

Potenciar la lectura crítica de los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad  
La Gran Colombia

Gloria María Montaña Guzmán

Universidad La Gran Colombia

Facultad de Postgrados

Maestría en Educación

Bogotá D.C.

2017

Potenciar la lectura crítica de los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad  
La Gran Colombia

Gloria María Montaña Guzmán

Comunicadora Social Periodista, Especialista en Pedagogía y Ciencias de la Educación

Trabajo de grado para optar al título de Magister en Educación

Director: Dr. Roberto Medina Bejarano

Codirectora: Ana Cecilia Osorio Cardona

Universidad La Gran Colombia

Facultad de Postgrados

Maestría en Educación

Bogotá D.C.

2017

Nota de Aceptación

---

Firma del decano de la facultad

---

Firma primer jurado

---

Firma segundo jurado

Bogotá, D.C., mayo 31 de 2017

## **Dedicatoria**

Dedicado al Ingeniero y Arquitecto de la Creación, a mi familia, a mis estudiantes, razón de ser de esta investigación, y a las personas que aportaron el conocimiento y experiencia en los temas que aborda este proyecto.

## Tabla de contenido

	<b>Pág.</b>
<b>Introducción</b> .....	15
1. Formulación.....	15
1.1. Problema.....	15
1.2 Formulación del problema.....	27
1.3. Objetivos.....	28
1.3.1. Objetivo General.....	28
1.3.2. Objetivos Específicos.....	28
1.4. Justificación.....	28
1.5. Variables.....	28
2. Marco Referencial.....	35
2.1. El estado del arte.....	35
2.2. Interpretación teórica.....	40
2.2.1. ¿Qué significa el concepto de lectura crítica? .....	42
2.2.2. Lectura crítica y pensamiento crítico.....	46
2.2.3. La lectura crítica y la estrategia didáctica.....	57
3. Metodología.....	60
3.1. Recolección de Datos.....	61
3.2. Análisis de la información .....	62
4. Presentación y discusión de resultados.....	64
4.1. Diagnóstico.....	64
4.1.1. Con respecto a la Encuesta 1.....	68
4.2. Evaluación de talleres sobre lectura crítica en ingeniería.....	83
4.2.1. Sustentación de la propuesta didáctica: Lectura Crítica e Ingeniería.....	86

<b>POTENCIAR LA LECTURA CRÍTICA DE INGENIERÍA, UGC.</b>	<b>6</b>
4.2.2 Análisis y hallazgos en los Talleres Lectura Crítica e Ingeniería.....	88
4.2.3. De la experiencia a los hallazgos: a partir de la construcción del Documento Argumentativo Corto –DAC-.....	110
4.2.4 Metodología para la construcción del Documento Argumentativo Corto.....	115
4.2.5 Resultados del análisis del Documento Argumentativo Corto.....	118
4.2.6. Resultados Saber Pro.....	118
4.3. Concepciones de profesores ingenieros.....	118
4.3.1. Taller 1 para profesores.....	126
4.3.2. Encuesta 2. Pensamiento crítico e ingeniería.....	123
4.3.3. Hallazgos en la encuesta ingenieros profesores.....	125
4.3.4. Percepción de los profesores de la FIC sobre la lectura y escritura de sus Estudiantes.....	137
4.3.5. Discusión de los profesores de ingeniería a la luz de concepciones pedagógicas sobre lectura y escritura crítica.....	151
<b>Conclusiones</b> .....	<b>155</b>
<b>Recomendaciones</b> .....	<b>164</b>
<b>Referencias</b> .....	<b>167</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>173</b>

## Lista de tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Lectura de imagen: significado y significante.....	91
Tabla 2. Necesidad próxima .....	101
Tabla 3. Lectura del entorno.....	104
Tabla 4. Responsabilidad social de frente a los derechos y deberes .....	106
Tabla 5. Lectura del entorno natural.....	109
Tabla 6. Obligatoriedad de hacer citas y referencias bibliográficas.....	1021
Tabla 7. Teoría básica para la aplicación correcta del conocimiento .....	1043
Tabla 8. Relación de la Ingeniería Civil con el Manifiesto de Seattle .....	1065
Tabla 9. Competencias genéricas .....	117

## Lista de figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1. ¿Qué significa la lectura en su proceso de formación profesional? .....	66
Figura 2. ¿Qué medio elige para llevar a cabo una lectura que enriquezca su formación? 67	67
Figura 3. Usted aborda una lectura por: Responder a la evaluación; Obtener conocimiento y actualizarme; Ocupar mi tiempo libre o La exigencia de la carrera .....	69
Figura 4. ¿Qué dificultad tiene usted cuando aborda una lectura? .....	700
Figura 5. A través de los cursos disciplinares de la Ingeniería Civil. ¿Cómo ha entendido la función de lectura crítica?.....	72
Figura 6. Categoría a. ¿Lee críticamente? Dé una razón.....	73
Figura 7. Se está demostrando que hay un gran déficit en la lectura a nivel universitario	74
Figura 8. ¿Usted qué temas socializa en clase, una vez realiza alguna de las lecturas de la realidad o de interpretación textual como apoyo al aprendizaje? .....	76
Figura 9. ¿Qué hace cuando no comprende un texto y tiene que emitir una opinión? .....	77
Figura 10. ¿Usted ve críticamente las problemáticas de la Ingeniería Civil en el país y está en capacidad de discutirlos con sus pares? .....	778
Figura 11. Categoría b. Si su respuesta fue negativa en la pregunta: ¿Usted ve críticamente las problemáticas de la Ingeniería Civil en el país y está en capacidad de discutirlos con sus pares?.....	79
Figura 12. En el plan lector de los diferentes espacios académicos disciplinares ¿se discuten situaciones sociales o culturales donde las decisiones ingenieriles tienen gran impacto? .....	800
Figura 13. Una vez hecha la interpretación textual o de un contexto de la realidad, en la lectura. Usted... ..	81

Figura 14. Cuando los docentes proponen una lectura, usted...	82
Figura 15. Lectura de imagen: significado y significante. Análisis del taller	92
Figura 16. Necesidad próxima. Análisis del taller 2.....	94
Figura 17. Lectura del entorno. Análisis del taller 3. ....	97
Figura 18. Responsabilidad social de frente a los derechos y deberes. Análisis taller 4.	9907
Figura 19. Lectura del entorno natural. Análisis taller 5. ....	10109
Figura 20. Obligatoriedad de hacer citas y referencias bibliográficas. .	10311
Figura 21. Teoría básica para la aplicación correcta del conocimiento. ....	1054
Figura 22. Relación de la Ingeniería Civil con el Manifiesto de Seattle. ....	1076
Figura 23. Desarrollo de competencias lectoras y de escritura. ....	10918
Figura 24. Registro lista de asistencia. ....	1221
Figura 25. Respuesta sobre el modelo pedagógico de la Universidad La Gran Colombia	135
Figura 26. Respuesta de los estudiantes de Ingeniería civil sobre la aplicación de las competencias comunicativas I y II en los primeros semestres	1266
Figura 27. Respuesta a la pregunta sobre los vacíos que existen en el desarrollo del pensamiento crítico frente al conocimiento y la práctica de la ingeniería para ponerlos en tela de juicio.....	12838
Figura 28. Respuesta sobre la lectura crítica y su relación con los cursos de ingeniería desde la praxis	12939
Figura 29. Respuesta sobre la pregunta de casos de ingeniería colombiana o extranjero que han causado polémica.....	13141
Figura 30. Respuesta sobre la pregunta sobre lo que se aprende en el aula y lo que se vive en la realidad.....	132

Figura 31. Respuesta sobre si se propician escenarios de diálogo, disertación y análisis de realidad de acuerdo con los problemas ingenieriles ..... 144

Figura 32. Respuesta sobre si los profesores cuestionan a sus estudiantes sobre el impacto del conocimiento disciplinar, la ciencia, la tecnología y su relación con la sociopolítica, la economía del país ..... 1355

Figura 33. Respuesta sobre la pregunta si consideran que deben involucrarse lecturas de carácter sociopolítico, socioeconómico o de actualidad en el Plan Lector de sus clases ..... 1366

## Lista de anexos

	<b>Pág.</b>
Anexo 1. ....	173
Anexo 2. Informe de Biblioteca Central segundo semestre de 2015.....	177
Anexo 3.. Espacios disciplinares para la aplicación de los talleres Ingeniería Lectura Crítica. ....	178
Anexo 4. Taller 1. ....	179
Anexo 5. Taller 2. Lectura crítica e ingeniería.....	184
Anexo 6. Taller 3. ....	187
Anexo 7. Taller 4. ....	190
Anexo 8. Taller 5. ....	194
Anexo 9. Taller 6. Lectura crítica e ingeniería.....	197
Anexo 10. Taller. 7: Lectura crítica e ingeniería.....	202
Anexo 11. Taller 8. Lectura crítica e ingeniería.....	205
Anexo 12. Taller 9: Lectura crítica e ingeniería.....	210
Anexo 13. Resultados Saber PRO de los años 2012, 2013 y 2014 .....	214
Anexo 14. Módulos genéricos .....	215
Anexo 15. Los ingenieros y las torres de Marfil: .....	216
Anexo 16. Visión Colombia .....	235
Anexo 17. Ingeniería sin dogma.....	290

Anexo 18. Crisis de la Ingeniería en Colombia – Estado de la cuestión.....	298
Anexo 19. Encuesta 2. Pensamiento crítico e ingeniería.....	310
Anexo 20. El problema de la educación en los estudiante de ingeniería civil en la Universidad La Gran Colombia.....	313
Anexo 21. Decadencia en los planes de estudio influye en la crisis de la ingeniería.....	315
Anexo 22. La importancia de tener una formación universitaria en valores.....	317
Anexo 23. Documento Argumentativo Corto.....	320
Anexo 24. La ingeniería en Colombia, un tema de preocupación inmediata.....	324
Anexo 25. ¿La educación está formando o deformando a nuestros jóvenes?.....	329
Anexo 26. La ingeniería civil .....	332
Anexo 27. ¿Hacia dónde va la ingeniería civil en Colombia?.....	334
Anexo 28. Planteamientos de la ingeniería en nuestro país .....	335
Anexo 29. Ingeniero en el futuro de Colombia .....	357

## Resumen

Potenciar la lectura crítica de los estudiantes de la Universidad la Gran Colombia es un requisito del Modelo Pedagógico Sociocrítico, como competencia para la buena práctica del ejercicio profesional, en este caso, del Ingeniero Civil, en un medio sociocultural apropiado. Esta investigación logró encontrar las deficiencias que presentan, la gran mayoría de estudiantes de la Facultad de Ingeniería, en cuanto al desarrollo de las cuatro habilidades básicas del lenguaje: escuchar, hablar, leer y escribir, transversales al currículo interdisciplinar de la Universidad para cualificar el desempeño profesional de los estudiantes, de tal manera que se potencie el manejo del lenguaje hasta lograr el análisis sociocrítico en los escenarios ingenieriles implícitos en la cultura y la sociedad. Así mismo, un primer diagnóstico evidenció la distancia que guardan los estudiantes entre lo disciplinar y el carácter sociocultural que debe tener la ingeniería por considerar que ésta resuelve los problemas desde su hacer como conocimiento aplicado. Dada la necesidad de poner en práctica las habilidades lectoras básicas interrelacionadas con las realidades del entorno en los contextos de la Ingeniería Civil, realizamos y evaluamos nueve talleres en diferentes cursos disciplinares como ejercicio didáctico, donde se halló que esta herramienta coadyuva en la interrelación de la lectura en la ingeniería con la lectura sociocrítica.

**Palabras clave:** Contexto ingenieril, habilidades lectoras, lectura crítica, modelo sociocrítico.

## **Abstract**

Recognizing the importance of the Socio-critical Pedagogical Model of the Universidad La Gran Colombia, it was realized the need to put into practice-engineering students' reading skills to promote critical reading, as an appropriate competences required to a civil engineer in practice in a socio-cultural context. So, this research was directed to analyze the related conditions of a group of students of the Civil Engineering School, to recommend the necessary measures to obtain such a result. Nine didactic workshops in different courses were performed under the four well known basic language skills: to listen, to talk, to read, and to write. Firstly, and with a diagnostic tool, the students' long distance between the civil engineering discipline and its required sociocultural interrelationship was evidenced, by considering that engineering implicitly, with its applied knowledge, could solve all problems. With reading comprehension exercises and argumentation practices around the text content, ending with problematical questions proposals, this didactic practice showed its benefits as a practical tool to support critical reading in engineering teaching.

**Keywords:** Critical reading, engineering context, reading skills, socio-critical model.

## Introducción

Potenciar la lectura crítica de los estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad la Gran Colombia es un trabajo investigativo de tipo descriptivo a partir de las características observables de los estudiantes en el desempeño de las reglas del componente lingüístico, las relaciones lógicas de la función comunicativa y la comprensión del lenguaje en su relación con las manifestaciones socioculturales en el campo de la ingeniería.

Cuando comprendemos los aspectos sociales y culturales, en los espacios académicos que atañen directamente con el objetivo y esencia de la ingeniería, la ética y las humanidades aunadas al entorno de lo local, regional y desarrollo del país, los estudiantes guardan distancia y son tímidos además de admitir tener poco conocimiento sobre esta responsabilidad, porque consideran que la ingeniería implícitamente conlleva a las soluciones de un conocimiento aplicado. Por ende, es aquí donde se evidenció que la interrelación disciplinar para desarrollar el pensamiento sociocrítico es dispersa y posee vacíos significativos para la formación integral del ingeniero. Es imperativo enfatizar en la necesidad de poner en práctica las habilidades lectoras de los contextos ingenieriles interrelacionados con los contextos socioculturales, para llegar a las condiciones que requiere una carrera y un profesional. Por lo tanto, una exigencia que es pertinente a los profesores de la disciplina y para ello, los directivos deben abrir espacios para que el cuerpo de profesores conozca, evalúe y fortalezca el Modelo Pedagógico.

Se requiere determinar estrategias didácticas que promuevan el pensamiento crítico a partir del diseño de talleres con temáticas que articulen lo disciplinal de la ingeniería con lo sociocultural y sus necesidades; asimismo, se coadyuve con el desarrollo integral de los estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad la Gran Colombia, en pro de buscar alternativas de solución a las problemáticas sociales implícitas en el ejercicio profesional.

Para corroborar en contexto las destrezas y habilidades comunicativas propias de la formación del estudiante, su interrelación con el medio ingenieril, la interdisciplinariedad y el manejo de las competencias lingüísticas aunadas al campo sociocrítico, realizamos un

diagnóstico de las deficiencias que obstruyen la inclusión de la lectura sociocrítica en el contexto de la formación disciplinar de los estudiantes de Ingeniería Civil de la UGC., con el fin de proponer estrategias didácticas que permitan el abordaje de textos y contextos de Ingeniería Civil y su articulación con la realidad sociocultural y las necesidades de las comunidades a través del diseño de talleres para su aplicación ya sea en los espacios del plan lector de los syllabus, o en la creación de un espacio académico, tal como un curso de lectura y escritura donde implícitamente contenga el sentido sociocrítico. Además, contar con las posibilidades de la virtualidad.

Desde las características del tipo de investigación descriptiva, trabajamos con base en las realidades existentes al interior de los cursos de Formación en Investigación, de la Facultad de Ingeniería: Competencias Comunicativas I y II; Lógica Filosófica y Epistemología 1.

Así mismo, para la construcción del marco de referencia e interpretaciones teóricas, escogimos autores que interpretan la realidad del contexto sociocultural en el ámbito académico. A Saber: Paulo Reglus Neves Freire, Daniel Cassany, Fabio de Jesús Jurado Valencia y Roberto Medina Bejarano, como intelectuales que fundamentan el discurso pedagógico en la experiencia, observación, vocación y convivencia con los estudiantes y el medio para abordar la lectura crítica. También interpretamos a otros autores que han desarrollado su praxis en el campo de la educación y la ingeniería. Por otra parte, las directrices del Ministerio de Educación Nacional el ICFES, el Currículo de la Universidad la Gran Colombia y como parte estructural el Modelo Pedagógico Sociocrítico, sin desconocer los aportes significativos de los profesores que intervinieron por considerar esta investigación como una necesidad en busca soluciones, además, del estudiante grancolombiano en su convicción de ser forjador de una nueva civilización.

## 1. Formulación

### 1.1. Problema

Las exigencias de la academia y de la sociedad, en la contemporaneidad, buscan solución a los problemas, propuestas y alternativas, replanteamiento de los proyectos, la reconstrucción social, la justicia y la equidad de frente a un hombre que se deshumaniza por los intereses pragmáticos en las acciones del ser humano en el seno de la sociedad. Si bien, cuando hablamos de una formación integral para el profesional grancolombiano debemos partir de que el estudiante maneje las competencias básicas del lenguaje para interpretar el mundo y acceder al universo del conocimiento, la tecnología, la informática y su inmediatez, además del devenir constante de la ciencia e interrelacionarse con el mundo real y el entorno donde habita. Estos son escenarios donde intrínsecamente requieren el desarrollo del pensamiento crítico por parte de los estudiantes cuyo eje motivador es el profesor.

De acuerdo con Bernárdez, E. (1999) citado por Estándares básicos de competencias del lenguaje, Ministerio de Educación Nacional, (2010), dentro de las distintas manifestaciones de la actividad lingüística, sean de naturaleza verbal o no verbal, se dan dos procesos: la producción y la comprensión. La producción hace referencia al proceso por medio del cual el individuo genera significado, ya sea con el fin de expresar su mundo interior, transmitir información o interactuar con los otros. Entre tanto, la comprensión tiene que ver con la búsqueda y reconstrucción del significado y sentido que implica cualquier manifestación lingüística. Estos dos procesos –comprensión y producción– suponen la presencia de actividades cognitivas básicas como la abstracción, el análisis, la síntesis, la inferencia, la inducción, la deducción, la comparación, la asociación. Así entonces, una formación en lenguaje que presume el desarrollo de estos procesos mentales en interacción con el contexto socio-cultural, no sólo posibilita a las personas la inserción en cualquier contexto social, sino que interviene de manera crucial en los procesos de categorización del mundo, de organización de los pensamientos y acciones, y de construcción de la identidad individual y social.

Sin embargo, en la mayoría de los cursos teóricos y prácticos disciplinares del programa de Ingeniería Civil, las clases se desarrollan con una visión reducida sobre la importancia de la lectura crítica en coherencia con el Modelo Sociocrítico, instituido por la UGC.

Una gran parte de la actividad académica está organizada en torno al discurso oral y escrito que constituye una de las formas más usuales de difundir el conocimiento. Comprender, interpretar y escribir textos adecuadamente, son condiciones indispensables en el mundo académico de cualquier sociedad letrada. La lectura y la escritura son por excelencia el camino al conocimiento; por tanto, esenciales para el aprendizaje y para el desempeño académico. Los estudiantes, en su actividad permanente, deben leer, comprender, valorar lo leído y retener la información relevante para su posterior recuperación y uso.

El avance escolar demanda de los estudiantes mayores exigencias de una lectura y de una escritura independiente. Se pretende que usen la lectura y la escritura como medio de acceso para la comprensión, la interpretación, la contextualización y, tal vez, la creación de conocimiento. Cuando se trata de leer, se puede decir que el estudiante universitario sí tiene la habilidad de captar los datos del texto, de lograr una comprensión literal del mismo y de hacer inferencias. Pero, cuando requerimos de sus aportes, el estudiante se nota inseguro y muchas veces confundido porque, en general, no asume procesos de interpretación de forma correcta y se le dificulta la interrelación con otros textos.

Los requerimientos actuales del conocimiento implican no solo poseer un cúmulo de datos; se exige saber acceder a la información, interrelacionarla con otros textos, con las realidades y con las necesidades comunicativas en procura de construir nuevas composiciones textuales y de visualizar su aplicación en contextos específicos.

Según el Ministerio de Educación Nacional (2010) el Plan Nacional de Lectura y Escritura, en el marco del programa de Calidad para la Equidad, está desarrollando desde el 2010, el Plan Nacional de Lectura y Escritura (PNLE), el cual busca garantizar el acceso a la cultura escrita como vía de equidad e inclusión social y de desarrollo de la ciudadanía. Sin embargo, la lectura y escritura en la mayoría de estudiantes, se ha convertido en un ejercicio de carácter obligatorio razón por la cual presentan deficiencias en la interpretación e interrelación del conocimiento disciplinal con la realidad de su entorno.

En este caso, los estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad la Gran Colombia, en su formación académica, tienen claro cuál será su desempeño en las competencias de la profesión; es decir, desde una visión técnica, tecnológica e instrumental proceden en la

aplicación de sus conocimientos disciplinares de acuerdo con el corpus del saber, sin embargo, hay ruptura con las competencias en el pensamiento crítico. Para Paul y Elder, citado por Patiño (2013): La competencia que deberá desarrollarse, en consecuencia, implica la posibilidad de acceder a cualquier problemática real, en cualquier contexto, analizándola desde diversas disciplinas. Implica, así mismo, poder analizar holística y reflexivamente la realidad, estudiando la complejidad de la situación en su totalidad (p.p.15).

Se percibe que los procesos que promueven las competencias en la lectura, acompañamiento, motivación e interés, así mismo en la escritura han sido desarrollados como tareas mecánicas y no como prácticas del lenguaje y de la comunicación. De esta manera, se ha observado, que es necesario replantear la forma de acceder a la lectura desde lo disciplinal y lo sociocultural para interrelacionar las prácticas dirigidas a formar de manera holística al profesional de la ingeniería, puesto que nuestros estudiantes no adolecen de capacidades sino tienen otras formas de ver el mundo y las estrategias pedagógicas sobre la lectura deben apropiarse a los textos y contextos del momento acorde con las lecturas de realidad que los involucran de una manera u otra donde se desarrolla el pensamiento crítico y sus competencias.

De acuerdo con Klooster (2001), citado por Cassany (2005, pág.3) refiriéndose al pensamiento crítico enumera lo que no es: no es memorización, ni la simple comprensión de textos, ni la creatividad, ni la intuición. Para Cassany, expresar el pensamiento crítico como la búsqueda de fortalecer la responsabilidad en las ideas propias, la tolerancia a las de los otros y el intercambio libre de opiniones, de modo que constituya un elemento básico en la formación de la ciudadanía democrática.

En un primer diagnóstico<sup>1</sup> que realizamos de manera informal y de carácter exploratorio, observamos la situación desde una visión generada por la poca participación de los estudiantes en debates, en hacer preguntas en las conferencias, construir juicios críticos ante situaciones apremiantes de la ingeniería, expuestas por los medios de comunicación y

---

<sup>1</sup> En relación con un primer diagnóstico, éste se realizó de manera informal, de observación y exploración, en las clases del primer período académico de 2015, cuando estaba en prospectiva el proyecto de investigación, donde se logró corroborar la necesidad de hacer una investigación sobre la lectura crítica en Facultad de Ingeniería.

confrontadas con la realidad y su incidencia en la credibilidad de la profesión, además de su cuestionamiento para el desarrollo de Colombia y la réplica de esta situación en el desarrollo de las clases, resolvimos hacer esta investigación con los estudiantes de Lógica Filosófica, grupos 1 - 2 y Epistemología 1, de los grupos 1 – 2.

En cuanto a la interrelación de la ingeniería y la realidad desde el componente sociocultural, los estudiantes consideraron que tenían vacíos para realizar esta clase de argumentos y apreciaciones, puesto que la mayoría de veces, se construyen las premisas y conclusiones desde la disciplina y para la disciplina, por la fuerte inclinación hacia factores de carácter tecnológico y de la especialidad de acuerdo con el área de la ingeniería y de los espacios académicos que estén cursando.

Cabe destacar que cuando se discierne entre aspectos sociales y culturales, en los espacios académicos que atañen directamente con el objetivo y esencia de la ingeniería, la educación y las humanidades, la mayoría de estudiantes que participaron en los conversatorios y reflexiones pertinentes tanto en Lógica Filosófica y Epistemología 1, guardan distancia y admiten tener poco conocimiento sobre este compromiso en el desempeño disciplinal. Por ende, se evidencia que la interrelación del dogma teórico, la técnica y la tecnología para desarrollar el pensamiento sociocrítico son dispersos y poseen vacíos en la interpretación del Modelo Institucional. Según estas observaciones, pudimos percibir que también existe una distancia significativa entre los profesores disciplinales y los profesores del área de las Humanidades.

En cada uno de los syllabus del Área de Formación en Investigación, (2016-2017) transversal a los programas de la UGC, están planteados los desempeños en el desarrollo de las competencias, además de las competencias propias de cada curso, a saber:

**Competencia comunicativa:** Capacidad para analizar, conceptuar, simbolizar y establecer juicios valorativos frente a distintos textos orales y escritos, propuestos por el contexto social y la academia, de tal manera que pueda aplicar los distintos conocimientos de la comunicación en la interacción cotidiana, a través de la expresión creativa y científica.

**Competencia investigativa:** Habilidad para reconocer paradigmas epistemológicos, aplicando métodos de investigación con el fin de diseñar proyectos que contribuyan a la resolución de problemas locales, regionales y nacionales

**Competencia pensamiento crítico:** Capacidad de abstracción, análisis y síntesis para el desarrollo del pensamiento crítico y cuantitativo necesario para el abordaje del conocimiento.

Los momentos y circunstancias en el desarrollo de la praxis en cuanto a la reflexión pedagógica, Carlos E. Vasco en su documento: Algunas reflexiones sobre pedagogía y didáctica, destaca un proceso intrínseco en el hacer del profesor, la importancia de la reflexión y la conectividad de la teoría con la realidad social como un acto reflexivo. Vasco C. (1982) cuando se habla de práctica no se excluye la reflexión: sólo se prescinde de si se da o no se da. Práctica y praxis no son pues categorías dicotómicas: la práctica es una categoría más amplia, y la praxis es una subcategoría más específica que incluye la reflexión. Práctica, reflexión y praxis. Representados en cinco aforismos:

1. En el principio era la acción.
2. Los sistemas de acciones se van decantando en prácticas.
3. Sólo los fracasos de las prácticas llevan a la reflexión sobre ellas: nace la praxis.
4. La praxis empieza a transformarse en virtud de esa reflexión.
5. La reflexión empieza a refinarse y a expresarse en forma relativamente autónoma con respecto a la praxis: nace la teoría (p.p.1).

Podríamos disertar que el concepto didáctica universitaria en tanto es una práctica, también es una creación, una acción y una reflexión del profesor que fusiona el saber disciplinal con el saber didáctico cuyo fin está posibilitarle al estudiante confrontar y alcanzar sus competencias relacionadas con el conocimiento de frente al ser y al estar en su profesión.

De acuerdo con las estrategias pedagógicas sustentadas en los syllabus de la disciplina está contemplado el Plan Lector, un espacio que bien puede direccionarse e interrelacionar la ingeniería con los problemas socioculturales de ésta.

De otra parte, en el campo semántico que aborda la sintaxis en el uso de la lengua y las reglas que permiten construir oraciones y unidades de comunicación con sentido coherente

y sentido lógico mediante las relaciones gramaticales y la acción de la palabra, se presentan deficiencias cuando el estudiante aborda la escritura, sobre todo, en la construcción estructural de la oración o unidad lingüística donde hay una tendencia por omitir el sujeto. Para Van Dijk (1993) “La semántica de la lengua natural, necesita una sintaxis en la que las categorías, sean muy explícitas y, al mismo tiempo, tengan una función semántica pensada” (p.p.76).

Así mismo, a nivel escritural, la mayoría de estudiantes dejan ver sus falencias en cuanto a coherencia, cohesión y ortografía y sobre todo, la construcción estructural de la oración. La experiencia docente en los cursos de Lógica Filosófica y Epistemología 1 nos permitieron tener la percepción de que la transición entre los espacios académicos de Competencias I y II hasta llegar a cuarto semestre, el sentido del estudiante por apropiarse del conocimiento y haber alcanzado logros eficientes en el campo de la lectura y la escritura hubiesen quedado en los ejercicios y evaluaciones por una nota y por cumplir un requisito.

Los problemas a los que se enfrentan los estudiantes en cuanto a la interpretación textual y la argumentación pueden obedecer a la falta de continuidad en la práctica del desarrollo de las competencias comunicativas. Cuando los estudiantes ingresan a espacios académicos de la formación ingenieril, donde los profesores asumen que deben saber leer y escribir de forma correcta, la mayoría de docentes difícilmente corrigen esta clase de errores. Por ejemplo, la omisión del sujeto en la oración o unidad lingüística; de qué se habla, de quién se dice algo, qué quiere expresar de quién o de qué, al obviarse éste en un discurso, oral o escrito, se rompe de inmediato el esquema comunicativo. El desempeño de las competencias básicas: lectura y escritura deben responder a lo planteado por el MEN (2010) en la dimensión lingüística, de las pruebas saber PRO tal como lo exige el Módulo de Lectura crítica Saber Pro, 2016:

La prueba de Lectura crítica evalúa tres competencias: (1) identificar y entender los contenidos locales que conforman un texto; (2) comprender cómo se articulan las partes de un texto para darle un sentido global; y (3) reflexionar a partir de un texto y evaluar su contenido. Estas competencias representan, de manera general, las habilidades cognitivas necesarias para ser un lector crítico. Las dos primeras se refieren a la comprensión del contenido de un texto, ya sea local o global, y la tercera a la aproximación propiamente crítica.

Así mismo, podemos aducir que también una de las causas para que nuestros estudiantes no desarrollen las competencias comunicativas en su hacer de frente a la interpretación y argumentación textual, está en la falta de una mayor exigencia de parte algunos profesores de la disciplina, donde se trabajan documentos e informes, exposiciones y sustentaciones. En cuanto al proceso de retroalimentación de los trabajos que los estudiantes presentan existe una dificultad en señalar con precisión los errores para corregirlos, pues se hacen observaciones generales sin aclararle al estudiante en qué está fallando. Además, Cassany (1993) determina como elemental corregir los textos para aprender del error: “Una de las tareas del maestro es *reparar las averías de las redacciones: faltas de ortografía, frases perdidas, párrafos rotos, etc.* Se trata no sólo de corregir los textos de los alumnos, sino de ayudarles a mejorar sus capacidades de expresión escrita.” (p.p.130). Por otra parte, observamos la falta de abrir las posibilidades al debate ante eventos de actualidad que conciernen con la teoría disciplinal tratada y su relación con las causas y consecuencias en el ámbito social y cultural.

De acuerdo con el Modelo Sociocrítico de la Universidad La Gran Colombia que articula el currículo, la docencia, los syllabus, la investigación y la proyección social con el programa de Ingeniería Civil, y como eje dinamizador la práctica de la lectura crítica que debe estar necesariamente aunada con los núcleos problemáticos que se derivan de los inconvenientes, problemas estructurales, sociales y las características propias en cada área de la ingeniería.

El PEI y la misión de la UGC, el programa de Ingeniería Civil, asume su relación con la sociedad desde los campos de desempeño específicos de la ingeniería. El “Currículo que se construye desde la problemática cotidiana, los valores y las posiciones políticas; orientadas hacia el desarrollo del individuo para la sociedad en permanente cambio, para transformarla. Refleja problemas y situaciones reales desde un interés y una perspectiva política emancipatoria” (p.p.31). Para enfrentar estos retos, en primer lugar, se busca formar al estudiante como persona y luego como profesional:

A partir del programa de Ingeniería Civil de la UGC, el proceso de educación ético liberador es el eje fundamental de la formación humanista, donde el principio Antropológico juega un papel importante, en la medida en que opta por la formación de la persona antes que el ser profesional para sí mismo y para la sociedad, según Melich.(1995) citado por Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería, UGC (2016) “Toda acción dice o refleja en alguna forma las profundidades, la riqueza o la pobreza del ser que actúa, el hacer es el horizonte axiológico del ser”...

Frente a lo expuesto el Programa de Ingeniería Civil se plantea como reto misional, en el que los profesionales del futuro deben ser capaces y competentes de aprender, no sólo durante los años en que transitan por la universidad, sino a lo largo de toda su vida; deben ser capaces de trascender las barreras de su disciplina para alcanzar enfoques interdisciplinarios y comprensivos; deben llevar la semilla de la articulación humanística, científica y tecnológica, que les permita comprender y abordar los complejos problemas con los que se enfrenta la sociedad actual y ante los planes de desarrollo vial, estructural, de obras civiles de infraestructura, de geotecnia y de hidrotecnia junto con los demás saberes teóricos y prácticos convenientes para la sociedad colombiana, tales como estudios del medio ambiente y de la sostenibilidad ecológica ( p.p.44).

De igual forma, el impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación hacen que la lectura crítica sea una reflexión y acción para discernir, clasificar la vasta información del internet y aplicar prácticamente las Tics, éstas como una herramienta de apoyo y servicio al estudiante, mas no como el estudiante al servicio de éstas. Además, las exigencias actuales del conocimiento implican no sólo poseer un cúmulo de información; se exige saber acceder a ésta, interrelacionarla con otros textos, con las realidades del contexto socio-cultural y con las necesidades comunicativas en procura de construir nuevas composiciones textuales, visualizar su aplicación en contextos reales en pro de las comunidades en busca de transformaciones sociales. Hallar soluciones no es sólo: “saber hacer en contexto” Ministerio de Educación Nacional (2010), es por ello que esta investigación asume las competencias lingüísticas como el eje que crea y representa realidades socioculturales en el ambiente profesional.

