, por eso, las tareas como que uno intenta que el estudiante vea otras, otras situaciones diferentes a las que uno alcanza a ver en clase.
- F.S: ¿Suele sugerir o proporcionar ayudas para realizar esa tarea?
- A.M Pero, ¿como qué clase de ayudas? El Departamento cuenta con... eh, y eso es como diferente a otros departamentos. Cuenta con un horario de atención de profesores ¿no? Que está publicado en la página, que está publicado en las carteleras del Departamento y que los profesores atienden a todos los estudiantes que vayan. Y la otra ayuda que cumple el Departamento es de monitoría por parte de estudiantes a consultas y a resolver problemas de sus compañeros. Esas son las dos ayudas que, o sea también yo se que uno les deja una tarea medio complicadita que ellos no puedan hacer, yo se que al final resultan molestando a otros profesores (sonríe).
- F.S: Pero, ¿pero usted les sugiere que hagan eso?
- A.M Sí claro, claro. Nosotros incluso, por eso en la página Newton, del Departamento, publicamos el horario de atención de los profesores y de los monitores.
- F.S: ¿y qué es esa página Newton, una página electrónica?
- A.M Sí, esa es una página del Departamento de física. Sí, incluso ahorita si quieren la podemos ver. Nosotros sacamos pechos por nuestra página.
- F.S: ¿Cómo es la metodología que normalmente usa para resolver los ejercicios?
- A.M Pues, eh, la que usualmente uno recomienda, ¿no? Eh, siempre hacer el dibujito, interpretar bien las cosas que están ahí, eh saber qué datos conocemos, mirar cuáles son nuestras incógnitas, ¿no? Y empezar a explorar qué fórmulas, qué ecuaciones, qué leyes, qué principios se pueden relacionar e irlas escribiendo. Y, ya; después, pues resulta ser ya un problema netamente matemático y contabilizar incógnitas y

ecuaciones y ahí despejar las cosas. Esa si es una metodología que no... que no funciona siempre, ¿no? No funciona siempre.

F.S: ¿Cómo así?

A.M O sea, a veces... a veces eh... un problema muy, muy, con muchas incógnitas por así decirlo, no se puede solucionar. Pero lo que uno pide explícitamente, un dato, ese sí, con la manipulación de las ecuaciones pueda salir o sin necesidad de estar contabilizando incógnitas y ecuaciones, a veces con una cantidad muy pequeña de ecuaciones uno puede resolver un determinado problema. Por ejemplo en circuitos, ¿no?, circuitos es como el ejemplo clásico ¿no? De que el estudiante tiene que sacar un sistema de ecuaciones y contabilizar esto con esto, y que si no se qué, no se qué. Pero es que a veces uno le puede pedir una corriente donde se puede hallar de una forma sencilla utilizando muy poquitas ecuaciones ¿no? Y así aparece en muchas partes de la física. O sea, esa es una metodología que uno les sugiere que hagan -a los estudiantes- pero también hay que decirles no, esta no es la única. Si hubiera una sola metodología para resolver problemas los problemas no serían problemas.

F.S: Pero, ¿usualmente sí les explicita esas metodologías?

A.M Si claro, claro

F.S: Normalmente, ¿motiva o incentiva a realizar los ejercicios que asigna?

A.M Pues, yo lo hago, pero sin nota, ¿no? Sin nota. Y es más, yo les digo a ellos, si yo dejo una tarea y no me preguntan nada acerca de la tarea, pues yo asumo que la hicieron y que la hicieron bien. O sea, es posible que salga algo parecido o lo que sea, pues... en talleres o en parciales ¿no? O sea, yo si les digo a ellos yo les dejo la tarea, no me voy a poner a calificarles la tarea por que ustedes ya son lo suficientemente grandes como para que hagan lo que yo les recomiendo ¿no?

F.S: Pero, ¿les da razones por las cuales deberían hacerlos? O ¿qué razones sería para que ellos las hagan, hagan esos ejercicios?

A.M Pues, la razón es de responsabilidad.

F.S: Porque, ¿sí no es la nota?

A.M Sí, la razón es de responsabilidad, ¿no?, de... ahora con este nuevo reglamento... por eso es que yo le decía, ahí tiene uno como... porque a veces uno le incentivaba la asistencia a clases ¿no? Y para mi eso era algo de responsabilidad. Y ya cuando lo quitan pues uno ya tiene que buscar otras alternativas para que sigan asistiendo los estudiantes a clase y no que sea por que de pronto pierden la materia por fallas ¿no? O sea, hay que ajustarse a los nuevos reglamentos que tiene la Universidad.

F.S: Usualmente, esas tareas, ejercicios que propone, ¿requieren calculadora o algún tipo de software para realizarlas?

A.M: Eh, en eso estamos cambiando últimamente; porque el Departamento no tenía como política la utilización del computador, o de calculadoras. A diferencia de otros departamentos que sí de una vez implementan o promocionan calculadoras, ¿cierto?, de que esto sirve para matemáticas o que sirve para tal cosa. Nosotros no; no habíamos pues incentivado ningún uso específico de software de cálculo. Sin embargo, desde el año antepasado... eh, nos comprometimos a... en una propuesta, de aplicar herramientas informáticas para la solución de problemas. Entonces, en base a esa propuesta, estamos ya dejando problemitas que tengan que usar computador ¿no? No hemos fijado de que no, que sea con calculadora o que sea tal cosa. Sino que tenga que usar el computador por muchos motivos. Porque la integral que sale es complicada, que porque las derivadas también son complicadas, por que se puede utilizar en el laboratorio para analizar datos, ¿cierto? Eso está cambiando y últimamente pues nuestra aspiración es el poder tener un software muy confiable y que los estudiantes lo puedan manejar. De ahí es donde surgió el libro de “Matlab” ¿no? de Matlab para la física. Matlab es un programa matemático que sirve para hacer cálculos, para hacer gráficas y para hacer programación. Eh... entonces pues esas tres cosas servirían para que el estudiante, pues, mejore su comprensión en la física.

F.S: Pero, ¿lo ha utilizado con este curso? ¿Lo han tenido que utilizar?

A.M: Con este curso no. Tal cual, no. Lo que hicimos fue... Es que nosotros tenemos un seminario aparte. Precisamente para los estudiantes de mecánica; un seminario que lo hacemos por nuestra cuenta y lo que simplemente les hice fue, pues, hacer una campaña publicitaria para que ellos asistieran a este seminario. Una campaña que se le hizo a todos los estudiantes de mecánica y... pues, es voluntaria. Es que también queremos no obligarlo. Cuando al estudiante se le dice, no, es que usted tiene que aprender Matlab para poder hacer tal cosa, ya uno está dañando la filosofía, pues, de la programación. O, además que, igual como Matlab hay muchos ¿no? Entonces eso tiene que ser voluntario, o sea eso le tiene que nacer al estudiante. Si ya uno lo obliga como que se pierde ¿no? Si el estudiante va a un seminario porque es obligado a ir o a aprender un determinado software o a utilizar un determinado software porque el profesor se lo exige, eso... eso daña. Daña incluso el ambiente del propio estudiante, ya obligado al estudiante no le gusta. Eso de pronto para nosotros, que nos obligaban y nos tocaba. Ahora un estudiante no se deja que lo obliguen, eso es así de sencillo; sobre todo aquí en la Javeriana.

F.S: Bueno, ¿cuál es la conveniencia o inconveniencia de que utilicen herramientas; esas u otras herramientas?

