

COMPETENCIA COMUNICATIVA, EJERCICIO DE LA CIUDADANÍA Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN UN CURSO DE ESTÁTICA DE LA UIS

Ludy Grandas, Jabid Quiroga, Horacio Rosales

RESUMEN

En el siguiente documento se hace un esfuerzo por integrar el resultado de tres trabajos monográficos realizados a partir de la investigación realizada dentro de un curso de Estática, de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander. Los trabajos relacionados fueron realizados por estudiantes de la Especialización en Docencia Universitaria de Cededuis. En ellos se intenta determinar aspectos cualitativos de la acción educativa del curso, especialmente sobre aspectos concernientes a la comunicación en el aula, las representaciones de la ciudadanía de los actores sociales en sus prácticas pedagógicas y las estrategias de los estudiantes para la resolución de los problemas que constituyen la materia de aprendizaje.

INTRODUCCIÓN

Dentro del desarrollo del programa académico de la Especialización en Docencia Universitaria se consolidó un grupo de docentes que, alrededor de las problemáticas del curso de Estática de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander, formuló un problema de investigación desde una perspectiva mínimamente interdisciplinaria (pues intervenían intereses y personas formadas en el campo de la pedagogía del lenguaje, la física, la semiótica, la lingüística y la mecánica). Allí, docentes del lenguaje y docentes de los contenidos de Estática contarían con la posibilidad sistemática y racionalizada de encontrar diagnósticos y alternativas viables para la solución de los conflictos que se presentan en este curso, especialmente con respecto del rendimiento académico de los estudiantes.

En ese momento de aprendizaje y reflexión sobre la investigación acción en el aula, se planteó como problema: ¿Cuáles son las causas que determinan en el estudiante un impacto crítico en la asignatura Estática, curso donde se exigen procesos cognitivos sin antecedentes en el plan de estudios? Para asumir esta pregunta se definía el impacto crítico como la posición del estudiante que enfrenta situaciones donde se le exigen competencias cognitivas y comunicativas que no han tenido antecedentes en el plan de estudio de la carrera de Ingeniería Mecánica, situación que pone en crisis no sólo la autoestima del estudiante, sino también sus estrategias de estudio y de enfrentamiento de problemas propios de la asignatura (que integran, para su solución, el saber hacer en cálculo, geometría, física, competencias en lengua materna, etc.).

El impacto crítico se refleja, en este contexto, en el alto índice de repitencia en el curso y en la limitación de los estudiantes, según los docentes, para la interpretación y contextualización de problemas más allá de la aplicación de algoritmos. Esto, por lo comprendido hasta el momento, es causado, hipotéticamente, por un deficitario desarrollo de las competencias específicas requeridas para entrar en el curso (competencias argumentativas, interpretativas y propositivas), y no por la conformación de una insuficiente enciclopedia de saberes o informaciones que,

finalmente, tienen menor impacto significativo en la experiencia académica de los estudiantes, especialmente en los procesos de comprensión.

El abordaje de la problemática se hizo a partir del estudio de un curso específico de Estática, dirigido por el profesor Jabid Quiroga, estudiante del programa de Especialización en Docencia Universitaria, quien conformó también el grupo de investigación. Los investigadores realizaron una serie de observaciones directas y videograbadas, encuestas y entrevistas desde las cuales se desarrollaron reflexiones y se iniciaron intervenciones que consistían en la modificación de estrategias de enseñanza-aprendizaje, de comunicación y de evaluación que, luego, reflejaron algunos cambios dentro de la dinámica de las relaciones de los actores sociales entre sí y con el conocimiento; pero dichos cambios apenas son incipientes y no apuntan a la solución inmediata del problema inicial, que resulta ser no un hecho aislable sino un complejo fenómeno pedagógico y cultural. Sin embargo, y pese a las limitaciones, el trabajo ha conducido la reflexión hacia horizontes más precisos frente a la complejidad del fenómeno. La mirada crítica del curso se constituye en una mirada sobre el género de cursos donde típicamente se da el impacto crítico y la mortalidad académica, y más allá, acaso, sobre el ejercicio docente universitario y la acción educativa en la educación superior.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Al interior del curso de Estática de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander, así como en cualquier otro encuentro pedagógico, se suscitan relaciones de los actores sociales que están definidas por una serie de usos interpretativos consolidados a través de las prácticas mismas, de las normas sociales y por las instituciones. El análisis de tales normas, expresadas en diversas formas de enunciación y de discursos, permite caracterizar el modo en que las personas crean situaciones y reglas de producción de sus propias realidades sociales. Los sujetos o actores sociales, en estas situaciones, construyen una representación de sí mismos y del otro, así como de la función de cada uno de ellos dentro de la naturaleza del marco social de referencia del encuentro interpersonal y dentro de los parámetros que socialmente se han instituido.

En este sentido, vale preguntarse sobre el papel de los actores sociales en las relaciones pedagógicas de un curso o situación formativa, sobre la manera en que ellos se perciben recíprocamente en el cumplimiento de una función específica (como la del docente y la del estudiante), sobre cómo inciden estas representaciones en las relaciones comunicativas y en la manera de afrontar los problemas del conocimiento y del desarrollo de los talentos que constituyen, específicamente, el motivo del encuentro social en los espacios educativos.

Dentro del marco de referencia, se tiene que el curso de Estática de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander se caracteriza por pertenecer a una consolidada creencia estudiantil y docente que lo define como una asignatura de inevitable fracaso estudiantil, con altos índices de repitencia, con considerables niveles de dificultad estudiantil frente a cada uno de los problemas que se desarrollan como parte del contenido de aprendizaje. Pero es posible pensar que tales problemas son la estructura superficial de un sistema de conceptualizaciones profundas que se activan en un proceso de construcción de las relaciones de los actores sociales y que generan resultados muchas veces no deseables.

La materia que constituye los hábitos interpretativos o significaciones básicas con que los sujetos construyen sus representaciones de la realidad, o las disposiciones comunes para producir significaciones frente a un hecho simbólico, está hecha de los aportes histórico-colectivos y personales que son operativos para cada sujeto cuando

intenta resolver la supervivencia y consolidar de una visión compleja del mundo de la vida, con la institucionalización de tales representaciones y significados (como hábitos interpretativos) y con la configuración de sistemas de control de las actuaciones de los actores sociales. Esas representaciones se concretan y se repliegan en prácticas sónicas (semióticas) que forman y transforman a los individuos en función de ciertos sistemas de normas expresados en discursos más o menos institucionalizados. Tales procesos de socialización son formas de regularización de las prácticas cotidianas de los sujetos en el espacio, en el tiempo, con su cuerpo, en las relaciones sociales y con los sistemas simbólicos que constituyen el conocimiento en los procesos de culturización de cada persona, especialmente en el medio familiar, en la calle y en la organización de la educación.

Desde ese fondo, las personas pueden enunciar sus sentidos sobre cualquier elemento constitutivo de su realidad a través de las diversas prácticas sónicas con las que viven la cotidianidad. Para ello, las personas requieren de ciertas maneras de obrar para resolver la diversidad de problemas y conflictos, así como de formas de saber hacer con los sistemas de significación y comunicación con los que se construye la realidad social.

La capacidad para hacer algo de manera coherente y efectiva es básicamente la competencia, que se entiende como una compleja convergencia de saberes en los modos de hacer algo. Este modo de hacer posee una especie de gramática o de reglas que determinan los conocimientos y procedimientos que se activan en una situación que pide respuestas, pero también posee la capacidad evaluadora que tiene el sujeto para mirar su obrar, por lo que la competencia es una especie de poder para actuar en el mundo y resolver problemas en contexto.

Las competencias como saber actuar forman parte del acontecer total de la vida de las personas y no se reducen a espacios específicos, como el académico o escolar, aunque es en la escuela donde puede encontrarse una serie de experiencias sistematizadas que permiten a las personas tener conciencia de sus propias competencias en desarrollo. También las competencias se podrían denominar de manera particular cuando se las caracterizan de acuerdo a las exigencias formales y de contenido que se presentan en dichos contextos, como la competencia comunicativa, las competencias matemáticas, del lenguaje, etc. Sin embargo, una competencia entendida en términos generales cuenta con unas características esenciales:

- Constituye el dispositivo del hombre para aprender y resolver problemas de manera simbólica y construir un horizonte de intelección cultural.
- Posee un fundamento filogenético indudable que es la armazón de base para el desarrollo del saber hacer que se desarrolla durante el aprendizaje y la resolución de los problemas cotidianos
- Es una actividad simbólica expresada en discursos o hechos sónicos perceptibles, por lo que es una actividad semiótica.
- Posee tres momentos fundamentales: La comprensión de la situación problemática, a través de la activación de los saberes, conceptualizaciones y operaciones mentales, afectivas y corporales relacionadas con el entorno. La argumentación sobre la comprensión de la situación problemática y sus perspectivas de solución, lo que es una tarea fundamentalmente racional; argumentar significa descubrir los límites de acción

ante una situación, los cuales se superan al asumir la función contextualizadora y “la posibilidad de dar razones y motivos de mis acciones”[1] (la función argumentativa se asume básicamente con el lenguaje). La proposición de alternativas, soluciones, acuerdos, salidas o respuestas para las situaciones que se resuelven, lo que implica un acto de creación e innovación de las estructuras de los códigos o lenguajes que intervienen o se hacen intervenir en la solución de una situación problemática. Esta competencia propositiva está relacionada también con el orden estético e implica procesos de creación.