Cabe destacar que dentro de la malla del programa de Ingeniería Civil, la línea de Formación en Investigación obedece a la estructura de la línea transversal para todos los programas de la Universidad Gran Colombia, éstas son: Competencias Comunicativas I,- primer semestre- Lógica Matemática,-segundo semestre- Competencias Comunicativas II,- tercer semestre-. Los cursos de Lógica Filosófica, Epistemología I, Investigación I, y Seminario de Grado, pasan a ser prerrequisito para acceder al proyecto de investigación de cada programa, en consecuencia, el estudiante organiza la conveniencia de estos espacios académicos para alcanzar sus créditos. En cada uno los espacios académicos de los syllabus disciplinales se direccionan temáticas pertinentes para el Plan Lector donde, la mayoría de

veces, estos se enfocan en la misma disciplina donde se podría aprovechar esta estrategia didáctica para abordar lecturas de carácter crítico o trabajar casos que se presentan en la ingeniería. Si bien, en el Área de Formación en Investigación, trabajamos el desarrollo de las habilidades cognitivas superiores, habilidades sociocríticas, no es responsabilidad única del área de Humanidades, el compromiso está en todos los cursos del programa y los profesores tenemos que dinamizar el proceso si queremos dar respuesta a la formación integral de los futuros profesionales.

Ahora bien, el Plan Nacional de Lectura y Escritura es una iniciativa del gobierno nacional, liderada por los Ministerios de Educación y de Cultura para que los sectores público, privado, solidario y la sociedad civil del país se unan en torno a un objetivo común: lograr que los colombianos incorporen la lectura y la escritura a su vida cotidiana [...]. Dentro de sus objetivos está fomentar el desarrollo de las competencias comunicativas, a través del mejoramiento del comportamiento lector, la comprensión lectora y la producción textual de estudiantes y la formación de lectores y escritores. (Ministerio de Educación Nacional y de Cultura, 2010).

En consecuencia, el espacio académico en que se implementó el espacio lector, como Plan Lector en cada uno de los syllabus de los programas de la UGC, confiere mayor importancia al trabajo autónomo del estudiante en el proceso de adquisición de competencias y la articulación con el Modelo Sociocrítico de la Universidad. Respecto al espacio del aprendizaje, el Plan Lector de cada uno los syllabus se construye desde el interés por formar sujetos activos del lenguaje en el contexto de la profesión y la demanda de la actual sociedad de la información y el conocimiento.

De acuerdo con el diagnóstico del 2015, II,<sup>2</sup> obtener resultados objetivos a través de la encuesta, muestra del universo aplicada a 127 estudiantes de la facultad de Ingeniería Civil, en los cursos de Lógica Filosófica, grupos 1 - 2 y Epistemología 1, de los grupos 1 - 2, de semestres 4, 5, 6 y 7. Como resultado se determinó que el 95% de los estudiantes leen de acuerdo con lo exigido por el docente disciplinal atendiendo al contenido del curso. Dentro

---

<sup>2</sup> Encuesta número 1. Instrumento aplicado a 127 estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil, avalado por el Ingeniero MSc, Mateo Gutiérrez González. Profesor investigador, Inv. Área de estructuras.

de este 95%, se excluyeron las lecturas del Plan Lector de los cursos correspondientes a la línea de Formación en Investigación como lo afirma la profesora investigadora de este proyecto, Montaña (2015).

Dentro del perfil del ingeniero colombiano para el 2020, la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, considera el fortalecimiento de la competitividad a través de: El bilingüismo, Tecnologías de información-Comunicación y la Formación en competencias laborales, a través de propuestas pedagógicas innovadoras, incluyentes, flexibles y pertinentes para atender a poblaciones vulnerables, además, en las metas contempla los programas soportados en un componente consolidado de investigación, y profesionales formados por competencias que respondan a las necesidades del país y la recertificación de competencias profesionales para el ejercicio de la profesión (Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería -ACOFI-, 2006). Como resultado, una de estas exigencias está en la competencia comunicativa, cuya base está en la habilidad y manejo del lenguaje y la acción propositiva con base en las necesidades de la comunidad.

A manera de conclusión, para coadyuvar al desarrollo integral del estudiante grancolombiano de Ingeniería Civil, con proyección a mirar de frente lo local, regional, nacional e internacional y las influencias del sistema globalizante, se considera que una las alternativas de solución al problema está en cómo implementar estrategias didácticas que permitan desarrollar y potenciar el pensamiento crítico implícito en las competencias de lectura, a través del diseño de talleres que se podrían desarrollar en los espacios del Plan Lector disciplinar como práctica metodológica y apoyo a los syllabus o crear un espacio para llevar a cabo esta actividad.

## **1.2 Formulación del problema**

De acuerdo con la problemática expuesta el dilema se relaciona, entonces, con la inconsistencia entre el saber, el decir y el hacer en los procesos de enseñanza aprendizaje de la lectura. Situación que, para esta investigación, se podría observar desde dos ámbitos: por un lado, las prácticas del docente frente al papel de la lectura crítica en la construcción del conocimiento disciplinar y, por otro, las concepciones que fundamentan su quehacer y su reflexión. Así mismo, la investigación también la centramos de acuerdo con la exigencia del

Ministerio de Educación (2010). En otras palabras, en la enseñabilidad del saber disciplinar surge la pregunta: ¿Cómo generar estrategias didácticas que promuevan el pensamiento crítico de los estudiantes de Ingeniería Civil, de la Universidad la Gran Colombia, para articular lo disciplinar con lo socio-cultural?

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar estrategias didácticas que promuevan el pensamiento crítico a partir del diseño de talleres con temáticas que articulen lo disciplinar de la ingeniería con lo socio-cultural y sus necesidades, asimismo, se coadyuve al desarrollo integral de los estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad la Gran Colombia, en pro de buscar alternativas de solución a las problemáticas sociales implícitas en el ejercicio profesional.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Diagnosticar las deficiencias que obstruyen la inclusión de la lectura socio-crítica en el contexto de la formación disciplinar de los estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad Gran Colombia.
- Proponer estrategias didácticas que permitan el abordaje de textos y contextos de Ingeniería Civil y su articulación con la realidad socio-cultural y las necesidades de las comunidades a través del diseño de talleres para su aplicación.
- Diseñar talleres que promuevan el desarrollo el pensamiento Sociocrítico a través de la lectura crítica intertextual y contextual relativas a la ingeniería, con el fin de potenciar la lectura en los espacios del Plan Lector de los cursos disciplinares o la creación de un espacio académico para tal fin.
- Evaluar la efectividad de las estrategias didácticas a través de los talleres de lectura y escritura en estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad la Gran Colombia a través de pares académicos de la facultad.

## 1.4 Justificación

Las condiciones sociales, económicas, tecnológicas y científicas del siglo XXI implican un flujo de información cada vez más amplio y veloz. El sistema educativo ha pretendido mantenerse a tono con estas exigencias: un momento caracterizado por una gran cantidad de saberes en circulación y en un rápido proceso de cambio. Es evidente el papel del lenguaje y de la lectura crítica, en particular, como mediadores para la comprensión, la interpretación, la contextualización y la creación de conocimiento. A mayor información, mayores exigencias en el desarrollo de estrategias adecuadas para el procesamiento y la comprensión de textos, bien sea desde el soporte impreso o electrónico.

Si bien, el Ministerio de Educación Nacional (2010) pretende con su aval alcanzar la educación en nuestro país con la implementación de la lectura como fundamento para la formación integral, y democrática, por ende, somos los profesores quienes dinamizamos este proceso en el aula y fuera de ella, somos quienes damos las herramientas a nuestros estudiantes para que logren la autonomía, comprendan y desarrollen sus habilidades con un juicio reflexivo, vean con claridad las alternativas, la resolución de problemas de frente a su profesión y la toma de decisiones cuyo eje receptor es la sociedad. Por ello, desde una visión integral y democrática la lectura crítica reafirma y retroalimenta valores personales y sociales; se convierte en una posibilidad de organizar experiencias y de establecer relaciones entre la realidad y los intereses en contra de las comunidades, es decir, la interpretación de los Derechos Fundamentales de la Constitución Política de Colombia de 1991.

Por otra parte, preguntarnos por las concepciones acerca del papel de la lectura crítica en la práctica docente como acción vital, puesto que ésta precisa y conforma las acciones y las orientaciones en el aula, en relación con saberes específicos; especialmente en lo referido a la conciencia lingüística y en la manera de cómo también influimos en las acciones de nuestros estudiantes en el ser, hacer, quehacer y estar de los futuros profesionales.

En el aula de clase, el acto pedagógico está mediado por el discurso del profesor, y todo lo que éste implica, por lo tanto, a partir de éste se genera una didáctica propia, dinámica y prospectiva que interrelaciona la realidad con el dogma teórico. Tal como lo plantea Becerra Riaño (2005):

La didáctica es una disciplina que explora y hace vivenciar la manera particular de sentir, pensar, entender y actuar en relación con un saber específico con el propósito

procesarlo a fin hacerlo aprehensivo a otros; por tanto el ser didáctico es un proceso racional, emocional, y vivencial; rasgo distintivo de los seres humanos en cuanto potencialmente se tienen competencias y habilidades para transferir conocimientos y experiencias propias a otros, a fin de, igualmente, potenciar sus competencias y habilidades (p.p.155)

La dimensión social de la Ingeniería Civil está presente en todas sus latitudes y el estudiante grancolombiano debe reconocer el mundo socio-cultural donde se mueve la complejidad técnica y humana en que se inscribe para tomar decisiones y proponer alternativas ante los diferentes problemas que por naturaleza ha de enfrentar. Es la dimensión de una ingeniería holística, de lectura de contexto, integradora a los valores de la población y sus necesidades de infraestructura en la cual el estudiante comprenda el valor de la reflexión que implícita el porqué de la ingeniería y la apropiación de ésta para interrelacionarla con el pensamiento crítico. Razón por la cual desde los diferentes escenarios de las disciplinas de la ingeniería se tenga en cuenta el valor de la lectura socio-crítica para lograr la integralidad y asumir los retos circundantes.

Asimismo la Ingeniería Civil exige un ingeniero integro que pueda enfrentar la crisis y ver los problemas coyunturales de la profesión

[...] la ingeniería vive en la actualidad una crisis que se manifiesta no sólo en Colombia sino en el ámbito internacional, y que para salir de ella se requiere preparar un nuevo tipo de ingeniero. Una de las tareas por hacer es aprovechar nuevos escenarios o encuentros pedagógicos, el análisis de casos, los grupos de trabajo, la realización de proyectos, el trabajo en comunidades y las interacción con empresas... posibilitar la acción interdisciplinaria y beneficiarse de nuevos conocimientos para aprender a discutir. (Valencia, 2010, pág. 4). Desde esta mirada hoy día se exige un ingeniero que posea una comprensión social para mirar críticamente.

Así mismo, Morín, (1999) afirma que la educación del futuro deberá ser una enseñanza primera y universal centrada en la condición humana, estamos en la era planetaria; una aventura común se apodera de los humanos donde quiera que estén. Estos deben reconocerse en su humanidad común y, al mismo tiempo, reconocer la diversidad cultural inherente a todo cuanto es humano (pp.23). Morín es enfático en su discurso cuando hace referencia a la cultura:

El hombre sólo se completa como ser plenamente humano por y en la cultura. No hay cultura sin cerebro humano (aparato biológico dotado de habilidades para actuar, percibir, saber, aprender), y no hay mente (míno'), es decir capacidad de conciencia y pensamiento sin cultura. La mente humana es un surgimiento que nace y se afirma en la relación cerebro-cultura. Una vez que la mente ha surgido, ella interviene en el funcionamiento cerebral con efecto retroactivo. Hay entonces una triada en bucle entre cerebro CJ mente c) cultura, donde cada uno de los términos necesita a los otros. La mente es un surgimiento del cerebro que suscita la cultura, la cual no existiría sin el cerebro (p.p.26).

La lectura crítica en el contexto de la ingeniería debe asumirse para el ejercicio académico -profesional desde la formación universitaria a partir de la interacción comunicativa con base en el análisis, comprensión, interpretación y el entendimiento de las lecturas de realidad en el cuerpo disciplinar y socio-cultural colombiano. Este ejercicio surge como una de las posibilidades para la identificación de problemas, estudio de casos y la búsqueda de soluciones, desde la interrelación social y cultural por el impacto que causan las obras de infraestructura en la comunidad donde se trabaja. En este caso es donde se enfrentan las dificultades, por lo cual se evidencia la necesidad de buscar alternativas de solución para propender por la búsqueda de la calidad y hacer extensivo este ejercicio no sólo a la facultad de Ingeniería Civil, sino a otros programas.

Según el Estado colombiano convoca a presentar las pruebas Saber Pro, donde es de estricta obligatoriedad medir el desempeño de los futuros profesionales a través de la lectura crítica, donde se suman factores que abordan directamente la capacidad de la competencia comunicativa del evaluado y su prospectiva en la Resolución de problemas, a saber:

La competencia relacionada con la capacidad que tiene el lector – a partir del análisis profundo de un texto– para dar cuenta de las relaciones entre los discursos y las prácticas socioculturales que las involucran y condicionan, lo cual significa que el lector debe reconstruir el sentido de un texto en el marco del reconocimiento del contexto en el que se produce y de las condiciones discursivas (ideológicas, textuales, sociales) en las que se emite. Las dimensiones que configuran la competencia en lectura crítica son: 1) dimensión textual evidente; 2) dimensión intertextual; 3) dimensión enunciativa; 4) dimensión valorativa; y, 5) dimensión sociocultural. Instituto Colombiano del Fomento a la Educación Superior (2010).

En consecuencia, los estudiantes que han cursado 110 créditos del programa de Ingeniería Civil en las UGC, deben dar respuesta al Módulo de Lectura Crítica:

Esta prueba evalúa las capacidades de entender, interpretar y evaluar textos que pueden encontrarse tanto en la vida cotidiana como en ámbitos académicos no especializados. El propósito es establecer si un estudiante cuenta con una comprensión lectora que le permita interpretar, aprender y tomar posturas críticas frente a un texto, aunque no cuente con un conocimiento previo del tema tratado. Instituto Colombiano del Fomento a la Educación Superior, -ICFES- (2014).

Así mismo, hay que tener en cuenta que las falencias de lectura de los estudiantes no les permitirán acercarse al desarrollo del pensamiento crítico y como tal es una práctica continua en las aulas de clase y en los trabajos extracurriculares. Gran parte de los estudiantes que ingresan a la universidad colombiana llegan con debilidades básicas en lectura y escritura, y sin las herramientas necesarias para ingresar a la vida académica de la educación superior, según lo revelan los resultados de las evaluaciones de egreso de la educación básica que se realizan cada año (Instituto Colombiano del Fomento a la Educación Superior - ICFES-, 2010).

Por otro lado, no podemos justificar lo que no está en concordancia con la realidad social y la ingeniería. Todo indica que la interrelación de la ingeniería con los factores socioculturales está en primer lugar por la misma naturaleza como ciencia aplicada y arte. Por ejemplo, en el Congreso Internacional de Formación y Movilidad en el Sector de la Ingeniería (2013), se hizo un fuerte llamado al mundo: “La ingeniería, factor clave y prioritario del desarrollo económico y del bienestar social”:

La vida, la seguridad, la salud y en general el bienestar de los seres humanos dependen de su buen juicio y ejercicio éticamente irreprochables. Por tanto, la ingeniería y la tecnología influyen en el desarrollo económico por encima de la disponibilidad de materias primas, los bienes de capital, y la disponibilidad de mano de obra barata, resultando así un factor clave y prioritario del desarrollo económico y del bienestar social.

Para equiparar una de las profesiones con más responsabilidad por la humanidad hacemos referencia a Serna & Serna (2015) cuando afirman:

Ninguna profesión alienta tanto al espíritu humano para crear e innovar como la ingeniería. Desde la investigación hasta las aplicaciones del mundo real los ingenieros descubren constantemente la manera de mejorar la calidad de vida, creando soluciones nuevas y audaces que conectan la ciencia con la sociedad a través de formas inesperadas pero con visión de futuro. Pocas profesiones convierten tantas ideas en realidades y pocas tienen un efecto tan directo y positivo en la vida cotidiana de las personas como la ingeniería. Aplicando ingeniería se diseñan los inventos que ayudan a mejorar la utilización y aplicación de la ciencia y la tecnología en el mundo, y siglo tras siglo la materialización de la imaginación de sus profesionales ayuda a satisfacer las necesidades de la sociedad. (p.p. 3).

Si hacemos una retrospectiva de la ingeniería involucrada en la cultura, para Cross (1970) una ingeniería sin tener en cuenta la cultura es una pragmática meramente funcional:

Si cultura significa realización, apreciación y goce de la plenitud de la vida, de todos los factores materiales, mentales, estéticos y espirituales que forma el mundo de la humanidad, entonces los ingenieros están en una posición particularmente favorable para lograrla. Si entran de lleno en la ciencia y en las humanidades involucradas en adaptar las fuerzas naturales para uso y conveniencia del hombre, bien, eso es cultura; en este caso, los ingenieros viven por la cultura, la crean y la hacen realidad. (p.p.37)

Con la presente investigación se espera contribuir a la formación del perfil profesional del ingeniero civil, con prospectiva investigativa, estar en la búsqueda insistente de principios y procesos innovadores, creativos priorizando los problemas de la comunidad y el entorno social, cultural y natural donde desarrolla sus proyectos, cuya prioridad esté en concordancia con lo ambiental, cultivador de un espíritu democrático; creativo, que rompa los paradigmas de verticalización y ganancia de mayor cuantía en favor de otros por intereses creados; diseñador y propositivo en favor de la solución y alternativas de problemas ingenieriles a través de la consulta permanente sobre sus decisiones, el desarrollo del país y los avances de la ciencia y la tecnología.

Así mismo, que la lectura crítica le contribuya en sus funciones administrativas como gerente, dado que el ingeniero también es un gerente, planificador, además de un matemático analítico que utiliza la ciencia para ser equitativo y valorar el costo humano y físico de un trabajo y una estructura física. Si no lo es, contrata a quien supere estas cualidades. No sobra resaltar, la utilidad en su función como comunicador ya que si no hay interrelación, diálogo,

excelentes relaciones humanas y trabajo en equipo se rompen los esquemas de comunicación y se trabaja en el vacío. Debe tener la capacidad de comunicar a través de un lenguaje correcto. Íntegro y ético. Adicionalmente, la lectura crítica mejorará su capacidad de evaluador de las necesidades del entorno ingenieril, pero ante todo cómo puede contribuir a las necesidades sociales y cómo guardar el respeto por la cultura, sin lesionar a las comunidades y favorecer los principios e ideologías de una comunidad para llegar a plantear alternativas de solución acordes con la necesidad de ingeniería y a su deber ser.

### 1.5 Variables

**Variable dependiente:** el proceso de la lectura crítica en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, de la UGC.

**Variable independiente:** el desempeño de las competencias genéricas: leer y escribir para alcanzar la lectura superior o lectura crítica.

**Variable interviniente:** estrategia didáctica a partir de talleres acordes con la disciplina de la Ingeniería Civil.

## 2. Marco Referencial

### 2.1. El estado del arte

Lo cultural y lo social como causa primordial de la diversidad de pensamientos, en la educación superior y en cualquier instancia donde convivan los seres humanos está en la constante búsqueda de otros valores, y precisamente, en la universidad es donde se debe retomar la pedagogía de la pregunta como acto provocador de la reflexión que tanto hace falta en el mundo contemporáneo. Los relevos generacionales poseen otras lecturas fuera de las tradicionales, otra manera de ver el mundo, otro horizonte que lo determina el momento histórico. Así que la presente investigación busca la fundamentación del significado que tiene la lectura crítica frente a los retos de lo local, regional, nacional e internacional, y su interrelación con la disciplinariedad y los saberes, por ello se considera que los trabajos e investigaciones sobre la lectura crítica y pensamiento crítico de autores que abordan el mundo desde otras concepciones, ofrecen la construcción de sus conocimientos en coadyuvar la formación de los futuros profesionales y ciudadanos del mundo.

Las investigaciones sobre lectura y escritura en nuestro país han accedido a buscar información y ver con más objetividad cuáles son las interacciones existentes en la participación de los estudiantes frente a la idea de la lectura y la escritura de acuerdo con el desarrollo de sus competencias. Según Ortiz Casallas (2011) “en relación con la pregunta: ¿cuándo empieza a ser objeto de investigación la escritura académica en las instituciones universitarias? queda claro que la relevancia sobre el tema, el inicio y el desarrollo de la investigación es muy reciente -últimas dos décadas-“(p.p.20), de igual forma corrobora que:

La lectura y, en particular, para el caso que se está indagando, la escritura académica universitaria, nunca han sido objeto de preocupación constante de investigación en la educación superior y sólo hasta hace dos décadas en el contexto anglosajón, una década en el ámbito latinoamericano, y un lustro en Colombia, empezó a ser objeto de investigación sistemática y de enseñanza, por diferentes instituciones y comunidades académicas (p.p.21).

Una de las investigaciones llevadas a cabo en Colombia que logran dimensionar el problema sobre lectura y escritura en el ámbito universitario propone una reflexión bajo las concepciones y referentes propios de las universidades en torno al tema para que las

instituciones construyan de manera conjunta una nueva visión en proponer soluciones al problema dentro de una discusión académica. El Comité de Investigaciones del nodo Bogotá de la Red de Lectura y Escritura en Educación Superior, REDLEES-ASCUN, realizó entre 2008 y 2010, un estudio exploratorio sobre 34 prácticas de lectura y escritura reportadas por 17 universidades colombianas.

Esta investigación permitió, según Ayala (2015) confirmar, entre otras tendencias, el trabajo solitario que adelantan los docentes en la búsqueda de mejorar las deficiencias en lectura y escritura que viven los estudiantes en la educación superior. También afirmó, una vez más, la ausencia, de criterios institucionales que fomenten el desarrollo de estos procesos como un eje transversal esencial en la formación profesional. Con lo anterior, algo más de doscientas investigaciones realizadas en el país en casi dos décadas han buscado entender este asunto, dejando en el país un interesante saldo en términos de conciencia y renovación conceptual. (p.p.62).

A partir de las indagaciones sobre el estado del arte, para llevar a cabo la presente investigación se consultó el objeto de ésta: ¿Para qué se lee y se escribe en la universidad colombiana? Un aporte a la consolidación de la cultura académica del país desarrollada entre 2009 y 2011. Dirigido por Gloria Rincón de la Universidad del Valle y Mauricio Pérez Abril, P.U. Javeriana, y la caracterización de prácticas de lectura y escritura en 17 universidades. En este trabajo se expuso sobre la lectura y la escritura como prácticas socioculturales, a partir de concepciones entre habilidades y la manera de elaborar significados y la didáctica de la lectura y la escritura en la universidad. En estos contenidos se posibilita el surgimiento de nuevas perspectivas teóricas y metodológicas que sugieren de la necesidad de efectuar cambios en las concepciones y prácticas de los procesos lectores y escriturales relacionados con la disciplina.

En estos documentos se buscarán elementos comunes que apoyen el sentido coherente de la propuesta para potenciar la lectura crítica en la Facultad de Ingeniería de la Universidad la Gran Colombia, a través del desarrollo del pensamiento crítico y que conduzcan al aporte de elementos que conlleven a justificar la interrelación del Modelo Pedagógico Sociocrítico con las áreas disciplinares, y su relación entre la vida social, cultural y ciudadana. En coherencia

con Modelo Pedagógico Institucional, MPI, según el acuerdo 007 de diciembre 14 de 2009 del Consejo Académico de la UGC:

El Modelo Pedagógico Institucional está orientado por la pedagogía sociocrítica, que aparece en el contexto Latinoamericano en el escenario tercermundista, caracterizado por la globalización. En esa línea, Sigfredo Chiroque C. (2004), plantea la necesidad de construir una pedagogía histórico – crítica, rescatando los aportes de Paulo Freire y la Educación Popular (p.p.24).

En el contexto colombiano y en el marco de la desigualdad, han surgido movimientos alternativos y de pedagogía crítica como acontecimientos de cambio y transformación del hecho educativo, ampliando su dimensión escolar a lo social, una nueva Pedagogía en Colombia, que trasciende las tareas de la enseñanza de las ciencias hacia la configuración de una comunidad pedagógica contextualizada y reflexiva, sobre la necesidad de intervenir el entorno problemático de la actualidad nacional. En este sentido, la Universidad busca construir una Colombia dentro de un marco democrático, con justicia social, orientada al bien común y a legitimar lo público desde una concepción comprensiva que busca la individualidad incluyente y solidaria (p.p.27).

Refuerza esta idea las recomendaciones que se hacen en el Informe del proyecto Delors (2005). La coincidencia entre esas recomendaciones y los referentes sociológicos propuestos guarda una coherencia interna que se desarrolla, explícita o implícitamente, en cada uno de los temas que son propios de la Pedagogía Social. Así podemos establecer la siguiente conexión:

- aprender a ser (solidaridad, sociabilidad y socialización)
- aprender a convivir (coexistencia)
- aprender a hacer (cohesión y diversidad)
- aprender a conocer (ámbito) (p.p.28)

El Modelo Pedagógico Institucional inspirador del Currículo de la UGC, se centra en proporcionar temáticas y valores con el fin de que los estudiantes se replanteen en su contexto social y promuevan nuevos procesos de liberación mediante la resolución y

alternativa de mejoramiento de la vida colectiva en la Universidad y en la Nación. (p.p.30).

En coherencia con el desempeño del estudiante de la UGC y el Modelo Institucional, se logrará en la medida de su “articulación y uso de conocimientos y formas de razonar y proceder para comprender situaciones, para fundamentar decisiones o para solucionar problemas en contextos específicos” (Ministerio de Educación Nacional, 1999). Estas acciones tienen que ver con la especificidad del programa o carrera profesional a partir de las competencias comunicativas, tal como lo plantea el Syllabus de Competencias Comunicativas I del Área de Formación en Investigación de la UGC, (2016) “Capacidad para analizar, conceptuar, simbolizar y establecer juicios valorativos frente a distintos textos orales y escritos, propuestos por el contexto social y la academia, de tal manera que pueda aplicar los distintos conocimientos de la comunicación en la interacción cotidiana, a través de la expresión creativa y científica” (p.p.3).

En Colombia, el proceso investigativo se afianza en las necesidades que surgen al interior de las instituciones de educación superior y el interés de los investigadores. Desde las investigaciones de Ortiz Casallas (2011) en la Universidad del Valle, María Elena Ramírez Quintero realizó la investigación titulada: “Representaciones sobre la escritura de textos académicos de estudiantes y profesores de la Universidad del Valle” (2005). Mediante una encuesta y entrevistas a grupos focales, se pone de manifiesto el conocimiento declarativo del saber y del hacer de las prácticas de escritura de ambos colectivos en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Los resultados indican que cuando los estudiantes escriben textos académicos centran su atención en el tema y en observar las reglas de la estructura formal de la lengua, y poco se reconocen las características de los textos que utilizan; por otra parte, los estudiantes dicen que los docentes poco les orientan las tareas y no retroalimentan lo evaluado. (p.p.31)

En el Congreso Iberoamericano de Educación llevado a cabo en Argentina, sobre “Evaluación de la educación. Factores que inciden en la comprensión lectora”, en una de las afirmaciones compromete no sólo al estudiante sino al profesor:

El perfil de alumno que un docente se propone en sus proyectos educativos, está, por ejemplo, que el alumno adquiera criterio; esto es posible cuando el docente le proporciona todos los instrumentos necesarios para que verdaderamente adquiera criterios. De acuerdo con Herrera (2010) esta acción no se trata de un acto de “magia” que se lleva a cabo dentro de un aula; sino, más bien, se trata de un acto humano acompañado de estrategia para lo cual requiere de profesionalismo y ser certero en el rol (p.p.5).

De acuerdo con Richard y Elder (2005) en: La guía Estándares de Competencia para el pensamiento crítico, destaca el hecho de ver las competencias del pensamiento crítico desde dos factores: primero, como competencias generales aplicables a todo pensamiento dentro de todos los dominios, temas, disciplinas y profesiones. Segundo, competencias específicas a dominios, temas, disciplinas y profesiones en particular. En virtud de este contenido y la correlación con la teoría del pensamiento crítico se puede tomar este documento como referente en la presente investigación.

Desde el Modelo Pedagógico Institucional y el Currículo de la UGC, emerge la reflexión sobre el mundo multicultural, globalizado, dinámico y conflictivo en el que vivimos, la única respuesta educativa posible es la necesidad de formar a una ciudadanía autónoma y democrática que tenga habilidades críticas de lectura, escritura y pensamiento.

Si bien, dentro del Plan de Estudios de Ingeniería Civil, los estudiantes cursan Lógica Filosófica y Epistemología hace falta enfatizar tanto a los estudiantes como a los docentes que no se está formando filósofos, pero sí estos espacios académicos son parte fundamental para la formación profesional y la intervención frente a la validez de un criterio en la toma de decisiones cuando se aborden los problemas concernientes a la realidad. Y como un antecedente, nada provechoso, ha sido que los disciplinares, en su mayoría, no toman esta clase de cursos con la importancia que se debiera, la equivalencia e interrelación con otras materias y su imprescindible acción dentro de un Modelo Pedagógico Sociocrítico. Desde otra mirada, la UNESCO (2007- 2009) lo propone de esta forma:

La Filosofía comporta un pensamiento global y crítico imprescindible para abordar los problemas complejos de la sociedad contemporánea. Esta disciplina contribuye al desarrollo de competencias clave vinculadas al pensamiento crítico, como son la problematización (plantear preguntas, identificar e inferir problemas filosóficos), la

conceptualización (definir, analizar y evaluar conceptos), y la argumentación (razonar y ejemplificar las propias opiniones).

## 2.2 Interpretación teórica

La lectura ha sido objeto de análisis y reflexión a partir del valor que ella implica. Se han generado diversidad de teorías. La mayoría de éstas, ha reconocido la función comunicativa y la esencia que representa en todos los campos del saber, sobre todo, en la educación superior. Sin embargo, en la Facultad de Ingeniería no se le ha concedido la importancia que tiene la interrelación de la lectura sociocrítica con la disciplinal en los procesos de formación como factor de transformación social y cultural. Otra perspectiva sobre el problema de la lectura y la escritura en la universidad es la de Ortiz Casallas (2011):

Debido a que el centro y los mayores esfuerzos por cualificar los procesos de lectura y escritura han sido puestos en la educación básica y media, surge la creencia de que los estudiantes deben salir de allí con un producto óptimo para comprender y producir todo tipo de textos, de tal manera que no tengan ninguna dificultad al ingresar a la educación superior. Este hecho implicaría que la educación superior no tendría por qué interesarse ni hacerse cargo de la enseñanza de estas prácticas discursivas. Ésta es la razón por la cual la lectura y, en particular, para el caso que se está indagando, la escritura académica universitaria, nunca han sido objeto de preocupación constante e investigación en la educación superior y sólo hasta hace dos décadas en el contexto anglosajón, una década en el ámbito latinoamericano, y un lustro en Colombia, empezó a ser objeto de investigación sistemática y de enseñanza, por diferentes instituciones y comunidades académicas (p.p.19)

La escritura es un lenguaje, creado por el hombre, para comunicar ideas y reflejar su mundo interior tomando todos los elementos a su alcance para hacerse entender. Según (Vásquez , 2000) afirma que escribir “es poner a fuera nuestro pensamiento”, es “exponer nuestro yo”, en otras palabras, es hacer evidente nuestra subjetividad, pues la escritura refleja las estructuras de pensamiento que poseemos y a través de ella es posible reconocernos. De acuerdo con la contemporaneidad en la sociedad del conocimiento, la lectura y la escritura son la base para el desarrollo y desempeño de las competencias comunicativas en el ser, hacer y quehacer de cualquier disciplina o saber.

El conocimiento del ser humano es particular permeado por la interacción con la cultura en la que nació, asimismo su lenguaje. Por lo cual, es propio que cada uno se enfrente a la diversidad y sea capaz de elegir cómo quiere absorber los conocimientos para aplicarlos a su realidad y lo que le es pertinente. La psicología cognitiva, rama de la psicología, deduce que el pensamiento humano, ha hecho importantes progresos alrededor del lenguaje. Un aspecto común es la resolución de problemas y la creatividad como aspectos del pensamiento. Para Maturana (1986), el linaje humano surgió cuando el hombre inventó el lenguaje con el conversar, vinculado a las emociones.

Asimismo, para Cassany (2003) desde la genética se pueden sumar las potencialidades y aciertos significativos del lenguaje vinculados con el pensamiento y el conocimiento desde los escenarios que indudablemente tiene que enfrentar todo ser humano. Entonces, podemos interpretar, desde esta perspectiva, que cada ser humano es un universo y dentro de él vive sus experiencias a las cuales le dará su significado, para comunicarlas. Si para Cassany desde la genética se pueden sumar las potencialidades del ser humano, para De Zubiría las posturas cognitivas son determinantes desde el entorno donde se desarrolla el niño o el joven, porque el perfeccionamiento de ellos se consigue a través de sus mediadores y de cómo sus allegados comprenden el mundo en que están inmersos. Según, De Zubiría (2001):

"...desde el punto de vista pedagógico resulta, así mismo, preocupante la indiferenciación establecida entre niños, jóvenes y adolescentes, que se vislumbra en las posturas cognitivas actuales, ya que implica 'echar por la borda' una de las ideas piagetanas de mayor importancia para reflexionar en la educación futura: la existencia de periodos claramente marcado" (p. p. 217).