A.M: Eh, pues eso si ya es aparte. Es de lo que nosotros hemos hecho en este seminario... eh, externo a las clases ¿no? O sea, nosotros nos reunimos el sábado con estos estudiantes, eh... lastimosamente de mi grupo solamente hay un estudiante. Pero han ido los de otros grupos, ¿no? O sea, nosotros tenemos del orden de ocho estudiantes que van voluntariamente al seminario de Matlab y pues sí, hemos detectado que el estudiante cuando aplica Matlab a la física, él está relacionando la física con otras áreas del conocimiento ¿no? Para nosotros, eso es como nuestro fruto de esta propuesta que presentamos; de que el estudiante empiece a interrelacionar el cálculo, el álgebra, la física y la programación. O sea, está integrando esas cuatro cosas si

nosotros ayudamos en la física a que la utilicen. Yo creo que la ventaja es la integración ¿no?, de áreas del conocimiento que el estudiante cree que son totalmente independientes y autónomas ¿no? Ya con esto, pues, se sabe que el estudiante las puede ir mezclando.

F.S: ¿Hay algunas otras herramientas que proponga para que el estudiante solucione sus ejercicios, alguna otra cosa, o tipo de herramientas?

A.M No. Recalcando lo anterior, el semestre pasado en este seminario, nos llegaron estudiantes... el semestre pasado terminaron cuatro el proyecto, de esos cuatro había dos míos, dos del profesor Yori y cuál fue nuestra sorpresa que al final llegaban nuestros estudiantes a resolver problemas que les dejaban en cálculo y en álgebra y nos pedían asesoría: “profesor cómo es que podemos mirar una transformación de coordenadas”, un problema de álgebra. “Profesor, cómo es que podemos visualizar el área bajo la curva y no se qué cosas. Cómo es que podemos hacer todas estas gráficas en tres dimensiones” y, pues nosotros les ayudábamos. O sea, resultamos ayudándoles a hacer tareas que les dejaban otros profesores.

F.S: Pero, ¿otras herramientas no hay, no han propuesto?

A.M No.

F.S: Bueno, en relación con lo que usted cree que sucede con los estudiantes, ¿cree que habitualmente resuelven los ejercicios que usted les asigna?

A.M Estamos hablando de este grupito. Eh... lo que pasa es que este grupito yo lo he visto muy, muy apático, ¿no? No sé por qué. Eh... pues uno compara con otros grupos y este definitivamente se ha destacado por ser exageradamente apático. No se si es por lo que ellos ya intuyen que va a haber cambios en el currículo, o que saben que están estrenando un reglamento nuevo. No se. Pero ha sido muy, muy apático ¿no? Yo conozco otros casos, que para mi han sido muy anecdóticos, ¿no? De otros grupos. De, por ejemplo, hubo el caso de una estudiante que un día yo llegué y no entré al salón por que estaba ocupado el salón y entonces me quedé con ellos afuerita un momentico, y le dije a una niña déjeme ver la tarea. Se puso a llorar, y yo le dije pero usted sabe que no la voy a calificar; que... no, pues ya, si no la hizo, no la hizo. Y ella me dijo, profesor, todas las tareas que usted me ha dejado yo las he hecho, todas; sino que esta no la pude hacer, y lloro porque cuando usted me preguntó de que... de que le mostrara la tarea, yo me siento mal. Me siento mal por que no haberla hecho. Y la sensación que ella tenía era como de rabia de sentirse mal. Porque ella decía es que... o sea, usted pregunte acá y son muy poquitos los estudiantes que realmente se sientan a hacer la tarea ¿no? Entonces son cosas anecdóticas que lo dejan a uno, pues... Pero igual eso fue en otros semestres y fue en otros grupitos.

F.S: Pero, entonces, ¿en este semestre, piensa que si o que no resuelven estos ejercicios?

A.M En este semestre yo creo que un porcentaje muy pequeño resuelve las recomendaciones que les pide el profesor.

F.S: Y... ¿qué efecto cree que tiene en ellos esos ejercicios?

A.M Pues, ellos consideran que esos ejercicios son una preparación para los parciales. O sea, realmente ellos intuyen eso y uno a veces lo hace explícito ¿no? Hagan problemas, hagan tal cosa. Eso les va a servir. Uno no aprende a resolver problemas viendo como resuelven problemas. Ustedes tienen que meterse a hacer problemas. Entonces ellos se lo intuyen. Yo creo que el problema de las tareas con los estudiantes, es que ellos tienen de verdad bastante presencialidad, ¿no? O sea, tienen muchas cosas, y entonces ellos van es como al día a día, ¿no? Entonces van a física y salen; pero, están en clase de física pensando en que tiene parcial, al ratico, de cálculo entonces realmente están pensando es en cálculo. El profesor les deja tarea difícil, pero si después tienen otro parcial de programación... O sea, ellos van es como quemando incendios, ¿no? Primero acá, primero acá, primero acá. Y ya cuando se acerca el parcial de física dejan todo lo demás y se ponen es ahí sí a trabajar lo de física y no sé qué. Eso lo vemos con la atención a estudiantes ¿no? Eh... los estudiantes no utilizan ese servicio. Por ejemplo en mi caso, mis estudiantes, yo tengo auditorio y casi el mismo que en clase, es una semana antes del parcial. En todos los demás esto es solo. Yo se que me puedo poner a hacer cualquier cosa y no me van a molestar. Pero una o dos semanas antes del parcial si se sabe que los estudiantes como que se desconectan de todo y se ponen es a estudiar para apagar el incendio que significa el parcial de física.

F.S: ¿De qué manera cree que esos estudiantes, de ese grupo, resuelven los ejercicios?

A.M Yo creo que ellos, eh no hacen lo que uno les recomienda. Yo creo que ellos llegan eh... si yo les dejo tres o cuatro problemas ellos cogerán y se repartirán. Es más si así hacen con el laboratorio. ¿No? Uno les muestra el laboratorio. El laboratorio es como una tarea. O sea, vienen y toman datos y después tienen que analizar el problema, tienen que resolverlo, tienen que comparar, y realmente lo que uno se da cuenta es que ellos, eh... como que se turnan, ¿no? Usted hace esto, usted hace esto, usted hace esto... y después los mezclamos y... ya; salió. Y otra forma es que ellos a diferencia de lo que nos pasaba a nosotros que uno se sentaba de verdad a pensar el problema y casi que ni a poder dormir, ¿no?, pensando en ese problema. Ellos se sientan, pin, es rápido. No, no salió, siguen un poquitico, no salió. Ah no, entonces me voy a buscar ayuda a otra persona. Yo creo que eso es como hacen.

F.S: Bueno, ¿qué ha observado en este grupo en particular cuando resuelven los ejercicios, en este grupito en particular?

A.M Es muy apático. Es muy, muy apático. O sea, eh... a diferencia de otros grupos que yo he tenido también de mecánica y de otra materias, los estudiantes son como muy entusiastas ¿no? Este grupito yo lo he sentido como que no, como que... como que toca venir a clase por que toca que venir, ¿no? Y toca ver mecánica porque pues como que está en el currículo, para algo servirá ¿no? Pero, pero... o sea, lo hacen muy forzosamente. A pesar de que nosotros tenemos un curso que se llama introducción a la física, donde le mostramos al estudiante por qué es importante la física para un ingeniero y casi siempre al comienzo todos los profesores hacemos una justificación del curso, ¿no? De que porqué es importante la mecánica, para la ingeniería y

constantemente hacemos eso. De todas formas los estudiantes no son tan entusiastas como en otra época ¿no? O sea yo creo que la visión que ellos le ven a la ingeniería es un poquitico diferente a la que, a la que realmente es ¿no? O sea un ingeniero de sistemas piensa más o menos como un informático, un ingeniero industrial piensa más o menos como un administrador ¿no? un ingeniero civil piensa más como un arquitecto y el ingeniero electrónico es de los que más ve utilidad a la física, es de los que más compromiso tiene, ¿no?