En la competencia o saber hacer en contexto en relación con los otros sujetos y ante situaciones problemáticas que demandan soluciones, la persona debe resolver la tarea que se le presenta a partir de la activación de su acervo de saberes de diversa naturaleza y reconociendo la existencia del otro. Los saberes activados son interpelados por la situación problemática, la experiencia de los sujetos y por aspectos de su formación actitudinal, procedimental y cognoscitiva. Por ello, lejos de ser estática o solipsista, la conceptualización que conforma a la competencia se considera una actividad dinámica de las mentes que inter-actúan con el entorno y se sostienen en el sistema de creencias y valores socioculturales al que pertenecen las personas. Allí, las competencias comunicativas constituyen la cualificación del sujeto cultural para intervenir en su contexto dentro de una dinámica de interacción eficaz y éticamente aceptable, se sostienen en una serie de procesos complejos en los que el lenguaje es un mediador esencial.

Las competencias tienen que ver también con todas aquellas actitudes orientadas a las relaciones interpersonales y responde a la necesidad del individuo de sentirse parte del grupo. Esta disposición de apoyo y reconocimiento social produce en los individuos actitudes favorables para afrontar los problemas y les permiten acceder con mayor facilidad a la construcción del conocimiento. Las competencias, afectivamente, corresponden a actitudes básicas hacia el objeto de estudio y a las interpretaciones y sentimientos de los sujetos que interviene en una situación de la vida cotidiana.

La actividad con las competencias implica necesariamente una forma de resolver problemas para aprender y para sobrevivir en la cotidianidad. El trabajo alrededor de los problemas es valioso para que los estudiantes, en su proceso de aprendizaje, comprendan los conceptos científicos, por ejemplo. Los problemas constituyen una valiosa fuente de desequilibrios y de procesos de reestructuración mentales, las que provocan en el individuo un crecimiento intelectual y el logro de una mentalidad fecunda en operaciones formales y en estrategias propositivas que conforman las competencias.

La resolución de problemas tiene un papel crucial en la formación de talentos investigadores por cuanto este proceso desarrolla en el estudiante la capacidad para establecer, organizar, debatir, criticar, asimilar y aplicar nuevos conocimientos y habilidades, todas éstas reflejo de la actividad científica. Vivir y resolver problemas son dos actividades complementarias y dependientes y se fraguan en la conformación de las competencias.

Diversos investigadores sobre la resolución de problemas resaltan la importancia de diferenciar un problema de un ejercicio en aras de definir cuáles son las competencias que exige esta nueva estrategia pedagógica. Este mismo autor establece las siguientes definiciones: Solucionar un problema es lo que tienes que hacer cuando tú no sabes qué hacer. Asimismo, el autor establece las distinciones básicas entre los conceptos de

problema y ejercicio: Si se sabe qué hacer cuando se lee una pregunta, eso no es un problema, es un ejercicio. El estatus de un problema no es una característica inherente de la pregunta, es una interacción sutil entre la pregunta y el individuo tratándola de responder[2]. Generalmente se confunden los ejercicios con los problemas, se le asigna la categoría de problemas a ejercicios de automatización de grupos de rutinas y procedimientos, a la asimilación - aplicación o memorización- de algoritmos, en fin, a la identificación y correcta aplicación de una secuencia estructurada de expresiones analíticas para encontrar una respuesta de acuerdo a unos datos preestablecidos. Por el contrario un problema demanda una mayor exigencia y con él se estimula el ejercicio intelectual de las competencias complejas.

La resolución del problema se entiende, pues, como el rango total de procedimientos y actividades cognitivas que realiza el individuo, desde el reconocimiento del problema hasta la solución del mismo, siendo la solución del problema el último acto de esta serie de procedimientos cognitivos[3]. La resolución de problemas precisa de unos conocimientos básicos, unos procedimientos para actuar y una aptitud proclive para ello, estos requerimientos se constituyen en las competencias.

El proceso de resolución de problemas alcanza dimensiones más eficaces dentro de procesos comunicativos reales entre actores sociales que favorecen coincidencias por los intereses comunes frente al problema. Así, el trabajo en grupo incide en el cambio conceptual del resolvente[4] y tiende a favorecer el carácter social de la construcción de los conocimientos científicos, a la vez que se constituye en un instrumento efectivo en el tratamiento de la diversidad. En cualquier caso, el funcionamiento de estos grupos no es autónomo sino que da prioridad a las interacciones entre ellos y con la comunidad científica representada por el profesor, los textos, etc., de manera que puedan refutar, retroalimentar, validar las soluciones dadas a las problemáticas planteadas. Este tipo de situaciones comunicativas para la resolución de problemas interpela, entonces, a un modelo pedagógico fundado en la comunicación no como transmisión (dentro del modelo informático estímulo-respuesta) de mensajes, sino como interacción entre sujetos.]

Un modelo pedagógico comunicativo e insertado en la realidad cultural y cotidiana de sus actores sociales debe reconocer que el lenguaje y el conocimiento se adquieren constructivamente en la intersubjetividad, en las inmediaciones del acuerdo donde cada persona asume cualitativamente al otro. El trabajo cooperativo aplica en el aula estos principios de una sociedad. Los estudiantes deben saber trabajar en equipo y para ello se les debe formar con actividades que propicien destrezas sociales necesarias: dialogar, escuchar al otro, leer, negociar, acuerdos, etc. Cada miembro del equipo asume responsabilidades diferentes y complementarias, referidas a la actividad de todo el colectivo. Cada aprendiz puede, en consecuencia, actuar como experto para **el resto del equipo y construir 'andamiajes' para** su aprendizaje, por lo que las tareas de los estudiantes tienen interdependencia positiva.

En este sentido, el docente universitario debe ser una persona capaz de ejercer la docencia para la formación de ciudadanos, de desarrollar la investigación formativa orientada hacia el desarrollo de las competencias cognitivas, sociales y afectivas de los actores sociales en las prácticas pedagógicas, de actuar con criterios pedagógicos éticos en la contextualización del conocimiento en el sistema educativo y de fortalecer en sí mismo y en sus semejantes la autonomía para aprender, para investigar y para comprometerse críticamente con las demandas socioculturales. Ello le exige ser, antes que nada, un ciudadano receptivo, crítico e innovador en los procesos educativos de la

comunicación humana, poseedor de competencias comunicativas de alta calidad y ser un sensibilizador hacia la cultura, con una visión de mundo desinteresada.

En el seno de la vida social, los sujetos, contando con sus competencias, resuelven problemas en situaciones de interacción, dentro de las cuales se asume la ciudadanía como un tema abarcable teóricamente en el marco de un proceso dinámico de discusión racional, crítica e intersubjetiva[5], por ello, más que comprenderla como una relación individuo-Estado (considerada como la visión formal de la ciudadanía), se pretende consolidar la ciudadanía en la concepción de las interdeterminaciones recíprocas que los sujetos construyen con sus comportamientos cotidianos como fuente de constructos éticos y de valores.

La ciudadanía, entonces, no es una práctica natural, sino adquirida, y consiste en ser un sujeto políticamente capaz de ejercer la propia facultad de decisión y juicio. La formación del ciudadano es una empresa colectiva, pues la interdependencia entre los sujetos constituye la noción fundamental de la ciudadanía, lo que hace que el actor social derive su sentido como un ser político (sujeto con derechos cívico-políticos) vinculados a la constitución. La ciudadanía implica educación y motivación, confiere una identidad de tipo social y es una práctica de compromiso orientada a la participación en el ámbito público, la formación de virtudes públicas y la articulación moral del bien público[6].

La formación ciudadana es un proceso de construcción moral y ética de la persona. La educación como institución, en todos sus niveles y ámbitos, debe consolidar la construcción de un ethos cultural que forme parte de toda la sociedad civil para una real convivencia democrática. Dentro de la orientación de la acción comunicativa de Habermas, la ética y la moral que constituyen el sentido del ciudadano deben estar argumentadas, dialogadas y basadas en las mejores razones que justifiquen las normas de acción de cada persona en sus acciones y en sus participaciones comunicativas, proceso retórico que se basa en las reglas de argumentación resaltadas por Hoyos[7] y donde emerge un principio moral y ético de carácter universalmente válido:

- Todo sujeto capaz de hablar y de actuar puede participar en la discusión.
- Todos pueden cuestionar cualquier afirmación, introducir nuevos puntos de vista y manifestar deseos y necesidades.
- A ningún participante puede impedírsele el uso de sus derechos reconocidos en los puntos anteriores.

Lo que conlleva a otro principio universalmente válido dentro de la ética comunicativa: **“únicamente pueden aspirar a la validez aquellas normas que pudieran conseguir la aprobación de todos los participantes comprometidos en un discurso práctico”**[8], así, quien apuesta a la comunicación cotidiana se compromete, sin excluir a nadie del diálogo, no sólo a clarificar cooperativamente el significado de lo expresado verbalmente, sino también a dar razones con respecto de lo que pretende con tales **expresiones significativas**[9].