En concordancia con las necesidades que se presentan en el aula de clase, el paradigma formativo de la Pedagogía Conceptual, cuyo ideal está en desarrollar las competencias humanas: intrapersonales e interpersonales; las competencias laborales: competencias intelectuales: en el talento; y la teoría a través de la psicología del aprendizaje humano con modelos que lleguen a alcanzar las competencias, podríamos incursionar en el contexto de la lectura en la universidad desde los niveles propuestos por De Zubiría Moguel (1995):

1. Lectura fonética
2. Decodificación primaria
3. Decodificación secundaria
- 4.

Decodificación terciaria 5. Lectura categorial y 6. Lectura Meta textual. Puesto que hay una fuerte convicción: “Leer es la llave de la puerta principal del conocimiento. Aun con el actual auge de las computadoras, aun cuando digan que la multimedia reemplazará más temprano que tarde a los libros, siempre habrá necesidad de leer” (p.p. 5).

### **2.2.1. ¿Qué significa el concepto de lectura crítica?**

Como lo plantean Cárdenas y Medina (2015), todos partimos de entender que la lectura es una competencia de transcodificación en que los juegos del lenguaje -signos, códigos, textos, tipos de representación, temas, intenciones, puntos de vista, dimensiones cognitivas, etc.- se someten a la interpretación de un lector. En síntesis, es el ejercicio de la competencia interpretativa en la cual se construye el sentido discursivo. [...] la comprensión humana es en tanto explicación frente al mundo e interpretación frente al hombre... (p.p.153). Entonces, desde la anterior perspectiva podemos deducir que la lectura como una competencia comunicativa y lingüística se adhiere a la observación del mundo y particularmente a cada lector desde su experiencia y su desarrollo intelectual para interpretar los fenómenos circundantes a él, por tanto la lectura no debe entenderse como una carga académica, sino un deber para buscar el conocimiento.

Sumado a esta concepción, para Jurado (2008) la lectura ha de asumirse como el acto de comprender e interpretar representaciones, sean de carácter lingüístico o de cualquier otra sustancia de expresión (se leen pinturas, fotografías, gestos, señales, fórmulas, ecuaciones, etc.). Los enunciados que se producen al hablar o al escribir son representaciones del sentido y siempre tienen un origen: lo que se ha leído, o lo que Eco (1981) llama «enciclopedia del lector». Dichas representaciones devienen de campos específicos en los que cada unidad – palabra, figura, color, notación, gesto, etc. – tiene un valor por contraste con las demás. El asunto está en cómo reconocer el valor de cada unidad para saber identificar la significación según sus distintas combinaciones.

De igual manera, desde la perspectiva de Rincón (2015), leer es imaginar, reflexionar y comprender, interpretar y recrear; leer es establecer relaciones, es comparar, es producir significado. Leer no es asentir, no es simple traducción de fonemas ni mera decodificación

de signos gráficos a una velocidad vertiginosa. Leer es aceptar la interlocución con un texto. La lectura es una pasión, una aventura, un riesgo. La lectura es un proceso dinámico y flexible, en el cual el pensamiento y el lenguaje están involucrados en una transacción permanente, cuando el lector intenta construir significado a partir de un texto escrito. Sin producción de significado no hay lectura<sup>3</sup>

Para Allende y Condemarín (1986) el concepto de lectura crítica desde lo psicolingüístico se ha direccionado en el énfasis esencialmente cognitivo<sup>4</sup>, a partir de la psicología cognitiva<sup>5</sup> y su acción en las aulas de clase. Sin embargo, desde hace dos décadas se comienza a cuestionar en qué consisten las prácticas de la lectura y la escritura crítica al interior del ámbito sociocultural y cuál es su significado. La lectura sociocultural mira y observa los aspectos sociales y culturales de un espacio tangible y en éste las necesidades del espacio geográfico, por ello de una manera u otra el acto cognitivo de comprender está presente, como lo están los conocimientos previos. Por lo tanto, la comprensión de ese espacio se construye con la interacción social desde el contexto. Para abordar la lectura y su función cultural, necesariamente se debe abordar al sujeto que lee y cómo lee desde la práctica social. Es decir, tener contacto con el mundo social y cultural que por naturaleza debe interrelacionar con el ejercicio de la disciplina profesional, otra práctica sería la de obviar esa responsabilidad. Por lo tanto, es recíproca la acción de escribir para que otros lean.

---

<sup>3</sup> Es indudable que no siempre leemos de la misma manera ni con el mismo propósito. Pero no podemos olvidar que la mayoría de nuestras consideraciones sobre la lectura, apunta a la llamada lectura de estudio, la lectura que debemos realizar en el ámbito académico.

<sup>4</sup> De acuerdo con Allende Felipe & Condemarín Mabel. (1986). "A la lectura se le suelen asignar funciones relacionadas con lo cognoscitivo, lo afectivo y lo activo, es decir, con los tres ámbitos de la realización personal [...] Hay, sin embargo, otra función de la lectura no menos importante que las anteriores: su función social. Es un hecho que hay una fuerte correlación entre los hábitos de lectura de un pueblo y su desarrollo material y social. Las personas que no leen tienden a ser rígidas en sus ideas y acciones, y a guiar sus vidas y su trabajo por lo que se les trasmite directamente. La persona que lee abre su mundo [ . . . ] El hábito de la lectura tiende a formar personas abiertas al cambio, orientadas hacia el futuro, capaces de valorar la planificación y aceptar principios científicos y técnicos".

<sup>5</sup> Dentro de la Psicología, los estudios sobre la metacognición datan de la década de 1970, cuando el John Flavell acuñó el término a partir de sus investigaciones sobre los procesos cognitivos de las personas. En el área de la Educación, la adquisición de herramientas para el desarrollo de habilidades metacognitivas favorece el desarrollo del pensamiento crítico, estimula la capacidad de autorreflexión y crea en el estudiante una conciencia de autonomía, autocontrol y autorregulación de los procesos de aprendizaje. Además, el dominio de la metacognición les proporciona la posibilidad de desarrollar un pensamiento propio, que trascienda las interpretaciones formales del programa de estudio

Así mismo, la autora de esta investigación considera la lectura crítica como un producto de un momento histórico, sumada ésta a la evolución natural del hombre según las circunstancias y como resultado de la construcción dentro un marco social. Por otra parte, el pensamiento crítico se ve desde el rompimiento del paradigma de los sofistas de frente a la práctica de Sócrates y a los postulados de Platón en el proceso del pensamiento y a Aristóteles en el proceso de comunicación del pensamiento. La práctica del pensamiento crítico social de Marx y la postura ideológica de Freire, en Latinoamérica, corroboran el desarrollo del pensamiento crítico como producto de la experiencia y acto de vida en el marco de la libertad gestada en el seno social. Desde el Modelo Pedagógico Institucional (2009) podemos aunar el sentir con el hacer como responsables de la formación de nuestros estudiantes:

Un currículo por investigación en el aula se construye bajo la premisa de que la investigación mejora el aprendizaje al relacionar el mundo de la escuela con el mundo de la vida, al construir proyectos donde interactúan estudiantes, comunidades, profesores, proyectos que se edifican sobre problemas específicos, problemas sociales que se experimentan en el aula de clase, que se sistematizan, se comprueban y se discuten con sentido crítico. El profesor se concibe como un cuestionador de su práctica, la confronta y la modifica. Comprende, interpreta los procesos de aprendizaje en el aula para modificarlos. El currículo en sí mismo se asume como una hipótesis susceptible de ser comprobada, ajustada o transformada, en el ejercicio práctico del aula. (p.p.34)

A partir de las observaciones y experiencias en el aula, los profesores somos los provocadores para que nuestros estudiantes cuestionen, reflexionen, interpreten, comprendan y analicen, por lo tanto, es una actitud consiente tanto de la realidad, como el hecho de comprender el mundo. Entonces, la realidad tomará significado cuando los involucrados se encuentren con los textos aunados a los contextos de su entorno<sup>6</sup> marcado por las circunstancias socioculturales. En esa dirección, Cassany (1999) concibe la lectura crítica como el único procedimiento didáctico que fortalece un yo autónomo, consciente y constructivo, con opiniones propias y con capacidades de compromiso con la comunidad.

---

<sup>6</sup> Se entiende por entorno como el ambiente que rodea a una persona o cosa e influyen en su desarrollo El entorno determina el carácter, es decir, el conjunto de circunstancias, físicas y morales, que rodean a una persona o cosa: el entorno de amor y confianza en que se educó propició que fuera una persona abierta y tolerante

Según, Cassany & Aliagas (2007) se habla sobre el criterio de la comprensión del significado, y distingue tres perspectivas que la integran a saber: la concepción lingüística, la concepción psicolingüística<sup>7</sup> y la concepción sociocultural. En el caso de esta investigación, se toma la concepción sociocultural. A este planteamiento se asumen tres planos de comprensión de lectura que propone Cassany (2006); las líneas, entre líneas y detrás de las líneas. Comprender las líneas de un texto se refiere a comprender el significado literal, la suma del significado semántico de todas sus palabras. Con entre líneas, a todo lo que se deduce de las palabras, aunque no se haya dicho explícitamente: las inferencias, las presuposiciones, la ironía, los dobles sentidos, etc. Y lo que hay detrás de las líneas es la ideología, el punto de vista, la intención y la argumentación que apunta el autor (p.p.52).

De acuerdo con los planteamientos anteriores, podemos afirmar que leer, comprender, analizar y producir críticamente es tener conectividad con el mundo circundante, y en la disciplina aplicada de la ingeniería los sucesos son una constante confrontación con la teoría, la práctica, el espacio y el tiempo unidos con el contexto y la realidad social inmersa en los ámbitos culturales.

En tal sentido, se recogen los planteamientos de Cárdenas y Medina (2015) cuando hacen referencia al sujeto discursivo, especialmente a la relación subjetividad e intersubjetividad. El sujeto, al actuar sobre la realidad y conocerla, fija puntos de vista y aprende a compartir y conciliar estrategias para construir la visión tridimensional mundo/yo/otro,

---

<sup>7</sup> La propuesta psicolingüística de Cassany D. & Aliagas C. (2007) pone el acento en el desarrollo de las herramientas cognitivas para construir el significado. El aprendiz debe aprender a recuperar el conocimiento previo requerido de la memoria a largo plazo, a formular hipótesis sobre lo que va a encontrar en el texto, a inferir los significados no literales, a reformular sus hipótesis cuando lo leído conduce hacia otras ideas, en definitiva, a elaborar la coherencia global. Para ello, la práctica intensiva de leer adopta una metodología particular. Los textos se asocian con tareas: hallar un dato concreto, buscar la idea principal, ordenar afirmaciones, recuperar inferencias, etc. Suelen ser preguntas de respuesta única o muy cerrada, que exigen al aprendiz hacer hipótesis, releer varias veces un fragmento o verificar la coherencia interna de éste. Hay tareas previas a la lectura, para activar el conocimiento previo (como ¿de qué crees que tratará este texto, que incluye esta foto?), tareas para resolver durante la lectura (como ¿cómo seguirá la historia? o ¿cómo te imaginas este personaje?), y tareas para después de la lectura (como ¿qué título le pondrías a lo que acabas de leer?). El procesamiento de la superficie textual es reiterativo, releyendo varias veces cada fragmento, si es necesario, para facilitar la construcción de la base del texto. Se lee el texto en silencio e individualmente, pero la elaboración de significados requiere el intercambio en pareja o grupo, puesto que utiliza el habla como herramienta constructiva. El intercambio de conocimientos previos e interpretaciones permite evaluar la construcción del modelo de situación referencial. Se leen textos más variados y acordes con los intereses y las necesidades del aprendiz y de su entorno social. El docente gestiona toda esta práctica y prepara situaciones idóneas para el desarrollo de los procesos cognitivos.

transformándose en sujeto histórico-social de conocimiento y de discurso pero, además, en sujeto modal, con capacidad para optar de manera libre, razonada y argumentada frente al mundo vivido. Si la interacción es una síntesis de la subjetividad y de la intersubjetividad como formas de tomar posiciones ante el mundo, es preciso afirmar que mientras la subjetividad es la opción modal frente al saber, la intersubjetividad garantiza el intercambio cognitivo, social y emocional de los puntos de vista e informaciones acerca de la realidad, en donde la principal mediación es el lenguaje –verbal y no verbal-, proceso que interviene en la cultura y facilita la interiorización personal de lo producido culturalmente en el seno de la sociedad. (p.p.113).

En la misma línea, Freire (2005) desde la teoría del desarrollo de la conciencia a partir de lectura crítica, dirigida hacia la construcción de una población social y políticamente consciente<sup>8</sup> propone que “... leer es proceso dialéctico que sintetiza la relación existente entre conocimiento-transformación del mundo y el conocimiento, transformación de nosotros mismos. Leer es pronunciar el mundo, es el acto que permite al hombre y a la mujer tomar distancia de su práctica para conocerla críticamente, volviendo a ella para transformarla y transformarse a sí misma”. Por ello, para Freire (2005). La lectura no es memorización: “la comprensión del texto —afirma— es alcanzada por su lectura crítica, es decir, implica la percepción de relaciones entre el texto y el contexto<sup>9</sup>”. En consecuencia, la alfabetización, concebida como acto cognoscitivo, creador y político, es un esfuerzo por leer el mundo y la palabra, por consecuencia un texto no es posible sin contexto. De tal manera, el acto de leer no se agota en la decodificación pura de la palabra escrita o del lenguaje, pues hay un más

---

<sup>8</sup> La propuesta freireana sobre la lectura consiste en caracterizar este como un acto que implica una sucesión de tres tiempos: **en el primero**, el individuo efectúa una lectura previa de las cosas de su mundo —universo poblado de diferentes seres y signos: sonidos, colores, olores, sensaciones, gestos, formas y matices, donde habitan y anteceden creencias, gustos, recelos, miedos y valores inscritos en las palabras gráficas que nos anteceden y pueblan el mundo donde se inserta todo sujeto. En el **segundo momento**, lleva a cabo la lectura de las palabras escritas, previo aprendizaje y, en **el tercero**, la lectura se prolonga en relectura y reescritura del mundo. Tal concepción se opone frontalmente a la mecanización y la memorización manifiestas cuando la lectura consiste meramente en describir un contenido y no alcanza a constituirse en vía de conocimiento. Ramírez Lyva Elsa. (2008).

<sup>9</sup> De Acuerdo con Bianciardi, Marco El término “contexto”, en su uso más banal y obvio, indica “lo que está alrededor”, y, por consiguiente, el ambiente, o la situación, dentro del/de la cual ocurre, se genera, y puede ser comprendido aquello sobre lo cual estamos focalizando nuestra atención. También significa, literalmente, “tejido con”: etimología que parece autorizar aquel sutil, casi imperceptible, deslizamiento semántico que permite considerar y concebir al contexto como lo que está co-presente – y por lo tanto como lo que acompaña, circunda, enmarca, precede, amplifica, influencia... pero no obstante viene concebido como aparte, como originariamente y sustancialmente separado de aquello que hace de contexto.

acá y un más allá: un continuo que se anticipa y se prolonga en la inteligencia del mundo. Para Freire es requisito indispensable el aprendizaje previo de la lectura crítica del mundo: sólo ello permite realizar la lectura crítica del texto y la relectura-reescritura de la realidad, que implican también una renuncia a la inocencia. (Ramírez, 2008).

Ahora bien, desde la escuela, Jurado (2004) considera que se pueden formar lectores críticos y no solo lectores alfabetizados. Esta distinción es de gran importancia: una cosa es educar en la escuela para alfabetizar y otra orientar desde la escuela para saber leer críticamente los textos de la cultura.

Desafortunadamente la escuela, con la excepción de las escuelas innovadoras, según el psicólogo Hernando A. (2016) “He visto escuelas en decenas de países que han cambiado, que han apostado por “comunidades de aprendizaje personalizado”, que han puesto todos sus recursos al servicio de las necesidades de cada alumno para lograr “lo máximo de ellos”, tiende hacia la alfabetización, si entendemos por ello enseñar a reconocer las palabras con sus significados de diccionario para aprender a leer avisos, titulares de prensa, definiciones de cosas, información que se pueda repetir y memorizar, saber firmar para votar. Solo basta revisar las cartillas y los libros de texto en el área de lenguaje para constatar cómo la mayor preocupación de los autores de estos materiales es la de insistir en la morfología de las palabras, en las partes de la oración, en el vocabulario, en la caracterización de las corrientes literarias, en los listados de autores y obras, en la definición de figuras retóricas. Información que es inútil si no se leen-interpretan los textos genuinos.

### **2.2.2. Lectura crítica y pensamiento crítico**

La lectura crítica debe ser una competencia<sup>10</sup> intelectual activa que exige ante todo, comprensión y análisis para quien lee, es decir, que siga el hilo conductor dentro de un

---

<sup>10</sup> Para D´Angelo Hernández (2005). “Las competencias expresan las potencialidades de desarrollo humano y profesional que se logran a través de desempeños efectivos de las personas en condiciones de interacción interpersonal y sociocultural. Son por tanto, unidades psicológicas complejas con posibilidad de desarrollo constante a partir de matrices socioculturales interactivas.” El desempeño del individuo en cualquier campo de la vida requiere de la utilización de determinadas habilidades, destrezas, capacidades, etc. Si bien la formación de éstas “herramientas” son necesarias para la labor social, para el desarrollo vocacional, etc. son las elaboraciones provenientes de la interrelación de todos sus procesos cognitivos y afectivos, biológicos y psicológicos lo que va conformando la experiencia vital de interacción social entre los individuos y proveen una “integración de sentido” a sus direcciones de despliegue vital. Las implicaciones de los enfoques complejos

proceso pertinente donde esté implícito el pensamiento crítico ligado fuertemente a la realidad. La tesis de Hernández (2005) leer críticamente es un esfuerzo por la constante reflexión a través del texto o el contexto mirando los hechos y las circunstancias. Es un ejercicio del intelecto a la luz del conocimiento y a la luz de la lógica en la comprensión del mundo en busca de la verdad. Para Bulla (2009)...“La lógica da claridad y precisión al pensamiento; proporciona el método y la sistematización de todas las ciencias como quiera que es el instrumento de todas ellas; es el mejor antídoto contra los sofismas que tanto abundan en nuestros días”. (p.p.21).

Alvarado (2012) diferencia entre lectura crítica y pensamiento crítico frente a los medios, la primera funciona como estrategia de tipo analítico que busca la re-relectura de los textos, con el fin de identificar categorías sujetas a discusión e interpretación; el segundo, apunta a una propuesta de pensar de manera autónoma, lo que conlleva el proponer estrategias de interpretación que apunten al pensamiento creativo (págs. 101-108). De otra parte, en la relación entre lectura y pensamiento crítico, (Sacristan, 2002, pág. 53), destaca tres grandes posibilidades, coincidentes con el advenimiento de las tecnologías en la cultura global. La primera posibilidad es que el lenguaje es el instrumento del pensamiento, o mejor dicho el pensamiento mismo. El fenómeno de la comprensión, como plantea (Gadamer, 1994, pág. 185), es un hecho lingüístico, pues pensamos con palabras.

Zuleta (1997), citado por Gutiérrez (2006), en el texto *Elogio de la dificultad*, recurre a Federico Nietzsche como provocador de la buena lectura... y rechaza toda concepción naturalista o instrumentalista de la ésta: leer no es recibir, consumir, adquirir. Leer es trabajar (p.p. 16).

Por lo tanto, se puede aseverar que un lector que es capaz de hablar de sus propias historias y vivencias e interrelacionarlas con el mundo donde él tenga la capacidad de hacer juicios de valor, con fundamentos, se le podría llamar lector crítico. Por ende, la lectura crítica es un acto personal. No obstante, si leer, según la Real Academia Española (2014) es

---

holísticos, críticos y emancipatorios para la acción educativa práctica, encuentran una vía de expresión formativa con las concepciones de competencias humanas integrales, que dan cuenta de la interconectividad de los procesos intelectuales-cognitivos, motivacionales -afectivos, ejecutivos-autorreguladores que caracterizan cualquier acción humana

descubrir por indicios los sentimientos o pensamientos de alguien, o algo oculto que ha hecho o le ha sucedido. También es entender o interpretar un texto de determinado modo, o descifrar los códigos de los signos. Por consiguiente, leer críticamente es un proceso activo, analítico, reflexivo en busca de transformar situaciones emitidas en los textos o desde la lectura contextual que conlleva a tomar una postura con base en el raciocinio y la búsqueda de la verdad a través de lo que se entiende, aprende y se lee para inferirlo y cuestionarlo. Leer los entornos cercanos, es leer la realidad como lo evidenció Freire, por ello, es hablar de conciencia crítica.

Ahora bien, para acceder al entendimiento socio-histórico y reconocer cómo han surgido los planteamientos de la lectura crítica, podemos mencionar a Cassany (2003), cuando asegura que en los significados de la comprensión crítica se vislumbra que el mundo es de quien lo construye a partir de su cultura y del momento histórico.

Debemos partir de las diferentes concepciones de las generaciones y legados ideológicos de la Escuela de Frankfurt, donde la primera generación representada por Adorno y Horkheimer, y la segunda por Habermas, trataron de analizar los orígenes de las teorías en los procesos sociales. Para Adorno y Horkheimer la modernidad se caracterizó por la omnipresencia de las técnicas y la mercantilización de las relaciones humanas concebidas como manipulación. Una consecuencia fue que la industria cultural, a través de sus prohibiciones, fija positivamente un lenguaje en pro de sus intereses. Mientras que Habermas adopta la estrategia de abordar la crítica social a través de la relevancia mostrada en la Modernidad por el pensamiento filosófico en el ámbito de la Epistemología: “ilustrar la idea programática de que la racionalización moderna que supone ante todo un proceso de diferenciación, conducente al surgimiento de tres esferas distintas de valoración de la acción humana: los ámbitos cognitivo, moral y expresivo de la racionalización cultural”. (González Soriano, 2002, p.p. 282).

De otra parte, según R.J. Bernstein, (1988) citado por González Soriano (2002) “la Teoría Crítica se había distinguido de la teoría social ‘tradicional’ en virtud de su habilidad para especificar aquellas potencialidades reales de una situación histórica concreta que pudieran fomentar los procesos de la emancipación humana y superar el dominio y la represión”. Un compendio donde se gesta el desarrollo de la lectura crítica.

En Latinoamérica, lo crítico está representado con la posición filosófica y pedagógica de Paulo Freire quien rechaza las formas de dominación. En ellos, la acepción de lo crítico: “ha recorrido numerosas disciplinas en las últimas décadas: filosofía, pedagogía, antropología, lingüística, educación, psicología, sociología, etc. En donde quizás los hitos más famosos sean la filosofía crítica de la Escuela de Frankfurt, la pedagogía del oprimido de Freire, la pedagogía y el pensamiento crítico de sus sucesores, los estudios y las reflexiones sobre la cultura de pensadores ...” (Cassany, 2005).

Freire (2005) impacta el modelo tradicional para dar apertura a la reflexión crítica en la academia, a partir del fenómeno en el contexto latinoamericano, a mediados de la década de los sesenta, donde plasma las concepciones sobre la crítica a la educación bancaria, a la opresión y al colonialismo, donde la educación liberadora es una alternativa en el aprendizaje y la autonomía en la búsqueda de una razón suficiente, cuyo legado para los relevos generacionales, está presente en sus obras: “*La educación como práctica de la libertad*” (1967) y *La pedagogía del oprimido*” (1970). Así mismo, en el momento histórico de Freire se disertó sobre la experiencia de la lectura en el contexto educativo. Desde los contextos de sus obras, Freire concede la libertad para abordar la lectura crítica:

Una comprensión crítica del acto de leer, que no se agota, en la descodificación pura de la palabra escrita o del lenguaje escrito, sino que anticipa y se prolonga en la inteligencia del mundo. La lectura del mundo precede a la lectura de la palabra, de ahí que la posterior lectura de ésta no pueda prescindir de la continuidad de la lectura de aquél. Lenguaje y realidad se vinculan dinámicamente. La comprensión del texto al ser alcanzada por su lectura crítica implica la percepción de relaciones entre el texto y el contexto (Freire, 1981, p.p.94).

Leer, en general es poner en juicio los conocimientos previos de uno de los tantos desempeños del lenguaje, así hayan sido lineales, mecánicos o concebidos para aumentar el cúmulo de información, o tal vez para direccionar un aprendizaje determinado, mas leer críticamente es hacer conciencia del significado de cada palabra y sus implicaciones en un todo, es interpretar un texto o un contexto adherido a la realidad. Podemos reafirmar lo mencionado con tesis como:

Leer, por lo tanto, no es sólo decodificar o recodificar sino, fundamentalmente, transcodificar, expandir el texto en términos de híper e hipocodificación, lo que

significa parafrasear y producir un texto nuevo. Esto contradice la lectura fragmentaria de un tema, una idea, un significado, que nunca se atiene a la función textual. Leer no es imponer un sentido, sino dejarse provocar por las operaciones significativas con que juega la libertad del lector. (Cardenas y Medina , 2015, pág. 173).

De otra manera, leer nos conduce a permanecer comunicados en todos los campos, algunas veces por necesidad, otras por imposición, pero la que nos hace adentrarnos a otros universos es la lectura por voluntad y de ella emana la liberación personal. Por lo tanto, las relaciones y prácticas de la lectura con los saberes, es la que se convierte en poder y dominación teórica frente a la aplicación del conocimiento. Leer libremente implica reconocer que somos seres particulares en la manera de pensar lo cual se constituye posteriormente, en una acción transformadora. Esta visión plantea una forma diferente de leer. Freire (1981) enseña a leer desde las propias tradiciones culturales, sociales y políticas donde se legitima el derecho a transformar la sociedad.

El concepto de leer en contexto direcciona la lectura de la realidad sin obviar el entorno y los nexos sociales implícitos en el discurso, es decir, hoy la historia en la pedagogía repite algunos hechos de otra forma, pero la realidad en el aula es vigente. Desde allí se nos permite transformar posiciones personales en el abordaje de un raciocinio y su relación con el conocimiento a partir de la realidad y para la realidad. De hecho, en la mayoría de los casos, el aprendizaje del lenguaje y el sentido de la comunicación se han dado a conocer desde los textos obligatorios y los conocimientos previos adquiridos en la escuela donde, casi siempre, sólo se veía con acierto lo que rezaba los textos y se profesaba como verdades sin que se permitiera un sólo cuestionamiento por parte del estudiante y también por parte del profesor, sobre todo, con la ausencia de un auto-cuestionamiento.

Lo puntual del problema está en que, a pesar de la plenitud del siglo XXI, el avance acelerado de la ciencia, la sociedad del conocimiento, la investigación y la tecnología, aún la enseñanza tradicional para leer textos y contextos prevalece a nivel universitario, en la mayoría de espacios académicos. A partir de Cárdenas y Medina (2015) en el texto *Procesos Pedagógicos del Lenguaje. Hacia una Pedagogía Integral del Lenguaje*, se evidencia esta realidad en el alcance de la didáctica para el aprendizaje. Con respecto a la aplicación, es

muy importante insistir en el problema de la teoría en la educación básica; los docentes egresados de las Facultades de Educación transfieren sin mediación pedagógica los conocimientos teóricos y los análisis aprendidos en las respectivas carreras, tendencia por demás evidente en el caso de la lengua; al enseñar la gramática tradicional, el estructuralismo y la gramática generativa transformacional, los maestros no aplican los principios a favor del aprendizaje de los estudiantes (p.p.41) Por lo tanto, en la educación superior, se reflejan los resultados y quienes tienen que enfrentar la herencia son los profesores universitarios, que presuntamente creen que los estudiantes llegan preparados para asumir la enseñanza aprendizaje de los cursos propios de cada disciplina, donde la lectura es parte de la formación en los procesos disciplinares y no disciplinares.

Leer no está en realizar una operación mecánica, por el contrario, es una operación cognitiva, es un verbo. Desde el análisis de Bernal Leongómez (1984) la voz *onoma* puede traducirse como nombre, nominal y posteriormente como sujeto; la voz *rhema* como verbo, verbal y predicado. (p.p.24) tal como lo afirmó Platón: Onoma al nombre, rhema a la acción, lo cual hace a los seres humanos sujetos en acción. Dos acepciones que no se pueden separar para encontrar el sentido de lo que se quiere decir como proceso del pensamiento. La diferencia está, en que unos aprecian, valoran, leen su entorno y constantemente se preguntan los por qué y otros, mientras tanto, miran desde la pasividad y dejan que sean otros los que decidan. Por lo tanto, leer es dar apertura al discernimiento más allá de la interpretación. Es abrir las posibles soluciones a los problemas circundantes cuyo centro está motivado por el cuestionamiento, paso imprescindible para llegar a la acción sociocrítica.

Todo lo que se lee posee un significado en el momento en que se asume, por ende, posee vida y un espíritu crítico desde su propia naturaleza o como resultado de la comprensión de los múltiples aspectos de la realidad circundante o simplemente de la misma existencia, lo cual se proyectará en una construcción social. Entonces, a partir de un texto que dibuja un contexto se da la posibilidad de una transformación, es decir, leer críticamente tiene que emancipar de una manera u otra.

Así mismo, si leer es un verbo y a una acepción que se ha definido en múltiples textos como un acto posible de imaginación y el proceso del pensamiento, por consiguiente, no es la tarea de descifrar grafía y responder a tareas sobre lo leído, entonces, este acto va más allá

de los conceptos teóricos, porque a partir del entendimiento nos acercamos a la realidad y es ahí donde inicia el proceso del conocimiento y la pregunta. En la triangulación lector-realidad-conocimiento las preguntas surgen desde el entorno que el lector percibe y aún más como sujeto de acción y crítica, lo cual hace que lea la realidad antes que la decodificación y el concepto, por lo tanto, si conscientemente se lee, conscientemente buscamos la liberación porque nuestro cerebro y nuestro pensamiento es individual, único, como único nuestro universo donde la libertad de pensamiento será imposible de permear, así como cada experiencia es imposible de sentirse de igual manera.

Como docentes podríamos preguntarnos si enseñamos a pensar desde los planteamientos teóricos emitidos en el aula de clase, cuyo pilar está en los textos teóricos disciplinares. Si motivamos a nuestros estudiantes para que se hagan preguntas y asuman su proceso de formación. Si enseñamos a leer las experiencias, si interpretamos el entorno social y cultural; local, regional y nacional para poder acceder a lecturas de mayor exigencia como la lectura de lo global como retos que atañen el ejercicio de la docencia.

A través de las teorías debemos ver las diferentes acepciones de éstas y su aplicación, los por qué, los contra, lo objetivo, lo subjetivo, los mundos posibles, la imaginación, y en verdad esta actividad se potencia a través de la interrelación en el aula, la socialización de criterios, los debates y el significado de lo dialogal. La información está contenida en los textos y con mayor fuerza en el internet, dónde surge otro problema: el manejo de la información. A partir de la percepción que tiene el docente de sus estudiantes y lo que él puede asimilar del contexto de los diferentes universos que tiene en sus manos, logra identificar aspectos como de dónde vienen y cómo se desempeñan, por lo que se podría discernir: que de acuerdo con las circunstancias de cada estudiante así será la lectura de su entorno, una lectura de forma particular, y es precisamente aquí donde la labor del docente, a través de la interacción, comienza a tener significado y no a través de la negación “*es que no saben leer*”.

Así mismo, ningún estudiante es un sujeto pasivo en cuanto a la lectura, quien la motiva y la saca del fondo de la percepción de cada uno de ellos es el maestro, y es el maestro quien hace del proceso una habilidad cognitiva<sup>1[4]</sup> activa expresada por medio de la comunicación: lingüística, paralingüística y extralingüística. O quien, por el contrario, sólo le da significado

a los trazos de la teoría y da por obvio el sentido social y las implicaciones de la mecanización que no contribuyen para el análisis crítico. De otra forma lo expresan Cárdenas & Medina (2015) cuando afirman:

[...] Tradicionalmente, la lectura se asimila a una habilidad comunicativa, se desarrolla con base en principios y en unidades gramaticales, especialmente en la oración, y se enseña cómo un objeto teórico de estudio, evaluable de acuerdo con objetivos que miden la memorización, de lo expuesto por el maestro. Para agravar lo anterior, una de las estrategias consiste en imponer la lectura como una obligación y, luego, en comprobar la obediencia a través de pruebas de comprensión, con lo cual se resiente el proceso al ser sometido a evaluación, distraendo las demás etapas curriculares: diseño, desarrollo y ejecución”. (p.p.143).

Si bien, se juzga la manera de cómo aprendieron nuestros estudiantes a ver la lectura y escritura desde la formación primaria y básica, se presenta un tema de discusión en la academia, alrededor de la pregunta ¿Cómo se enseña a discernir el Modelo Sociocrítico en la universidad, si se continúa, en la mayoría de cursos, con la línea tradicionalista e instruccional? En el desarrollo de las clases se imparten cúmulos de conocimientos, teorías y teoremas, reglas, sin dejar de mecanizarlas, y es en esta situación donde nos preguntamos ¿se abren las puertas a la realidad social y a la crítica aunada con los conocimientos al servicio de la humanidad? En muchas oportunidades pareciera que sólo existieran los conocimientos disciplinares.