F.S: Bueno, ¿hace alguna retroalimentación sobre esos ejercicios que sirva para futuras tareas?

A.M Eh, realmente lo hago siempre y cuando los estudiantes me lo pregunten, ¿no? O sea, si el estudiante dice, profesor yo no puede hacer tal problema entonces, pues, ahí me detengo y debe ser por que algo no debió haber quedado claro. Entonces me detengo y ahí, pues, pues explicamos lo que... lo que no hayan entendido.

F.S: Bueno, muchísimas gracias. Ya tenemos una gran cantidad de información que... que vamos a ver cómo procesamos.

JS: Sí, muchas gracias Antonio, créame que todo esto nos va a llenar a nosotros es de trabajo. Pero que esperamos sea para beneficio de todos por que posteriormente pues, como le prometimos al comienzo, le vamos a entregar el resultado de todas las observaciones y de lo que vimos, de la descripción que hacemos; nuevamente, sin juzgar ni a los estudiantes ni al profesor ni nada. Es descripción.

A.M Los estudiantes irán a comentar que yo les he dejado muy poquitas tareas. Realmente yo les he dejado muy, muy poquitas tareas. Por que yo he notado como el ambiente de...

JS: Pero, para nosotros lo importante no es que haya las tareas de calificar. Lo que queremos es ver como solucionan ejercicios, sean de tarea, sea por que ellos se ponen a practicar; es cómo lo solucionan para poderlos describir. Y relacionar eso con la práctica del profesor de cómo los relaciona. Cuando tu dices, les doy una metodología, realmente ¿si la están aplicando? O lo que tu dices, llegan y se ponen es rapidito a hacer operaciones y si no salió hasta luego, mañana miraré a ver quién me lo hace.

A.M Sí, llegan de una vez a sacar, ni siquiera a analizar, ni siquiera a leer bien el problema, sino llegan es a... y, yo les digo, hagan el dibujito, así suene escuelero. No... que hagan el dibujito, porque al hacer el dibujito de alguna forma pues van a comprender mejor las cosas.

JS: Sí, interpretando. Ahora, como viste yo pues tenía que estar absolutamente (callado) eso es de las cosas que son estrategia en este tipo de entrevista.

ANEXO F

OBSERVACIÓN DE SESIÓN DE CLASE - II

PROFESOR OBSERVADO:	LILIANA BARRETO ARCINIEGAS
ASIGNATURA:	ÁLGEBRA LINEAL
GRUPO(S):	1
TEMA DE LA CLASE:	Bases de espacios y sub-espacios vectoriales
NÚMERO DE ALUMNOS PRESENTES:	26
PORCENTAJE DE ASISTENCIA:	83,87%
SALÓN DE CLASE:	53 - 102
FECHA DE LA OBSERVACIÓN:	Miércoles, 31 de marzo de 2004
HORA:	9:15 AM
DURACIÓN:	1 hora, 15 minutos
OBSERVADORES:	Gilberto Malagón Carreño (cámara) Jorge Luis Sánchez Téllez (notas)

9:15: Al principio, la profesora pide una tarea, pero los estudiantes responden que no había.

Plantea un ejemplo para determinar bases. Pregunta ¿qué creen que hay que hacer para solucionarlo?. Los orienta. Les repite preguntas acerca de cosas que deben ser conocidas. Repregunta qué hay que hacer. Exclama una expresión de desconcierto o preocupación (porque cree que eso ya lo deben saber, es un tema que se había trabajado antes) porque dicen que están “caminando para atrás como los cangrejos”). Ella inicia la solución mencionando el método a utilizar. Un estudiante le va ayudando . Dándole valores que obtiene de la calculadora. Sigue solucionando con aporte de otro estudiante. Hace ver cuál es la variable independiente.

Continuamente analiza el proceso seguido (los pasos realizados) y recuerda conceptos vistos anteriormente y los relaciona con lo que está haciendo.

Se observan atentos los estudiantes. Pero antes no habían respondido adecuadamente. Nuevamente pregunta qué hacer para seguir. Y llegan a la solución. Aclara qué hay que tener en cuenta en otras situaciones cuando hay múltiples soluciones (diferente al resultado de este ejercicio). -¿alguna pregunta?, nadie contesta.

Plantea un “ejercicio teórico” del libro, el No. 12, pp. 236 (demostración).

(La profesora hace la diferencia entre ejercicio teórico y práctico, al parecer el primero hace referencia a demostraciones -de hecho, el libro hace referencia a esta misma clasificación-; mientras que el segundo hace referencia a ejercicios que no deben demostrar y más bien que deben calcular una respuesta)

(un estudiante habla por celular)

Le hacen una pregunta aparentemente, “si, no es el que hicieron en una tarea anterior”

Pregunta qué hacer. Ella misma responde : “identificar la hipótesis o las hipótesis” (El determinante es diferente de cero)

(La hipótesis se refiere a si el conjunto escrito es una base “conjuntos linealmente independientes que genera \mathbb{R}^n ” –definición de base-)

Cuestiona con respecto a lo que significan las hipótesis “¿qué quieren decir?”. Menciona el siguiente paso: “¿cuál es la tesis?”, responde: “lo que hay que demostrar”. Le responden de la parte de atrás del salón. De nuevo, explica lo que significa la tesis (las definiciones de los conceptos). Empieza la demostración.

(Aquí parte de las definiciones de los conceptos de la tesis y va descomponiéndolos a términos más sencillos y operables.) ”como hay que demostrar.....(que el conjunto H está formado por unas bases x) entonces debo hallar” (la combinación lineal de los vectores de la base).

Un estudiante pregunta si falta algo en la hipótesis. Ella responde que no es necesario, “pero si quiere colocarla, está bien”. Posteriormente, muestra lo que implican las definiciones de la hipótesis “¿qué significa que sea una matriz singular?... implica que se puede expresar.... (lo que conlleva la definición)”. Luego sigue preguntando “qué podemos hacer acá” y un estudiante le va respondiendo, con base en lo que ya se sabe. Cuestiona sobre los argumentos para avanzar en el desarrollo de la demostración. Un estudiante le anota que por hipótesis, todo el paréntesis es vacío (argumento del paso que están dando). Pregunta si A es cero. Un

estudiante le dice que por hipótesis no puede ser cero (de nuevo, argumentos para los pasos de la demostración). Pregunta qué pueden concluir. Los estudiantes participan y responden. Escribe en el tablero la formalización de lo que acaban de responder.(el resultado)

9:44 ¿Alguna pregunta?, se entiende?. Responden afirmativamente

Propone un ejercicio para que lo hagan ellos pp- 235 ejercicio 28.

Les pide hacerlo y luego pasará alguien al tablero. Algunos, muy pocos, tienen el libro. Por no tener el libro, les recuerda que es necesario tenerlo aquí “siempre deben traerlo”.-les dicta el ejercicio y lo escribe en el tablero- Les pregunta qué tienen que hacer y les pide, entonces, hacerlo. Trabajan individualmente. –Algunos usan calculadora. Mientras tanto ella se pasea por el salón observándolos trabajar.