La formación ciudadana, entonces, debe posibilitar y permitir la relación entre consenso y disenso para el desarrollo político de los ciudadanos que están en permanente proceso de aprendizaje y de construcción del entorno social, pero el

consenso no debe ser absoluto, pues restaría dinámica a la moral al lanzarla a formas de dogmatismo y autoritarismo. La formación ciudadana debe enunciarse con miras a la preservación del bien público, del bien común, y no de los intereses particulares. Lo público, entendido como el espacio social tejido por relaciones comunicativas que se concentran en torno a problemas y tomas de posición de los ciudadanos, es una estructura fundamental del mundo de la vida y genera la relación libre de los ciudadanos del común. La formación ciudadana desde la universidad debe orientarse para que los ciudadanos comprendan, argumenten y propongan con pretensiones de validez justas sus posiciones frente al compromiso con la comunidad.

EL CURSO DE ESTÁTICA

El curso de Estática forma parte de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander. El grupo donde se realizó la presente investigación, a lo largo del segundo semestre del año 1999, ha estado dirigido por el profesor de 29 años de edad, quien conduce esta asignatura desde el año de 1998. El profesor recibió su formación como Ingeniero Mecánico (1994) en el mismo programa en que interviene como formador, su capacitación docente (a través de la Especialización en Docencia Universitaria de la UIS) se desarrolla paralelamente al ejercicio profesional en el curso mencionado, además de dirigir los cursos de Termodinámica y Tecnología del gas. El curso de Estática cuenta con las siguientes características dentro del sistema oficial de los planes de estudio de la Universidad Industrial de Santander:

- Curso de Estática (para ingenieros mecánicos)
- Código: 2801
- Créditos: 8
- Horario: Lunes a Jueves de 7 a 8 a.m.
- Intensidad horaria: 04 horas semanales 08 créditos.
- Número de estudiantes matriculados: 35
- Nivel: III semestre del programa de formación de la Ingeniería
- Asignaturas Requisitos: Mecánica y Cálculo II
- Prelación de: Mecánica III y Resistencia

Los investigadores que observaron el curso durante tres meses realizaron una serie de intervenciones, acordadas con el profesor, para mejorar la dinámica del aula, luego de detectar algunos de los factores que, desde las decisiones del profesor, afectaban la calidad de la dinámica de las clases (como ya se ha expresado en la introducción a este trabajo). Pero, ¿cómo eran las sesiones y cómo se caracterizaban las prácticas de los actantes del curso antes de intento de mejorar la calidad pedagógica del curso? Esta caracterización se hará aludiendo a tres momentos centrales de la actividad docente: la selección de los conocimientos, las relaciones entre los actantes en el desarrollo de las prácticas pedagógicas y la evaluación de los aprendizajes.

SELECCIÓN DE LOS CONTENIDOS EN EL CURSO DE ESTÁTICA

El programa que se entrega a los estudiantes cuenta con algunas de las especificaciones formales, pero no cuenta con la presentación argumentada del curso o justificación, ni con objetivos generales ni específicos. El programa se limita a ser un listado de temas abreviados en sus nombres y con remisiones, dentro de la tabla del cronograma, a páginas o partes del módulo de base del que se sirven estudiantes y profesores, lo que no resulta propicio como un programa con intención metacognitiva, más aún cuando los estudiantes no han sido considerados como los enunciadorees con derecho a expresar intereses y necesidades de aprendizaje según

sus competencias, dimensiones afectivas y dentro del contexto del programa de profesionalización. El programa es realmente un cronograma de actividades cuyo desarrollo se define de manera puntual, pues se prescriben qué temas del módulo deben ser asumidos y concluidos según la numeración de las semanas de desarrollo del semestre académico, no se hace explícita la metodología (en contra de toda necesidad y valoración metacognitiva) de trabajo o de desarrollo pedagógico: tampoco se mencionan las estrategias de evaluación.

Las dos páginas del programa hacen referencia a ejercicios planteados en el módulo, pero no resueltos allí. Generalmente el docente gasta un tiempo estimado entre dos y tres horas para resolver un ejercicio nuevo, sin embargo, los ejercicios de los cursos se repiten cada semestre porque son ejercicios "claves"*, según los profesores. Estos ejercicios representan casos típicos que abstraen o modelan la realidad y son muestras típicas de diversidad de ejercicios o problemas agrupables taxonómicamente. Los ejercicios se desarrollan sobre planos, dibujos y gráficos en el tablero y los estudiantes generalmente, como se pudo observar y constatar en el seguimiento del curso, no conocen mucho de los mecanismos, piezas o elementos de los que se trata cada caso problema o ejercicio. En cuanto al soporte bibliográfico para incitar a procesos investigativos de carácter formativo, el programa sólo hace referencia a un libro.

A pesar del diseño "duro" del programa, por reducirse a una lista de contenidos desarrollables en determinados períodos de tiempo, el profesor tiene autonomía para modificarlo. En este semestre de seguimiento del curso, se realizó a inserción de una actividad adicional que consistió en la oportunidad para que los estudiantes realizaran modelos de Estática (maquetas móviles por sistemas de articulación de las piezas que representan casos concretos y problemáticos del curso llevados a la realidad o tomados de ésta), lo que propiciaría una mejor estrategia de aprendizaje y garantizaría, por otra parte, el mejoramiento de las calificaciones, generalmente deficitarias, obtenidas en las evaluaciones escritas.

El curso de Estática presenta un alto índice de fracaso estudiantil (55 a 60%). Las calificaciones no son típicamente altas y hay un consenso entre los estudiantes sobre esta asignatura como un curso "mortal". Estas situaciones constituyen una fuerte presión para que los profesores de Estática sean muy exigentes dentro de un cuadro de estrategias y metodología convencionales, como la clase magistral y un número contado (tres a cuatro) pruebas de evaluación durante todo el semestre, exámenes de alta dificultad y sin proporcionar a los estudiantes previamente los parámetros sobre el sistema de calificación.

El curso de Estática requiere de los estudiantes unos mínimos necesarios para participar activamente del proceso. Estas mínimas capacidades utópicamente deberían ser parte del acervo de competencias de las personas que inician el curso. La realidad es otra los estudiantes llegan a la instancia de la materia con marcadas deficiencias. El curso exige a los estudiantes una serie de competencias complejas (comprensión, argumentación y proposición) en el área de la física, las matemáticas, la geometría, el cálculo y el dibujo, además de las naturales de la lengua materna para el análisis y expresión verbal de los problemas de aprendizaje, competencias muy distantes a una habilidad de carácter mecánico, como ocurre, según los estudiantes entrevistados, en las asignaturas que figuran como requisitos y preparación previa para el curso de Estática. Cabe anotar que la carrera de mecánica, ni ninguna carrera de Ingeniería de la UIS, ofrece cursos de lógica o formas de aproximación al análisis espacial en términos argumentativos, menos la explicitación de la necesidad de la comprensión de estos procesos de elaboración cognitiva y conceptual. Para resolver problemas no

sirven en la Ingeniería Mecánica, se necesita que el estudiante analice y que evidencie, al menos con el desarrollo del curso, un cambio en el pensamiento lógico y analítico de los fenómenos mecánicos y de la representación del espacio, lo que implica el desarrollo de las competencias cognitivas complejas.

García[10] formula una serie de competencias generales que son indispensables para la solución de problemas en ciencias y que se asumen como aquellos presupuestos cognitivos y comunicativos que se esperan de los estudiantes de la Estática.

Vale aclarar que en tales procesos cognitivos operan la transferencia y la formulación de preguntas. La primera se define como el proceso por el cual la experiencia que se tiene en una actividad tiene efectos en el desarrollo de otra nueva actividad. Esta capacidad implica que el conocimiento adquirido puede aplicarse en un contexto diferente al del aprendizaje. Este proceso se hace evidente cuando los estudiantes, al planificar estrategias de resolución, revisan los algoritmos conocidos para aplicarlos a la nueva situación problemática y cuando utilizan conceptos y principios pertenecientes a contextos y áreas del conocimiento diferentes a aquellos en los que está presentado el problema. Por su parte, la pregunta es el promotor de la resolución de problemas, por cuanto genera y dirige procesos intelectuales, permite el encuentro de las contradicciones que presenta el problema y la tendencia al establecimiento de vínculos lógicos entre la estructura intelectual que se posee y los posibles conocimientos que deben buscarse.

Teniendo claras estas premisas sobre las condiciones que exige y debe promover el curso de Estática, y luego del proceso de mejoramiento pedagógico en el curso, las condiciones sobre la selección de los contenidos no variaron; éstos estuvieron siempre sujetos a las decisiones del profesor y a los temas del módulo. Salvo en el evento del diseño de un modelo[11], eventualidad en que los estudiantes contaban con libertad para escoger la situación real que sería representada en el modelo mismo, no se realizó consultas ni consensos sobre los temas y contenidos que deberían verse en el curso. Hasta el final del semestre el profesor se mantuvo firme en la idea de que el programa debía ser cubierto en su mayoría y los estudiantes fueron convocados para la recuperación de clases perdidas por causa de los paros intempestivos de la actividad de la universidad. Esta estrategia convencional de planificación del curso, trasluce, evidentemente, una débil consideración del otro, del estudiante ciudadano, como participe real en la toma de las decisiones que le afectan en su formación.