Por otra parte, enseñar a leer es una acción con una magnitud inimaginada por quien ejerce esta responsabilidad. La lectura no sólo existe en las letras que forman las palabras, la comprensión de éstas y la capacidad de formar otras; el ser humano desde el mismo momento en que nace comienza a leer y transcribe el sentido de su existencia alrededor de todo o que percibe a través de sus sentidos. Por tal razón, todos leemos de una forma u otra, pero es en el proceso pedagógico donde se abren las expectativas para leer el entorno, según Freire esta implicación es definitiva en la “Pedagogía que al contextualizar el conocimiento, potencializa en el educando una visión humanista, comprometida con la lectura del mundo, o sea, en el ejercicio de “una lectura crítica de la realidad” (Freire y Macedo, 1989, p. 56).

En cuanto a las competencias de la lectura congruentes con los estándares del Lenguaje, según el Ministerio de Educación Nacional (2010) los estudiantes deben desarrollar habilidades y destrezas comunicativas, así como la capacidad de reflexionar crítica y éticamente sobre los contenidos y estructuras de diferentes acciones de comunicación (leer, hablar, escuchar, escribir y comprender). En el área de lenguaje, podríamos señalar como competencias activas y constantes: la capacidad para interpretar la información y los fundamentos de ésta habilidad para interpretar problemas específicos del entorno relacionados con la disciplina, la habilidad para comunicarse asertivamente y, sobre todo, la capacidad para pensar, reflexionar y expresar el pensamiento en forma crítica. Es decir, el manejo adecuado y preciso de los códigos de la comunicación, el desarrollo de capacidades cognitivas, la reflexión, la crítica, la toma de conciencia ante los diferentes conflictos y las lecturas que se deben decodificar frente a las circunstancias y a las implicaciones en la toma de decisiones. Por lo tanto, disciplina sin lectura en toda su extensión, desvirtúa el ámbito de ser en el ser y en el hacer.

La lectura desde cualquier ángulo que se plantee refleja el ámbito cultural y social que interrelaciona lo disciplinar con la formación del sujeto, de tal modo que el aula de clase se convierte en un universo donde convergen múltiples formas de asimilar el mundo y una concertación dialógica, así mismo, Cárdenas & Medina (2015) afirman:

Si la lectura es básica en la formación de cualquier persona, se ha de tener en cuenta que, además de su capacidad lógica, también ella siente, imagina e interactúa y, en consecuencia, manifiesta una visión integral-cognoscitiva y comportamental-frente al mundo, frente al otro, frente a sí mismo. Es decir, también en la lectura es posible ver la riqueza dialógica en la formación cognoscitiva, ética y estética del hombre, así como el sentido que cada cual confiere a su vida desde cada una de estas instancias (p.p.177).

Asimismo, se evidencia que la formación cognoscitiva integral del sujeto está directamente relacionada con el conocimiento de su realidad y a partir del aprendizaje y la formación se buscará la riqueza dialógica. Esa riqueza dialógica es la que se debe explorar y explotar en el aula de clase. Además, de aceptar las diferencias se buscarán las alternativas de solución a un mismo problema que incumbe a toda una comunidad.

Dentro de otra visión, Jurado (2004) hace que emerja una discusión pedagógica entendida como la apropiación que el ser humano tiene de sí mismo y el poder de controlarla. Es decir, en el concepto de lectura que tiene Jurado se aprecia la acción propositiva y el poder de la apropiación de los juicios y raciocinios. Por un lado, como puede intervenir, desvirtuar o transformar una realidad, y por otro, como con argumentos fundamentados puede construir y aportar, puesto que sin el conocimiento necesario sólo se pueden hacer especulaciones, razón, por la que afirma: es imposible de aprender si los acervos textuales del lector son muy limitados. Sin el conocimiento sobre lo que se diserta es darle más argumentos a la ignorancia.

De igual forma, Cárdenas y Medina (2015) hacen referencia al tema [...] es ingenuo pensar que el lector pueda acercarse al texto sin ninguna base para reconstruir el sentido y sobre todo adoptando la práctica del ensayo – error. Por otro lado, el lector debe llegar relativamente formado al texto, es decir, debe tener un propósito claro y manejar lo que cree, sabe y piensa del mundo para reajustarlo y edificar el sentido de lo nuevo y realmente informativo, de lo que significativamente lo atrae desde algún punto de vista. (158).

Por razones lógicas, el avance del conocimiento y su divulgación a través de los textos científicos, académicos y el internet, más la des- información y desconocimiento de múltiples significados, requiere que el estudiante tenga una explicación o se le guíe para que fortalezca su criterio puesto que es ineludible obviar este sistema globalizante, que en cierta forma hace vulnerable al estudiante si en realidad no tiene un buen sentido de orientación. Es este aspecto se ven involucrados a todos los docentes tanto disciplinares como no disciplinares. Jurado (2004) expresa dicho compromiso afirmando que: “La diversidad textual y la formación pedagógica de los docentes orientada hacia la intersección entre los textos puede garantizar la formación del lector crítico, que es en sí la formación de un ciudadano con criterio”. (Santillana, 2014 pág. 12).

Para Jurado (2004) la lectura asertiva para llegar a cabo una posición crítica es un constante diálogo con el autor y el contexto más la naturaleza de los momentos que de ella emerjan:

Veamos algunos supuestos y respuestas posibles frente a las singularidades de la lectura: si leer consiste en comprender, ¿qué es comprender? Podría decirse que comprender consiste en interpretar. Entonces, si comprender consiste en interpretar, ¿qué es interpretar? Podemos considerar que interpretar es atribuir cierto significado a ciertas expresiones. Y ¿qué es atribuir significado a ciertas expresiones? Digamos que atribuir significado es producir sentido. Pero ¿qué es producir sentido? Puede decirse que esto es la explicación. Y ¿qué es la explicación? Y ahí vamos desencadenando como en cascada aquello que los semióticos clásicos llamaron semiosis ilimitada. Entonces leer es comprender, interpretar, asignar significado, producir sentido, explicar.

Si continuáramos con este ejercicio metalingüístico llegaríamos con seguridad a términos como análisis, conjetura, hipótesis, crítica, investigación, entre otros. Leer incluye todo ese abanico de caracterizaciones que surgen cada vez que intentamos definir esta experiencia —la de trabajar con los textos, porque asumiremos que leer es trabajar con los textos—, tan decisivo en el crecimiento intelectual de las personas. Estas apreciaciones nos ponen frente a las preguntas “¿qué es ser lector?” y “¿cómo se constituye el lector?”. Preguntas que en los contextos académicos y escolares es necesario plantearse para afrontar esas situaciones que paradójicamente son propias de dichos contextos: la resistencia a constituirse como lector crítico. En los contextos académicos y escolares podemos identificar un lector obediente: es este lector que se resigna a cumplir aquello que se le impone y que recibe condecoraciones y buenas calificaciones porque sabe reconocer y aprehender las reglas del discurso y de la práctica regulativa de dichos contextos. Pero puede tratarse de un lector impostor o de un lector iniciado; éste, el iniciado, es siempre una imprevisión, pues nada en la escuela (sea la escuela elemental, secundaria o universitaria), nos asegura que el lector crítico se constituye como tal allí. (p.p.19).

De otra parte, cuando Pedraza (2014) Psicóloga, especialista en Educación matemática y con estudios de maestría en evaluación y calidad de la educación, habla del compromiso del docente con relación a las pruebas SABER hace énfasis en el concepto de las habilidades comunicativas —lectura, escritura, escucha y oralidad— se ha ampliado y hace referencia a las capacidades —los conocimientos, las habilidades, los valores, las actitudes— para enfrentar exitosamente los desafíos de la vida privada, profesional y social, ya no solo en el mundo académico, sino para seguir aprendiendo “toda la vida”. (Las pruebas SABER, un ejercicio de lectura, 2014).

Todo estudiante causa algún tipo de impacto, negativo o positivo, tanto en su entorno familiar, académico, social y laboral, en consecuencia este impacto redundará en la profesión

y en la sociedad de alguna forma u otra. De ahí que los maestros somos responsables de hacer ver la necesidad a nuestros estudiantes del cambio de actitudes ante la indiferencia y la lectura crítica es una toma de conciencia además de un ejercicio formativo. Los estudiantes en relación con su propia realidad y las circunstancias latentes, que se ignoran o se obvian. Si logramos comprender el poder de la interpretación y la interacción ante la realidad tendríamos una lectura comprensiva del mundo, de nuestra sociedad, de nuestro tiempo para actuar desde allí.

### **2.2.3. La lectura crítica y la estrategia didáctica**

De acuerdo con la concepción pedagógica sobre estrategia didáctica, como facilitadora de procesos de aprendizaje reflexivo y autogestionado, a través de los argumentos de Camacho y Díaz (2013) en el trabajo: Formación por competencias. Estrategias didácticas, evaluativas y curriculares; nos conduce a la comprensión de la estrategia didáctica manejada como una herramienta en el aprendizaje, y por ende, se constituye en una guía para el diseño de los talleres que conlleven a interrelacionar lo disciplinar de la Ingeniería Civil y la lectura crítica como proceso que conduzca a fortalecer la formación del ingeniero.

La formación de un sujeto autónomo que esté en capacidad de apropiar conocimientos gracias al desarrollo de sus competencias, actuar en coherencia con estos y con sus propios sistemas de valor, exige el diseño de experiencias de aprendizaje que permitan una reflexión permanente acerca de éste y sus implicaciones, tanto en el desarrollo individual como social; este proceso exige al docente tomar conciencia sobre la importancia de las estrategias de enseñanza y aprendizaje como motor de los procesos formativos, en tanto esto no sólo se restringen a procesos cognitivos, sino que incorporan aspectos relacionados con la disposición, acción y motivación del estudiante.

[...] la estrategia didáctica es entendida como un conjunto de procedimientos diseñados y estructurados en función de una meta de formación, formulada a partir de los contenidos y habilidades que un estudiante debe aprender en relación con un conocimiento específico; asumimos, en este sentido, que el saber está configurado por una serie de conocimientos universales que el sistema educativo selecciona para la formación de un ser humano particular, en una sociedad y momento histórico determinado.

De esta manera, el diseño de estrategias didácticas garantiza que el maestro se incorpore de en tanto que éstas se planifican, desarrollan y evalúan a partir del alcance de un perfil de formación institucional previamente acordado, y de unos objetivos específicos para cada momento del aprendizaje. (Camacho y Díaz, 2013, pág. 50).

Desde otra visión, estos argumentos del contexto enunciados son propicios a favorecer la enseñanza de la lectura para construir un aprendizaje significativo y la toma de conciencia del estudiante en pro de un pensamiento sociocrítico. Sin embargo, para tratar el tema propuesto, cabe destacar un tema que necesariamente generará una discusión académica entre los profesores de la Facultad de Ingeniería de la UGC cuando se hace alusión a la lectura y su enseñanza desde la crítica pedagógica [...] “a leer se aprende leyendo”, no obstante su verdad se usa como escudo para ocultar las despreocupación didáctica hacia la lectura. (Cardenas y Medina , 2015, pág. 144).

Para nuestro caso, ¿cómo leen los estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad la Gran Colombia? ¿Cómo los docentes y los futuros ingenieros vinculan la lectura crítica al proceso de su formación? ¿Cómo los estudiantes cuestionan y desafían la enseñanza de la ingeniería dogmática? ¿Cómo construir un proyecto de acción que contribuya a desarrollar la lectura crítica?, ahora, si se considera, desde Hardy Cross (1998) que la ingeniería es el arte de tomar una serie de decisiones importantes, dado un conjunto de datos incompletos e inexactos, con el fin de obtener para un cierto problema aquella de entre las posibles soluciones, que funciones de manera más satisfactoria. En esencia es una lectura.

Por ello, no ha habido un punto de vista más falso que aquel que visualiza a los ingenieros llegando inevitablemente a una solución única de sus problemas por medio de las matemáticas o de procedimientos de laboratorio... La ingeniería no es ciencia matemática, aunque sí aprovecha muchos de los procedimientos matemáticos. Casi en todas partes y en todos los tiempos los ingenieros han tenido una característica que los identifica: quieren anotar algunos datos, hacer una gráfica, dibujar un plano. Los ingenieros registran muchos datos, pero lo hacen como una guía para sus razonamientos, no como una respuesta a sus problemas. Sino como aquellos procedimientos que se relacionan con la naturaleza semiótica de la lectura:

Si el texto semantiza información sobre el mundo, creando su propio referente, es porque la ‘palabra’ se pone en escena de un contexto doble: el del escritor y el del lector, ligado por la distancia interactiva entre ellos. Reconocida esta distancia, el papel del lector consiste en darle mundo al texto, es decir, en contextualizar el texto. (Cárdenas & Medina 2015 p.155).

A partir de los planteamientos anteriores la lectura cumple intrínsecamente una función social así como la ingeniería. En ambas se lee el mundo, otros leen el mundo y esos mundos están ubicados geográficamente en un entorno, en un ámbito socio-político y cultural. Por lo tanto, la función lectora es un verbo que implica un razonamiento individual que permite construir o por el contrario, ser parte de un sistema acomodador. Es aquí donde se pone de manifiesto el papel de la ciencia o la tecnología al servicio del hombre<sup>11</sup>. Por ello, en la ingeniería, la resolución de problemas está inmersa en todas las actividades de la ingeniería y eso lo debe saber el ingeniero. Cada problema por resolver es específico y corresponde a una materia cualificada donde implica el conocimiento sobre ésta, los conocimientos previos y la comprensión de la teoría; si los conocimientos no son acordes a la situación de quien intenta resolver un problema es un titulado inconsciente. En el ámbito ingenieril suele decirse que “en la universidad se ve un mar de conocimientos con un centímetro de profundidad”. Esto se deduce por sentido común y es el ingeniero quien debe definirse ante la situación.

---

<sup>11</sup> Sin embargo, en Colombia la **Ley 842 de 9 de octubre de 2003** define en el Artículo 1°. *Concepto de ingeniería.* Se entiende por ingeniería toda aplicación de las ciencias físicas, químicas y matemáticas; de la técnica industrial y en general, del ingenio humano, a la utilización e invención sobre la materia. *Artículo 2. Ejercicio de la ingeniería.* Para los efectos de la presente ley, se entiende como ejercicio de la ingeniería, el desempeño de actividades tales como: a) Los estudios, la planeación, el diseño, el cálculo, la programación, la asesoría, la consultoría, la interventoría, la construcción, el mantenimiento y la administración de construcciones de edificios y viviendas de toda índole, de puentes, presas, muelles, canales, puertos, carreteras, vías urbanas y rurales, aeropuertos, ferrocarriles, teleféricos, acueductos, alcantarillados, riesgos, drenajes y pavimentos; b) Los estudios, proyectos, diseños y procesos industriales, textiles, electromecánicos, termoelectrónicos, energéticos, mecánicos, eléctricos, electrónicos, de computación, de sistemas, teleinformáticos, agroindustriales, agronómicos, agrícolas, agrológicos, de alimentos, agrometeorológicos, ambientales, geofísicos, forestales, químicos, metalúrgicos, mineros, de petróleos, geológicos, geodésicos, geográficos, topográficos e hidrológicos; c) La planeación del transporte aéreo, terrestre y náutico y en general, todo asunto relacionado con la ejecución o desarrollo de las tareas o actividades de las profesiones especificadas en los subgrupos 02 y 03 de la Clasificación Nacional de Ocupaciones o normas que la sustituyan o complementen, en cuanto a la ingeniería, sus profesiones afines y auxiliares se refiere. También se entiende por ejercicio de la profesión para los efectos de esta ley, el presentarse o anunciarse como ingeniero o acceder a un cargo de nivel profesional utilizando dicho título. Y en **Parágrafo 1** ordena que la instrucción, formación, enseñanza, docencia o cátedra dirigida a los estudiantes que aspiren a uno de los títulos profesionales, afines o auxiliares de la Ingeniería, en las materias o asignaturas que impliquen el conocimiento de la profesión, como máxima actividad del ejercicio profesional, solo podrá ser impartida por profesionales de la ingeniería, sus profesiones afines o sus profesiones auxiliares, según el caso, debidamente matriculados.

### 3. Metodología

Dadas las características de la indagación propuesta, el trabajo investigativo se generó a partir de un enfoque que combina los tipos *exploratorio* y *descriptivo*. Parafraseando a Sampieri (2011) como su nombre lo indica, un *estudio exploratorio* se centra en la búsqueda de datos e información relevante para aclarar y precisar un problema. Por su parte, un estudio *descriptivo* trabaja sobre realidades existentes en el momento de realizar la investigación, proporcionando una interpretación adecuada; también comprende la descripción e interpretación de la naturaleza de las cosas, personas, grupos, procesos y acontecimientos de una manera amplia y objetiva. De acuerdo con el objetivo central de esta investigación, se trabajó a partir de realidades existentes que se identificaron en el momento de ejecución del proyecto:

- La experiencia individual de los docentes de la Facultad de Ingeniería Civil frente al procesos de lectura crítica, sus concepciones y creencias sobre la importancia de la lectura en los procesos académicos, así como sus producciones intelectuales soportadas en los textos orales y escritos (conferencias, ensayos y libros, entre otros que reflejan la cristalización de sus concepciones en la práctica de las mismas, pues constituyen el producto de su desarrollo profesional e intelectual crítico.
- La ausencia de módulos o cursos de actualización de producción y comprensión de textos, tanto para los docentes como para los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil.
- La ausencia de la recopilación, el análisis y la evaluación de la experiencia docente causada (sistematización de prácticas de los docentes de la Facultad) en el proceso de enseñanza aprendizaje de los programas de Ingeniería Civil.
- La existencia de una serie de criterios para la selección de textos (*corpus del Plan lector*) que contiene parte del contenido temático de cada una de las asignaturas de los programas de Ingeniería Civil así como de los criterios de las tipologías textuales que los estudiantes deben elaborar en su proceso de formación académica.

Estas realidades permitieron el desarrollo del proyecto y determinaron una serie de intencionalidades que se constituyeron en los elementos puntuales, se convirtieron en el

objeto de estudio y nos condujeron hacia la descripción, la identificación y el análisis de las concepciones de lectura crítica de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil. En tal sentido, el equipo de investigadores realizó un diseño metodológico determinado por el proceso exploratorio descriptivo donde se configuraron instrumentos de carácter cualitativo los cuales, en su conjunto, permitieron desarrollar una mirada acerca de las concepciones de la lectura y la escritura.

### 3.1. Recolección de Datos

La recolección de datos se realizó a partir de tres tipos de instrumentos: la encuesta, la entrevista y la observación participante. Se tomó la *encuesta* como el instrumento pertinente, pues constituye una herramienta fundamental para el estudio de las relaciones sociales. Como este instrumento constituye un medio indispensable para conocer el comportamiento de grupos de interés social y tomar decisiones sobre ellos, el diseño del instrumento se orientó hacia una encuesta de tipo exploratorio-descriptivo que permitió un acercamiento al fenómeno estudiado para precisar sus características mediante la descripción del mismo, y obtener la identificación de rasgos generales o dimensiones del problema “los juicios de los docentes” y hallar categorías de análisis o de esquemas conceptuales necesarios para obtener información relevante en el contexto de este trabajo investigativo.

Fue necesario el diseño de dos tipos de encuestas: la encuesta estructurada exploratoria y la encuesta estructurada descriptiva. Estas encuestas, permitieron identificar y describir las características generales y las dimensiones conceptuales, metodológicas y procedimentales que evidencian el uso de la lectura y la escritura como medios didácticos y pedagógicos en el aula.

Este tipo de encuesta permitió, asimismo, identificar algunos porcentajes cuya determinación *cuantitativa* hizo posible destacar *cualitativamente* las regularidades o las frecuencias de la manifestación de algunos tópicos del fenómeno estudiado. Este hecho implica que la presentación de los resultados en forma porcentual no recibe, en este documento, un tratamiento estadístico sino que sirven como confirmación y complemento del análisis cualitativo que es el que adquiere verdadera relevancia en el caso de la investigación.

Se eligió la *entrevista* cualitativa focalizada como modalidad de entrevista. Esta decisión permitió reconocer el desarrollo de las estrategias didácticas que promueven el pensamiento crítico de los estudiantes acerca de los procesos de lectura crítica y establecer algunas categorías de análisis en relación con dichas concepciones; de igual manera, posibilitó identificar como los docentes incentivan a sus estudiantes en la cualificación de estos procesos en sus prácticas pedagógicas; por tanto, se adoptó un guión básico de entrevista en el que se privilegiaron preguntas abiertas para facilitar la exposición libre por parte de los entrevistados. Como criterio de validación para la selección de los descriptores se adoptó un esquema simple de triangulación por coincidencias entre opiniones de los entrevistados, frente a las categorías establecidas y el cotejo de los datos obtenidos por los investigadores.

Finalmente, se realizó la *observación participante*, ya que involucra la interacción social entre quien investiga, los informantes y la posibilidad de recoger los datos de modo sistemático.

### **3.2. Análisis de la información**

El análisis de la información se realizó con base en las posturas teóricas relacionadas con los enfoques disciplinares con los que se estudian los procesos de lectura crítica, la consistencia teórica de los docentes sobre sus concepciones y la consistencia metodológica de los docentes frente a las prácticas de la lectura crítica en su quehacer docente. Para efectos de análisis, los textos se clasificaron entre textos de orden conceptual, en ellos se recogieron las opiniones conceptuales frente a los modelos, los enfoques y las teorías referentes a los procesos de lectura crítica; textos de tipo metodológico, en los que se recogió información correspondiente sobre el conocimiento de las metodologías de la enseñanza de los procesos de lectura crítica; y textos reflexivos, en los que se expusieron las reflexiones en torno a la importancia y el sentido que le otorga el docente a la lectura y la escritura en el día por día en el trabajo de aula en la Facultad de Ingeniería.

Como el conjunto de estos textos configuran “artefactos” elaborados a petición de la investigadora, allí se reflejan unas intencionalidades que evidencian hechos fundamentales que merecen ser analizados. Por tanto, las narrativas que resultan posibilitan identificar como cada estudiante ha generado lo que podría denominarse una ‘*concepción particular*’ sobre la

lectura crítica para llevar a cabo el proceso de aprendizaje de las áreas del conocimiento en sus espacios académicos y, como consecuencia de este hecho, realiza una orientación de los procesos de lectura crítica al interior de sus cursos.

De esta manera, la investigación contó con un universo poblacional determinado por el total de estudiantes del programa académico de la Facultad de ingeniería Civil de la Universidad Gran Colombia. Para el primer periodo académico de 2015 la población estudiantil de la FIC se estimó en 2.194. El número de estudiantes para efectos del estudio fue de 127. Así la muestra para la selección del tamaño de la muestra y el tipo de muestreo se aplicó el método de muestreo estratificado proporcional, por cuanto se establecen con anticipación los elementos o unidades de muestreo, en este caso los estudiantes del programa de Ingeniería Civil de la Universidad Gran Colombia.

## 4. Presentación y discusión de resultados

Una vez aplicados los instrumentos se recolectó y clasificó la información para someterla al análisis cualitativo con el fin de identificar las Deficiencias que obstruyen la inclusión de la lectura socio-crítica en el contexto de la formación disciplinar de los estudiantes de Ingeniería Civil de la UGC y valorar la eficacia de los instrumentos aplicados. La información suministrada por los estudiantes –encuestas– se cotejó con la información obtenida por la investigadora –los observación en el aula –; la totalidad de los datos fueron procesados ya que en ellos se configuran narrativas recogidas en los distintos textos producidos por los profesores en los momentos de interacción discursiva con los investigadores y con los grupos de estudiantes y colegas.

En la presentación de los resultados, se adjunta la síntesis de las respuestas literales que los estudiantes dieron a los interrogantes formulados. Aunque la muestra parte de un parámetro numérico (cuantitativo), cabe insistir que el análisis de los resultados es *cualitativo*. Si se agrupan algunas tendencias porcentuales, es con el fin de determinar, presentar y destacar diferencias notorias que se muestran de un modo más significativo a través de este recurso.

### 4.1. Diagnóstico

#### 4.1.1. Con respecto a la Encuesta 1.

Cuando en el currículo oculto, en los espacios no formales se escuchan comentarios que de una manera u otra coinciden con la percepción personal, nacen cuestionamientos que merecen ser pensados, observados y analizados. Ahora bien, uno de los problemas más significativos que se comentan entre los profesores es la ineficiente respuesta de la lectura y la escritura de los estudiantes, en su mayoría. Entonces, se decide buscar una respuesta a esta problemática generalizada a través de una investigación, en busca de cómo potenciar la

lectura crítica puesto que las competencias genéricas se han cursado en los primeros semestres. Por tal razón, se inicia con el diagnóstico desde la encuesta<sup>12</sup>.

El Diagnóstico se realizó con el fin de determinar que existen falencias que obstruyen la inclusión de la lectura sociocrítica en el contexto de la formación disciplinar de los estudiantes de Ingeniería Civil de la UGC. De esta manera, a través de varios conversatorios informales con algunos profesores e ingenieros (2015-II), se reafirmó la necesidad de averiguar por qué los estudiantes tienden a separar el compromiso social con el disciplinal y sobre todo, a indagar la falta de compromiso personal y autónomo del estudiante por abordar otras lecturas que complementen su saber e interrelacionen las realidades de la disciplina con el campo de trabajo, donde el ingeniero a través de sus obras impacta de forma directa el medio ambiente y por ende el entorno de sus habitantes donde los factores económicos y sociales afectan a la comunidad.

Así mismo, no es desconocido el bajo rendimiento de la mayoría de estudiantes cuando deben interpretar situaciones y lecturas de su quehacer, y tener que escribir informes o documentos es aún más dificultoso; como también el hecho de no saber leer las preguntas de los parciales o ejercicios, sabiendo que han estudiado y se han esforzado por llevar el conocimiento a la demostración teórica, sin embargo, muchos de ellos optan por la nota, es decir, su aprendizaje es memorístico, instrumental y para el momento.

Una forma de acercarnos a la problemática fue elaborar un instrumento que aportara los datos y preguntas pertinentes para ser analizados y poder desde allí iniciar la investigación objeto de esta investigación. La validación de la encuesta fue hecha por el IC, MSc, Mateo Gutiérrez González, profesor investigador del área de Estructuras con el visto bueno de Decanatura y Secretaría Académica de Ingeniería Civil de la UGC.

La encuesta se aplicó a diferentes cursos disciplinales de ingeniería con la colaboración de algunos profesores. El cuestionario que se trabajó en la encuesta tuvo como objetivo cualificar a través de las diferentes respuestas, de los estudiantes que participaron en ésta, las

---

<sup>12</sup> Encuesta número 1. Instrumento aplicado a 127 estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil, avalado por el Ingeniero MSc, Mateo Gutiérrez González. Profesor investigador, Inv. Área de estructuras.

percepciones sobre la interrelación de la lectura crítica con los espacios académicos de Ingeniería Civil, y observar hasta qué punto se articulan los factores asociados al desempeño de los participantes hacia la formación profesional y ciudadanos críticos. La encuesta se realizó aleatoriamente en el segundo período académico 2015 con estudiantes de tercero a décimo, el resultado de la muestra se centró en estudiantes de cuarto, séptimo y octavo semestre, a saber: Tercero: 7, Cuarto: 38, Quinto: 15, Sexto: 5, Séptimo: 27, Octavo: 22, Noveno: 5, Décimo 2. No registraron: 4.

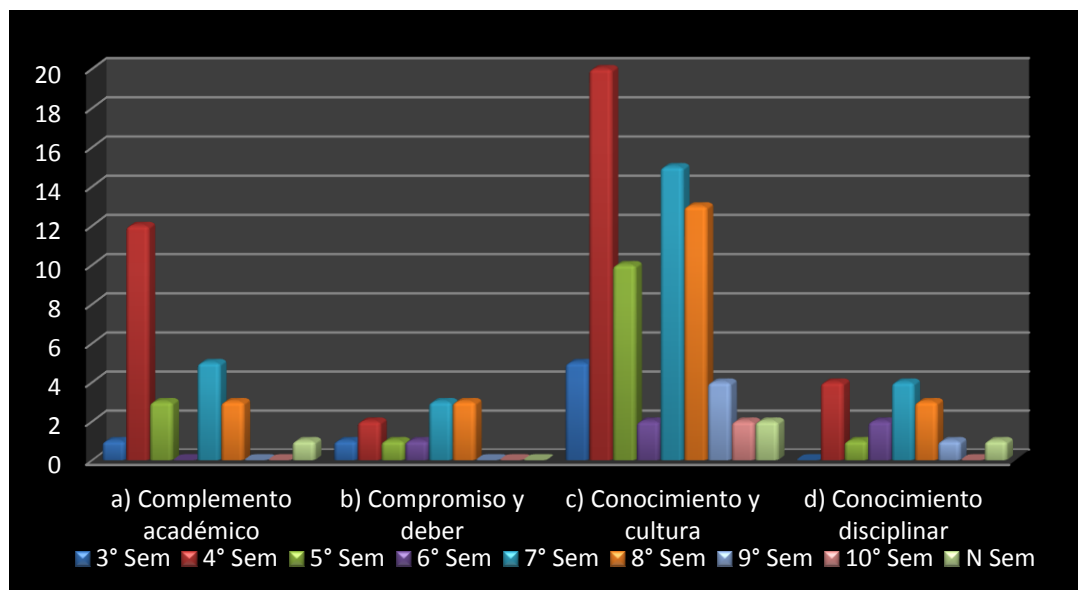


Figura 1. ¿Qué significa la lectura en su proceso de formación profesional?

Fuente: construcción del autor

- a) 20%
- b) 8,8%
- c) 55,2%
- d) 16%

En la actualidad se ha escrito y dado respuesta a múltiples preguntas de investigación en todos los saberes, a través de las revistas indexadas, en artículos especializados y medios propios de las disciplinas además de emitir información constante sobre estos tópicos, así mismo, de los textos de divulgación científica, textos literarios, de divulgación periódica y los de tipología textual en los medios impresos y digitales. Las páginas de la Web ofrecen toda clase de información sin exceptuar corrientes y géneros diversos, cuanta diversidad

haya, existirá diversidad de tipologías escritas, programas de modelación y la comunicación multimodal. Estos medios son oportunidades que tienen los estudiantes de hoy en día y están a su alcance, tampoco desconocen estas formas de información, pero son pocos los estudiantes que acceden a éstas, una forma de autodesarrollo en busca del conocimiento.

En la respuesta a la pregunta: ¿Qué significa la lectura en su proceso de formación profesional? Se encontró que el 55,2% toman la lectura, en general, como conocimiento y cultura. La pregunta se formuló con el fin de buscar cuál es el interés del estudiante por descubrir el conocimiento y la integración con éste de acuerdo a su formación.

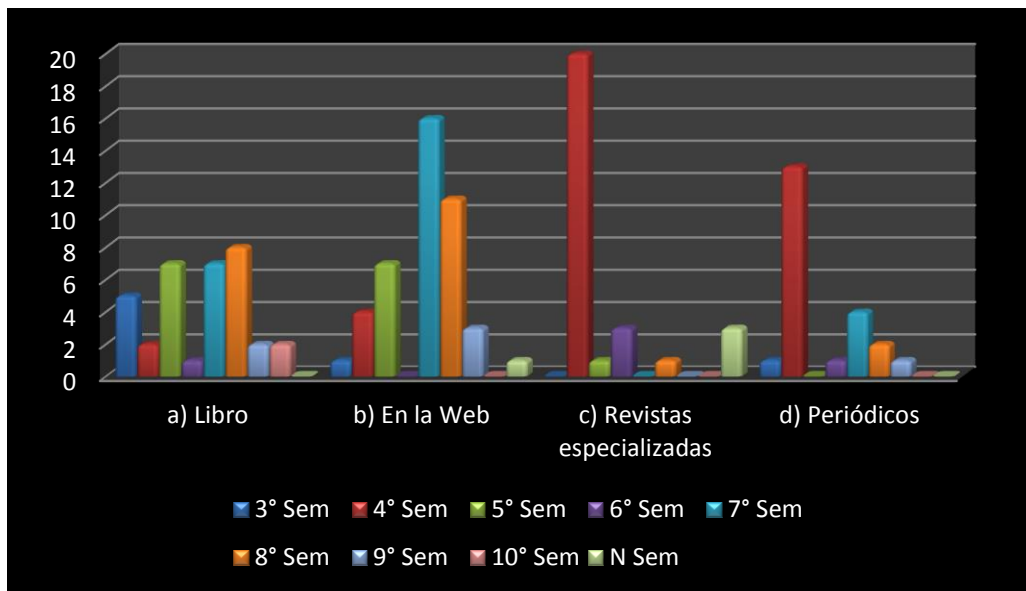


Figura 2. ¿Qué medio elige para llevar a cabo una lectura que enriquezca su formación?