9:49 Pregunta quién quiere pasar, pero continúan trabajando. Le responde una pregunta a un estudiante personalmente. Se escuchan conversaciones. Se consultan. (trabajo en grupo). Hace alguna aclaración sobre el valor de A (la hipótesis). Pasa por entre los estudiantes. Un estudiante pasa al tablero (Andrés) (Aclara cuando usar determinantes o Gauss-Jordan – métodos de solución de las ecuaciones-) Sigue respondiendo preguntas y va orientando a Andrés, la profesora se acerca al tablero a revisar y ayudar. Va al extremo. Responde preguntas de otro estudiante. Vuelve a trabajar con Andrés. Le pregunta qué hacer. El dice Gauss-Jordan. Los orienta a una forma más fácil de resolver –Determinantes-, entonces lo empiezan a hacer por calculadora. Claudia dice cuánto da el determinante. Ella habla sobre la solución con Andrés, mientras tanto hay muchas conversaciones entre el grupo. Andrés se sienta pero lo hace volver a terminar. Les hace pensar en la conclusión del resultado (lo que significa)

9:56 Trabajan problemas de la página 234 y 235. La profesora les dice que a medida que van haciendo ejercicios pasarán al tablero; indicándolo primero al levantar la mano y obtendrán un “punto del tablero” (un porcentaje en la calificación final). Menciona una serie de ejercicios del libro (5d, 9ª, 12, 14, 12,22,26b) A ver cuántas se alcanzan a hacer.

Algunos se organizan en grupo. La profesora recomienda mirar el ejemplo 9. Presta el libro y recuerda que hay que traerlo. Pasa por los grupos, ayudando. Una estudiante va al frente y la profesora le revisa lo que ha hecho.

Algunos trabajan individualmente, otros parecen no estar interesados: no hacen nada y otro está pendiente del celular (el mismo que habló y que ha hablado). Algunos se salen del salón, otros van al frente y piden ayuda. A ellos, la profesora les revisa y asesora.

10:04 Un estudiante pasa a hacer el primer ejercicio. Liliana conversa con algunos estudiantes y se ríen. Llama la atención sobre aspectos a tener en cuenta para encontrar la solución. A medida que el estudiante escribe su solución, la profesora pregunta a todos si les dio así y que vayan revisando y corrigiendo. César transcribe la solución del ejercicio sin mencionar nada en voz alta, por tanto la profesora le pregunta a César qué significa lo que hizo, le pide describir todo y que explique de donde sacó algún resultado (señalándolo en el tablero). Mientras César desarrolla el ejercicio, Liliana asesora a un grupo. Vuelve a ayudar, revisar y asesorar a César sobre lo relacionado con escribir formalmente (con la notación correcta). Lo va orientando para que explique lo que hizo y lo lleva, nuevamente, a formalizar. (Hoy se ven más relajados los estudiantes que la sesión anterior, quizás porque no había la presión del Quiz)

10:10 ¿Alguna pregunta? Menciona Liliana. Les sigue ayudando a estudiantes. La llaman de atrás, parece que no oyó, mientras tanto revisa los resultados en la calculadora del grupo que va a pasar al tablero.

10:12 Pasa Claudia a hacer el ejercicio 26b. Le pide que lo explique bien (en voz alta) “que se gane los puntos bien ganaditos”. Claudia dice qué va a hacer. Liliana sigue revisando el trabajo de otros. Sigue ayudando al mismo grupo.

10:19 Germán pasa a hacer el 9, transcribe el ejercicio, sin decir nada; mientras tanto, Liliana le corrige algunos errores. Posteriormente Germán menciona lo que pide el ejercicio. Va resolviéndolo, Liliana le ayuda. Recuerda que el lunes se ven a la una. Vuelve a ayudar al “grupito”. Revisa que lo que hace Germán, le menciona que se puede hacer por determinantes, o por sustituciones (alternativas de solución). Ayuda a Germán, así como los otros estudiantes lo hacen. ¿Alguna pregunta?, alguien del mismo grupo le pregunta algo, Liliana le ayuda.

10:25 “¿Alguna pregunta?, ¿se entiende?. Bueno, hagamos el último, por favor la próxima semana me traen el cuaderno para revisar los vistos, para irlos pasando”. Alguien pasa

a resolverlo y escribe la pregunta del ejercicio. Liliana regresa a revisar el grupito, parece que ya terminaron. Luego asesora a quien está en el tablero.

10:29 Un grupo juega al otro lado. La profesora sigue asesorando, termina el ejercicio. ¿alguna pregunta?. Recuerda que para hacer los ejercicios, necesitan saber los conceptos y saber “leer” y ver qué preguntan, para no confundirse y no resolverlos mecánicamente.

10:32 Recuerda la tarea y que el lunes se ven, y les pide traer las hojas que mandó sacar para hacer un taller.

ANEXO G

TABULACIÓN DE LAS ENCUESTAS

1. ¿Hace todas las tareas que le asigna su profesor en este curso?

Siempre: 6 Casi siempre: 33 Algunas veces: 33 Nunca: 2

¿Por qué?

Siempre:

Importante para estar al día en la materia: 1;
 Importante para el aprendizaje del tema: 1;
 Herramienta que facilita el aprendizaje: 1;
 Responsabilidad consigo mismo: 1;
 Nota: 1;
 No contesto el por qué: 1;
 Comprender el tema y resolver dudas: 1

Casi Siempre:

Por el tiempo: 13;
 Aprender y entender: 6;
 Carga académica de otras asignaturas: 6;
 Estudio y repaso de temas: 4;
 Porque no entiendo: 3;
 Nota: 3;
 Porque con la práctica se aprende: 3;
 Para el buen desarrollo intelectual: 1;
 Cumplir con mis obligaciones: 1;
 Olvido: 1;
 Quiero: 1;
 Para llegar con idea a la clase: 1;
 Practicar lo visto en clase: 1.

Algunas Veces:

Carga Académica: 10;
 Falta de tiempo: 7;
 Pereza: 4;
 Algunas veces no entiendo correctamente: 3;
 Olvido: 3;
 Falta motivación: 2;
 Sólo de los temas que no entiendo: 2;
 Porque no me parece importante: 1;

Casi nunca entiendo la explicación: 1;
Son difíciles: 1;
No valen mucho en el porcentaje final: 1;
Falta de conocimientos: 1;
Con poner atención a la clase es suficiente: 1;
No las revisan: 1;
No responden: 1;
No los califican: 1.

Nunca:

No le entiendo al profesor: 2;
No me gusta la Física: 1.

2. ¿Normalmente, qué lo motiva a solucionar los ejercicios que le asignan como tarea?

Nota: 23;
Practicar para el parcial: 23;
La necesidad de aprender: 22;
Entender el tema: 17;
Aclarar dudas: 12;
Satisfacción personal: 7;
Habilidad para desarrollar futuros ejercicios: 7
Ir al ritmo de la clase: 5
Forma de estudio: 3;
Entender el ejercicio: 3;
Que no sean imposibles de resolver: 3;
Actitud del profesor: 3;
Me gusta y se me facilita: 2;
Estar acorde con lo visto en clase: 2;
Repasar el tema: 2;
Pasar la materia: 2;
Los ejercicios antes vistos: 2
Traer dudas de los ejercicios asignados: 2
Mirar mis errores: 1;
Saber cómo se hace: 1;
Preparar el tema: 1;
No entiendo: 1;
Explicación previa: 1;
Complementar la clase: 1;
Que son poquitos: 1;
Superación personal: 1;
Ganar experiencia: 1;
Método enseñado por la profesora: 1;
Lo aprendido en clase: 1;
Análisis: 1;
Interés sobre el tema: 1;

Confrontar los conocimientos: 1;
Llegar con la respuesta: 1;
Si esta bien: 1;
Estudiar para el momento y no para el parcial: 1;
La responsabilidad: 1;
Las preguntas que puede hacer el profesor: 1;
Porque son ejercicios complicados: 1;
No sería raro que lo pregunten en clase: 1;
Generalmente son ejercicios importantes: 1;
No tengo tiempo: 1.