En los cursos de Ingeniería es común encontrar una total disociación de las estrategias de enseñanza de las asignaturas con la realidad, pues aquéllas se limitan a la descripción de los eventos físicos. Esta situación se manifiesta en la intención de los docentes de enseñar sólo hablando, cuando se hace necesario el recurso de la experiencia directa con la realidad. Este fenómeno se evidencia en la asignatura de Estática que carece de modelos o prácticas de laboratorio que permitan al estudiante interactuar con el mundo físico que describe la Estática.

Con respecto del modelo que los estudiantes deben diseñar al finalizar el semestre, es necesario mencionar que es deseable realizar prácticas con modelos que permitan articular el estudio empírico y pragmático de una situación real y su contrastación con la conceptualización. No basta entender abstractamente, es necesario involucrarse activamente produciendo actuaciones significativas y legítimas dentro de la ejecución de las experiencias. Esta idea apunta contra las pedagogías memorísticas y de recepción pasiva por parte del estudiante.

CARACTERIZACIÓN DE LOS PROBLEMAS DE APRENDIZAJE DEL CURSO DE ESTÁTICA

La evaluación y los problemas que actualmente se desarrollan como parte del curso de Estática pertenecen, según la clasificación efectuada por Middlecamp y Kean[12], al tipo de problemas exigentes (harder problems) que se definen como problemas complejos que tratan sobre situaciones no familiares, en los cuales el solucionador no dispone de un algoritmo preestablecido para encontrar la respuesta al problema.

Teóricamente, en los problemas se promueve el manejo de procesos de razonamiento o la aplicación de reglas, conocimiento de naturaleza distinta a la información o manejo de los contenidos. Los contextos y objetos de análisis de las situaciones problemáticas son diversos a los que se encuentran en el texto guía o a los planteados en clase, con el fin de ser consecuente con el mundo real y reflejar las posibles situaciones que requieran el uso de la Estática. Los procedimientos de resolución tienen múltiples variaciones estimulando el uso de las capacidades por parte de los estudiantes, que deben razonar creativamente y estructurar conceptos y procedimientos para solucionar el problema (como crear un algoritmo para desarrollarlo).

Al igual que un problema real en el área de la Estática, las situaciones exigen manejo geométrico, matemático, espacial y físico que involucran una gran cantidad de tiempo y análisis y el uso a plenitud de las competencias complejas. Sin embargo, la resolución de problemas presentada en los textos o por los profesores en el aula de clase se caracteriza por exceso de operativismo, tratamiento superficial y ausencia de análisis de resultados, además por la falta del cuestionamiento de ideas que potencialmente generarían la producción de cambios conceptuales[13]. Bajo este enfoque se suprimen ejercicios como el planteamiento, el cuestionamiento y la validación de hipótesis como mecanismo para obtener resultados, es decir, el desarrollo de competencias complejas. Pero el objetivo dentro del desarrollo de los problemas en el aula y de este tipo de contenidos se centra en acertar con los valores registrados en los textos, generando un proceso mecánico y algorítmico que se transmite. Esta situación despoja al estudiante de una típica experiencia de abordaje de un problema y lo limita al hecho de que cualquier variación al problema modelo le supone dificultades insuperables, provocando la incapacidad de solucionarlo.

Otra particularidad de la estrategia de enseñanza la constituye la virtualidad de la clase que a su vez es verbal e irreal. Hay una total disyunción entre el mundo del conocimiento y el mundo del trabajo. En cuanto a los instrumentos complementarios de la acción docente se tiene una total ausencia de ayudas pedagógicas y modelos, o de un laboratorio para la interacción física de los estudiantes con la Estática, hecho que provoca en los estudiantes una actitud de dogmatismo frente al conocimiento, quienes aprenden a aceptar la autoridad como fuente de conocimiento y con ello se ahoga su propia curiosidad. Las consecuencias para la formación de la resolución tradicional de problemas para los estudiantes son la pérdida de su creatividad, la incapacidad para resolver problemas abiertos y el bajo nivel en el manejo de los conceptos científicos[14].

RELACIONES ENTRE LOS ACTORES SOCIALES EN LAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS

El desarrollo del programa y las relaciones cara-a-cara de los actantes (profesor y estudiantes) en el aula se caracterizaron por ser formales y dentro del marco de referencia de la clase magistral. La estructura de la clase se ordena en tres fases:

- **Inicio de la sesión:** El profesor llega al aula, saluda brevemente, no todas las veces, según se pudo observar y videografiar. El profesor anuncia el tema o ejercicio del día e indica la página del módulo en que se encuentra. Luego procede a realizar el dibujo del ejercicio (que está ya en el módulo) en el tablero. En este tiempo, los estudiantes van llegando al aula, se acomodan en sus pupitres, dispuestos en filas, abren el módulo y copian el dibujo que el profesor hace en el tablero, a pesar de que se les ha indicado que deben analizar el problema para resolverlo. El profesor hace, esporádicamente, algunas preguntas durante esta fase. Se evidencia aquí una ruptura, autorizada por el poder sustentado en el saber, de procesos comunicativos en los que el otro sea mirado y considerado como interlocutor válido. El mismo estudiante ha sido formado, a través de dispositivos de poder incorporados desde la formación básica y en la familia, para recibir este trato y repetir su desempeño pasivo en el desarrollo de la ritualización de la mediación del saber desde un centro de decisión unilateral. Esto entraña una serie de hábitos interpretativos de lo que cada actante piensa de las funciones del otro y de sí mismo como partícipes de la acción pedagógica, lo que no coincide con los fundamentos éticos y comunicativos que son naturales al reconocimiento de la ciudadanía en las relaciones sociales de la formación intencionada de la educación superior y autónoma de una sociedad.

- **Desarrollo de la sesión:** El profesor explica el ejercicio, hace algunas preguntas que generalmente no son respondidas por los estudiantes. Sugiere algunas claves para mejorar el estudio de la Estática y recuerda algunas leyes y principios pertinentes a la asignatura. La explicación del ejercicio se hace de manera completa, paso a paso y algunos procesos algorítmicos los deja en manos de los estudiantes, aunque las respuestas ya las tiene previstas o elaboradas.

- **Cierre de la sesión:** Generalmente, al terminar la explicación, el profesor pregunta a los estudiantes sobre algunos detalles no considerados aún. Les pregunta si tienen alguna inquietud (generalmente éstos no responden) y asigna alguna tarea (no todas las veces revisada o comentada en la clase siguiente).

Es notorio que el curso se maneja con mucho rigor en relación con el tiempo, pues "se enseña tal cosa en determinado tiempo para todos los grupos"[15]. Los profesores desarrollan algunos puntos del programa con premura para poder ver todos los temas establecidos. Esto implica el hábito interpretativo con que se concibe el currículo y la actividad docente: un proceso asignaturista donde la transmisión de conocimientos de un sapiente a un desconocedor se valida como legítimo dentro de la institución y se expresa cuantitativamente más que cualitativamente, en una cuenta de rendimiento de la temporalidad que se funda en el principio de la economía del tiempo y del espacio de las sociedades modernas y teleológicas.

Estas conceptualizaciones tienen que ver con que el profesor se concibe como el único mediador indispensable del conocimiento en una relación jerárquica con los estudiantes, quienes son obligados a un aprendizaje individualista y competitivo. El profesor evidencia un gran sentido de responsabilidad, grandes dosis de paciencia y de

servicio, pero las actividades del curso se reducen a lo que él hace y muy raras veces la actividad se centra en los estudiantes, quienes se limitan a copiar del tablero los dibujos y problemas que ya están en el módulo de trabajo.

Es evidente que los estudiantes, generalmente, no preparan las clases y no desarrollan las actividades que el profesor asigna desde clases anteriores, seguramente porque estas actividades no son revisadas por el profesor y no existe una motivación realmente vital para preguntar e indagar; además, estas tareas no tienen calificación numérica, lo que se escapa del sistema de valores teleológicos en que ha sido formado el estudiante: estudiar por puntos y de manera ajena al propio deseo de comprender y de problematizar su mundo de la vida. El profesor, cuando llega al aula, apenas saluda y no conoce el nombre de sus estudiantes, quienes son identificados por ser repitentes (enseñados, entercerados). La atmósfera del aula es básicamente silenciosa y todo el discurso verbal lo desarrolla el profesor durante la hora de clase, cuatro veces a la semana.