Fuente: construcción del autor

- a) 34,9%
- b) 49,2%
- c) 7,1%
- d) 8,7%

Quando se abordó la pregunta: ¿Qué medio elige para llevar a cabo una lectura que enriquezca su formación? La respuesta nos permitió acercarnos a un mundo más real del universitario de la Facultad de Ingeniería, UGC, y entender con más precisión en cuál medio

informativo, como receptor, se siente mejor el alumno para hacer sus consultas. Según los resultados de la pregunta No. 2, se pudo evidenciar que el 49,2% de estudiantes realizan sus consultas en la página Web. Los estudiantes tienen oportunidad de navegar autónomamente en la Web, de controlar, hacer búsqueda, de desactivar la opción, volverla a activar, jugar con el factor tiempo, guardar lo que es de su preferencia e interés, usar dispositivos a su antojo y disponibilidad; a traducir y buscar enlaces, además de las múltiples opciones que les brinda el internet.

A pesar de tener todo un mundo tecnológico e informático, muchas veces no se sabe navegar en él, y es ahí donde se pierde la coherencia de frente al conocimiento y a los problemas. Se corre el riesgo de distorsionarlo o simplemente, otros influyen en pro de sus intereses sin permitir tomar posturas lógicas y razonables sobre lo que se busca en realidad o amerita la necesidad; una búsqueda apropiada da respuestas a lo que se cuestiona o se propone. Por lo tanto, trabajar en la Web requiere de una explicación anticipada y una orientación previa por parte del docente. Otra dificultad se presenta cuando no se entiende la lectura textual, icnográfica o de otras tipologías que exigen alto grado de comprensión, entendimiento y sensatez para descifrar códigos, leer signos y símbolos dentro de un entorno natural y con más atención cuando las imágenes obedecen a la virtualidad conceptual.

Debemos generar un espacio en el aula que permita el intercambio de experiencias cuando los estudiantes consultan en la Web para propiciar análisis, discusión y lograr una reflexión sobre el uso de estos medios. Por otra parte, cuando los estudiantes de cuarto semestre hicieron alusión en un 7,1% sobre sus consultas en revistas especializadas, se abrió un panorama alentador: los estudiantes consultan revistas especializadas de ingeniería para enriquecer los conocimientos de la clase y de acuerdo con estos abordar una postura crítica en casos de problemas y situaciones específicas del área. Sin embargo, verificada la información con Biblioteca Central se alcanza al 1% de la consulta. (Ver anexo 2).

Otra variable está en la consulta de libros en un 34,9% donde se constató que los estudiantes acuden a los textos que han sido exigidos por sus docentes disciplinares. El informe de biblioteca estadísticamente, contribuye a afirmar que los estudiantes, en su mayoría, consultan títulos que sus docentes manejan en las clases disciplinares. Se verifica según tabla del anexo 2.

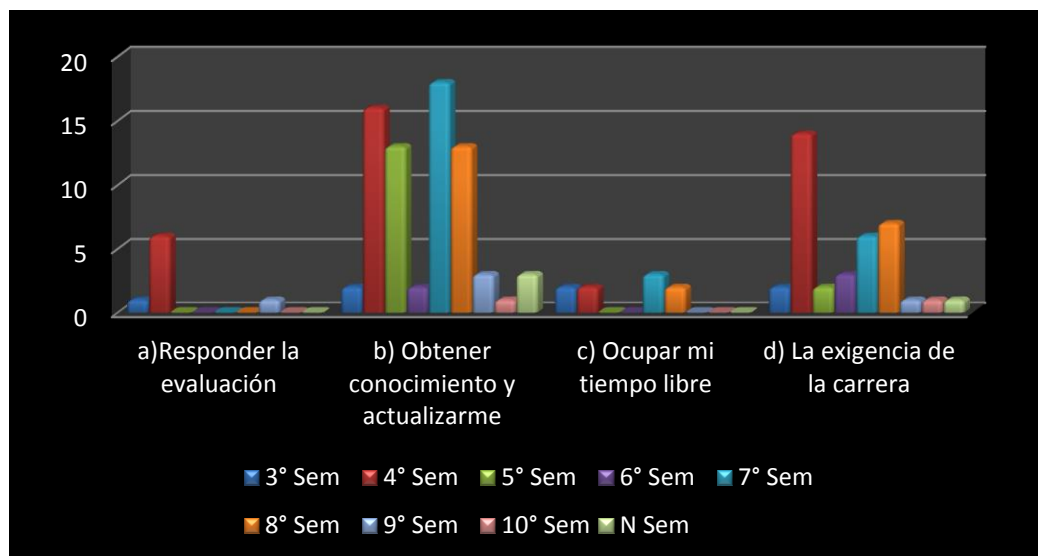


Figura 3. Usted aborda una lectura por: Responder a la evaluación; Obtener conocimiento y actualizarme; Ocupar mi tiempo libre o La exigencia de la carrera

Fuente: construcción del autor

- a) 6,4%
- b) 56,8%
- c) 7,2%
- d) 29,6%

De acuerdo con las opciones de la pregunta: Usted aborda una lectura por responder la evaluación, obtener conocimiento y actualizarme; ocupar mi tiempo libre; la exigencia de la carrera. Los estudiantes en un 56% contestaron que abordan una lectura para obtener conocimiento y actualización, es decir, es un resultado satisfactorio cuando el alumno autorregula el deseo por la necesidad de emprender y gestionar su propio conocimiento. En el otro caso y antagónicamente, se lee por la necesidad y exigencia de la carrera con un 29,6%. Se puede aludir que la lectura se hace solamente cuando se debe dar cuenta de una actividad disciplinar. Así mismo, cuando el 7,2% de los encuestados aborda una lectura en su tiempo libre, comenzamos a preguntarnos, ante el acervo de información que manejan los medios escritos y digitales ¿qué leen los futuros profesionales? En la mayoría de los casos, acuden a la información deportiva y lecturas en las redes sociales como medio de distracción y entretenimiento.

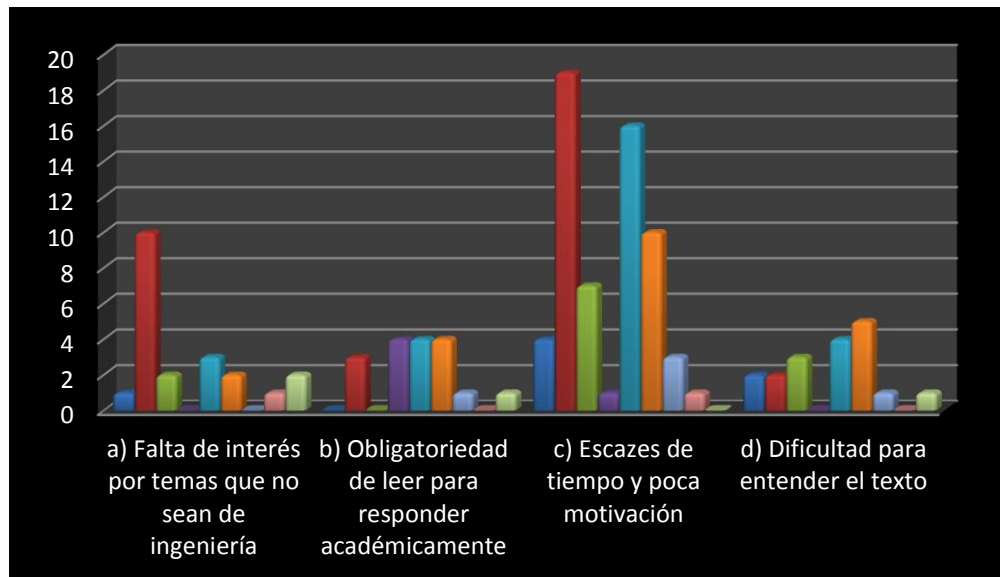


Figura 4. ¿Qué dificultad tiene usted cuando aborda una lectura?

Fuente: construcción del autor

- a) 17,9%
- b) 14,5%
- c) 52,1%
- d) 13,8%

Escasez de tiempo y poca motivación para llevar a cabo una lectura, respuesta con un 52,1% de 125 estudiantes encuestados. Una afirmación que rompe las expectativas sobre la consulta académica en ingeniería, de acuerdo con los medios que están a su alcance como la Biblioteca para Ingeniería, dependencia de la Biblioteca Central de la UGC, Base de datos como Science Direct y otros motores de búsqueda especializada más sus propios medios tecnológicos.

En la pregunta: Usted aborda una lectura por la obligatoriedad de leer para responder académicamente, se respondió que el 14,5% leen por obligación, es decir, para responder al momento, mecánicamente o de forma memorística. En la opción d, un 13,8% tienen dificultad para entender el texto, una respuesta coherente con la realidad.

Se analizó la pregunta 1, ¿Qué significa la lectura en su proceso de formación profesional? en contraste con la pregunta 4 ¿Qué dificultad tiene usted cuando aborda una

lectura? El 55,2% respondieron que toman la lectura, en general, como conocimiento y cultura y el 52,1% aduce que tienen escasez de tiempo y poca motivación para llevar a cabo una lectura, lo cual podemos cualificar desde la respuesta de los estudiantes, un principio de contradicción o no contradicción. Desde la lógica filosófica: una proposición y su negación no pueden ser ambas verdaderas al mismo tiempo y en el mismo sentido. Si el porcentaje de estos estudiantes no tienen tiempo para leer y poca motivación, leen por presión académica, y tienen problemas con la lectura textual, entonces, no buscan conocimiento ni cultura. En conclusión, no leen. A partir de los principios filosóficos, se presenta el principio de no contradicción: “La principal aplicación del principio de contradicción es servir como piedra de toque en el caso de afirmaciones opuestas. Si la oposición de las afirmaciones las hace contradictorias, con absoluta seguridad, si una es verdadera, la otra es falsa; y si es falsa, la otra es verdadera. En ningún caso puede haber afirmaciones contradictorias que a un mismo tiempo sean verdaderas.” (Bulla, 2009, p.p.53).

El 17,9% contestó que no leen temas diferentes a ingeniería porque no hay interés. El interés por la lectura radica en temas pertinentes con los espacios disciplinares únicamente. Aquí se presenta un vacío en la orientación de lecturas sobre otros tópicos que tienen relación no sólo con la disciplina sino con la formación en busca de hacer un profesional integral. Según las respuestas se lee por exigencia de la carrera y obligatoriedad de leer para responder académicamente en un 14,5%, se ratifica el afán por obtener un resultado cuantitativo que llevará al estudiante a buscar una nota superior. Quizá se deba a un vicio de fondo, cuando no promovemos en el aula el interés por descubrir o adentrarnos a universos diferentes del conocimiento, sin desconocer un estímulo numérico o buscar otras formas de compensación al esfuerzo personal del alumno, puesto que no debemos desconocer que nuestros estudiantes dependen de una nota aprobatoria para continuar el proceso reglamentario.

No se lee o no se continúa leyendo un texto por la dificultad de entenderlo con un 13,8%. Una cifra que cuestiona el quehacer y la responsabilidad de nosotros los docentes para descubrir estas clase de falencias en los estudiantes, que a la postre son fáciles de detectar a través de ejercicios sencillos, de la dinámica interna del curso en el manejo de la competencia comunicativa, ésta por naturaleza es transversal a todos los procesos del aprendizaje y estos son procesos que se construyen a lo largo de toda la vida. Se detectó que el porcentaje mayor

que tiene esta dificultad correspondió a 22 estudiantes de octavo semestre, cuando se asume que en un curso superior deben saber manejar las competencias de este género, por estar cerca de su profesionalización.

Se podría objetar que para responder al tema de la lectura crítica en los estudiantes de ingeniería UGC, deberíamos preguntarnos ¿cómo vamos a integrar los docentes universitarios la necesidad de hacer ciudadanos y lectores críticos para la contemporaneidad desde nuestra disciplina? Tenemos una responsabilidad social ante el conocimiento y la orientación de éste en el proceso de la información masiva que reciben nuestros estudiantes, además de hacer que se promueva la importancia de empoderarnos de lo que hacemos pensamos y decidimos porque es en la academia donde se nos abre un horizonte y apasionamiento por la lectura y significación de ésta ante la realidad y por ende, donde se abren espacios para escribir, reescribir y crear.

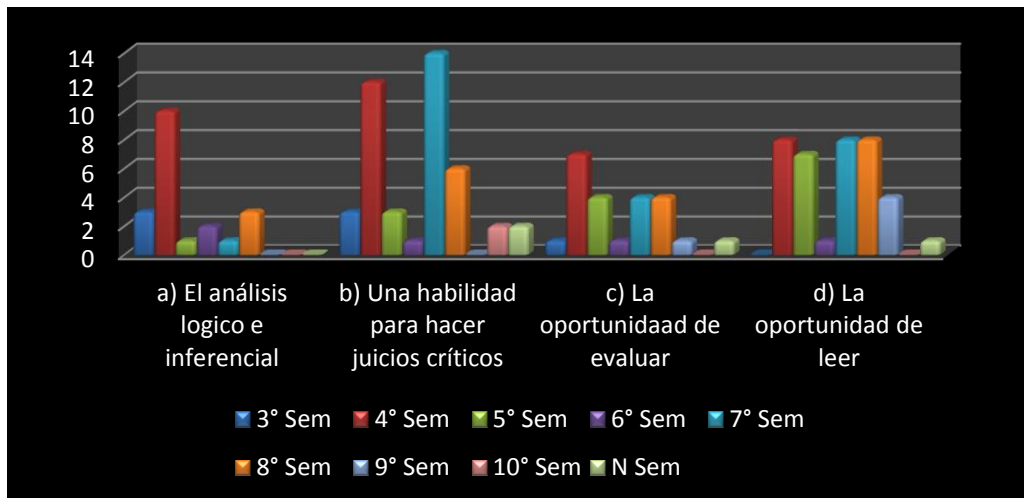


Figura 5. A través de los cursos disciplinares de la Ingeniería Civil ¿Cómo ha entendido la función de lectura crítica?

Fuente: construcción del autor

- a) 16,3%
- b) 34,9%
- c) 18,7%
- d) 30,1%

El 34,9% de los estudiantes contestó que la lectura crítica proporciona elementos para realizar juicios de valor. Una respuesta coherente al nivel de séptimo semestre donde hay conocimientos más avanzados sobre la carrera y su dimensión crítica.

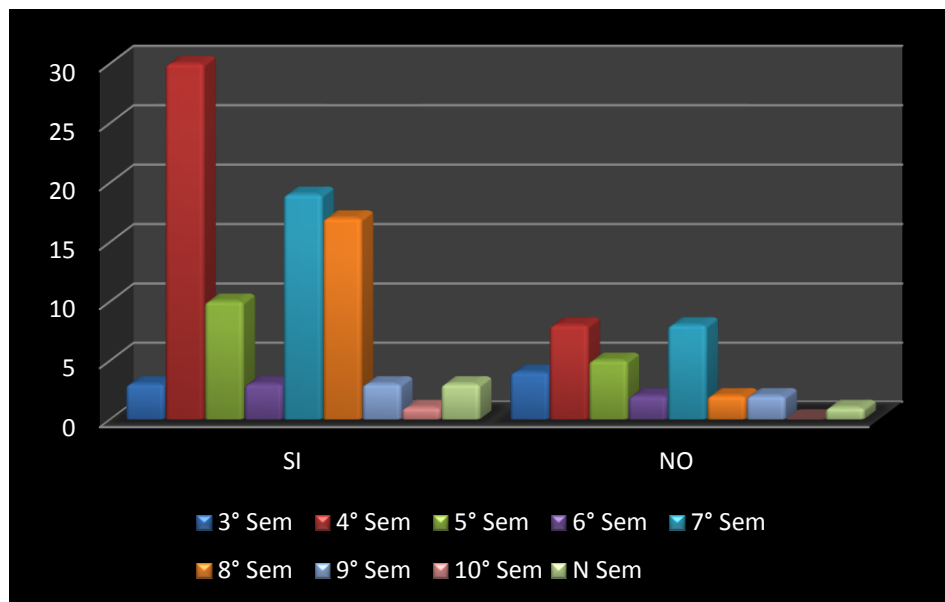


Figura 6. Categoría a. ¿Lee críticamente? Dé una razón.

Fuente: construcción del autor

- SÍ: 52,5%
- NO. 6%
- a) 19,8%
- b) 21,5%
- c) 52,5%
- d) 6%

El 52,5% contestó que la lectura crítica proporciona elementos de análisis y producción crítica. El 21,5 consideró que la lectura crítica coadyuva en la aplicación de los conocimientos. Según el análisis en mención, esta pregunta hace alusión a los principios de la Universidad La Gran Colombia y a la conformación de los Syllabus de la Línea de Ética y a los resultados de los espacios académicos de Formación en Investigación. No obstante, podríamos tener resultados más coherentes con el ser, el saber, el hacer, el quehacer y el saber estar donde la lectura crítica se hiciera necesaria, se convirtiera en una actividad continua y

de relación constante entre los casos de realidad desde la Ingeniería Civil. Este proceso debe ser construido en el colectivo de la academia.

Según Jurado (2016)...formar lectores críticos, formar ciudadanos críticos, lograr fortalecer modos críticos de abordar los textos orales, escritos y audiovisuales, se logra orientando la formación de ciudadanos críticos. Un ciudadano crítico es el ciudadano democrático que puede escuchar al otro, que lo replica, que lo contradice, lo objeta, que por lo tanto, puede construir interacción porque no es posible que haya democracia sin indiferencia, sin otredad, sin contradictor. Se requiere de contradictor para que el pensamiento actuara como tal. El pensamiento interior es en sí dialógico y precisamente, el dialogismo es lo que se vincula con la lectura crítica. Consiste en saber reconocer las múltiples voces que hablan en el fondo de los discursos que están representados en los textos escritos, sobre todo, los escritos son los que más propician el desarrollo crítico por esa exigencia de abstracción que vivimos cuando leemos y que también nos hace felices en la medida que logramos descubrir la voces que se solapan, que están encubiertas, que son muy implícitas en los textos que leemos, es allí cuando podemos considerar que la lectura alcanza su fin, más cuerpo y es cuando el lector logra descubrir los modos en que los textos se construyen... ¿Es importante ser un lector crítico?

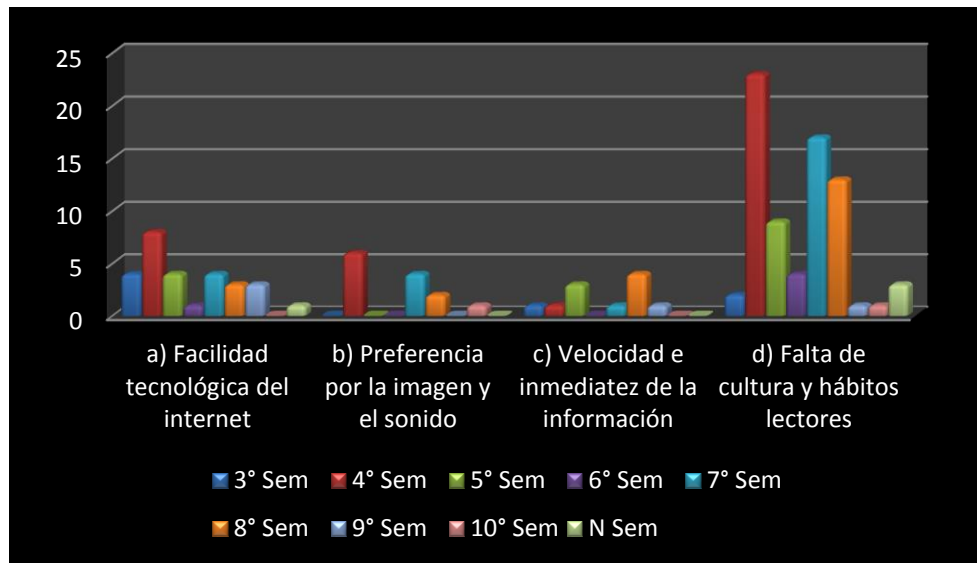


Figura 7. Se está demostrando que hay un gran déficit en la lectura a nivel universitario. Puede deberse a la...

Fuente: construcción del autor

- a) 21,8%
- b) 10,5%
- c) 8,8%
- d) 58,8%

A partir del análisis de la pregunta 4 se infiere que hay un gran déficit en la lectura a nivel universitario. Este déficit se debe a la falta de cultura y hábitos lectores, el 58,8% fue el resultado a la pregunta que intrínsecamente se formuló para percibir la razón de una de las dificultades que se han observado en el aula de clase en cuanto a la interpretación y elaboración de argumentos a partir de textos escritos.

En otros espacios académicos como el llamado currículo oculto donde dialogamos con los estudiantes sobre temas diversos, hicimos énfasis sobre cómo aprendieron a leer, quién les enseñó y cómo les enseñaron, se reconoció que en los hogares es donde nacen la mayoría de los hábitos y que son pocas las excepciones donde vieron leer al papá, a la mamá, o a otros miembros de la familia, únicamente en la escuela o institución de formación básica fue donde pudieron conocer un libro o interactuar con textos que proporcionaban los profesores. Esta problemática se evidencia en estudiantes de estratos sociales dos y tres de la FIC. En contraste con la respuesta sobre la facilidad tecnológica del internet se percibió que un 21,8%, prefieren esta alternativa para hacer sus lecturas. El 10,5% representa la preferencia por la imagen y el sonido. Lo consideran práctico, ágil y es otra manera de aprender y romper la monotonía que ofrecen los textos escritos.

Puede evidenciarse que existe un factor común con uno de los resultados de la investigación: la lectura inicia en el seno de la formación familiar y corresponde a un aspecto sociocultural, de igual manera, la puesta en práctica como un hábito personal en los espacios académicos y la voluntad por la autoformación.

Por otro lado, en la actualidad los dispositivos electrónicos y el internet constituyen otra clase de hábitos y costumbres que los docentes tenemos que entender para actualizarnos en el manejo de otra forma de aprender y de enseñar a partir de las TIC.

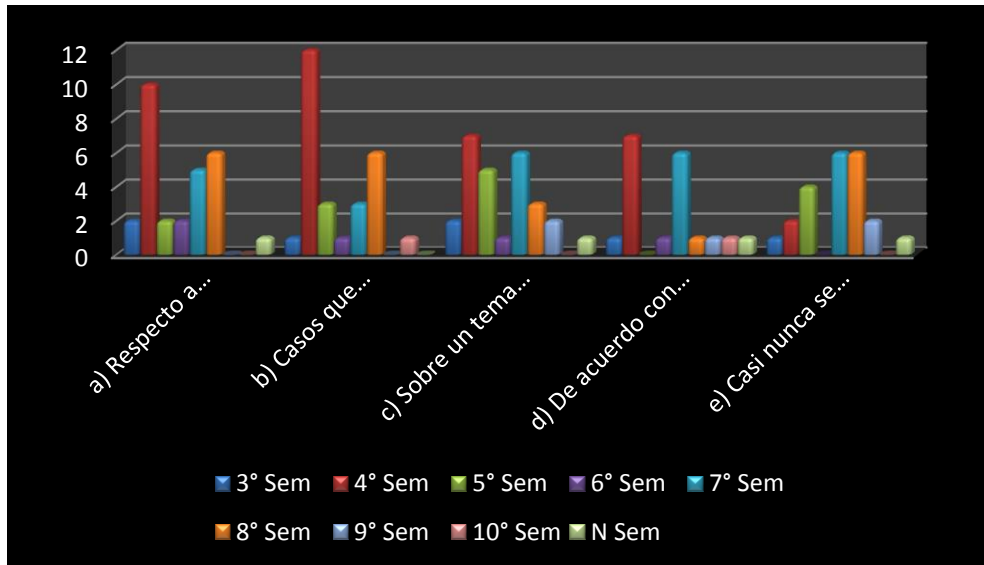


Figura 8. ¿Usted qué temas socializa en clase, una vez realiza alguna de las lecturas de la realidad o de interpretación textual como apoyo al aprendizaje?

Fuente: construcción del autor

- a) 22,7%
- b) 21,9%
- c) 21,9%
- d) 15,4%
- e) 17,8%

Cabe destacar que sí hay reconocimiento cercano al entorno social y es el estudiante quien plantea esta clase de intervenciones en el espacio académico, según la respuesta b y c, donde expresan que también se exponen circunstancias de la vida ingenieril; ambas respuestas con un 21,9%. De igual modo, el 17,8 % de los futuros ingenieros encuestados coinciden que casi nunca se abren espacios en las clases disciplinares para abordar la práctica de lectura crítica y discusión en clase sobre textos escritos, estudios de casos y los nexos con lo crítico respecto a lo socio-cultural. Así mismo, los estudiantes de séptimo y octavo semestre, que participaron en esta encuesta afirman que estos semestres son decisivos para la formación profesional, teniendo en cuenta que es un proceso que tiene que iniciarse en los primeros semestres.

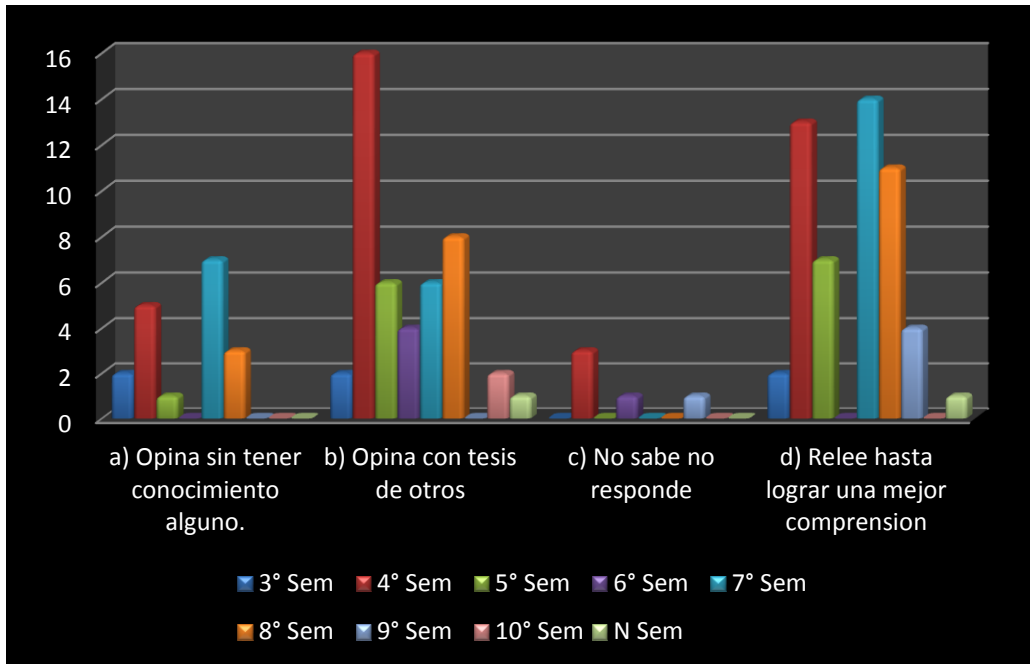


Figura 9. ¿Qué hace cuando no comprende un texto y tiene que emitir una opinión?

Fuente: construcción del autor

- a) 15%
- b) 37,5%
- c) 4,2%
- d) 43,3%

De otro lado, el 43,3 % de los alumnos admiten que releen hasta lograr una mejor comprensión de la temática textual, lo toman como una alternativa de solución a su dificultad lectora. Denotan que esta es una de las vías para comprender e interpretar porque sin comprensión no hay sentido. Mientras que el 37,5% cree que cuando no comprende un texto y debe dar una opinión lo hacen con base en tesis de otros autores. Esta respuesta deja ver que gran parte de los estudiantes encuestados de cuarto semestre específicamente, no asimilaban con atención los espacios donde se les explicó la temática sobre la construcción de juicios de valor y se realizaron ejercicios prácticos como la reseña crítica y el ensayo cuando cursaron Competencias Comunicativas I y II de la línea de Formación en Investigación. El objetivo estaba en tener una postura crítica de frente a los acontecimientos con base en textos y evidencias y no guiarse únicamente por la tesis de otro u otros. Es decir, empoderarse del conocimiento y ver la realidad. Opinar con base en otros criterios es negarse

la oportunidad de ser conscientes en primera instancia de los hechos, dejar que otros influyan directamente en nuestra existencia y debilitar la postura personal con cara a los acontecimientos y la toma de decisiones. Lo contrario es tener conocimiento de otros para ratificar o contradecir un juicio de valor. Es darle personalidad y vida a nuestros discursos y ser coherentes con lo que hemos de sustentar.

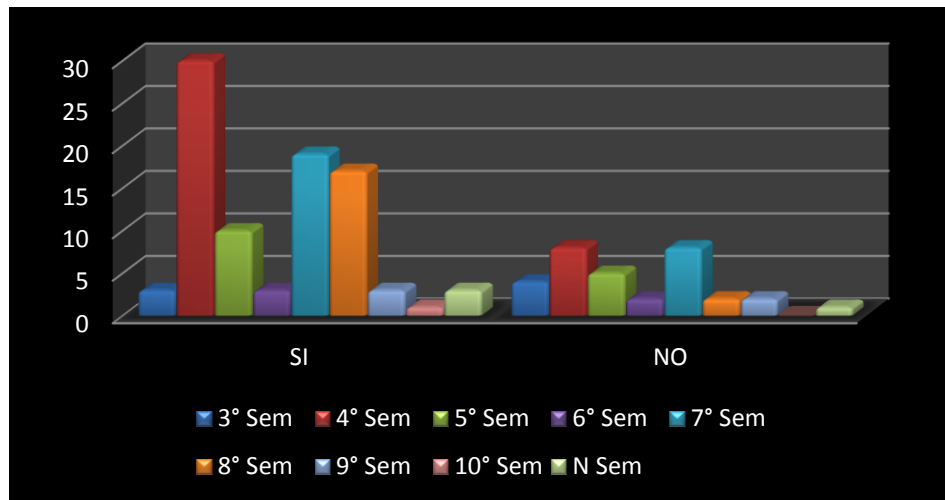


Figura 10. ¿Usted ve críticamente las problemáticas de la Ingeniería Civil en el país y está en capacidad de discutirlos con sus pares?

Fuente: construcción del autor

SI = 73,5%      b) NO =26,4%

El 73,5% de los ingenieros en ciernes, dice tener la capacidad de discutir problemas de ingeniería con sus pares, el número mayor de respuestas corresponden a estudiantes de cuarto semestre que aún no tienen los conocimientos suficientes teórico-prácticos de la disciplina y que en su proceso de formación están aprendiendo a identificar factores que interrelacionan los problemas ingenieriles con la comunidad donde se lleva a cabo una obra de infraestructura y sus implicaciones interdisciplinarias.

Lo anterior lleva a inferir que sí hay un vacío de realidad con base en la práctica de lectura textual o virtual que conlleve a mirar de frente las necesidades de la ingeniería aunadas a las falencias de carácter socio-cultural que se dan en las diferentes áreas disciplinares y que el estudiante esté cuestionando continuamente y buscando nexos con los casos que se presentan en la cotidianidad.

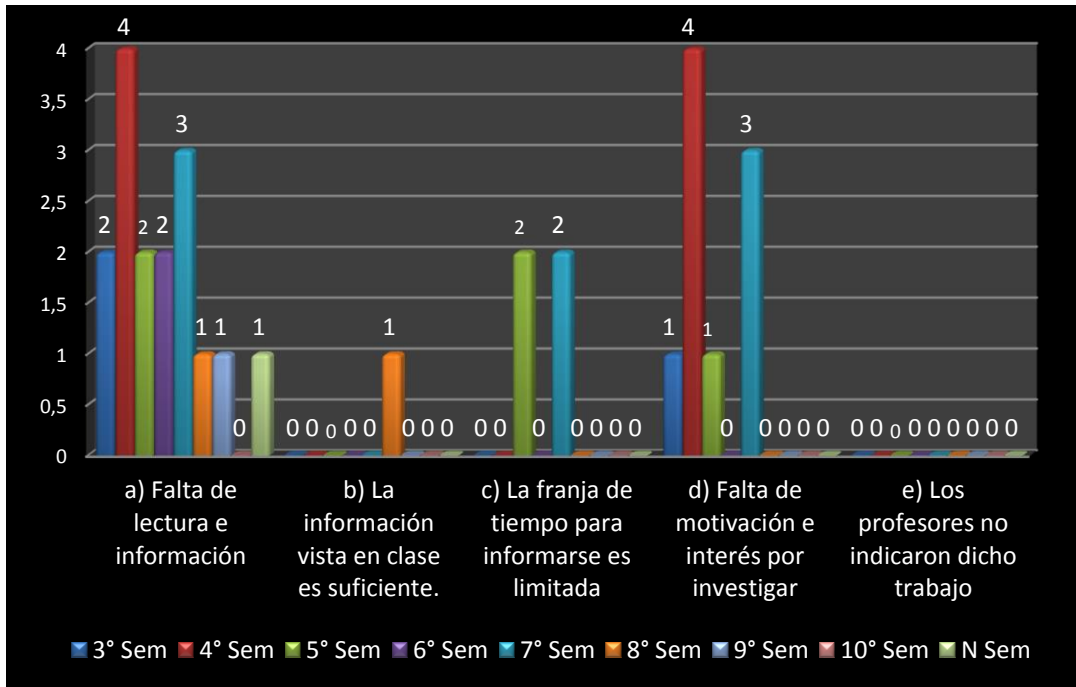


Figura 11. Categoría b. Si su respuesta fue negativa en la pregunta: ¿Usted ve críticamente las problemáticas de la Ingeniería Civil en el país y está en capacidad de discutir las con sus pares? señale una de las siguientes razones:

Fuente: construcción del autor

- a) 53,3%
- b) 3,3%
- c) 13,3%
- d) 30 %

Ahora bien, según la categoría b, una de las razones sobre el por qué no se permite abrir debate o discusión con otros compañeros o alrededor de la clase, fue falta de lectura e información, con un 53,3%, en este caso vuelve a ser reiterativa la evidencia sobre el vacío que existe entre la falta de lectura crítica e interrelación en los cursos disciplinares, lo cual permite reflexionar sobre la necesidad de abrir espacios que generen un contacto con lo teórico-práctico y su influencia en el contexto socio-cultural. La respuesta en un 30% a la falta de motivación e interés por investigar se relaciona con la opción a. Falta de lectura e información. Las estrategias de aprendizaje dirigidas a motivar la lectura y a su vez la investigación, dependen de los profesores que deben analizar las particularidades que tiene el estudiante y lo que él percibe del mundo y su experiencia en su espacio, además del

aprovechamiento de las potencialidades que permiten dar a conocer desde su visión, para aunarlas a los procesos disciplinares y a los desempeños académicos.