8 de 20 en Física mecánica mencionan nota y entender o aprender
6 de 24 en Cálculo Integral
11 de 30 en Álgebra lineal
(25)

Nota 18 en CI /24
17 en AL /30
13/20 en FM

aprender y entender
18/24 en CI
21/30 en AL
15/20 en FM

3. Cuando soluciona los ejercicios que le han asignado como tarea, ¿qué pasos realiza, habitualmente, para ello y en qué orden?

1. Leer el problema: 29;
Estudiar el tema en apuntes o cuaderno: 17;
Consultar el tema en el libro: 5;
Trato de solucionarlo: 5;
Repaso la teoría: 4;
Entender el problema: 4;
Leo el tema: 2;
Revisar las formulas: 1;
Lo leo varias veces: 1;
Reviso ejercicios resueltos parecidos: 1;
Dibujo diagrama: 1;
Observación: 1;
Análisis: 1;
No responden: 1;
Desarrollo el ejercicio sin ayuda: 1;
Los mas fáciles: 1;
Poner música: 1;
Tomo los utensilios necesarios: 1;
Los reviso todos: 1;

Busco las fuentes: 1;
Los mismos que realiza la profesora en clase: 1;
Miro el ejercicio: 1.

2. Revisar apuntes: 12;
Consultar libro guía: 10;
Leer el problema: 8;
Analizar el problema: 6;
Buscar ejemplo parecido: 6;
Trato de comprenderlo: 4;
Resolver el ejercicio: 3;
Desarrollo los que me parecen fáciles: 3;
No responden: 2;
Investigar sobre el tema: 2;
Aplicar los pasos vistos en clase: 2;
Escribo los datos del problema: 2;
Releer: 1;
Establezco diferencias: 1;
Escribir fórmulas: 1;
Me enfoco en la pregunta más fácil: 1;
Reconocimiento: 1;
Clasifico los ejercicios: 1;
Cada vez que se ponga más duro, se investiga sobre lo que no se sabe: 1; Repaso: 1;
Sacar lo importante: 1;
Consulto en las fuentes: 1;
Tomo apuntes: 1.

3. Intentar solucionarlo: 20;
Consultar libro: 10;
Consultar apuntes y cuaderno: 7;
Aplico el ejercicio resuelto al asignado: 5;
No responden: 5;
Verifico las ecuaciones que me sirven: 3;
Pedir ayuda: 2;
Difíciles primero: 2;
Analizar donde se debe llegar: 2;
Analizar el problema: 2;
Leo los puntos: 2;
Consultar teoría: 2;
Observo las posibles soluciones: 2;
Entender el problema: 2;
Aplico lo que entiendo: 1;
Elaboro diagramas: 1;
Sacar variables y constantes: 1;
Veo de qué forma es más fácil hacerlo: 1;
Se apoya en lo visto en clase: 1;
Resolver la parte algebraica y numérica: 1;
Resolver las inquietudes: 1;

Si no puede desarrollarlo, lo salta: 1;
Sacar los datos importantes: 1;
Hago un borrador del ejercicio: 1.

4. No responde: 23;
Trato de hacer la tarea: 18;
Trato de relacionar las ecuaciones: 3;
Entender el ejercicio planteado: 3;
Asesorarme de libros: 3;
Comparar las respuestas: 6;
Definir el problema: 1;
Conocer y entender las fórmulas: 1;
Sacar fórmulas: 1;
Desarrollar ordenadamente: 1;
Consultar con un monitor: 1;
No responder los que no se entiendan: 2;
Revisar nuevamente la tarea: 2;
Vuelvo sobre los que no puedo hacer: 1;
Interiorizarlos: 1;
Los copio: 1;
Realizo los ejercicios que se dificultan: 1;
Si no pude hacerlo, leo el capítulo: 1;
Resalto las dudas sin resolver: 1;
Consulta con el profesor: 1;
Veo otras salidas para el mismo: 1;
Lo analizo: 1.

5. Resolver el problema: 14;
No responden: 41;
Observa qué tuve bien o mal: 1;
Utilizar lo aprendido: 1;
Resultados: 7;
Rectificar: 3;
Espero que el profesor realice uno parecido: 1;
Buscar ejercicios de ese tema: 2;
Los paso a limpio: 2;
Reviso todos los ejercicios: 1;
Trato de hacer los que no pude: 1;
Entrego la tarea: 1.

4. ¿Cómo realiza, usualmente, las tareas que le asignan en este curso?

En grupo: 28

Individual: 46

¿Por qué?

En grupo:

Aclarar dudas: 14;
 Ayudarnos entre nosotros: 5;
 Compara conocimiento: 5;
 Entender más fácil: 4;
 Por que solo me queda grande: 2;
 Compartir conocimiento: 1;
 Porque me gusta: 1;
 Porque la profesora lo indica: 1;
 Cuento con la asesoría de mi hermano: 1;
 Confrontar respuestas: 1;
 Se aprende más: 1;
 Más práctico: 1;
 Rinde más el tiempo: 1.

Individual:

Me concentro mejor: 9;
 Entiendo o aprendo más: 7;
 Se pierde tiempo en grupo: 5;
 Me gusta ir a mi propio ritmo: 5;
 Falta de tiempo: 4;
 Se trabaja más: 3;
 Me es más fácil: 2;
 No responden: 2
 Para resolver sus propias dudas: 2;
 Me da pereza buscar a alguien más: 2;
 En grupo no trabajo: 1;
 No tengo grupo de estudio: 1;
 Por orden del profesor: 1;
 Las hago en casa: 1;
 Mejorar: 1;
 Difícil por los horarios: 1;
 Más útil: 1; Se asimila mas: 1;
 Porque las hago entre semana: 1;
 Estudio en las noches: 1;
 No veo razón para reunirme a resolver una simple tarea: 1;
 No me gusta así el trabajo en grupo: 1

5. ¿Cuándo resuelve una tarea de las que se asignan en este curso, lee primero la teoría que sustenta su desarrollo?

Siempre: 28 Casi siempre: 29 Algunas veces: 16 Nunca: 1

Corrobora lo anotado en la pregunta 3

6. ¿Cuándo resuelve una tarea de las que se asignan en este curso, consulta bibliografía adicional a la suministrada?

Siempre: 5 Casi siempre: 16 Algunas veces: 39 Nunca: 14

7. ¿Cuando resuelve una tarea, de las que se asignan en este curso, revisa la forma como otras persona han solucionado ejercicios semejantes?

Siempre: 12 Casi siempre: 35 Algunas veces: 21 Nunca: 6

Siempre:

Compañero: 6;
 Libros: 2;
 Profesores: 1;
 Compañeros de otros grupos: 1;
 Ejemplos de libro guía: 1;
 Personas que conocen más el tema: 1;
 Amigos: 1;
 De todos: 1.

Casi siempre:

Compañeros de otros cursos: 11;
 Compañeros: 8;
 Amigos: 3;
 Libro Guía: 3;
 Amigos: 3;
 Profesor: 3
 De los textos: 2;
 Monitos: 2,
 Amigos que entienden el tema: 2;
 Personas de otros grupos: 1;
 No responden: 1
 Para asegurarme: 1 (al parecer no entendió la pregunta);
 De los que saben: 1.

Algunas Veces:

Compañeros: 7;
 No responde 7:
 Cualquier persona: 2;
 Algunas personas: 1;
 Profesores: 1;
 Amigos: 1;
 Mi hermano: 1;
 De quien sabe el tema: 1;
 Libro: 1;
 Internet: 1.