El espacio de las clases se caracteriza por mantenerse permanentemente distribuido de la manera tradicional de las aulas de clases: hileras de pupitres frente a un desvencijado escritorio sin silla donde coloca sus pertenencias el profesor; junto a esta mesa, el tablero acrílico blanco, donde el acceso es esencialmente autorizado al docente, quien posee las herramientas para escribir en él, consecuente con las pautas de la ritualización desgastada propias del aula, donde el profesor es el protagonista y el auditorio no tiene voz ni acciones. La presencialidad sociable de los estudiantes se anula, en su rasgo participativo, al perderse el contacto visual entre ellos por la disposición de las filas de pupitres y por centrarse todo el margen visual en el profesor y el tablero de éste; los útiles de la clase (calculadoras, lápices de colores, módulo, etc.) son empleados generalmente bajo las instrucciones del profesor, lo que traduce la calidad pasiva de la clase y la ausencia de iniciativas en los estudiantes para participar en procesos de discusión y expresar inquietudes y dudas. Algunas preguntas que plantea el profesor son respondidas por él mismo cuando los estudiantes no aciertan o callan. Cuando el profesor hace llegar alguna pregunta a los alumnos, éstos guardan silencio porque saben que el profesor mismo dará la respuesta con los detalles necesarios.

El profesor mantiene una atmósfera algo rigurosa en el aula: las instrucciones para realizar los ejercicios y las explicaciones se realizan con sequedad, con un esquema de movimientos y desplazamientos corporales muy reiterativo: de un lado al otro del espacio frente al tablero, con muy esporádicos acercamientos al espacio de los pupitres en que están los estudiantes. El profesor maneja un discurso seco, sin matices especiales. La actitud de los estudiantes es apática, pasiva, durante los primeros minutos de la clase. Mientras el profesor dibuja, muy pocos son los que leen el módulo e intentan comprender el problema. Sin embargo, el aula es muy silenciosa y los comentarios entre estudiantes se hacen con disimulo y voz baja. Luego de terminar de dibujar, el profesor realiza algunas preguntas que nadie responde y, sin dar mucho tiempo para las respuestas, el docente procede a explicar apoyándose en el tablero. Los estudiantes que participan en la clase a lo largo de la sesión son siempre los mismos: un número reducido de cuatro estudiantes que evidentemente han preparado materiales para la clase. Muchos de los otros se concentran en copiar correctamente en sus cuadernos el dibujo que ha construido el profesor en el tablero, lo que impide que realicen un real proceso de análisis del ejercicio o, al menos, comprendan lo que el profesor explica.

Los estudiantes sólo realizan las tareas y las actividades que valen puntos, lo que pone en discusión su libertad, madurez y autonomía para aprender, para crecer y superarse autónomamente. El profesor, por su parte, postula, en su discurso lingüístico, de manera consecuente, la incapacidad de los estudiantes para resolver algún tipo de problemas (sin razonar sobre la novedad del problema mismo como reto cognitivo para **cada alumno**) y en las entrevistas evidenció que sí piensa en **"situaciones difíciles, sorprendidas y no convencionales o cáscaras"**[16]: las pone en los exámenes y las justifica con el pretexto de que el estudiante se va a encontrar con estas situaciones en la vida profesional.

Respecto de las evaluaciones, los eventos eran anunciados por el docente como procesos difíciles de aprobar, al punto que las pruebas son un sinónimo de amenaza y de desconocimiento del estudiante tanto afectiva como cognitivamente. Las advertencias sobre las pruebas jamás expresan el proceso de evaluación en términos metacognitivos, todo lo contrario, los estudiantes van a estos eventos evaluativos a **esperar "una sorpresa, una cuchilla, una mortaja"**. La prueba se diseña sin la aclaración de los valores en calificación de cada una de las partes o componentes. Los estudiantes afirman que las pruebas se centran mucho **en la geometría "más no en lo que tiene que ver con la Estática"**. **"Previas muy bonitas para el profesor son previas muy agresivas para los estudiantes."**

Si se contrasta esta atmósfera de la clase y los conceptos de ciudadanía, comunicación y de resolución de problemas expresados en la primera parte de este trabajo, se evidencia que el desarrollo de las actividades de aula en el curso de estática no parten de la noción del otro (especialmente del estudiante desde la perspectiva de los docentes del área) como ciudadano libre con derecho a participar en la toma de las decisiones a través de un proceso comunicativo para el acuerdo y el aprendizaje. Por el contrario, se nota una estrategia comunicativa unilateral con un ejercicio de autoridad vertical y simulada dentro de las posibles amabilidades del docente. Se observan, actitudes de diferenciación social y estigmatización (estudiantes "encuartados", "entercerados", estudiantes a las que no se les permite terminar con su trabajo de exposición, etc.) que establecen jerarquías, diferenciaciones sociales y gestan intolerancias.

El poder-saber cobra espacio impuesto y no compartido entre los actores sociales; la condición ciudadana (la defensa de los derechos del colectivo sobre los particulares) se ve opacada por un modo de hacer habitual, prescrito, sin esfuerzos y cómodo para el docente y los estudiantes en detrimento de su condición de sujetos curiosos, de su posibilidad de ser personas que pueden aprender significativamente inquiriendo a la realidad más allá de la reiteración de las respuestas tomadas. La ciudadanía allí es opacada por el silencio, la obediencia, los prejuicios fundados en la racionalidad de la tradición, en el miedo a las represalias del profesor y sobre prescripciones irracionales **como "la dureza que debe tener el programa con los estudiantes" y lo que los estudiantes esperan normalmente como trato de los profesores hacia ellos (lo que se impone, aún más como norma con reconocimiento social no justificado ni valorado pedagógicamente).**

Estos hábitos interpretativos del otro (tanto del profesor como del estudiante) como ciudadano son parte de un proceso de formación histórica consolidada dentro del ámbito de la educación colombiana y occidental, donde el aprendiz es visto como un receptor pasivo de las verdades del profesor, por lo que el maestro adquiere la potestad que autoriza el saber como poder y la autoridad para el manejo de

dispositivos de control y corrección. Estas concepciones que subyacen en estas prácticas pedagógicas son connaturales a los currículos asignaturistas y generan, en el campo de las competencias que desarrollan los sujetos, sólo operaciones mentales denominadas en la tradición piagetiana como las propias del pensamiento concreto (memoria, imitación, repetición e inferencias simples y aisladas dentro de un fenómeno). Dado que el docente enseña resultados, simplifica el conocimiento al punto de trivializarlo, al igual que al proceso mismo de producción del saber y la investigación, el carácter epistemológico de los conocimientos pierde consistencia para los estudiantes universitarios, lo que redundará en el empobrecimiento de sus competencias para afrontar la realidad y coparticipar en su construcción, como corresponde a los ciudadanos íntegros.

Asimismo, la pedagogía tradicionalista reflejada al interior del curso de Estática apunta a una forma de sociabilidad elemental y primitiva caracterizada por la obediencia de los "débiles" a los más "fuertes" (éstos son quienes ostentan el poder y el sistema de represión autorizados por el saber reconocido institucionalmente). El silencio y la sumisión ante las decisiones de quien "puede y sabe" son las reglas que conforman las coordenadas del respeto de los estudiantes formados dentro de un sistema educativo que enseña a obedecer y no a compartir e inventar. Este docente tradicional infantiliza al estudiante dentro de este universo de relaciones sociales empobrecidas y convertidas en el arquetipo institucional de educación de profesionales más que de ciudadanos. El estudiante se reduce a la minoría de edad al tratarse como a un minusválido a quien se le deben dar las respuestas. Aquí, la afectividad se expresa en las quejas del estudiante y del profesor, la autocompasión, las mentiras, los lamentos y las posiciones de víctimas, frecuentes en los estudiantes, quienes procuran todo tipo de artilugios para superar las pruebas del profesor, y en las expresiones del profesor cansado de la rutina de su oficio. El sentido del humor que allí emerge es, evidentemente, clasista y burdo.

Sin embargo, elementos como la disposición del profesor para el cambio, el dejar en libertad la asistencia a clase por parte de los estudiantes, son muestras de una perspectiva de cambio y de maduración del curso hacia el reconocimiento de las libertades del otro para decidir y asumir responsablemente las consecuencias de sus actos frente a sí mismo y el entorno social.

LA RESOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS DE ESTÁTICA POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES

En cuanto a las observaciones que se obtuvieron sobre cuáles son las características de los estudiantes en resolver problemas se tienen las siguientes, que demuestran lo expresado en los párrafos precedentes:

- Tendencia a clasificar los problemas por sus características superficiales
- Construcción de la solución a través del ensamblaje de esta solución, utilizando la secuencia lineal y ordenada de varias fórmulas y ecuaciones, en algunas ocasiones se parte de la incógnita y del establecimiento de las expresiones analíticas que la contengan hasta tener un grupo suficiente de ecuaciones para resolver el problema.
- Carencia de conocimiento procedimental y algoritmos para la resolución de problemas.