Para Freire (1997) leer es una opción inteligente, difícil, exigente, pero gratificante. Nadie lee o estudia auténticamente si no asume frente al texto o al objeto de su curiosidad, la forma crítica de ser o de estar siendo sujeto de la curiosidad, sujeto de lectura, sujeto del proceso de conocer en el que se encuentra. Leer es procurar o buscar la comprensión de lo leído; de ahí la importancia de su enseñanza. Es que enseñar a leer es comprometerse con una experiencia creativa alrededor de la comprensión.

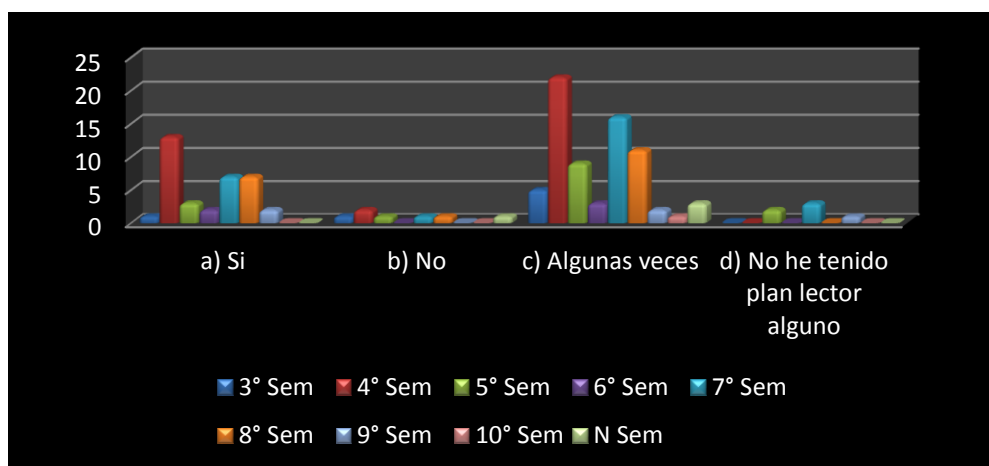


Figura 12. En el plan lector de los diferentes espacios académicos disciplinares ¿se discuten situaciones sociales o culturales donde las decisiones ingenieriles tienen gran impacto?

Fuente: construcción del autor

- a) 29%
- b) 5,8%
- c) 60%
- d) 5%

En el plan lector de los diferentes espacios académicos disciplinares cabe la pregunta ¿se discuten situaciones sociales o culturales donde las decisiones ingenieriles tienen gran impacto? El 60% de los estudiantes contestaron algunas veces, lo cual significaría que hace falta un espacio más concreto dentro de la mayoría de los cursos de las áreas de ingeniería para hacer énfasis en la lectura crítica. En contraposición el 29% respondieron

afirmativamente y se ve reflejado en los alumnos de semestres superiores por las prácticas de docentes que demuestran interés por la formación integral de los estudiantes.

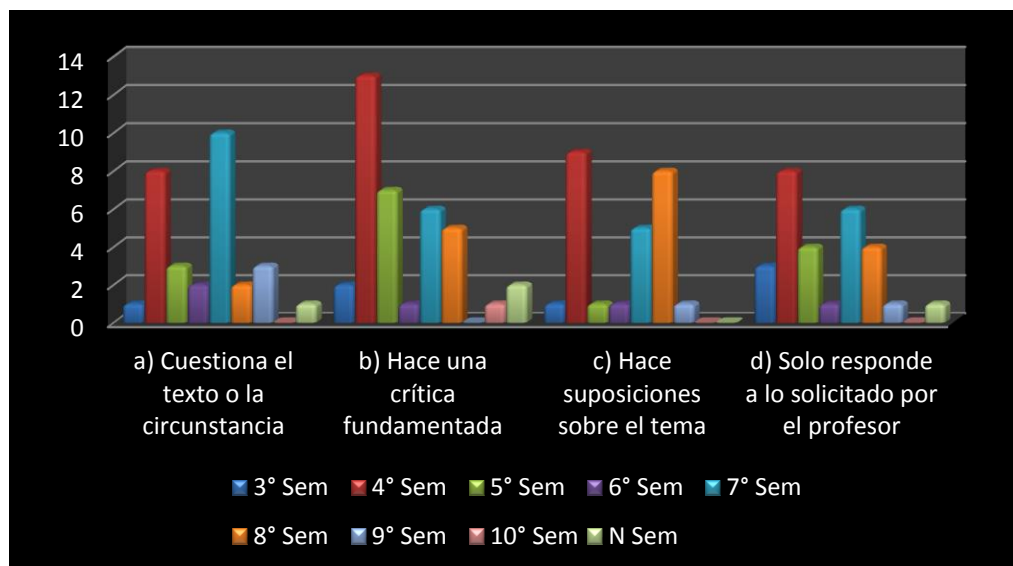


Figura 13. Una vez hecha la interpretación textual o de un contexto de la realidad, en la lectura. Usted...

Fuente: construcción del autor

- a) 24,7%
- b) 30,5%
- c) 21,4%
- d) 23,1%

Una vez hecha la interpretación textual o de un contexto de la realidad, en la lectura, el 30,5% de los estudiantes abordaron la opción sobre una crítica fundamentada respaldada por otros autores o con evidencias. Parte del criterio contradictorio de los estudiantes de cuarto semestre. Sin embargo, el 24,7% cuestiona el texto o la circunstancia, lo cual permite ver la necesidad de apoyarnos en la realidad, se reitera este criterio en estudiantes de séptimo semestre. Por otro lado, el 21,4% de los alumnos hace suposiciones sobre el tema, es decir, no puede haber certeza y hay riesgo de sesgar la realidad o tomar posiciones arbitrarias. Situación que debe ser corregida a través de las orientaciones de los profesores, preferiblemente desde el espacio en el Plan Lector.

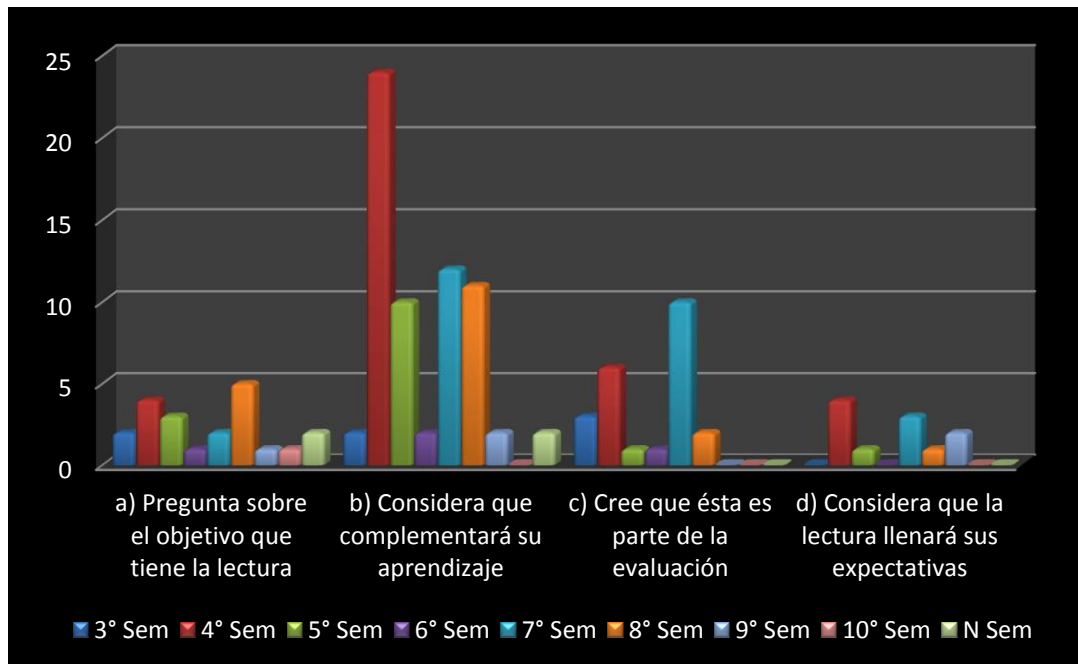


Figura 14. Cuando los docentes proponen una lectura, usted...

Fuente: construcción del autor

- a) 17,5%
- b) 54,2%
- c) 19,2%
- d) 9,2%

En un 54,2% se considera que la lectura complementará su aprendizaje, una razón válida de los estudiantes de primeros semestres; el 19,2 % cree que la lectura asignada es parte de la evaluación, una posición que desvirtúa el hacer académico para formar ciudadanos críticos. Esta última variable se vuelve común, cuando se fragmenta la lectura crítica de la disciplinal. Sólo se acude a la lectura para la evaluación y las exigencias de las asignaciones académicas. Este criterio empobrece la formación holística del estudiante. Y son pocos los alumnos que en un 9,2% toman la lectura como una oportunidad de aprendizaje y de formación para la profesión y la sociedad.

## 4.2. Evaluación de talleres sobre lectura crítica en ingeniería

Para dar alcance de los objetivos propuestos en desarrollo de la investigación, se propusieron estrategias didácticas que permitieron el abordaje de textos y contextos de Ingeniería Civil y su articulación con la realidad sociocultural y las necesidades de las comunidades. Para lograr tal objetivo, se diseñaron talleres con los que se buscó promover el desarrollo del pensamiento Sociocrítico a través de la lectura crítica intertextual y contextual relativas a la Ingeniería Civil, con el fin de proporcionar un apoyo y potenciar la lectura en los espacios del Plan Lector de los cursos disciplinares o la creación de un espacio académico para tal fin.

En este sentido, se consideró el taller como una estrategia didáctica y como una alternativa metodológica que posibilita la reflexión sobre un saber hacer por medio de la práctica. De acuerdo con Gutiérrez (2009):

El taller es una estrategia didáctica. Una de las metodologías didácticas más apropiadas para conseguir resultados es el taller, llamado también una de las metodologías activas, la cual se encuentra centrada en el que aprende... por medio del taller se trabajan habilidades... se logran a través de un proyecto formativo donde se emplean cuatro habilidades básicas: oír, hablar, leer y escribir, las cuales le permitirán al estudiante el desarrollo integral que como individuo debe alcanzar en su comunicación. El taller incluye un espacio para la reflexión del proceso de escritura, se trata de posibilitar que los procesos básicos de la comunicación ya mencionados interactúen como parte de un proceso, y aunque algunos espacios del taller se dedican a la resolución de dificultades de carácter ortográfico, gramatical o de estilo la argumentación es el tema que más énfasis recibe (p.p.6).

Así mismo, el taller implica un trabajo colectivo de discusión permanente, requiere de una apropiación seria de conocimientos que se discuten y se seleccionan de acuerdo con las necesidades del grupo o del contenido específico del área ingenieril y su referente sociocultural. Esto implica un proceso continuo de retroalimentación entre teoría y la lectura de contexto de acuerdo con la realidad. Los talleres son prácticas que permiten crear un clima apropiado para la convivencia, donde se establecen relaciones interpersonales que facilitan la credibilidad y autoconfianza del estudiante, el respeto y la autorreflexión en la medida en que se integre al grupo y el profesor actúe como motivador y orientador del taller.

En este sentido, el diseño y organización del contenido general de los talleres como estrategia didáctica está caracterizado por la reflexión y la acción, fundamentada política, pedagógica, ética y estética, orientada hacia la investigación desde una perspectiva interdisciplinaria, que posibilita la integración de saberes a través de la correlación entre la formación teórica y la praxis educativa; la flexibilidad y apertura hacia los nuevos desarrollos de acuerdo con las necesidades y problemáticas del ámbito intercultural. De la misma manera, se contempla el desarrollo humano desde la dimensión ética, política y cultural para formar no sólo ingenieros civiles sino también ciudadanos comprometidos con los procesos de transformación social de la Nación Colombiana - Competencia Genérica-, que se responsabilicen de la proyección de su acción cultural como mediadores de la cultura, la ingeniería, la democracia y la justicia social.

De esta manera, los talleres son entendidos, pedagógicamente, como estructuras y estrategias didácticas intermedias que agrupan saberes y prácticas afines a partir de grandes temas o problemas de la realidad, del conocimiento y del mundo, conectados con la formación, con el fin de acceder a su explicación, análisis, comprensión o solución, ameritando un tratamiento crítico reflexivo, así como las estrategias didácticas comprometidas. En otras palabras, los talleres permiten el abordaje de textos y contextos de Ingeniería Civil y su articulación con la realidad sociocultural. De acuerdo con la praxis de la ingeniería, la mayoría de trabajos escritos y ejercicios sobre cursos especializados y tecnológicos se trabajan con base en talleres de tipo técnico, por lo que se les ve como una técnica. Para Camacho y Díaz (2013):

La práctica que nos posibilita el desarrollo de habilidades, se logra mediante la aplicación de un conjunto de acciones planificadas y dirigidas a la consecución de una meta, justamente, lo que se entiende como procedimiento, diferente a una técnica, pues esta última es mucho más rígida y se halla completamente determinada; su correcta ejecución garantiza la solución de la tarea propuesta, lo que indica su escaso nivel de flexibilidad, es decir, un uso automático o mecánico (50).

En el diseño e implementación de la propuesta de taller, se consideró que la lectura crítica, la oralidad y la construcción escritural residen en la capacidad y habilidad que una persona tenga en el desempeño de las competencias del lenguaje frente a las competencias

propositivas, en nuestro caso, la comunicación escrita, oral y la asimilación del contexto para realizar juicios lógicos y juicios de valor en reciprocidad con una disciplina aplicada como lo es la Ingeniería Civil y la actitud que tome frente a la realidad en el campo de acción. Por lo tanto, es inevitable la necesidad de interrelacionar los contenidos de las áreas de ingeniería con las prelações del entorno social, cultural, ambiental y el vínculo entre el lenguaje y los valores, según Cárdenas y Medina 2015):

Las actitudes y los valores se relacionan íntimamente con el lenguaje. Igual que éste recubre diferentes ámbitos de la actividad humana que son resultado del intento de darle sentido a lo vivido y de expresarse en la sociedad. Las actitudes son formas de conocer y actuar como de protegernos de ciertos conocimientos y comportamientos particulares a la cultura (p.p.122).

Como meta fundamental del proceso formativo en la educación superior, en cualquier Plan de Estudios, el futuro profesional debe tener las habilidades y capacidades para integrarse al mundo circundante que eligió y más que el hacer y quehacer del estudiante; por tanto, es responsabilidad del profesor motivar y buscar medios para poner en marcha ejercicios que conlleven a desarrollar las habilidades de sus estudiantes con prácticas sencillas donde se les induce a pensar, a interrogarse sobre el mundo que ven y que la experiencia les ha llevado a ponerle un valor, o por el contrario, en el mundo donde sobreviven a un momento histórico, social y pragmático donde la incertidumbre es la constante y donde las lecturas de realidad quieren ignorarse por algunos y se ponen de manifiesto por otros.

Los talleres que se diseñaron como una alternativa para potenciar la lectura crítica en la Facultad de Ingeniería de la Universidad la Gran Colombia obedecen a la necesidad de replantear otra manera de ver la lectura en los cursos disciplinares; de tal forma, desarrollar actitudes en los estudiantes, tanto en la intelectualidad de sus conocimientos disciplinares como en la constante reflexión sobre la incidencia que tiene su hacer y quehacer en los problemas socioculturales alrededor de los espacios geográficos, socioeconómicos y sociopolíticos de lo local, regional y del país.

Por otro lado, la experiencia de veinticinco años de la autora de este estudio, como profesora de Competencias Comunicativas I y II; Lógica Filosófica y Epistemología I, en la

Facultad de Ingeniería Civil de la UGC, han abierto un campo amplio de observación y práctica para alcanzar los objetivos propuestos en cada uno de los syllabus donde las competencias genéricas son la base en los procesos formativos. Por eso, el compromiso de generar en cada estudiante un espíritu reflexivo, un pensamiento estratégico que apunte a la resolución de problemas y búsqueda de alternativas ante una realidad, que no se centre meramente en la disciplina sin antes reconocer el vínculo con el área de las humanidades.

Por ende, los propósitos del taller se centran en el estudiante para que pueda comprender la realidad social y su relación disciplinar como un todo, porque es el profesional quien dignifica por sí mismo su hacer y la misión de su carrera, como también se descubra a sí mismo para hacerse responsable de las causas y las consecuencias de sus decisiones. De otra forma, lo expone Delors (1996) "Frente a los numerosos desafíos del porvenir, la educación constituye un instrumento indispensable para que la humanidad pueda progresar hacia los ideales de paz, libertad y justicia social".

#### **4.2.1. Sustentación de la propuesta didáctica: Lectura Crítica e Ingeniería**

Incrementar los procesos de lectura y escritura, para retroalimentar habilidades y desarrollar eficientemente las competencias genéricas, es construir una sólida cimentación para abordar el ejercicio intelectual de la lectura crítica. Los nueve talleres que se aplicaron en la Facultad de Ingeniería, aleatoriamente entre tercero y séptimo semestre están, diseñados de forma particular y de acuerdo con una temática correspondiente a un curso de la disciplina. Por un lado, para lograr evidenciar que es posible realizar este ejercicio a través de una metodología que paralelamente con los conocimientos de la ingeniería provoquen reflexión y sentido crítico por parte del estudiante; por el otro, se busca demostrar que es factible realizar una interacción entre los cursos disciplinares del Plan de Estudios y el Plan Lector de los syllabus.

La justificación para implementar esta propuesta didáctica: Potenciar la lectura crítica en la Facultad de Ingeniería radica en que no es tarea exclusiva de los profesores de la línea transversal de Formación en Investigación de la UGC, enseñar a leer, a escribir, a comunicarse y a reflexionar a través de la lectura y el pensamiento crítico, como tampoco ser responsables del aprendizaje de las competencias genéricas como pretenden algunos

profesores ingenieros, sólo es cuestión de fomentar en todos los cursos de la carrera, estas competencias y la lectura crítica inherente al pensamiento crítico. En concordancia con lo expuesto por Cassany (2009) En el afán por mostrar que se produce conocimiento, hay un predominio en la alfabetización académica para acercar a los estudiantes a los textos propios de las disciplinas – ensayos, artículos, reseñas e informes – pues se considera que los estudiantes aprendieron a leer y escribir en la educación básica y media desarrollando unas habilidades con las que pueden enfrentar su formación universitaria, habilidades por las que la universidad ya no tendría que preocuparse.

En verdad, este problema evidente en las aulas de clase debe ser causa de preocupación para nosotros los profesores que a la postre somos responsables de los procesos de formación de nuestros estudiantes. Por ello, se buscó desarrollar habilidades del estudiante para potenciar la lectura crítica, a través de:

- Que el estudiante comprenda la relevancia y la idoneidad de la lectura.
- Que el estudiante contextualice: sitúe los textos de la lectura en su contexto.
- Que el estudiante valore la tesis o tesis de otro u otros autores, de acuerdo con su pensamiento o ideología.
- Que el estudiante analice el contenido de la lectura para hacer juicios lógicos y juicios de valor.
- Que el estudiante aporte una nueva perspectiva a través de la reflexión y sentido crítico en una realidad concreta.
- Que el estudiante se cuestione de manera significativa y de acuerdo con los conocimientos precedentes dentro de una situación que requiere coherencia y juicio crítico a partir de una pregunta problémica.
- Que el estudiante reconstruya el significado de la interrelación disciplinar de la ingeniería en el ser, hacer, quehacer y el estar.

Y se procedió a elaborar *rúbrica de evaluación*. Para elaborar las rúbricas sobre las competencias genéricas, se definieron las competencias de escritura y lectura donde se establecieron indicadores y criterios de evaluación, como: Coherencia y cohesión, construcción de la proposición en cuanto a sujeto y predicado, redacción y ortografía, además

del aporte de los juicios de valor acordes con la temática del taller. El resultado del análisis de cada uno de los nueve talleres se considera una muestra física de primera mano para la implementación de la propuesta didáctica: Lectura crítica e ingeniería. Cada taller desarrolla un tema específico correspondiente a un curso disciplinar y responde a un objetivo desde el planteamiento de la metodología. De igual forma, cada uno tiene la rúbrica de evaluación correspondiente (ver anexos 5, 6, 7, 8, 9, 10,11 y 12).

#### **4.2.2. Análisis y hallazgos en los Talleres Lectura Crítica e Ingeniería**

El análisis de resultados de cada uno de los talleres que se aplicaron en la Facultad de Ingeniería Civil de la UGC se enfocó en las Competencias Genéricas para la educación superior exigidas por el Ministerio de Educación.

Los talleres se trabajaron desde la temática disciplinar de cada curso de ingeniería, a partir de las habilidades; actitudes y conocimientos precedentes que debe saber el estudiante como parte de su formación integral. La primera parte de la indagación se realizó con la aplicación de los talleres 1, (Ver anexo 4), taller 2, (Ver anexo 5) y taller 3 (Ver anexo 6) que se aplicaron en el segundo semestre de 2015 cuando se dio inicio al diseño de esta estrategia didáctica. A partir del taller cuatro se adiciona la Competencia Ciudadana donde el estudiante tiene la oportunidad de aunar lo ingenieril con lo sociocultural a través de una pregunta problémica.

El taller cinco (Ver anexo 8) se aplicó en el segundo semestre de 2016 y los talleres restantes: cuatro, (Ver anexo 7) taller seis, (Ver anexo 9) taller siete (Ver anexo 10); taller 8 (Ver anexo 11) y taller 9 nueve (Ver anexo 12). Estos últimos se diligenciaron en el segundo semestre de 2016, donde se logró un diálogo abierto con algunos profesores ingenieros que reconocieron la necesidad de implementar ejercicios de esta clase en los cursos disciplinares, además, dieron el aval correspondiente, para la aplicación del taller en el curso que consideraron pertinente. (Ver anexo 3).

Metodológicamente, se diseñó cada taller y cada rúbrica de acuerdo con las categorías que identifican los elementos claves de las competencias genéricas, según el Ministerio de Educación Nacional (2010) a saber: escritura, lectura y competencia ciudadana, ésta última a través de la formulación de una pregunta problémica producto de una reflexión encaminada

a la investigación en el contexto disciplinar y sociocultural, de otra parte, la elaboración de los indicadores con base en el contenido de las categorías. A la luz de otros criterios se evidencia la necesidad de potenciar las competencias genéricas en la Facultad de Ingeniería, no sólo en los cursos de los primeros semestres sino en la transversalidad del Plan de Estudios. A saber:

La importancia que tiene el lenguaje en la formación universitaria puede sintetizarse en sus tres funciones principales: una función comunicativa, en cuanto sirve como instrumento para enseñar, evaluar y hacer público el conocimiento; una función social, como mediador en las relaciones interpersonales, los acuerdos y los proyectos cooperativos; y una función epistémica, como herramienta intelectual y de aprendizaje. El énfasis que se le ha dado a la primera de estas funciones ha hecho que se subestime la importancia que tiene el lenguaje como herramienta psicológica y cultural y como mediación en los procesos de formación propios de la educación superior (Peña, 2008, pág. 1).

Ahora bien, el análisis sobre la estrategia didáctica, según el propósito de evaluar la efectividad de las estrategias didácticas a través de los talleres de lecturas y escritura en estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad la Gran Colombia se desarrolló a partir de la observación del diseño y aplicación de la estrategia didáctica, sencilla y pertinente con su temática, para lograr objetivos propios de las competencias genéricas, el contenido para desarrollar el taller 1 se trabajó desde la caracterización de elementos que poseen secuencia en la lectura, escritura y análisis, además de la aplicación de conocimientos previos, así mismo, de provocar la reflexión en el estudiante. El taller 1 (Ver anexo 4) arrojó resultados satisfactorios, se aprovechó el espacio de tutorías dirigido por la profesora autora de este estudio, se inició esta clase de ejercicios didácticos en cursos disciplinares a partir del segundo semestre de 2015, como prueba inicial para la evaluación de talleres con una muestra poblacional aleatoria.

### **Cómo se logró el diseño de los talleres**

El diseño de los talleres fue autoría de Gloria Montaña Guzmán, autora de la presente investigación. Profesora investigadora de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UGC (a partir de 2010, por políticas institucionales), adscrita a la Facultad de Ingeniería Civil.

Para el diseño de los talleres se tomó la experiencia como tal a partir del curso de Competencias II, dirigido a la realización de reseñas críticas y el ensayo. Cuando algunos estudiantes proponían que este aprendizaje sería más productivo si los ejercicios de lectura fueran entendibles, sencillos y retroalimentados por los profesores. Iniciamos el ejercicio de tal forma que se llegaron a obtener buenos desempeños tanto en la lectura como en la redacción. Así mismo, se abrieron espacios para el debate y se mantuvo, ante todo, el respeto por el otro. Entonces, si ya se había tenido una experiencia se podría aplicar ésta a los cursos superiores disciplinares. El diseño de cada taller se elaboró de la forma más sencilla, como herramienta didáctica, pero con rigurosidad en su contenido. Se aplicaron las competencias genéricas, lectura y escritura, la interpretación y el análisis para abordar la lectura crítica, además de incluir la competencia ciudadana.

El compromiso y la responsabilidad se enfatizaron desde la elaboración de la pregunta problémica propuesta según la temática expuesta, pues ésta permitiría medir los valores y el contexto de las lecturas pertinentes a cada curso de la disciplina donde se aplicarían estos talleres. Además cada taller tiene su aval correspondiente por el profesor titular del curso, quien lo leyó, analizó y coadyuvo a dar algunos aportes como la bibliografía y su contenido fue valorado por el mismo profesor. No podemos afirmar que la colaboración fue efectiva en un cien por ciento, algunos profesores ingenieros aducían no tener tiempo y el syllabus ya estaba consignado como tal. Sin embargo, se logró el objetivo para tener una muestra representativa.

**Análisis de los Talleres del 1 al 9**

Tabla 1. Lectura de imagen: significado y significante<sup>1[12]</sup>

CATEGORÍAS	CRITERIOS			PUNTAJE/ ESTUDIANTES: 20		
	NIVEL BAJO	NIVEL MEDIO ALTO	NIVEL ALTO	2	4	5
	2 puntos	4 puntos	5 puntos			
COMPETENCIA GENÉRICA Escritura	Identifica los elementos del predicado únicamente.	Identifica con claridad el sujeto y el predicado cuando reconstruye el texto.	Identifica el texto gramaticalmente y relaciona la importancia de éste con el contexto.	2	16	2
COMPETENCIA GENÉRICA Lectura	Entiende con claridad el significado del texto desde la temática propuesta.	Identifica la temática e importancia del contenido textual.	Logra interpretar el tema y hace juicios sobre éste de acuerdo con el contexto.	5	13	2
COMPETENCIA CRÍTICA Argumentación	Tiene dificultades para emitir un juicio de valor.	Existe relación y sentido lógico entre los argumentos que expone y el contenido temático.	Los argumentos que sustentan los juicios se redactan con cohesión y coherencia.	8	10	2
COMPETENCIA GENÉRICA Ortografía	Coloca tildes. Usa los signos de puntuación en el texto que redacta.	Guarda la cohesión de las palabras con la estructura del texto.	Usa los signos de puntuación y coloca tildes para dar sentido y lógica a la unidad de comunicación.	9	9	2

Fuente: Montaña, G. (2015)

Tabla 1. Correspondiente al taller 1 (Ver anexo 4 y rejilla de evaluación). Donde se evidenció que la imagen para los estudiantes es un medio semántico facilitador para comprender y contextualizar su pensamiento sobre una temática específica y respectivamente la oportunidad de hacer sus aportes. De otra parte, se buscó evaluar las competencias genéricas. Aval: Dra. Esperanza Bonilla de Cárdenas. Doctorante en Educación. & Dr. Jorge Agudelo Gómez. Ms. en Ciencias Sociales. Facultad de Ciencias de la Educación (2015-II).

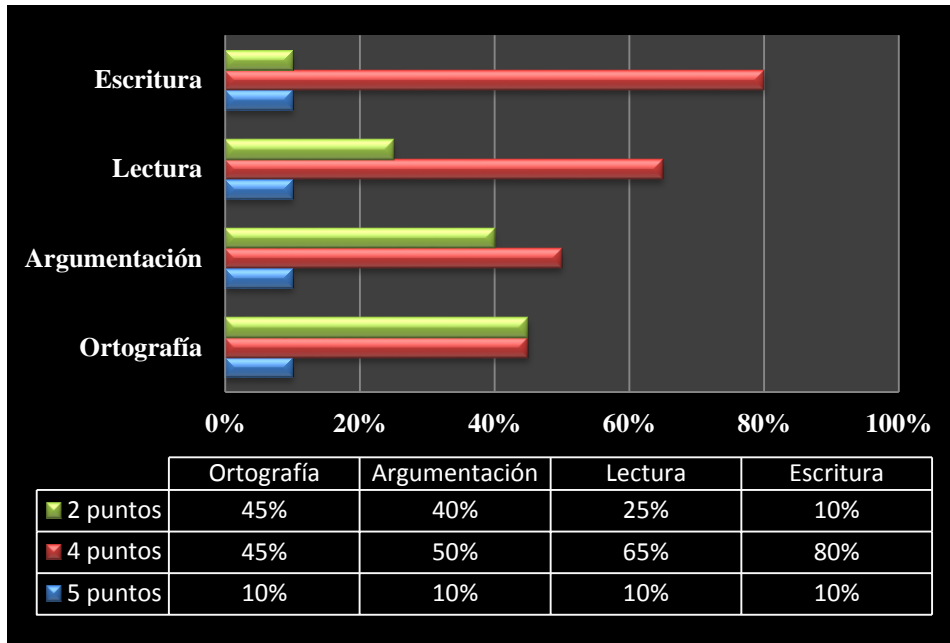


Figura 15. Lectura de imagen: significado y significante. Análisis del taller

Fuente: construcción del autor

En los espacios de tutorías, los estudiantes accedieron libremente a la aplicación del taller, el resultado lo podemos cotejar con la gráfica, donde la competencia genérica de lectura obtuvo el 65% y escritura 80%. Es decir, se logra un porcentaje mayor en el nivel medio alto. Esta estrategia didáctica cuyos resultados fueron producto de una actividad con base en la necesidad de explorar otras alternativas para acceder al conocimiento, donde el estudiante se sienta en libertad de acercarse al contexto de forma consciente y mirar críticamente aspectos que influyen en su carrera se constituye en un espacio académico que coadyuva al enriquecimiento de destrezas, habilidades y posturas sociocríticas. En cuanto el uso de la norma ortográfica se obtuvo un 45% entre veinte estudiantes, una variable que se verá reflejada en el desarrollo de los talleres restantes y que constituye una deficiencias en el manejo de la competencia genérica de la escritura.

Se pudo verificar que abrir puertas en la pedagogía se hace con el diálogo, la libertad de expresión de los estudiantes desde ejercicios tan sencillos como los que se realizaron en este estudio. A saber esta posibilidad la exponen Camacho & Díaz (2013) “(...) el diseño de estrategias didácticas garantiza que el maestro se incorpore de manera activa a la gestión del currículo desde su práctica docente...” (p.51).

Tabla 2. Necesidad próxima

CATEGORÍAS	CRITERIOS			PUNTAJE/ ESTUDIANTES: 20		
	NIVEL BAJO	NIVEL MEDIO ALTO	NIVEL ALTO	2	4	5
	2 puntos	4 puntos	5 puntos			
<b>COMPETENCIA GENÉRICA Escritura</b>	Identifica los elementos del predicado únicamente.	Identifica con claridad el sujeto y el predicado cuando reconstruye el texto.	Identifica el texto gramaticalmente y relaciona la importancia de éste con el contexto.	2	16	2
<b>COMPETENCIA GENÉRICA Lectura</b>	Entiende con claridad el significado del texto desde la temática propuesta.	Identifica la temática e importancia del contenido textual.	Logra interpretar el tema y hace juicios sobre éste de acuerdo con el contexto.	5	13	2
<b>COMPETENCIA CRÍTICA Argumentación</b>	Tiene dificultades para emitir un juicio de valor.	Existe relación y sentido lógico entre los argumentos que expone y el contenido temático.	Los argumentos que sustentan los juicios se redactan con cohesión y coherencia.	8	10	2
<b>COMPETENCIA GENÉRICA Ortografía</b>	Coloca tildes. Usa los signos de puntuación en el texto que redacta.	Guarda la cohesión de las palabras con la estructura del texto.	Usa los signos de puntuación y coloca tildes para dar sentido y lógica a la unidad de comunicación.	9	9	2

Fuente: Montaña, G. (2015)

Correspondiente al taller 2 (Ver anexo 5 y rejilla de evaluación).