Nunca: No responden: 6.

8. Cuando resuelve una tarea de las que se asignan en este curso, usualmente, busca ayuda de:

Libros: 38;
Compañeros: 38;
El profesor: 24;
Amigos: 22;
El monitor: 8;
Apuntes: 7;
Familiares: 6;
Internet: 6;
Nadie: 2;
Profesor externo: 2;
Personas que conocen el tema: 2;
Compañeros de otros cursos: 1;
Fotocopias: 1;
Libro Guía: 1;
Amigos de otras universidades: 1

9. ¿Qué tipo de herramientas tecnológicas utiliza, habitualmente, para solucionar sus ejercicios en este curso?

Calculadora: 49
Internet: 22
Computador: 10
Ninguna: 7
Laboratorio: 1
Enciclopedia Encart: 1

En AL:
Calculadora: 23/30
Internet: 8/30
Computador: 4/30

En CI:
Calculadora: 20/24
Internet: 8/24
Computador: 2/30

En FM:
Calculadora: 7/20
Internet: 6/20
Computador: 3/20

10. ¿Habitualmente, cómo verifica si la solución dada a un ejercicio es correcta?

Reviso las respuestas del libro: 67
 Comparo mi respuesta con la de un compañero: 43
 Pregunto al profesor de la signatura: 29
 No lo hago: 1
 Otra forma: 9 ¿Cuál? Calculadora: 7; Pregunto al monitor: 1; Verificando con datos empíricos: 1.

11. Los ejercicios que le son asignados como tarea en este curso, usualmente provienen de:

Libro texto: 58
 Otras referencias bibliográficas: 12
 Son inventados por el profesor: 18
 No responden: 2

12. ¿Cuándo le asignan ejercicios como tarea en este curso, cuáles son los factores de motivación que, usualmente, le ofrece su profesor?

Nota apreciativa: 21;
 Nota: 17;
 Preparación para el parcial: 10;
 No responde: 9;
 Comprender el tema: 5;
 Aprender: 5;
 Ninguno: 4;
 Satisfacción personal: 3;
 Más conocimiento: 3;
 Practicar: 3;
 Adquirir habilidad: 2;
 Tener buenas bases para mi carrera: 1;
 Crear un hábito de estudio: 1;
 Nos dice que son ejercicios importantes: 1;
 Ejercicios parecidos al parcial: 1;
 Lo interesante del tema: 1;
 Que sirve para material para el próximo semestre: 1;
 Plantea el objetivo que tiene con el tema: 1;
 Por ser abstractos: 1;
 Clara explicación del tema: 1;
 Afirmar conocimientos: 1;
 Traer dudas para ser resueltas: 1.

13. ¿Cuando le asignan ejercicios como tarea, su profesor le explicita los objetivos que busca con ellos?

Siempre: 24 Casi siempre: 29 Algunas veces: 15 Nunca: 4
 No responde: 2

14. ¿Cuando le asignan ejercicios como tarea, su profesor da instrucciones para realizarlos?

Explicación práctica: 1;
Mirar lo que sé y compararlo con lo que me piden: 1;
Enseña diferentes métodos: 1;
Hacer dibujo: 1; Buscar variables: 1;
Plantear ecuaciones: 1;
Deducir: 1;
Entender el problema: 1.

3. No responde: 9
Solucionar el ejercicio: 7;
Consultar teoría: 3
Hacer ejercicios del libro: 2;
Forma segunda de solución: 2;
Mirar ejemplos libro: 2
Solucionar ejemplos: 1;
Preguntar al profesor: 1;
Leer los apuntes: 1;
Aplicar temas anteriores: 1;
Leer detalladamente la tarea: 1;
Nos pasa al tablero: 1;
Resolver la parte numérica: 1,
Revisar todos los ejercicios: 1;
Analizar: 1;
Explicación del tema: 1;
Ejercicio en clase: 1;
Buscar ejercicios del tema: 1;
Buscar llegar a la misma respuesta: 1;
Realizar ecuaciones: 1;
Reemplazar datos: 1;
Hacer un dibujo: 1;
Dibujar diagrama: 1.

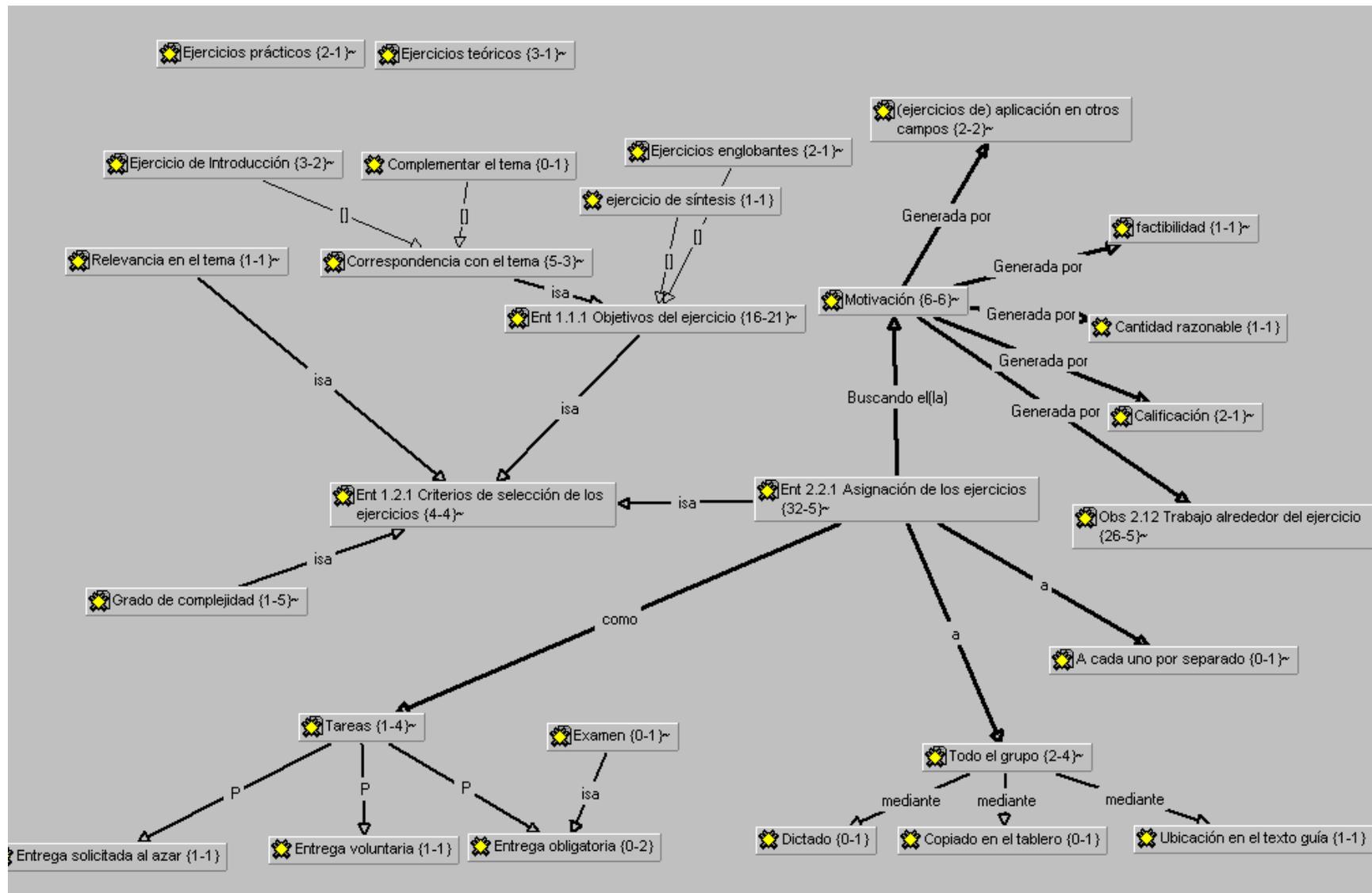
4. No responde: 23;
Solucionar el ejercicio: 6;
Abordar el ejercicio: 1;
Trucos: 1;
Escoger la mejor forma de solución: 1;
Vuelve a explicar por si no entendimos: 1;
Si no se puede solucionar, llevarlo a la siguiente clase: 1;
Comprobación: 1;
Hacer tareas: 1;
No hacer los más fáciles: 1;
Mirar ejemplos: 1;
Explicación del tema pasó a paso: 1;
Ensayar: 1;
Formular ecuaciones: 1;
Aplicar los pasos aprendidos: 1.