En cuanto a las dificultades en la resolución de problemas que se pudieron evidenciar se tienen las siguientes:

- Inseguridad en lograr la solución por falta de interés y de desconfianza en sí mismos apoyadas por un historial de fracaso académico
- Creencia de que la solución se obtiene con la simple aplicación de un algoritmo evitando la fase de análisis.
- Tiempo insuficiente para el desarrollo del problema por deficiencia en las decisiones sobre la distribución de éste por parte de los actores sociales.
- Dificultades en la comprensión del problema, producto de una lectura superficial o insuficiente. Esta situación puede ser la causa por la cual los estudiantes no encuentren los datos, ni la incógnita o distingan la información superflua de la relevante.
- Dificultades en la elaboración de una representación clara de los problemas producto de formas incorrectas de describir y organizar la información.
- Inicio acelerado de los cálculos: se pasa de lo cualitativo a lo cuantitativo sin la debida reflexión.
- Inconvenientes en la modelación matemática del problema.
- Fallas en uso y ubicación de la información.
- Aplicación irreflexiva de los patrones de solución.
- Desconocimiento de técnicas de solución.
- Ausencia de procesos de representación y reformulación de los problemas.
- Carencia del proceso de comprobación de la respuesta obtenida.
- Dificultad en construir representaciones válidas de las situaciones problema, es decir, deficiencias para crear un esquema físico apropiado del problema, que inicialmente se encuentra en forma escrita.
- Incapacidad de inventar un procedimiento o modificar uno existente para lograr la solución de la situación problemática.
- Ausencia o poco desarrollo de las competencias complejas cognitivas como el análisis, la síntesis, evaluación, etc.
- Carencia en competencias complejas afectivas y sociales

Así mismo, como parte del proceso de investigación se observaron las estrategias de los estudiantes resolviendo problemas en diferentes momentos del proceso como en la evaluación, trabajos en grupo, etc. En el caso de las evaluaciones (pruebas parciales),

los estudiantes solucionan problemas apelando principalmente al recuerdo de soluciones de ejemplos prototipos, usualmente trabajados en clase o que aparecen en los textos, con una falta de reflexión cualitativa previa al abordarlos (operativismo mecánico). Esta manera de afrontar los problemas previamente tratados, pero ahora con alguna variación, trae como consecuencia que el estudiante responda igual que en la situación prototipo, sin advertir la diferencia, sin notar que se trata de una situación diferente y ante la cual no sabe qué hacer. Por ello se afirma que, más que aprender a **resolver verdaderos problemas, ellos "se aprenden" las soluciones de los mismos**[17]. En el curso de Estática suelen presentarse manifestaciones de excitación nerviosa como resultado de comentarios que infunden miedo a los estudiantes del curso ante las evaluaciones; produciendo en ellos de igual forma la disminución de sus niveles de pensamiento hasta un total bloqueo manifestado corporalmente con estados de alteración o de una pasividad total. La mayoría de estudiantes no utilizan representaciones válidas del problema, es decir, no elaboran gráficos, diagramas o mentefactos para ayudarse a la comprensión del problema y la mayoría de ellos tampoco piensa acerca de las diferentes formas y métodos que pueden existir para resolver un problema.

Asimismo, las observaciones realizadas en el curso de Estática durante el desarrollo de problemas en grupos de estudiantes permiten concluir los siguientes aspectos:

- Algunos manifiestan una actitud de desinterés por el trabajo y se limitan a esperar que los demás participantes de la actividad resuelvan el problema.
- Se observó intervención continua y permanente de algunos de los integrantes del grupo en la solución del problema: se discute, se confronta, se contrasta, se emiten hipótesis.
- Algunos estudiantes pretenden imponer sus apreciaciones al grupo, de donde surgen acaloradas discusiones, reflejo de un nivel de pensamiento elemental. Estas situaciones incomodan a muchos individuos en tal forma que algunos expresan su deseo de trabajar individualmente.
- La actitud frente al trabajo en grupo, varía según el estado de ánimo y factores externos como la premisa por el tiempo, el tipo de conocimiento o área temática del trabajo.

Sin embargo, estas experiencias de aprendizaje favorecen un ambiente comunicativo horizontal mucho más beneficioso que la unilateralidad de la clase magistral y, obviamente, requiere de proceso de maduración por parte de los actores sociales.

Las observaciones que se efectuaron en las actividades expositivas de los estudiantes permitieron definir las siguientes características sobre la manera de comprender la naturaleza de los problemas de Estática y las estrategias de análisis y resolución:

- El problema tiene un esquema de solución que corresponde a un ejercicio, es decir, no se evidencia ningún tipo de competencias complejas como formular hipótesis arriesgadas, transferir, criticar, etc.
- La mayoría de los grupos de exposición utilizó como herramienta didáctica la cartelera, transformándose en una especie de código del algoritmo que convertía el problema en ejercicio.

- El planteamiento de la situación no es integral, por el contrario, se produce una total defragmentación del caso, transformando el problema complejo en pequeños problemas, los cuales se solucionan a través del uso de procedimientos fijos o algoritmos, seguramente reflejo de los procesos expositivos y fragmentados del profesor en el decurso de su propia exposición.

- **El trabajo en el aula se atomiza en procura de la distribución "equitativa" de las tareas y responsabilidades entre los integrantes del grupo de exposición.** Esta situación provoca que los gregarios se limiten a realizar inferencias parciales sin interpretar de manera completa la situación problemática; por lo tanto, no se integran ni se ponen en funcionamiento las competencias complejas. Esta situación se repite en el momento de la evaluación.

¿Cómo afrontan el diseño de un modelo? Esta actividad se reglamentó como parte del curso tiempo atrás, en otros semestres, como trabajo adicional, y a su vez, como nota extraordinaria para los estudiantes que repetían el curso por tercera vez. Después de múltiples trabajos se valoraron los aspectos positivos de la labor y se decidió extenderla a todos los estudiantes en virtud de la equidad y de las bondades que se lograron apreciar en el desarrollo del trabajo. Entre los aspectos sobresalientes se destacan:

- El ejercicio favorece el aprendizaje significativo de la Estática por cuanto el estudiante articula el estudio empírico y pragmático de una situación real y su contrastación con la modelación teórica, desencadenando procesos de análisis.

- Constituye una herramienta valiosa para realizar ejercicios que estimulan el empleo de las competencias complejas como la validación de hipótesis, el análisis, entre otras.

- La realización del modelo es un ejercicio de creatividad.

- En el diseño y la construcción se resalta el equilibrio entre lo estético y lo funcional como requisito indispensable de un buen diseño, exigiendo la competencia propositiva o estética.

- El modelo impulsa a los estudiantes a asumir una actitud de responsabilidad frente a un trabajo o tarea, de la cual tienen que dar cuenta y cumplir satisfactoriamente según las condiciones del diseño.

- La construcción del modelo permite a los estudiantes acercarse más hacia una actividad reflejo del desempeño de la Ingeniería Mecánica.

- La motivación de los estudiantes en la realización de esta actividad se centra en la calificación, lo cual ratifica que el motor del quehacer de los estudiantes es la nota.

Así, las estrategias que emplean los estudiantes durante las clases, para la resolución de problemas, no difieren mucho de las utilizadas en el momento de la evaluación. Los momentos son diferentes en el ambiente afectivo, pues la tensión y la vigilancia son las características fundamentales durante la evaluación. La variación en las condiciones afectivas permitiría inferir que el desempeño de los estudiantes en la clase, cuando resuelven problemas, sería óptima por cuanto se afirma que gran parte de la responsabilidad del fracaso académico en la evaluación es producto de una situación

de tensión. Igualmente, se puede determinar, desde la experiencia de trabajos en grupo alrededor del desarrollo del modelo, que las condiciones de trabajo para el aprendizaje, de los estudiantes en el aula, mejoran notablemente cuando se realizan actividades de orden cooperativo entre los actores sociales que se asumen recíprocamente como pares y cuando la evaluación se construye como un proceso formativo.

LA INTERVENCIÓN EN EL AULA PARA LA TRANSFORMACIÓN DE LAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS

El trabajo consistió en que los profesores investigadores observaban las clases del profesor Jabid, las registraban en videograbaciones y discutían los tres, desde los horizontes del cambio pedagógico, las desventajas de la situación expresada en los párrafos anteriores. A partir de allí, y por solicitud del mismo profesor del curso, se investigó sobre cómo realizar una serie de intervenciones que hicieran las clases más dinámicas y para que se incrementara la responsabilidad de los estudiantes, en un afán de reconocerlos como interlocutores válidos en la asignatura y como ciudadanos para el ejercicio de sus libertades para decidir. Las intervenciones realizadas consistieron básicamente en:

- Distribución de tareas de investigación y exposición de problemas entre grupos de estudiantes. Los grupos se conformaron libremente, pero, finalmente, los temas y ejercicios fueron asignados directamente por el profesor, lo que no constituyó una real oportunidad para la participación de los estudiantes en la decisión sobre los temas del curso y la manera de contextualizarlos.
- Mejoramiento del manejo espacial del aula (redistribución de los pupitres en pequeños grupos circulares para facilitar la comunicación entre estudiantes). Esta distribución fue elegida por los alumnos, así como la elección de los miembros de cada grupo para cada clase. Igualmente se mejoró el manejo espacial del profesor, quien se adentraba a toda el aula.
- Refuerzo de las interacciones entre estudiantes y entre estudiantes y profesor, facilitado por los nuevos recorridos del profesor por el aula, los equipos de trabajo conformados por estudiantes y el diálogo que el profesor sostenía con grupos a lo largo de la clase sobre los temas y ejercicios.
- La asignación de responsabilidades de aprendizaje a los estudiantes a través de la resolución, en el aula y en equipo, de los ejercicios del módulo.
- El conocimiento de los estudiantes por sus nombres, por parte del profesor.
- Acuerdos más explícitos sobre el trabajo de realización de la maqueta y asistencia del profesor al taller de elaboración de las mismas, fuera del horario de clases del curso.
- Relato de las experiencias de aprendizaje de Estática por parte del profesor.
- Presentación de los ejercicios ya dibujados en carteles, de modo que el profesor no tuviera que tomar más de un cuarto de hora para dibujar, de espaldas al grupo, en el tablero.