Con este taller se logra que el estudiante tenga la oportunidad de valorar su entorno y comprobar las necesidades tanto ingenieriles como socioculturales. Se buscó evaluar el sentido de observación, la valoración del lugar y la competencia genérica. Aval: Aval: Dra. Esperanza Bonilla de Cárdenas. Doctorante en Educación. & Dr. Jorge Agudelo Gómez. Ms. en Ciencias Sociales. Facultad de Ciencias de la Educación (2015-II).

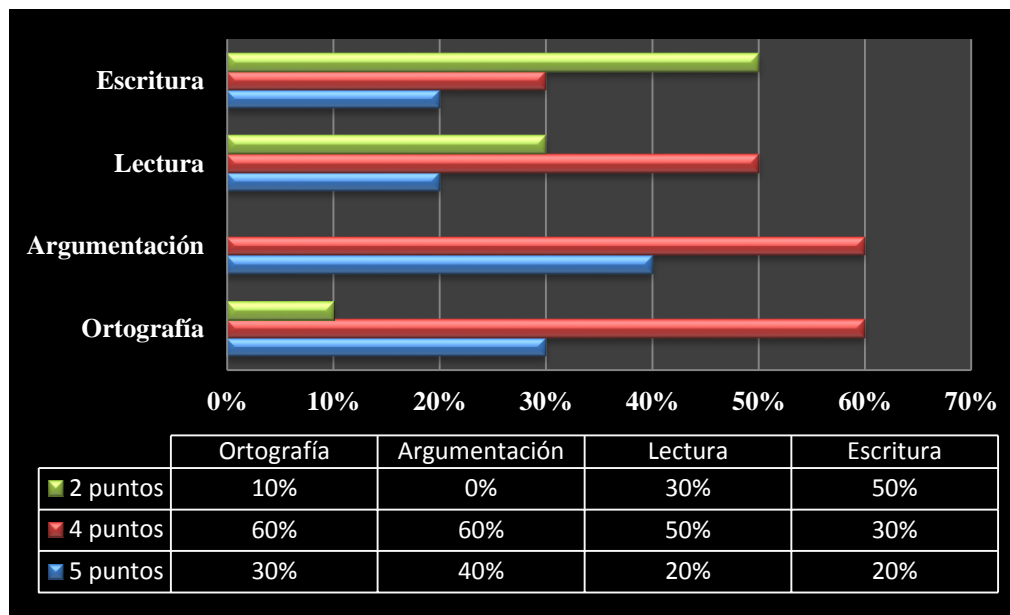


Figura 16. Necesidad próxima. Análisis del taller 2.

Fuente: construcción del autor

El objetivo del taller se centró en cómo el estudiante debe comprender qué es una necesidad ingenieril y cómo la naturaleza actúa en pro de las soluciones, en la mayoría de los casos. Si bien, el ingeniero civil es transformador de los entornos naturales por razones lógicas tiende a destruir los recursos lo cual lo hace responsable en la mitigación de daños al medio ambiente. En este taller se evidencia la aplicación de las competencias genéricas y la motivación para que haya una reflexión sobre el entorno y que a partir del texto escrito se construyan posibilidades, hipótesis y cuestionamientos. De ahí que se alcanzó un 60% favorable en la argumentación.

Desde la representación y construcción de prospectivas, los estudiantes tienen las posibilidades de acercarse a una estrategia que sea común al ser humano y desarrollar esa habilidad que implica un acercamiento a la realidad, que de una manera u otra, conlleve a involucrarse con la visión de una representación social o cultural.

Existen momentos en que los estudiantes priorizan sus actividades disciplinares sobre las responsabilidades que implican otra labor diferente a los cursos de formación tecnológica, una actitud normal entre ellos porque los contenidos de los cursos ingenieriles están sobre los cursos de las humanidades. Así mismo, se evidencia según la gráfica que los resultados

son aceptables desde la puesta en marcha del objetivo del ejercicio. La competencia genérica de lectura obtuvo 50% y de escritura 30%. En cuanto al manejo del sujeto y el predicado, estructura básica de la oración, se evidenció en un 50%, que los estudiantes cuando redactan un escrito, en su mayoría, dan por hecho que el sujeto está implícito en el título de la misma temática o en el discurso que abordan. Observamos para este caso, que el mal uso de la estructura gramatical, rompe el esquema de la unidad comunicativa. Según Platón, citado por Bernal Leongómez (1984) la unidad lingüística en el proceso del pensamiento, necesariamente, debe tener un Onoma, nombre, sujeto y un Rhema una acción, verbo concordante con la acción del sujeto. Si falta uno de estos elementos no hay claridad en el discurso (p.p.25).

La preocupación está en que hoy en día, los estudiantes en gran parte, cuando abordan la competencia genérica de un tema específico y deben redactar un párrafo, olvidan la construcción gramatical y dejan el sujeto al libre albedrío de quien lee, por sentido lógico, se pierde la esencia de lo que se dice, se habla o se escribe. Esta dificultad es queja constante en la mayoría de profesores de cursos superiores al tercer semestre. Entonces, llega la pregunta ¿Qué se ha hecho en los cursos de Competencias 1 y 2? De tal forma que se responde con otra pregunta: ¿Exigimos que los procesos de lectura y escritura sean continuos donde la lectura, la producción textual y el sentido sociocrítico tengan un direccionamiento desde su disciplina?

Tabla 3. Lectura del entorno

NIVEL BAJO	NIVEL MEDIO ALTO	NIVEL ALTO	Puntaje/Estudiantes:		
			2	4	5
<b>2 puntos</b>	<b>4 puntos</b>	<b>5 puntos</b>			
Identifica los elementos del predicado únicamente.	Identifica con claridad el sujeto y el predicado cuando reconstruye el texto.	Identifica el texto gramaticalmente y relaciona la importancia de éste con el contexto.	1	5	4
Entiende con claridad el significado del texto desde la temática propuesta.	Identifica la temática e importancia del contenido textual.	Logra interpretar el tema y hace juicios sobre éste de acuerdo con el contexto.	0	7	3
Tiene dificultades para emitir un juicio de valor.	Existe relación y sentido lógico entre los argumentos que expone y el contenido temático.	Los argumentos que sustentan los juicios se redactan con cohesión y coherencia.	2	5	3
Coloca tildes. Usa los signos de puntuación en el texto que redacta.	Guarda la cohesión de las palabras con la estructura del texto.	Usa los signos de puntuación y coloca tildes para dar sentido y lógica a la unidad de comunicación.	2	6	2

Fuente: Montaña, G. (2015).

Tabla 3. Correspondiente al taller 3. (Ver anexo 6 y rejilla de evaluación).

El taller además de evaluar la competencia genérica, logra evidenciar cuál es la capacidad de entender los problemas del entorno donde se desarrolla la aplicación del conocimiento ingenieril y ver el impacto sobre el medio ambiente. Aval: Dra. Esperanza Bonilla de Cárdenas. Doctorante en Educación. & Dr. Jorge Agudelo Gómez. Ms. en Ciencias Sociales. Facultad de Ciencias de la Educación (2015-II).

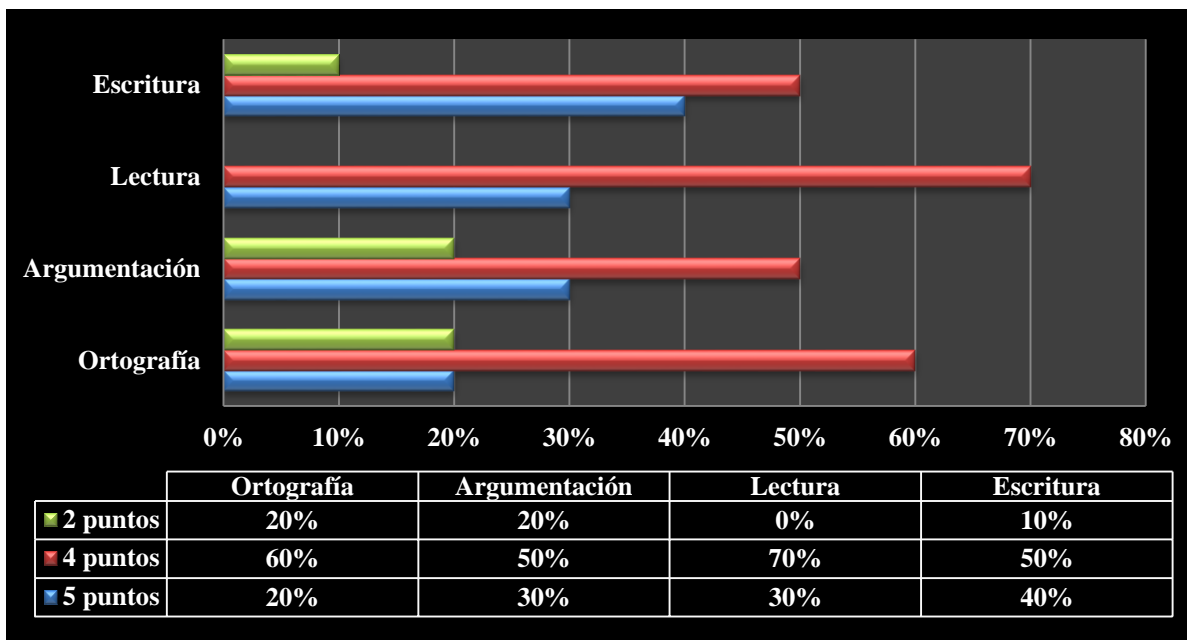


Figura 17. Lectura del entorno. Análisis del taller 3.

Fuente: construcción del autor

Se asume que el contenido gráfico y la imagen en movimiento permiten hallar el sentido entre el medio ambiente, el hombre y su entorno natural. De esta manera, las competencias genéricas se establecen para analizar el lenguaje que contiene la imagen en movimiento como el video, despierta la curiosidad y el estudiante inicia su propio interrogatorio sobre su quehacer disciplinar y su compromiso con el entorno que le rodea. Una estrategia didáctica que genera reflexión, y a la vez da validez al ejercicio encontrando su funcionalidad.

Según el ejercicio del taller 3 (Ver anexo 6), las competencias genéricas lectura y escritura se constituyen en acciones para el desarrollo en procesos de aprendizaje, por ende éstas deben haberse aprendido por parte del estudiante y ser habilidades cognitivas como fundamento para adentrarnos en la habilidad intelectual de la lectura crítica que pretendemos aborden nuestros estudiantes, tal como lo expresa Paulo Freire desde su pensamiento emancipatorio:

Leer es el proceso dialéctico que sintetiza la relación existente entre conocimiento-transformación del mundo y el conocimiento, transformación de nosotros mismos. Leer es pronunciar el mundo, es el acto que permite al hombre y a la mujer tomar distancia

de su práctica para conocerla críticamente, volviendo a ella para transformarla y transformarse a sí misma. (Freire, 2005)

Al igual que los estudiantes priorizan sus trabajos disciplinares, es entendible que pierdan el interés por prácticas que inducen a pensar de otro modo o reflexionar sobre la realidad que tendrá su carrera profesional sobre los factores socioculturales. Así mismo, se evidencia según la gráfica que los resultados son aceptables en el desempeño, cuya motivación fue la figura en movimiento o video. La competencia genérica de lectura obtuvo 70% y de escritura 50%. Es decir, se logra un porcentaje mayor en el nivel medio alto. Es la respuesta a un ejercicio dirigido.

Tabla 4. Responsabilidad social de frente a los derechos y deberes<sup>1[15]</sup>

CRITERIOS				PUNTAJE/ ESTUDIANTES:10		
CATEGORÍAS	NIVEL BAJO	NIVEL MEDIO ALTO	NIVEL ALTO	2	4	35
	2 puntos	4 puntos	5 puntos			
<b>COMPETENCIA GENÉRICA Escritura</b>	Identifica los elementos del predicado únicamente.	Identifica con claridad el sujeto y el predicado en el texto.	Identifica las proposiciones y reconstruye el discurso.	7	2	1
<b>COMPETENCIA GENÉRICA Lectura</b>	Presenta dificultades para relacionar el contenido del texto con los conocimientos precedentes.	Identifica la temática, la relevancia disciplinar y contextual desde su visión crítica.	Logra interpretar y analizar el tema, además, cuestiona los argumentos.	0	9	1
<b>COMPETENCIA CRÍTICA Argumentación</b>	Busca argumentar desde su propia comprensión y obvia la autenticidad del escrito.	Presenta relación entre el texto y los argumentos que expone.	Los argumentos que reconstruye sustentan la tesis del autor y hace aportes significativos a través de sus juicios.	4	5	1
<b>COMPETENCIA CIUDADANA Pregunta Problémica</b>	Tiene la intención de plantear la pregunta, pero posee dificultades en hacer la formulación de ésta.	Alcanza a dimensionar la problemática expuesta en el tema y la cuestiona.	Identifica la problemática y es explícito en la formulación de la pregunta.	3	3	4

Fuente: Montaña, G. (2016).

Tabla 4. Correspondiente al taller 4. (Ver anexo 7 y rejilla de evaluación).

Un texto donde el estudiante logra ver su responsabilidad social y profesional como ingeniero donde tiene la obligación de preguntarse alrededor de los ejes problemáticos que se han desarrollado a través de sus cursos académicos. Se evaluó la competencia genérica y ciudadana. Aval: Ing. Alberto Sánchez de la Calle. Profesor investigador de Hidrología e Hidráulica. (2015-II).

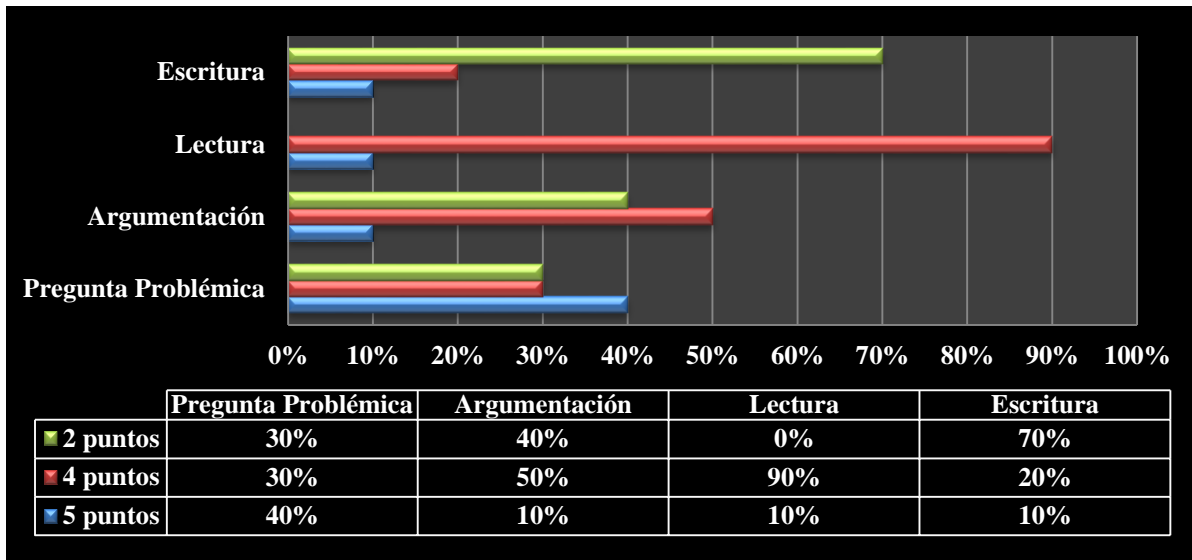


Figura 18. Responsabilidad social de frente a los derechos y deberes. Análisis taller 4.

Fuente: construcción del autor

Bajo la libertad de cada estudiante se considera que hay una actitud personal y una mirada para interpretar, leer y cumplir con los fundamentos éticos y morales en función del ser y su compromiso con la sociedad. De tal manera que el taller 4, se encaminó a afianzar los deberes y derechos conexos con las responsabilidades sociales intrínsecas a cualquier profesión y coherentes con la Constitución Política de Colombia de 1991.

De una parte, se cumple con las categorías de la competencia genérica: leer y escribir, por otra, a partir del taller 4 se implementa la Competencia Ciudadana, cuyo fin es sumarse no solo a las exigencias del Ministerio de Educación Nacional, que considera: “Las Competencias Ciudadanas son el conjunto de conocimientos y de habilidades cognitivas, emocionales y comunicativas que, articulados entre sí, hacen posible que el ciudadano actúe de manera constructiva en la sociedad democrática” Ministerio de Educación Nacional, (2009). Así pues, crear conciencia y sentido lógico de la razón de ser de cada ingeniero y su mundo real en un contexto de necesidades sujeto a intereses de diferente índole que vulneran los derechos de otros en nombre del desarrollo y la sociedad del conocimiento.

La Competencia Ciudadana se evaluó a través de una pregunta problémica que guarda coherencia con el texto que se eligió para llevar a cabo la actividad, que a su vez es producto

de una reflexión. Sucesivamente para cada uno de los talleres según la temática y su relación con los diferentes planteamientos que el contenido ofrece se pedirá que se elabore la pregunta problemática.

De acuerdo con la figura 18 los resultados son favorables en el desempeño de cada estudiante en cuanto a la interpretación del texto, pero con varias deficiencias en la redacción de sus argumentos. La competencia genérica de lectura obtuvo 90% y de escritura 20%. Aquí se logra evidenciar la omisión del sujeto respecto al predicado. La Competencia Ciudadana con el 40%, lo cual significa que se ha podido lograr un acercamiento al compromiso social del ingeniero.

En la medición de la competencia genérica, en cuanto a la composición textual cuyo indicador está dirigido al uso correcto de la gramática y la ortografía; el resultado es deficiente en mayor proporción, tratándose de una constante en los textos que se corrigieron: se obvia el sujeto y se explicita el predicado sin tener un referente, además no se colocan, en la mayoría de veces, signos de puntuación generando un texto sin cohesión y por ende, se pierde la unidad temática. Esta constante no sólo se presenta en este ejercicio sino en los talleres restantes, donde la población estudiantil de semestres superiores presenta estas deficiencias.

Tabla 5. Lectura del entorno natural

CRITERIOS				Puntaje/Estudiantes: 27		
CATEGORÍAS	NIVEL BAJO	NIVEL MEDIO ALTO	NIVEL ALTO	2	4	5
	2 puntos	4 puntos	5 puntos			
<b>COMPETENCIA GENÉRICA Escritura</b>	Identifica los elementos del predicado únicamente.	Identifica con claridad el sujeto y el predicado en el texto.	Identifica las proposiciones y reconstruye el discurso.	6	14	7
<b>COMPETENCIA GENÉRICA Lectura</b>	Presenta dificultades para relacionar el contenido del texto con los conocimientos precedentes.	Identifica la temática, la relevancia disciplinar y contextual desde su visión crítica.	Logra interpretar y analizar el tema, además, cuestiona los argumentos.	1	19	7
<b>COMPETENCIA CRÍTICA Argumentación</b>	Busca argumentar desde su propia comprensión y obvia la autenticidad del escrito.	Presenta relación entre el texto y los argumentos que expone.	Los argumentos que reconstruye sustentan la tesis del autor y hace aportes significativos a través de sus juicios.	3	19	5
<b>COMPETENCIA CIUDADANA Pregunta Problemática</b>	Tiene la intención de plantear la pregunta, pero posee dificultades en hacer la formulación de ésta.	Alcanza a dimensionar la problemática expuesta en el tema y la cuestiona.	Identifica la problemática y es explícito en la formulación de la pregunta.	11	9	7

Fuente: Montaña, G. (2016).

Tabla 5. Correspondiente al taller 5 (Ver anexo 8 y rejilla de evaluación). El impacto que generan los ingenieros civiles es de gran magnitud en la naturaleza y el medio, por tal razón el estudiante debe cuestionarse sobre las consecuencias y responsabilidad de su quehacer. Se evaluó competencia genérica y ciudadana. Aval: Ing. Mateo Gutiérrez González. Área de Estructuras. Resistencia de Materiales. Investigación. (2016-I).

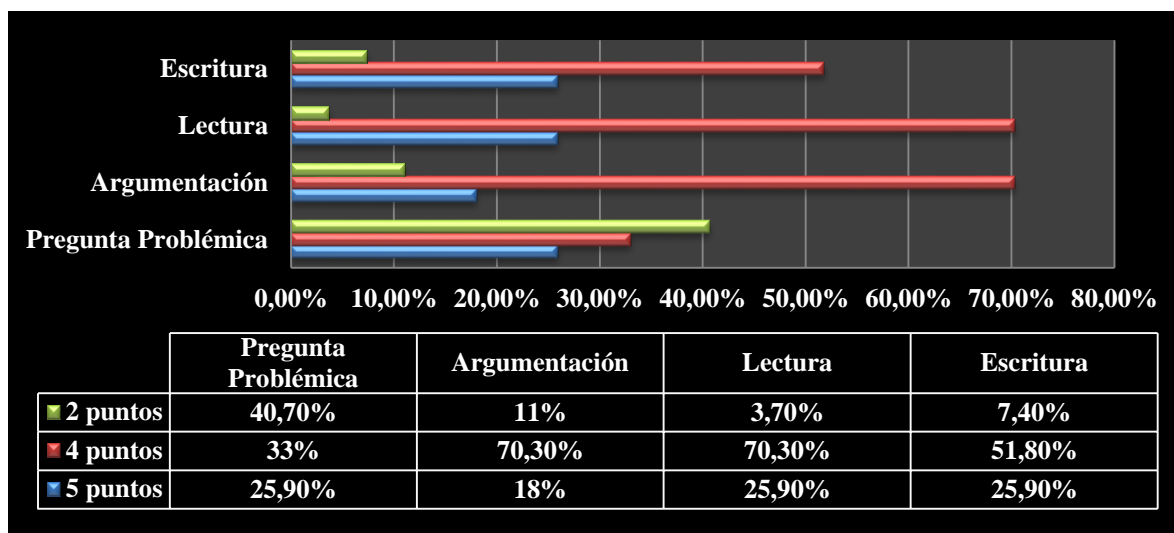


Figura 19. Lectura del entorno natural. Análisis taller 5.

Fuente: construcción del autor

En gran parte la evaluación no corresponde a resultados propios de las competencias genéricas, en cuanto a la interpretación de la lectura y la redacción textual de frente a las Competencias Ciudadanas, es decir, se reconstruye un evento, pero en el momento de cuestionarlo se presentan dificultades en la elaboración de la pregunta problémica, aquí se evidencia más el interés por el contenido conceptual y se descuida la pregunta como debeladora de problemas y circunstancias inherentes a la ingeniería. Por lo tanto, es necesario incentivar aún más la importancia del desarrollo del pensamiento crítico, tal como lo expone Jurado, (2008), quien de forma asertiva diferencia entre lectura crítica y pensamiento crítico:

(...) la primera funciona como estrategia de tipo analítico que busca la re-lectura de los textos, con el fin de identificar categorías sujetas a discusión e interpretación; el segundo, apunta a una propuesta de pensar de manera

autónoma, lo que conlleva el proponer estrategias de interpretación que apunten al pensamiento creativo.

La competencia genérica en lectura obtuvo 70% y en escritura 51%. La Competencia Ciudadana alcanzó 26%, esta última fundamentada en la necesidad de iniciar un cuestionamiento, una discusión sobre criterios con base en temáticas de ingeniería aunadas a las necesidades sociales y ambientales donde se apliquen los conocimientos para contribuir con el desarrollo de lo local, regional y del país en pro de los habitantes, de cualquier índole cultural, del territorio y la conservación del medio ambiente. Uno de los fines fue la exploración temática con relación a la destreza del por qué o del para qué.

Tabla 6. Obligatoriedad de hacer citas y referencias bibliográficas

CATEGORÍAS	CRITERIOS			Porcentaje/Estudiantes:29		
	NIVEL BAJO 2 puntos	NIVEL MEDIO ALTO 4 puntos	NIVEL ALTO 5 puntos			
<b>COMPETENCIA GENÉRICA Escritura</b>	Identifica los elementos del predicado únicamente.	Identifica con claridad el sujeto y el predicado en el texto.	Identifica las proposiciones y reconstruye el discurso.	19	8	2
<b>COMPETENCIA GENÉRICA Lectura</b>	Presenta dificultades para relacionar el contenido del texto con los conocimientos precedentes.	Identifica la temática, la relevancia disciplinar y contextual desde su visión crítica.	Logra interpretar y analizar el tema, además, cuestiona los argumentos.	4	17	8
<b>COMPETENCIA CRÍTICA Argumentación</b>	Busca argumentar desde su propia comprensión y obvia la autenticidad del escrito.	Presenta relación entre el texto y los argumentos que expone.	Los argumentos que reconstruye sustentan la tesis del autor y hace aportes significativos a través de sus juicios.	6	18	5
<b>COMPETENCIA CIUDADANA Pregunta Problemática</b>	Tiene la intención de plantear la pregunta, pero posee dificultades en hacer la formulación de ésta.	Alcanza a dimensionar la problemática expuesta en el tema y la cuestiona.	Identifica la problemática y es explícito en la formulación de la pregunta.	6	8	15

Fuente: Montaña, G. (2016).

Tabla 6. Correspondiente al taller 6 (Ver anexo 9 y rejilla de evaluación). Un taller donde se enfatiza en la responsabilidad de hacer las citas y referencias bibliográficas y el estudiante tiene que preguntarse cuáles son los derechos de autor y cuáles sus implicaciones si comete una falta en contra de la Ley establecida sobre los sobre Derechos de Autor contemplados en la Constitución de Colombia de 1991. Aval: Lic. Laura Cala Cristancho, profesora investigadora. (2016-II).

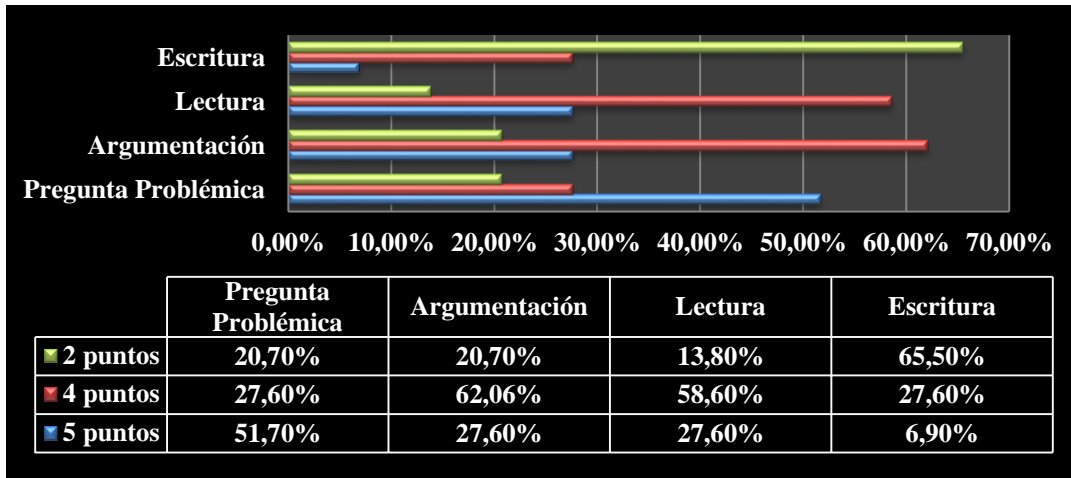


Figura 20. Obligatoriedad de hacer citas y referencias bibliográficas. Análisis del taller 6.

Fuente: construcción del autor

En el taller 6 (Ver anexo 9) se confirma una de las hipótesis con relación a la evaluación de la competencia genérica en cuanto a la composición textual cuyo indicador está dirigido al uso correcto de la gramática y la ortografía. Se evidencia nuevamente que los resultados apuntan a que los estudiantes entienden la lectura y de igual forma argumentan, pero tienen deficiencias en la reconstrucción textual convirtiéndose esta dificultad en un problema para el desempeño académico y con posterioridad, en su práctica profesional.

En los textos que elaboraron estudiantes de otro nivel, se repite la omisión del sujeto y se habla o se escribe únicamente del predicado sin tener un referente, es decir, se cometen errores de sintaxis cuando la relación de las palabras para formar unidades superiores en significado se omiten. Además, casi siempre, los signos de puntuación no se utilizan. Esta constante es reiterativa no sólo se presenta en este taller sino en otra clase de ejercicios escritos que han realizado los estudiantes de niveles superiores. Por lo tanto, es evidente la necesidad de ampliar espacios o poner en marcha didácticas que superen esta problemática, sobre todo, en los cursos del Plan de Estudios de Ingeniería concernientes al Plan Lector.

La competencia genérica en lectura obtuvo 58% y en escritura 28%. La Competencia Ciudadana alcanzó 52%, cuyas intervenciones se relacionaron con los textos de la normatividad sobre Derechos de autor.

Tabla 7. Teoría básica para la aplicación correcta del conocimiento

CATEGORÍAS	NIVEL BAJO	NIVEL MEDIO ALTO	NIVEL ALTO	Porcentaje/Estudiantes: 16		
				2	4	5
	<b>2 puntos</b>	<b>4 puntos</b>	<b>5 puntos</b>			
<b>COMPETENCIA GENÉRICA Escritura</b>	Identifica los elementos del predicado únicamente.	Identifica con claridad el sujeto y el predicado en el texto.	Identifica las proposiciones y reconstruye el discurso.	12	3	1
<b>COMPETENCIA GENÉRICA Lectura</b>	Presenta dificultades para relacionar el contenido del texto con los conocimientos precedentes.	Identifica la temática, la relevancia disciplinar y contextual desde su visión crítica.	Logra interpretar y analizar el tema, además, cuestiona los argumentos.	3	9	4
<b>RAZONAMIENTO LÓGICO</b>	<b>A. No</b> <b>B. Sí</b> <b>C. a. 264 N</b> <b>c.425N</b> b. No		<b>A. Sí</b> <b>B. No</b> <b>C. 343N</b> <b>b. Sí</b>	8	7	1
<b>COMPETENCIA CRÍTICA Argumentación</b>	Busca argumentar desde su propia comprensión y obvia la lógica del ejercicio.	Presenta relación entre el contenido y los argumentos que expone cuando aborda la reflexión.	Los argumentos que presenta son producto de un análisis consciente y lógico.	2	10	4
<b>COMPETENCIA COMPETENCIA CIUDADANA Pregunta Problémica</b>	Tiene la intención de plantear la pregunta, pero posee dificultades en hacer la formulación de ésta.	Alcanza a dimensionar la problemática expuesta en el tema y la cuestiona.	Identifica la problemática y es explícito en la formulación de la pregunta de acuerdo con el contexto del ejercicio.	9	1	6

Fuente: Montaña, G. (2016).

Tabla 7. Correspondiente al taller 7 (Ver anexo 10 y rejilla de evaluación). En el taller se aplicó una evaluación de tipo analítico para comprobar la capacidad de análisis de acuerdo con el conocimiento previo en el área de Mecánica de Suelos. Así mismo, se abre el panorama para que el estudiante se cuestione sobre su nivel de aprendizaje y su responsabilidad de frente a su conocimiento y su compromiso sociocultural desde su desempeño profesional. Aval: Ing. Arnold Giuseppe Gutiérrez Torres. Profesor Investigador de Estructuras (Mecánica de sólidos, Resistencia de Materiales y laboratorio de Materiales).

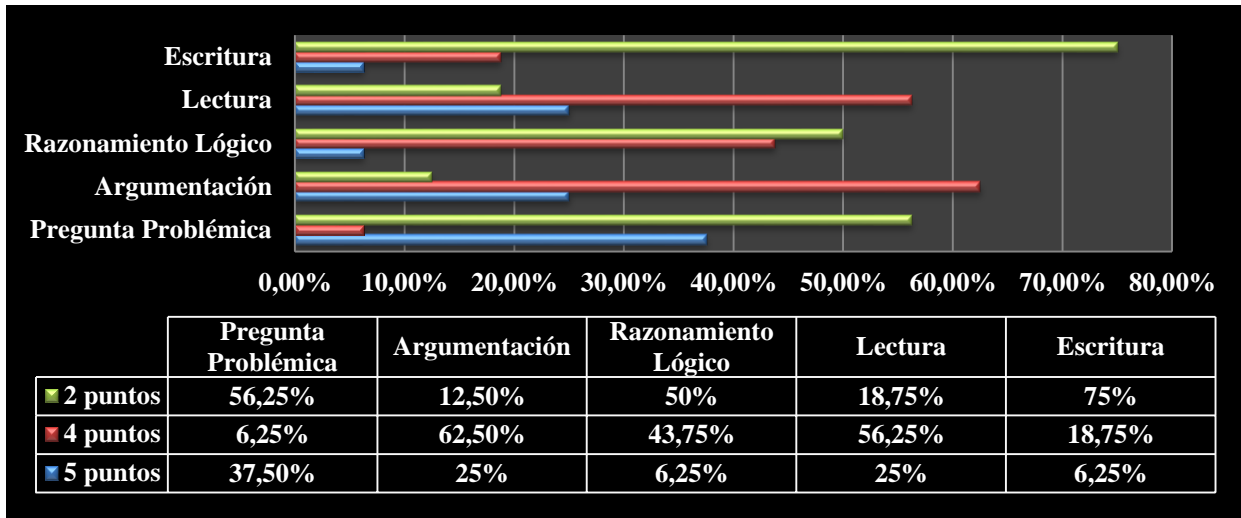


Figura 21. Teoría básica para la aplicación correcta del conocimiento. Análisis del taller 7.