- 6. No responde: 30;
- Desarrollar el ejercicio: 5;
- Si hay dudas, preguntar en la próxima clase: 1;
- Participación del estudiante: 1;
- Nos deja ejercicios para hacer: 1;
- Más ejercicios: 1;
- Hacer de cada tema un poco: 1;
- Escoger la respuesta correcta: 1;
- Buscar el camino más fácil: 1.
- Analizar resultados: 1.

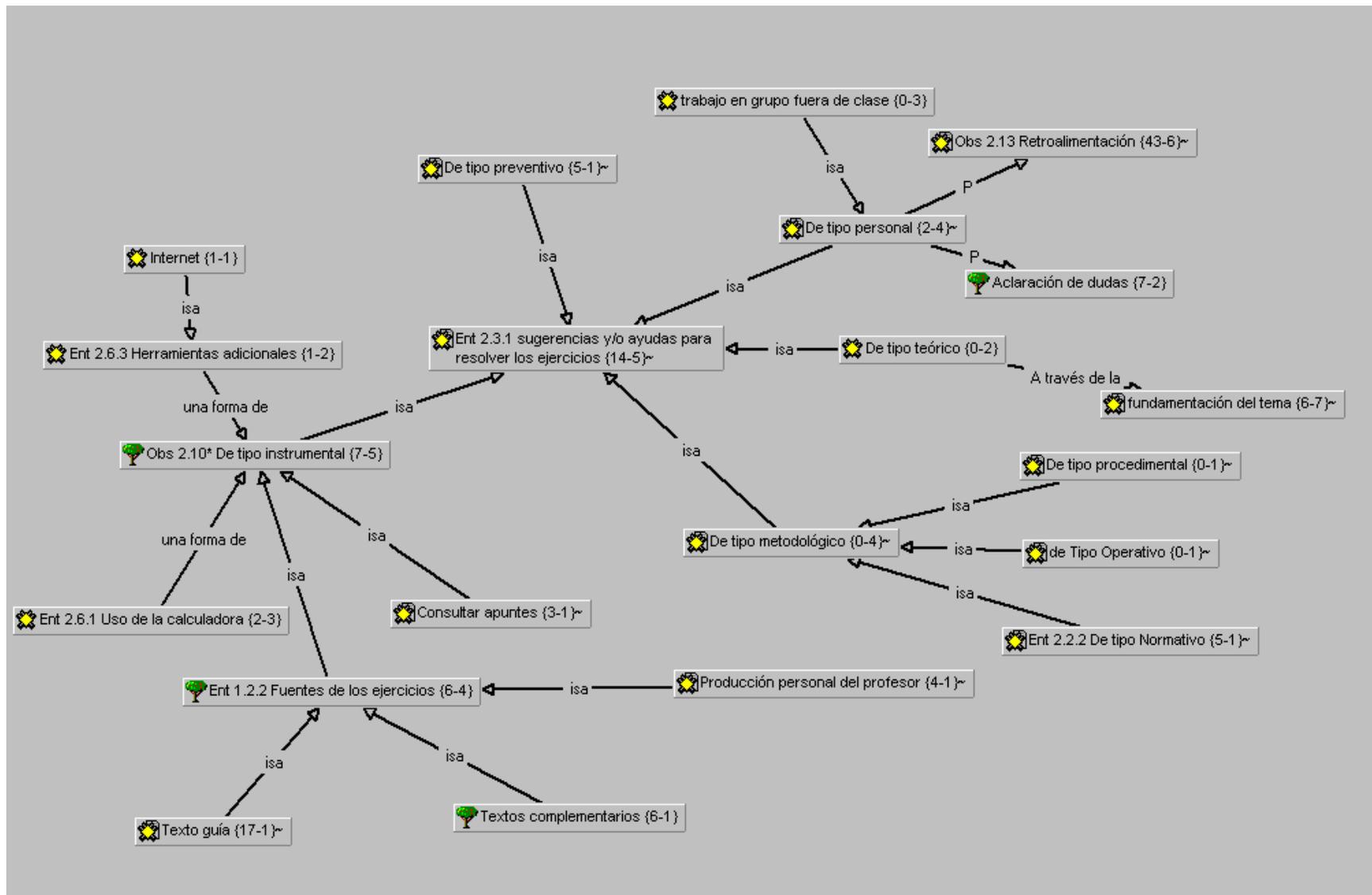
ANEXO H

GRÁFICOS Y MAPAS CONCEPTUALES – Atlas.ti

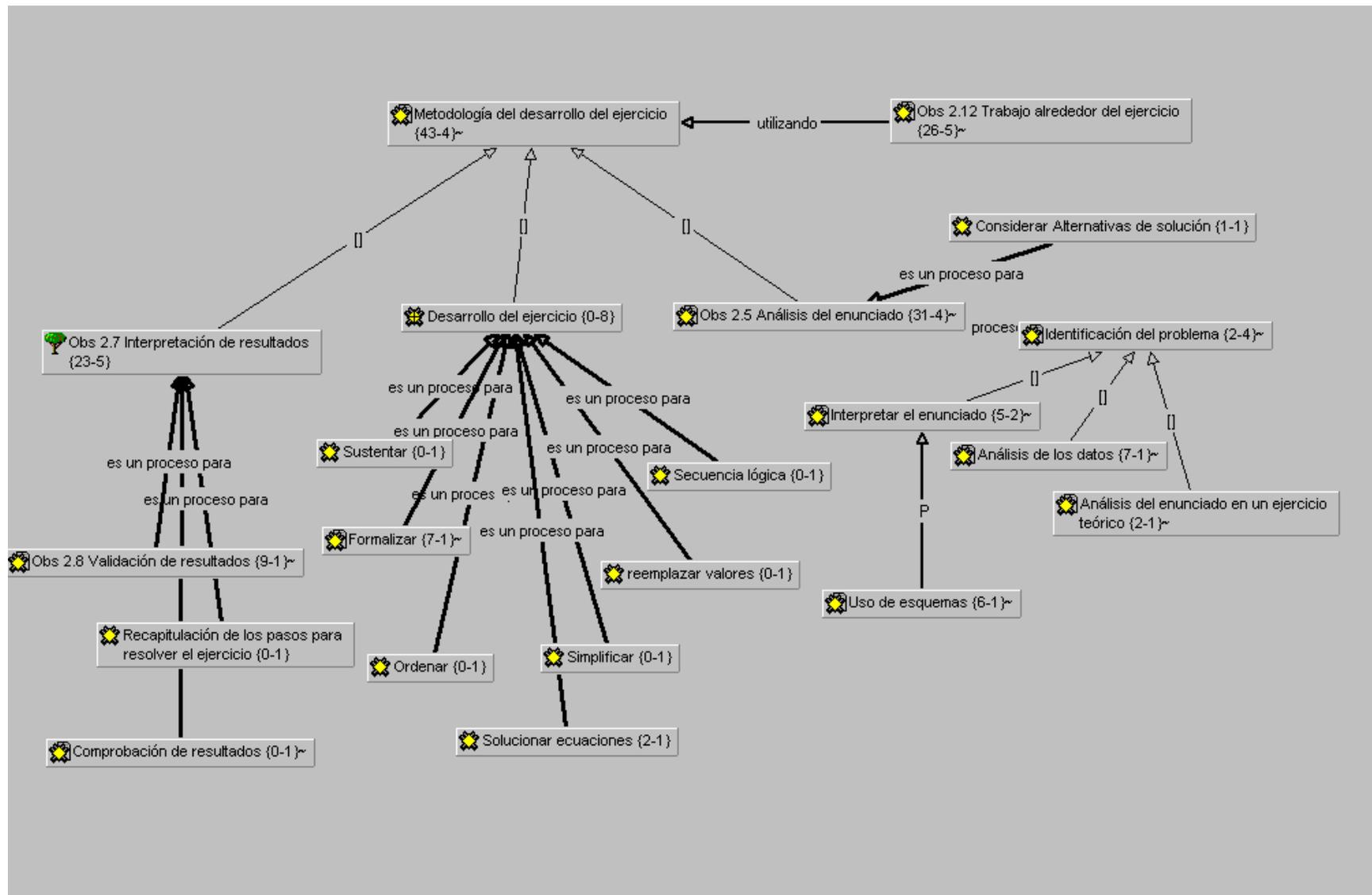
A continuación se muestran algunos de los esquemas que se fueron desarrollando durante el proceso de interpretación de los datos de esta investigación, por medio del software Atlas.ti, y a partir de los cuales se obtuvieron los esquemas de categorías que son presentados en este informe final.