- La explicación, por parte del profesor, de los elementos novedosos y esenciales de algunos ejercicios, dejando a los estudiantes el desarrollo de procesos algorítmicos.
- Elaboración de las pruebas con la definición y explicitación, en la enunciación de la prueba misma, de los logros que cada estudiante debía demostrar haber alcanzado, con la respectiva valoración en puntos, lo que constituyó un inicio hacia una concepción más metacognitiva del aprendizaje y la evaluación.

Este proceso significó un cambio en la dinámica del desarrollo de las clases, en la que los estudiantes participaron más dialógicamente con el profesor, se generó una atmósfera más amable con sentido del humor y discusiones entre estudiantes y entre estudiantes y profesor sobre los problemas y ejercicios de estática. Asimismo, el profesor se inter-relacionó más con los estudiantes, lo que generó una mayor empatía entre las partes y más responsabilidad y compromiso en la mayoría del curso para responder por tareas. Los estudiantes empezaron a plantear más abiertamente sus preguntas e inquietudes al profesor, especialmente estudiantes que jamás habían participado en la clase, lo que permitió al docente saber en qué niveles de comprensión de los problemas estaban los estudiantes según la naturaleza de las preguntas planteadas, diagnóstico cuyos resultados eran insospechados por el docente.

La asistencia a las clases se incrementó y el proceso de exposiciones realizadas por los estudiantes fue fructífero como aprendizaje significativo y como argumentación de las alternativas de solución de problemas, al tiempo que el profesor lograba determinar los puntos críticos que enfrentan los estudiantes típicamente al resolver cada problema expuesto. Igualmente, el trabajo de construcción de las maquetas o modelos arrojó resultados mucho más satisfactorios que en semestres anteriores. Las conceptualizaciones sobre el otro como persona y como ciudadano variaron notablemente.

ESTÁTICA, ¿ESPACIO DE CIUDADANÍA Y DE COMUNICACIÓN?

Los estudiantes que aprobaron el curso, holgadamente, hacia finales del mes de diciembre, piensan que en el desarrollo de la asignatura, luego del proceso de transformación de las prácticas pedagógicas, se les ha permitido el ejercicio de sus deberes y derechos como ciudadanos en la medida en que se les permite la oportunidad de pensar y opinar, porque se les ha posibilitado tomar conciencia de que las cosas se hacen bien, no solo para beneficio propio sino de todas las personas que **comparten ese algo que se esta haciendo: "Creo que se brinda la oportunidad de aprender algo para después aportarlo a la comunidad, porque en la clase hay derecho de igualdad, todos tienen derecho de opinión y todos los aportes son aceptados. Aquí se nos da la oportunidad de tomar la decisión que más nos conviene. El ser ciudadano también es compartir, crear, pensar, y sentirse responsable y para pasar Estática, en este semestre, se necesitó algo de esto"**.

Otros estudiantes, aproximadamente 15 de 35, entre ellos muchos aplazados, opinan, **por el contrario, que la ciudadanía no se ha ejercido en el curso, pues "según mi percepción de lo que es un ciudadano no se correlaciona mucho con lo que se puede hacer y hacemos en Estática"... no, no encuentro ninguna relación entre el curso y ser un ciudadano libre"**. Estos estudiantes señalan que hay algunas restricciones para el libre pensamiento y que las decisiones en las que participan son muy pocas e insignificantes (fecha y hora del examen, por ejemplo), pero no en las decisiones de los contenidos, la forma en que se asignarán las calificaciones y sus porcentajes, el

seguimiento de los procesos de comprensión de los contenidos, no se participa en la definición de las alternativas de recuperación del estudiante y siempre la metodología **la decide el profesor, lo que "para nosotros es más cómodo". Tal vez se "ejerza la ciudadanía cuando se dialoga respecto de algún suceso del país, pero no creo que en la actualidad sea así... en la universidad en general hay algunos vicios por parte de los docentes, pero en el curso siento que se me ha respetado un poco, que es lo más importante."**

El curso de Estática es un espacio para el ejercicio de la ciudadanía en la medida en que se fomenta entre los compañeros una visión crítica y constructiva de la misma clase y se tratan, de vez en cuando, temas que atañen al desarrollo de la escuela (universidad, región, etc.), cuando se toman **decisiones "que nos afectan a nosotros en nuestra calificación"**. Obviamente ello entraña un cambio de actitud y de concepto en el manejo de la comunicación humana como espacio de intersubjetividad y no como espacio de transmisión de mensajes.

Por otra parte, el grupo de estudiantes piensa que este tipo de investigaciones y de seguimientos debería hacerse en la mayoría de los cursos de la universidad, pues "los profesores aprenderían a mirarse más a sí mismos y eso contribuiría a cambiar, porque no es lo mismo lo que dice uno como estudiante a lo que opina otro profesor de la actividad docente de un ingeniero que no es especialista en la enseñanza... pero se necesita mucho coraje y mucha madurez para dejarse mirar y criticar y ayudar por otros colegas, creo". Asimismo, el grupo hace consenso al afirmar que en el desarrollo del curso no ha ocurrido el hecho de que alguno de los sujetos de Estática se haya extralimitado o abusado en el ejercicio de sus deberes y derechos como ciudadano libre y miembro de una colectividad, salvo el hecho de que el profesor elabora pruebas tan difíciles que hace poner en duda su buena intención con todos los estudiantes. **Admiten que en "el curso sí se ejerció plenamente la ciudadanía, pero en la universidad no, pues todavía hay factores que atentan contra ésta, hay profesores intransigentes, no siendo el caso de Estática", "...en la universidad no se ejerce la ciudadanía, porque a veces los directivos o el personal administrativo cometen arbitrariedades que no contribuyen al pleno desarrollo del individuo"**.

CONCLUSIÓN

Las prácticas pedagógicas constituyen un proceso de relaciones sociales a través de las cuales los actores aprenden a comprender los conocimientos y a construirlos dentro de sus contextos de vida problemática. La construcción del mundo por parte de las personas se realiza en los procesos de socialización dentro de los cuales la acción educativa cumple un papel determinante en la conformación de actitudes, hábitos interpretativos y modos de hacer que definen a la persona como ciudadano. La institución universitaria, inmersa en el mundo de la vida, participa comunicativa y competentemente en la construcción de la ciudadanía como parte esencial de su proyecto educativo, aunque muchas instituciones, como la Universidad Industrial de Santander, modeladas dentro de las premisas de una sociedad occidental con una racionalidad instrumental, deviene en un espacio de formación tan tecnocrática que otras esferas e intereses del complejo mundo de la vida, como la articulación simbólica de todas las dimensiones humanas en lo ético, queda desplazada por el valor de la utilidad y la tecnocracia.

En el ámbito institucional, la Universidad Industrial de Santander refleja, a través del curso de Estática estudiado, ser un escenario dramático donde los estudiantes no

pueden sacar ventajas ante la dureza institucionalizada del docente, oficialmente establecida en un sistema de poder-saber con operaciones de corrección, vigilancia y castigo. Esto incide en una conceptualización de formación ciudadana asumida como obediencia callada y la necesidad de cambio en las prácticas pedagógicas y en las actitudes de los actantes de la acción educativa, en el lugar y en el tiempo donde se media la cultura y en las normas del reconocimiento ciudadano. Este cambio debe sostenerse, en consecuencia, en una forma alternativa de asumir la comunicación humana y al aula como espacio de dinámicas intersubjetivas irrepetibles y contextualizables a las necesidades de los sujetos y del saber.

Es evidente que el curso de Estática se desarrolla con mucho rigor en relación con el tiempo, el espacio y con respecto de las condiciones de las relaciones entre los actores sociales. Sus transformaciones requieren cambios de actitud fuertemente arraigados en las personas y ello exige tiempo, decisiones personales y un trabajo de argumentación y validación colectiva de las premisas éticas y de la misión de cada docente y de cada estudiante dentro de la Universidad Industrial de Santander y dentro del país.

El mejoramiento pedagógico del curso analizado, en consecuencia, permitió la apertura de los actores sociales hacia un espectro de reconocimiento del otro como ciudadano. La implementación de la perspectiva crítica, cooperativa, comunicativo-horizontal y participativa en el curso permitirán la autonomía de los actores sociales, de modo que el logro de la autonomía de los estudiantes para aprender se fomentará desde el momento en que se les concede el espacio para mirar críticamente sus acciones y las consecuencias de las mismas a través de la generación de espacios para la argumentación y valoración de las acciones humanas, lo que enriquece el fundamento ético y co-participativo del aprender y de alcanzar la madurez. Sin embargo, conspira contra este proyecto un sistema de evaluación unilateral para la toma de decisiones, donde se fomenta una atmósfera de angustias, miedos y represiones, con pruebas formalizadas y económicas del tiempo, del espacio y de las acciones como un recurso panóptico, en entera contradicción con una propuesta de aprendizaje en la que se pretenda incentivar cognoscitiva, actitudinal y procedimentalmente la comprensión, la participación social, la equidad y el entendimiento como suelo de las acciones sociales.