Criterios de selección y asignación de los ejercicios



Sugerencias y/o ayudas para resolver los ejercicios



Metodología del desarrollo del ejercicio

Notas de final de documento

-
- ¹ Campo, R. & Restrepo, M. (2002). *Prácticas de estudio de universitarios, Caso neojaverianos*. (2001). Bogotá: Facultad de Educación, Pontificia Universidad Javeriana.
- ² Restrepo, M. & Campo, R. (2002). *La docencia como práctica: El concepto, un estilo, un modelo*. (p. 74). Bogotá: Javegraf.
- ³ Pontificia Universidad Javeriana. *Reseña histórica*. (n. d.). Extraído el 15 de octubre de 2003, de: <http://www.javeriana.edu.co/puj/acerca/rese.htm>
- ⁴ Pontificia Universidad Javeriana. *Misión*. (n. d.). Extraído el 15 de octubre de 2003, de: <http://www.javeriana.edu.co/puj/acerca/mision.htm>
- ⁵ Pontificia Universidad Javeriana. *Proyecto educativo*. (n. d.). Extraído el 15 de octubre de 2003, de: <http://www.javeriana.edu.co/puj/acerca/proyecto.html>
- ⁶ Pontificia Universidad Javeriana. *Unidades académicas*. (n. d.). Extraído el 15 de octubre de 2003, de: <http://www.javeriana.edu.co/puj/acerca/UnidadesAcademicas.pdf>
- ⁷ Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería. *Página institucional*. (n. d.). Extraído el 15 de octubre de 2003, de: <http://fing.javeriana.edu.co/ingenieria/>
- ⁸ Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española*. 22ª edición. Madrid, España: Espasa.
- ⁹ Restrepo, M. & Campo, R. (2002). *La docencia como práctica: El concepto, un estilo, un modelo*. (pp. 29, 34, 39 y 42). Bogotá: Javegraf.
- ¹⁰ Gadamer, H. (1996). *El estado oculto de la salud*. (p. 13). Barcelona, España: Gedisa.
- ¹¹ Restrepo, M. & Campo, R. (2002). *La docencia como práctica: El concepto, un estilo, un modelo*. (pp. 49 y 65). Bogotá: Javegraf.
- ¹² Carr, W. (1996). *Una teoría para la educación*. (p. 89). Madrid, España: Morata.
- ¹³ Campo, R. (2000). *Caracterización de una excelente práctica docente universitaria : estudio de caso en la Pontificia Universidad Javeriana, Bogota, Colombia*. San José: Universidad de Costa Rica.
- ¹⁴ Otro joven. Organización no gubernamental. Red de Formación Docente Continua. *Educación Formal: Consideraciones que orientan nuestro diseño de formación docente continua*. (n. d.). Extraído el 10 de abril de 2003, de: <http://www.otrojoven.org/educacion.htm>
- ¹⁵ Balduzzi, M. (2003). *La investigación sobre las prácticas de estudio de los alumnos universitarios. Enfoques y perspectivas*. Congreso latinoamericano de educación superior en el siglo XXI, San Luis Argentina. Extraído el 24 de noviembre de 2004, de: http://conedsup.unsl.edu.ar/Download_trabajos/Trabajos/Eje_5_Investigacion_y_Produccion_Conocimiento/Balduzzi_Maria_Matilde.PDF
- ¹⁶ Campo, R. & Restrepo, M. (2002). *Prácticas de estudio de universitarios, Caso neojaverianos*. (p. 5). (2001). Bogotá: Facultad de Educación, Pontificia Universidad Javeriana.
- ¹⁷ Ibidem. (p. 30).
- ¹⁸ Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” Colciencias. *Plan estratégico 1999-2004 – Programa nacional de ciencias básicas*. (1999) Extraído el 18 de marzo de 2003, de: <http://www.colciencias.gov.co/programas/basicas/pdfs/planest.pdf>
- ¹⁹ Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española*. 22ª edición. Madrid, España: Espasa.
- ²⁰ Restrepo, M. & Campo, R. (2002). *La docencia como práctica: El concepto, un estilo, un modelo*. (p. 14). Bogotá: Javegraf.
- ²¹ Goetz, J. P. & LeCompte, M. D. (1988). *Etnografía y Diseño cualitativo en la Investigación Educativa*. (p. 28-29). Madrid, España: Ediciones Morata.
- ²² Ibidem. (p. 124).
- ²³ Goetz, J. P. & LeCompte, M. D. (1988). *Etnografía y Diseño cualitativo en la Investigación Educativa*. (p. 28-29). Madrid, España: Ediciones Morata.
- ²⁴ Valles, M. (1999). *Técnicas cualitativas de investigación social: reflexión metodológica y práctica profesional*. Madrid, España: Síntesis.
- ²⁵ Blanchet, A., Trognon, A., Ghiglioni, R., & Massonat, J. (1989). *Técnicas de investigación en ciencias sociales: datos, observación, entrevista, cuestionarios*. Madrid, España: Narcea.
- ²⁶ Ibidem. (p. 48)
- ²⁷ Strauss, A. & Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. (Zimmerman E. Trad.). Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.

²⁸ Instituto Tecnológico de Monterrey. *El desarrollo de habilidades, valores y actitudes propuestos en la misión*. (1999). Extraído el 2 de noviembre de 2004, de:

<http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/havs.htm>

²⁹ Polya, G. (1965). *Como plantear y resolver problemas*. México: Trillas.

³⁰ Dewey J. (1945). *Experiencia y Educación*. (L. Luzuriaga, Trad.). Buenos Aires, Argentina: Losada S.A.

³¹ Felder R. *Matters of Style*. (1996). Extraído el 3 de noviembre de 2004, de: <http://www.ncsu.edu/felder-public/Papers/LS-prism.htm>