Se sabe que las debilidades de los procesos educativos en Colombia descritos por el Proyecto Atlántida[18] no son ajenas a lo que ocurre en las prácticas pedagógicas universitarias, por lo que podría formularse la hipótesis de que en el terreno de la socialización, la universidad muestra serias dificultades para adecuar su estructura interna a una cultura de la convivencia, la tolerancia y la participación democrática, pues en ella sigue predominando un sistema autoritario basado en un modelo disciplinario y arbitrario, además de que reproduce modelos de organización arcaicos que los estudiantes perciben como formas de tratamiento infantilizadas. El afán normalizador de la universidad conduce así a la reproducción social de sistemas discriminatorios. Asimismo, los proyectos educativos de la universidad no están concertados operativamente con la mayoría estudiantil, lo que genera procesos de incomunicación, inconformidad y deficiencias en los logros de los objetivos académicos, además de incompreensión. Las relaciones de poder y saber en la universidad generan la continuidad de la intolerancia y la imposición como estrategias para el logro de las metas personales y profesionales de los sujetos.

Ante estas problemáticas nacionales y regionales, los programas para la formación universitaria, en cualquier área del saber, deben apuntar al fomento y desarrollo de la

comunicación horizontal, la que implica la modernización del profesional a través de la modernización de las instituciones que lo forman y en las que ejerce la acción educadora. Debe orientarse la formación del docente para fundamentar valores y comportamientos democráticos, la valoración afectiva, la actualización permanente y la contextualización e interpretación de los conocimientos, de modo que la prioridad formadora se oriente hacia la ciudadanía y a la participación para la construcción social del educador como conciliador y mediador de la negociación cultural, la pacificación y la acción por la calidad de vida de los grupos sociales colombianos.

BIBLIOGRAFÍA

ALEJANDRO, R. Hermeneutics, Citizenship and the Public Sphere. Nueva York, SUNY Press, 1993

BARCENA, Fernando. El oficio de la ciudadanía. Barcelona: Paidós, 1997.

BARRIGA, Frida et al. Estrategias para un aprendizaje significativo. México: MacGraw Hill, 1999.

BRIONES, Guillermo. Investigación en el aula y en la escuela. Formación de docentes en investigación educativa. Santafé de Bogotá: Guadalupe, 1995.

CAJIAO, Francisco, director general. Proyecto Atlántida: Adolescencia y escuela: una mirada desde la óptica de los adolescentes de educación secundaria en Colombia, informe final. Santafé de Bogotá: Fundación FES, 1995

CASSANY, Daniel. Describir el escribir. Barcelona: Paidós, 1988.

DIAZ, Mario y BERNSTEIN, Basil. La construcción social del discurso pedagógico, Bogotá: El Griot, 1990.

DIJK, T. V. La ciencia del texto. Un enfoque interdisciplinario. Barcelona: Paidós, 1995.

DORFLES, G. El intervalo perdido. Barcelona: Lumen, 1989.

ECO, Umberto. Los límites de la interpretación. Barcelona: Lumen, 1992.

_____ Cinco escritos morales. Barcelona, Lumen, 1997

FOUCAULT, Michel. La verdad y las formas jurídicas. Barcelona: Gedisa, 1996.

GARCÍA G., José Joaquín. Didáctica de las ciencias, resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Medellín: Universidad de Antioquia, 1999

GOFFMAN, Erving. La presentación de la persona en la vida cotidiana. Buenos Aires: Amorrortu, 1972.

GONGORA, Alvaro. El actor social, ¿un símbolo posmoderno? Bucaramanga: UIS, 1996.

HABERMAS, J. Teoría de la acción comunicativa I y II. Madrid: Taurus, 1980.

_____ Texto y contexto. Barcelona: Ariel, 1996.

HOYOS, G. Comunicación y mundo de la vida, en Ideas y Valores, No, 71-72, Santafé de Bogotá: Universidad nacional de Colombia, Agosto-diciembre de 1986.

JOLIBERT, Josette. Formar niños lectores de textos. Santiago de Chile: Dolmen, 1995.

KOHLBERG, Lawrence. La educación moral. Barcelona: Gedisa, 1977.

LOTMAN, Yuri. La semiosfera. Tomo I. Barcelona: Cátedra-Frónesis, 1996. p. 22.

LOZANO, Jorge et al. Semiótica del discurso. México: Rei, 1989.

MARINA, José Antonio. La selva del lenguaje. Barcelona: Anagrama, 1999. P. 232.

MÉLICH, Joan-Carles. Antropología simbólica y acción educativa. Barcelona: Paidós, 1996.

_____. Del extraño al cómplice. Barcelona: Anthropos, 1994.

Organización de los Estados Iberoamericanos (EOI) Educación, Valores y Democracia, Madrid: OEI, 1998. p. 35.

PAREJO, J. Comunicación no verbal y educación. Barcelona: Paidós, 1995.

MINISTERIO DE JUSTICIA Y DEL DERECHO. Constitución política de Colombia. Santafé de Bogotá: Imprenta Nacional, 1996. p. 69.

ROSALES, Horacio et al. Lenguaje y Mundo. Módulo II: Enseñanza del lenguaje y competencia comunicativa. Bucaramanga: Convenio UIS-MEN-SECAB, 1997. p. 15.

SABATO, Ernesto. Antes del fin. Santafé de Bogotá: Seix Barral, 1998

SHUTZ, A. Las estructuras del mundo de la vida. Buenos Aires: Amorrortu, 1974.

SILVESTRINI, Vittorio: ¿Qué es la entropía? Santafé de Bogotá: Grupo Editorial Norma, 1998.

UNIVERSIDAD DEL VALLE. Revista Universidad del Valle: La Lectura. Cali: UV, 1997.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Plan de desarrollo 1998-2005. Bucaramanga: UIS, 1998. P- 6

ZABALA, Antoni. La práctica educativa. Cómo enseñar. Barcelona: Graó, 1995.

* Profesora Auxiliar de la Escuela de Letras de la UIS

** Profesor Auxiliar de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la UIS

*** Profesor Auxiliar de la Escuela de Letras de la UIS

[1] HOYOS, Guillermo. *Ética comunicativa y educación para la democracia, en* Organización de los Estados Iberoamericanos (EOI) Educación, Valores y Democracia, Madrid: OEI, 1998. p. 34.

[2] GARCIA G., José Joaquín. Didáctica de las ciencias, resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Medellín, Universidad de Antioquia, 1999.

[3] GARCIA G., José J. Op. cit.

[4] Idem.

[5] BARCENA, Fernando. El oficio de la ciudadanía. Barcelona, Paidós, 1997.

[6] BARCENA, op.cit.

[7] HOYOS, op. cit., p.33.

[8] HABERMAS, Jürgen. Teoría de la acción comunicativa. Barcelona: Taurus, 1982. Citado por HOYOS, op. cit, p. 26.

[9] HOYOS, op. cit., p. 33.*

Los textos entrecomillados son citas a enunciados de los informantes (profesores y estudiantes)

[10] GARCÍA G., José. Op cit.

[11] El diseño del modelo consiste en construir una maqueta móvil de un caso mecánico o físico real y donde queden expresadas las relaciones de fuerza y el fenómeno de estática. El trabajo implica un proceso de elaboración en el taller de Mecánica y exige un terminado estético.

[12] MIDDLECAMP, Catherine and KEAN, Elizabeth. Generic and Harder Problems: Teaching Problem Solving. En: Journal of Chemical Education. Vol. 64, No 6; (Jun 1987); p. 516-517.

[13] GARCÍA G. Op. cit., p. 44.

[14] Ibid., p. 95.

[15] Los textos entre comillas son afirmaciones de estudiantes y profesores entrevistados.

[16] **"Cáscaras", "conchas de mango", entre otros, son términos utilizados por** estudiantes y profesores para referirse a detalles difíciles de captar o ambiguos (detalles escondidos o rebuscados) en las evaluaciones y que suscitan contradicciones en los análisis de los estudiantes y dificultades en las respuestas. Generalmente las cáscaras son una trampa o un detalle jamás analizado en clases o trabajado

metacognitivamente y se coloca en el examen con la intención de que la prueba no sea aprobada sino por estudiantes muy dotados.

[17] GIL, D. et al. Formación del profesorado de las ciencias y la matemática. Citado por: INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Servicio Nacional de Pruebas. Evaluación por competencias. Cuadernillo Ciencias Naturales. Santafé de Bogotá, 1999.

[18] CAJIAO, Francisco, director general. Proyecto Atlántida: Adolescencia y escuela: una mirada desde la óptica de los adolescentes de educación secundaria en Colombia, informe final. Santafé de Bogotá, Fundación FES, 1995