Fuente: construcción del autor

En el taller 7 se adicionó preguntas de Razonamiento Lógico con un resultado de 44% y se puso de manifiesto que los estudiantes tienden por naturaleza a resolver los puntos que son comunes a su profesión, en este caso, los futuros ingenieros le dieron mayor tiempo en la resolución de un ejercicio de conocimientos previos de la Física y no se detuvieron a analizar las preguntas, objeto del taller, sino a buscar resultados propios del Razonamiento Lógico cuyo resultado fue del 50%, donde las respuestas no correspondieron al del nivel de desempeño esperado.

La competencia genérica en lectura obtuvo 56% y en escritura 75% por debajo del nivel calificado con 2 puntos. En esta actividad se repite de nuevo la constante: omisión del sujeto respecto a la proposición u oración y el uso de los signos de puntuación. La Competencia Ciudadana, exigida por el Ministerio de Educación Nacional (2010), alcanzó 38%, una de las razones fue la prioridad que le dieron los estudiantes al resultado del ejercicio de Razonamiento Lógico y no todos los estudiantes que realizaron este taller percibieron la lectura entre líneas como lo diría Cassany, (2006) "todo tiene un punto de vista, una ideología, una mirada parcial, unos intereses. No hay ninguna mirada limpia. El sesgo es omnipresente". De otro modo, el taller pretendía que de una manera u otra se mostrará la habilidad de los estudiantes en la construcción de inferencias con sentido lógico y razón crítica, como lo planteaba el taller:

Aprender a hacer inferencias, la propuesta psicolingüística pone el acento en el desarrollo de las herramientas cognitivas para construir el significado. El aprendiz debe aprender a recuperar el conocimiento previo requerido de la memoria a largo plazo, a formular hipótesis sobre lo que va a encontrar en el texto, a inferir los significados no literales, a reformular sus hipótesis cuando lo leído conduce hacia otras ideas, en definitiva, a elaborar la coherencia global. Para ello, la práctica intensiva de leer adopta una metodología particular. Los textos se asocian con tareas: hallar un dato concreto, buscar la idea principal, ordenar afirmaciones, recuperar inferencias, etc. Suelen ser preguntas de respuesta única o muy cerrada, que exigen al aprendiz hacer hipótesis, releer varias veces un fragmento o verificar la coherencia interna de éste (Cassany & Aliagas, 2007, p.34).

Tabla 8. Relación de la Ingeniería Civil con el Manifiesto de Seattle

CATEGORÍAS	CRITERIOS			Porcentaje/Estudi		
	NIVEL BAJO	NIVEL MEDIO ALTO	NIVEL ALTO	antes:16		
	2 puntos	4 puntos	5 puntos	1	4	5
<b>COMPETENCIA GENÉRICA Escritura</b>	Identifica los elementos del predicado únicamente.	Identifica con claridad el sujeto y el predicado en el texto.	Identifica las proposiciones y reconstruye el discurso.	3	10	2
<b>COMPETENCIA GENÉRICA Lectura</b>	Presenta dificultades para relacionar el contenido del texto con los conocimientos precedentes.	Identifica la temática, la relevancia disciplinar y contextual desde su visión crítica.	Logra interpretar y analizar el tema, además, cuestiona los argumentos.	3	7	6
<b>COMPETENCIA CRÍTICA Argumentación</b>	Busca argumentar desde su propia comprensión y obvia la autenticidad del escrito.	Presenta relación entre el texto y los argumentos que expone.	Los argumentos que reconstruye sustentan la tesis del autor y hace aportes significativos a través de sus juicios.	3	8	5
<b>COMPETENCIA CIUDADANA Pregunta Problémica</b>	Tiene la intención de plantear la pregunta, pero posee dificultades en hacer la formulación de ésta.	Alcanza a dimensionar la problemática expuesta en el tema y la cuestiona.	Identifica la problemática y es explícito en la formulación de la pregunta.	3	4	9

Fuente: Montaña, G. (2016).

Tabla 8. Correspondiente al taller 8. (Ver anexo 11 y rejilla de evaluación). Una visión cultural y sociopolítica que permite ver los compromisos y responsabilidades de frente a la profesión. Una posición de inteligencia y respeto por los otros. Se evaluó la competencia

genérica y ciudadana. Aval: Ing. Luis Fernando Márquez Ruiz. Profesor investigador del área de Estructuras.

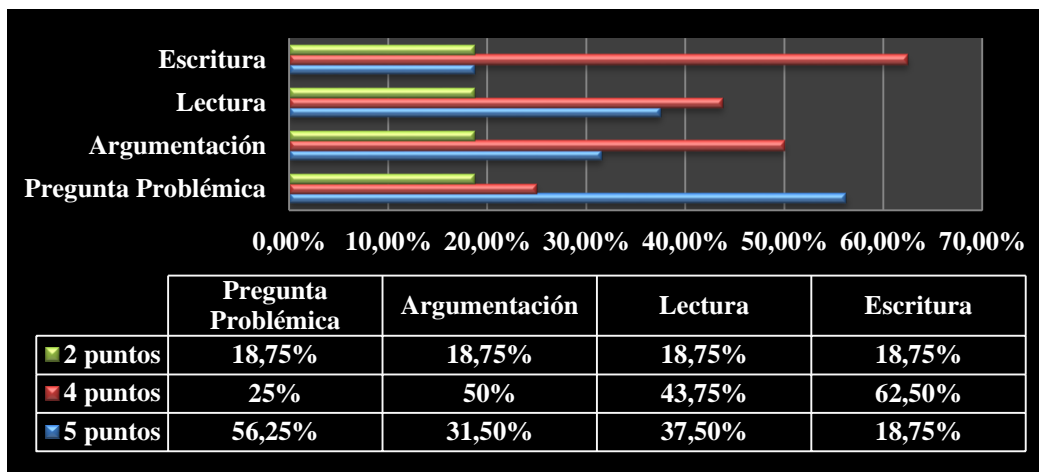


Figura 22. Relación de la Ingeniería Civil con el Manifiesto de Seattle. Análisis del taller 8

Fuente: construcción del autor

Para el taller 8 se escogió un tema de carácter sociocultural cuyo objetivo fue evidenciar la reflexión del estudiante sobre el manifiesto de la defensa del medio ambiente y la cultura a través del contexto de la Carta de Seattle.

La competencia genérica en lectura obtuvo 44% y en escritura 63%. La Competencia Ciudadana alcanzó 56%, lo cual significa que el desarrollo del taller logró su objetivo en un nivel medio alto. En tal sentido, se puede demostrar que según la concepción de Cárdenas & Medina (2015) es posible lograr que los estudiantes perciban por sí mismos un problema deteniéndose a cuestionarse sobre una realidad:

El sujeto, al actuar sobre la realidad y conocerla, fija puntos de vista y aprende a compartir y conciliar estrategias para construir la visión tridimensional mundo/yo/otro, transformándose en sujeto histórico-social de conocimiento y de discurso pero, además, en sujeto modal, con capacidad para optar de manera libre, razonada y argumentada frente al mundo vivido.

Si la interacción es una síntesis de la subjetividad y de la intersubjetividad como formas de tomar posiciones ante el mundo, es preciso afirmar que mientras la subjetividad es la opción modal frente al saber, la intersubjetividad garantiza el intercambio cognitivo, social y emocional de los puntos de vista e informaciones acerca de la realidad, en donde la principal

mediación es el lenguaje –verbal y no verbal-, proceso que interviene en la cultura y facilita la interiorización personal de lo producido culturalmente en el seno de la sociedad (p.p.113).

Tabla 9. Competencias genéricas

CATEGORÍAS	CRITERIOS			Puntaje/Estudiantes:25		
	NIVEL BAJO	NIVEL MEDIO ALTO	NIVEL ALTO	2	4	5
	2 puntos	4 puntos	5 puntos			
<b>COMPETENCIA GENÉRICA Escritura</b>	Identifica los elementos del predicado únicamente.	Identifica con claridad el sujeto y el predicado cuando reconstruye el texto.	Identifica el texto gramaticalmente y relaciona la importancia de éste con el contexto.	19	5	1
<b>RAZONAMIENTO LÓGICO Saber PRO Pregunta 1.</b>	Literal A. Literal B.	Literal D.	Literal C.	6	19	0
<b>RAZONAMIENTO LÓGICO Saber PRO Pregunta 2.</b>	Literal A. Literal B. Literal D.		Literal C.	8	0	17
<b>COMPETENCIA GENÉRICA Lectura</b>	Presenta dificultades para relacionar el contenido del texto con los conocimientos precedentes.	Identifica la temática, la relevancia disciplinar y contextual desde su visión crítica.	Logra interpretar y analizar el tema, además, cuestiona los argumentos.	8	13	4
<b>COMPETENCIA GENÉRICA Escritura</b>	Busca una argumentación básica sobre el texto:	Existe relación y orden entre los argumentos que expone según el contenido temático.	Los argumentos que reconstruye sustentan la tesis del autor y hace aportes significativos a través de sus juicios.	14	9	2
<b>COMPETENCIA CIUDADANÍA Pregunta problemática</b>	Hay claridad en la pregunta de acuerdo con la temática planteada.	Alcanza a dimensionar la problemática expuesta en el tema.	Identifica la problemática y es explícito en la formulación de la pregunta.	10	11	4

Fuente: Montaña, G. (2016).

Tabla 9. Correspondiente al taller 9. (Ver anexo 12 y rejilla de evaluación). Un taller donde se aplicaron preguntas Saber PRO con la perspectiva de evaluar las competencias genéricas a partir de un conocimiento específico que permitió ver el desempeño tanto disciplinar como sociocultural además del cuestionamiento a nivel personal sobre sus niveles de aprendizaje. Aval: Ing. Willan G. Mellado Aranzales. Profesor del Área de Vías (Topografía y Consultorios).

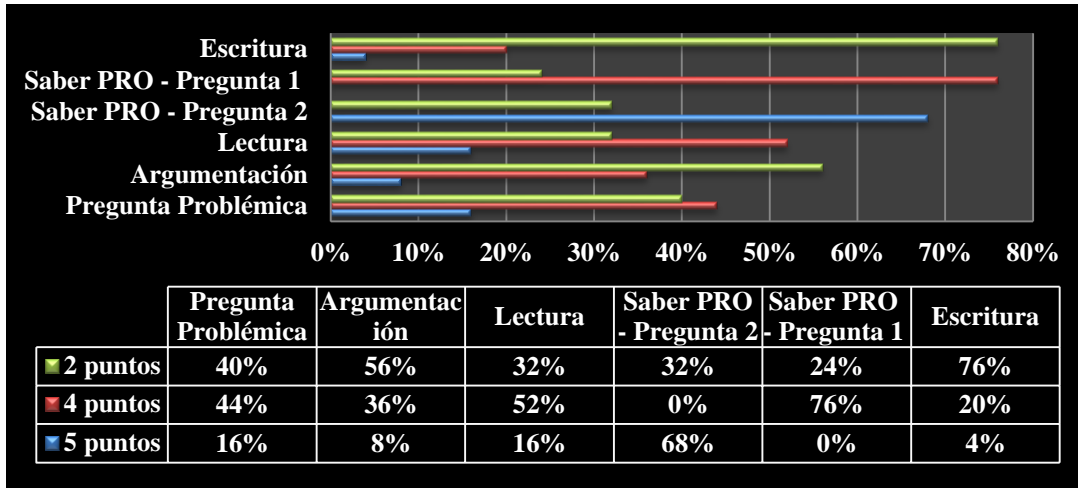


Figura 23. Desarrollo de competencias lectoras y de escritura. Análisis del taller 9

Fuente: construcción del autor

En el taller 9 (Ver anexo 12) se incluyeron dos preguntas saber PRO con el objetivo de evaluar la competencia genérica desde los conocimientos previos del estudiante y la correlación del curso disciplinal con las preguntas del taller. A partir de estas preguntas se generaron espacios enfocados para que los estudiantes generaran una posición crítica respecto al contexto en mención.

La competencia genérica en lectura obtuvo 52%; en escritura 76%, respecto al criterio de calificación con 2 puntos en la evaluación. Este punto de referencia continúa su ascenso, se desconoce la función gramatical en la construcción de una proposición y se acentúa la necesidad de concienciar a los docentes sobre este problema. En las respuestas saber PRO pregunta 1, el resultado fue del 76% y pregunta PRO 2, el 68%. La Competencia Ciudadana alcanzó un 44%, en la aplicación de este ejercicio estratégico se demostró que si es posible hacer la formulación de una pregunta problemática de acuerdo con el contexto, pero no se logró alcanzar el objetivo como se había presupuestado respecto al contenido del taller. Si se desconoce el contexto y existe prisa por aplicar pragmáticamente un conocimiento se perdería el norte de la misión y visión que debe tener el ingeniero tal como lo afirmó Hardy Cross en su libro Las torres de marfil:

No ha habido un punto de vista más falso que aquel que visualiza a los ingenieros llegando inevitablemente a una solución única de sus problemas por medio de las matemáticas o de procedimientos de laboratorio. La ingeniería no es ciencia matemática, aunque sí aprovecha muchos de los procedimientos matemáticos. Casi en todas partes y en todos los tiempos los ingenieros han tenido una característica que los identifica: quieren anotar algunos datos, hacer una gráfica, dibujar un plano. Los ingenieros registran muchos datos, pero lo hacen como una guía para sus razonamientos, no como una respuesta a sus problemas (Cross, 1975, p 24).

En la aplicación de la competencia genérica se vuelve a reincidir en el fenómeno de cómo los estudiantes están generando una cultura por la omisión de la gramática en sus escritos y en la construcción del discurso, y por otra parte, cómo los profesores contribuimos indirectamente con esta conducta por no corregir y hacer exigencia en el manejo del idioma, es decir, no se aborda el sentido lógico para redactar en forma correcta, por lo que se ha constituido en un vicio en contra de la comunicación asertiva.

#### **4.2.3. De la experiencia a los hallazgos a partir de la construcción del Documento Argumentativo Corto -DAC-**

Dentro del Plan Lector para los cursos de Lógica Filosófica, cuarto semestre, y Epistemología I, quinto semestre, además de estudiantes de semestres superiores que se han atrasado en tomar los cursos de la línea transversal de Formación en Investigación de la UGC, en la facultad de Ingeniería Civil, segundo período académico de 2015, realizamos un trabajo de observación y seguimiento en el aula que nos permitió explorar y describir el desempeño en el manejo de las competencias comunicativas básicas: leer y escribir y la apropiación que se tiene de la lectura superior o lectura crítica cuyo resultado nos lleva a concluir que la mayoría de los estudiantes de Ingeniería Civil aún carecen de habilidades comunicativas básicas tanto en el discurso oral como en el escrito y sin el manejo apropiado de éstas competencias no es fácil que los estudiantes puedan acceder a la lectura crítica.

### **Proceso didáctico**

A través de ejercicios de análisis de documentos y reelaboración de textos, se trabajaron aspectos relevantes como la oración, la proposición y las citas bibliográficas donde el centro de la actividad fue la acción argumentativa, se analizaron cinco artículos indexados en Epistemología y cuatro en Lógica Filosófica, cuyos discursos relacionan situaciones propias del contexto ingenieril, aunados al sentido social y crítico que demanda la sociedad y la cultura como las necesidades presentes en la disciplina. De acuerdo con el contenido de cada artículo de investigación, resultado de procesos investigativos en diferentes áreas de Ingeniería Civil, buscamos que el estudiante comprendiera y analizará cada caso e hiciera relación con el escenario donde se planteaba la problemática, o por el contrario, la solución. Es decir, hallamos técnicas didácticas centradas en el estudiante, el grupo, la disciplina y el entorno social, donde el eje dinamizador fue la pregunta como resultado de la reflexión. Estos ejercicios nos llevan a replantear nuestras estrategias didácticas y ver resultados acordes con lo que pretende el Plan Lector de los syllabus.

En este ejercicio de observación en el aula<sup>1[21]</sup>, se evidenció que la lectura sociocrítica dirigida por el docente y en varias ocasiones propuesta por los estudiantes abre caminos hacia la socialización donde la participación se hizo significativa, y dentro de una ambiente de libertad y respeto. Estas actitudes no solamente motivan al estudiante sino potencia su habilidad en el cuestionamiento y la reflexión de los problemas. Se generó el debate y surgieron preguntas de situaciones ligadas a su quehacer, también se permitió proyectar posiciones personales que enriquecen la dimensión argumentativa de quienes participan y controvierten. Para tal caso, los estudiantes realizaron un Documento Argumentativo Corto, DAC, donde se aplicara el sentido argumentativo.

Así mismo, se enfatizó a los estudiantes que para hacer sus juicios de valor o críticas tenían que partir de información fidedigna a través de fuentes pertinentes para poder interpretar los sucesos expuestos en los resultados de las investigaciones y en éstas debía haber un componente sociocultural. También se direccionó la construcción del DAC, frente a las necesidades y discusiones en los ámbitos académicos, profesionales y de la experiencia in situ. Por una parte, en la indagación continua y permanente de artículos y lecturas con avales académicos, tecnológicos y científicos, por la otra, la consolidación de las múltiples

experiencias que genera el entorno ingenieril y que son vivenciadas por estudiantes trabajadores.

Se demostró que cuando el estudiante logra acercarse a la vida real a través de la lectura y su contexto, su profesión es más valorada, el sentido de pertenencia y visión es más acorde con su deseo de superación. También se despierta gran interés por el debate y la búsqueda de otras respuestas que amplían el panorama y sus perspectivas de cualificación profesional. Se trabajaron aspectos morfosintácticos y ortográficos en la redacción del Artículo Argumentativo Corto, DAC, un trabajo arduo para el profesor, se corrigieron los errores y se retroalimentaron los escritos, por lo tanto, este trabajo conlleva a que el estudiante es consciente del por qué y para qué se exige.

El propósito comunicativo del texto a través de las acciones discursivas y su intencionalidad; la competencia genérica e interpretativa sobre el conocimiento adquirido, la fidelidad de la información de los autores consultados a través de la citación y el parafraseo para entrar a evaluar la coherencia como unidad de sentido textual de frente a un criterio emanado por el estudiante, fueron elementos primordiales que coadyuvaron al ejercicio dirigido, bajo el valor de expresión del futuro profesional.

Este ejercicio de observación mantuvo una relación coherente entre los propósitos de los syllabus y el desarrollo de los contenidos. Tal como lo expresa el Syllabus del curso Epistemología 1, resultado de un trabajo mancomunado desde la Facultad de Ciencias de la Educación de la UGC (2015-II):

El conocimiento le es natural al hombre. Como proceso, el conocimiento enuncia una dinámica relación entre sujeto objeto, entre el mundo y el hombre, entre la conciencia y el entorno, entre el hombre y el hombre. Como esencia (...) una concepción histórica del conocimiento no absoluta, ponderándose los valores de razón, libertad y autonomía, en la construcción del conocimiento en un mundo globalizado, que demanda la inter e intradisciplinariedad (...).El docente es un facilitador, un estimulador de experiencias vitales y el estudiante desarrolla su personalidad y sus capacidades cognitivas en torno a las necesidades sociales para una colectividad en consideración del hacer científico (...) resulta un espacio imprescindible de cara a una formación integral, dado que sus contenidos y metodología permiten potenciar en los estudiantes el pensar crítico no sólo frente al conocimiento, sino frente al ser y el obrar.

Para concluir, se socializaron aspectos relevantes del porqué de la Ingeniería Civil, su objetivo, formación académica, responsabilidad social, una mirada retrospectiva y prospectiva a la crisis actual de la ingeniería en Colombia, tanto en la formación académica como en el desempeño profesional. Estas actividades estuvieron ligadas a la investigación y al pensamiento filosófico, dentro del diálogo y el consenso. Se entendió con más precisión el valor de la interrelación sujeto-objeto-sujeto. Se valoró la investigación de otros y sus resultados, a través de los artículos indexados, la continua actualización del estudiante como un deber autónomo y de exploración en los medios científicos, por lo tanto, esta didáctica conllevó a que el estudiante se pregunte cuál será su compromiso ante la sociedad y su posicionamiento de su proyecto de vida.

#### **4.2.4 Metodología para la construcción del Documento Argumentativo Corto**

Adentrarnos a la argumentación es ser conscientes de tener la capacidad de valorar la realidad y la responsabilidad intrínseca a ésta, por ello argumentar es más que un ejercicio mecánico o pragmático ya que en éste está implícito el carácter socio-crítico que le da sentido y vida al discurso. Por otra parte, Cárdenas y Medina (2015) describen con elementos sencillos de forma contundente que hay una razón de ser en cada argumento.

El texto argumentativo, además de poner en escena el aparato argumentativo del lenguaje que considera su objeto a distancia y como mundo, se basa en explicaciones e interpretaciones. La explicación, es la capacidad para poner en evidencia las premisas y sacar conclusiones de ellas. Entretanto, la interpretación consiste en la comprensión del sentido en condiciones históricas y desde prácticas específicas, a fin de evitar las distorsiones basadas en prejuicios y preconceptos de diversa índole. La interpretación es diálogo infinito que remite el sentido de signos a códigos y de estos a textos; activa marcos de conocimiento y descubre infinitos efectos discursivos, los cuales deberán ser releídos a la luz de cierta ‘teoría’ conocimiento o saber cultural (p.p.236-237).

- **Secuencia del trabajo a través del semestre**

La selección de los artículos indexados y lecturas de apoyo para el plan lector, tanto de Epistemología 1 y Lógica Filosófica, tienen relación directa con el campo de formación del ingeniero civil; las circunstancias en el ámbito académico y el contexto del país, estos artículos fueron evaluados previamente por asesoría de los ingenieros Edgar Orlando Ladino Moreno, y Alberto Sánchez de la Calle.

Se volvió la mirada a los años 70 donde Hardy Cross sostiene polémicas que hacen parte de los problemas contemporáneos de la ingeniería y la academia, como también se vio la prospectiva, oportunidades de trabajo y un amplio campo en la investigación ingenieril para Colombia desde el Plan 2019. Por otro lado, el propósito del artículo Ingeniería sin dogma, toca puntos fundamentales y neurálgicos en la formación del ingeniero. También cada estudiante indagó en la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería sobre temas similares, eligieron un artículo que se discutió en clase, donde se vio la necesidad de ver más de cerca las problemáticas de la ingeniería y la responsabilidad con la sociedad.

- **Artículos para Lógica Filosófica**

Cross Hardy. [1970]. (1998). Los ingenieros y las Torres de Marfil. La educación de un ingeniero. USA. Mc Graw-Hill, pp. 38

Departamento Nacional de Planeación. (2010). Visión Colombia 2019. Infraestructura. Bogotá: Editorial Planeta.

González, G. & Márquez S., M. (2010). Efectos del diálogo socrático sobre el pensamiento crítico en estudiantes de un programa técnico profesional. Bogotá: Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería -ACOFI- En: [www.acofi.edu.co](http://www.acofi.edu.co)

**Epistemología 1:**

Cross Hardy. [1970]. (1998). Los ingenieros y las Torres de Marfil Estudios de posgraduados, disertaciones, investigación. Minarettes sobre la hiedra. USA. Mc Graw-Hill, p 55.

Departamento Nacional de Planeación. (2010). Visión Colombia 2019. Infraestructura. Bogotá: Editorial Planeta.

Luque Escamilla. (2008-2015). Ingeniería sin dogma. Madrid: Ingenierías Mecánica y Minera, E.U.P. Linares. Universidad de Jaén.

Serna, E. & Serna, A. (2015). Crisis de la ingeniería en Colombia. Medellín: Instituto Antioqueño de Investigación (IAI). Facultad de Ciencias Básicas e Ingenierías, Corporación Universitaria Remington. Ingeniería y Competitividad, Volumen 17, No. 1, P. 63 - 74

Una vez realizadas las actividades dentro de los espacios académicos, el estudiante a partir del proceso de comprensión textual, análisis de contenido y reflexión, elaboró un RAE, Resumen Analítico Especializado, por artículo y formalizó una pregunta problémica, que luego se hizo de público conocimiento en clase, cuyo propósito fue despertar el debate y la controversia. Según el criterio de cada alumno y su toma de decisión, se trataron puntos que se consideraron importantes para llevar a cabo la construcción del Documento Argumentativo Corto. Por otra parte, se pudo constatar, que dicho ejercicio a través del semestre, rendiría resultados satisfactorios con relación al desarrollo del pensamiento crítico y, a su vez, se demostró la importancia de una lectura direccionada por el docente y retroalimentada por el grupo. Se podría hablar de un producto elaborado por los estudiantes como resultado de la interpretación y argumentación de temas que logran unir el carácter disciplinar y las necesidades intrínsecas de la ingeniería dirigidas a la sociedad y la cultura como parte de su formación y el sentido de responsabilidad sin desconocer sus límites.

Los DAC realizados por los estudiantes, se les dio una caracterización no probabilística, diez textos escogidos al azar dentro de la población correspondiente a 138 estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la UGC, de los cursos Epistemología 1 y Lógica Filosófica a cargo de la investigadora, por otro lado, el artículo de cada alumno se presenta en este trabajo en su estado original.

#### **4.2.5. Resultados del análisis del Documento Argumentativo Corto**

De acuerdo con la propuesta didáctica, el análisis de los DAC, condujo al trabajo interpretativo y de diálogo con el texto, para la construcción de los discursos. La interacción grupal resultó determinante en la dinámica para lograr el objetivo. El ejercicio instauró una estrategia que dinamizó el significado de construir pensamiento crítico a través de la lectura

con nexos de la ingeniería, una dinámica en coherencia con el postulado de Cárdenas y Medina (2015):

Leer, por lo tanto, no es sólo decodificar o recodificar sino, fundamentalmente, transcodificar, expandir el texto en términos de híper e hipocodificación, lo que significa parafrasear y producir un texto nuevo. Esto contradice la lectura fragmentaria de un tema, una idea, un significado, que nunca se atiene a la función textual. Leer no es imponer un sentido, sino dejarse provocar por las operaciones significativas con que juega la libertad del lector (173).

- **Propósito comunicativo del texto**

En un 87% en la redacción del DAC, en los procesos de comunicación escrita y desarrollo de la competencia propositiva se cumplieron de acuerdo con los propósitos y la fundamentación de la información. El porcentaje restante presentó discusiones que se salieron del propósito y se presentaron como denuncia.

- **Acciones discursivas e intencionalidad**

El 90% de los estudiantes presentaron un objetivo claro de acuerdo con la temática tratada. También en un 90%, se hizo referencia a la calidad educativa y problemas en la formación académica y desconocimiento del sector cultural. En un 10% se refirieron a los problemas de entes superiores como el gobierno y el Ministerio de Educación en cuanto a la calidad de la formación de ingenieros.

- **Competencia en la interpretación**

En un 85 % los estudiantes acataron el valor investigativo de los otros y citaron autores y apartes para sustentar sus juicios. Es decir, interpretación y argumento del estudiante. En un 15% se hizo la interpretación superficialmente puesto que no se citó dentro del texto. Se podrían tildar de ambiguos los argumentos elaborados por el estudiante ya que la fuente de consulta no tiene crédito.

- **Unidad de sentido**

Entre la literatura elegida por los estudiantes para hacer sus juicios de valor o críticas y el hilo conductor de éstos para llegar a construir su discurso y conclusiones fue del 80%. El restante 20% se atribuye a reiteraciones o repeticiones dentro del texto.

- **Coherencia**

La construcción de los argumentos fue coherente en cuanto a los juicios de valor y en la mayoría de estos se tuvo en cuenta el valor humano y la relación de éste con la ingeniería, por ende el compromiso social y cultural de la disciplina. La elaboración de unidades de comunicación, oraciones que permiten seguir un hilo conductor fue del 80%.

- **Elementos gramaticales**

Cuando los estudiantes, en su mayoría, inician la construcción de unidades lingüísticas en el contenido morfosintáctico, como conjunto de elementos y reglas que permiten elaborar oraciones y unidades de comunicación con sentido coherente y sentido lógico mediante las relaciones gramaticales y la acción de la palabra, presentan deficiencias muy significativas, sobre todo, en la estructura de la oración, hay una tendencia generalizada en omitir el sujeto como núcleo fundamental de lo que se quiere decir o expresar. Se logró en un 95% que se conservará la cohesión en los escritos, producto de la retroalimentación en la redacción textual, corrigiendo cohesión y coherencia en los escritos.

- **Normatividad**

En un 80% se logró la aplicación de citas o parafraseo de forma acorde con lo exigido. La digitación, en su forma, en un 15% presentó deficiencias que se corrigieron en el momento, además es estudiante debió reconstruir su discurso. Así mismo, se atendió a salvaguardar los Derechos de Autor de acuerdo con la Constitución Política de Colombia en su artículo 61: “El Estado protegerá la propiedad intelectual por el tiempo y mediante las formalidades que establezca la ley”.

#### **4.2.6. Resultados Saber PRO**

En el año de 2014, la prueba Saber PRO respecto a las competencias genéricas, en Ingeniería Civil de la UGC, específicamente en Lectura Crítica obtuvo 10,04 del promedio nacional y para el 2016 tuvo un leve incremento en el promedio con respecto al año anterior. 10,06. (Ver anexos 13 y 14). Por lo anterior, se debe destacar el trabajo de los profesores de Competencias Comunicativas de la línea transversal de Formación en Investigación y de los profesores de ingeniería que continúan exigiendo, corrigiendo y retroalimentando los trabajos asignados a sus estudiantes, que si bien, esta actividad se logrará en un cien por ciento, los resultados serían óptimos.

#### **4.3. Concepciones de profesores ingenieros**

El siguiente documento: “Taller para profesores” fue aplicado en el contexto significativo de la práctica enseñanza de los profesores ingenieros en la FIC, con el aval de Nelson Enrique Barrero García. Filósofo de la Universidad Nacional, Mg. en Psicoanálisis U. Kennedy Buenos Aires-Argentina.

##### **4.3.1. Taller 1 para profesores**

###### **Hacia la lectura crítica en el aula**

Por: Gloria Montaña Guzmán

Con el propósito de generar un ejercicio ameno, didáctico que conllevará a la implementación de la lectura con un sentido crítico, analítico y buscando los nexos del quehacer disciplinar de la ingeniería con la lectura de la realidad, se diseñó un taller para realizarlo con los profesores ingenieros: Se llevó a cabo la invitación y se llevó a cabo dicho taller con una representación mínima, asistieron cuatro profesionales, pero los resultados fueron óptimos para volverlo a intentar. Este ejercicio contó con la aprobación de la Decanatura. La colaboración del profesional Nelson Barrero García, quien fortaleció la dinámica del ejercicio con sus aportes y su experiencia. La presentación del taller fue la siguiente:

- **Introducción del taller**

Un primer ejercicio sobre lectura de realidad en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad la Gran Colombia, es aproximarnos a incentivar a nuestros profesores de la necesidad de abordar el pensamiento crítico para llegar a construir estructuras semánticas y discursos que contengan observación, experiencias, resultados en donde se han aplicado alternativas de solución a problemas en la cotidianidad laboral y volcar el conocimiento de la ingeniería desde una visión prospectiva a las necesidades de la región y el país. “Si tan sólo escribiéramos media página de un logro o una experiencia en la semana, escribiríamos nuestra propia historia sin permitir que otros reescriban lo que no han vivido”. (Montaña, 2015).

Al promover la lectura crítica de nuestros alumnos, se promueve la reflexión y las prácticas de cohesión disciplinar y sociocultural como una respuesta a la profesión y al proceso de formación, en busca de la autonomía y la calidad.

- **Objetivo del taller**

Reflexionar sobre las habilidades de pensamiento crítico, para que nuestros estudiantes comprendan desde su aprendizaje disciplinar las necesidades de la ingeniería en el ámbito sociocultural.

- **Lectura para pensar**

Según Elder, Linda & Paul, Richard. (2005). Estándares de competencia para el pensamiento crítico. Fundación de pensamiento crítico. El pensamiento dirige al hombre hacia el conocimiento. Puede ver, oír leer y aprender lo que desee y tanto cuanto desee; nunca sabrá nada de ello, excepto por aquello sobre lo cual haya reflexionado; sobre aquello que por haberlo pensado, lo ha hecho propiedad de su propia mente. La clave para desencadenar el lado creativo del pensamiento crítico (la verdadera mejora del pensamiento) está en reestructurar el pensamiento como resultado de analizarlo y evaluarlo de manera efectiva (p.p.7)

Desarrolla la apreciación por la razón y la evidencia, anima a los estudiantes a descubrir y a procesar la información con disciplina. Les enseña a los estudiantes a pensar arribando a conclusiones, a defender posiciones en asuntos complejos, a considerar una amplia variedad de puntos de vista, a analizar conceptos, teorías y explicaciones; a aclarar asuntos y conclusiones, resolver problemas, transferir ideas a nuevos contextos, a examinar suposiciones, a evaluar hechos supuestos, a explorar implicaciones y consecuencias y a cada vez más, aceptar las contradicciones e inconsistencias de su propio pensamiento y experiencia. Este es el pensamiento y es únicamente el pensamiento el que maneja el contenido (9).

El Pensamiento Crítico y la Cultura de la Información es creciente preocupación para los educadores. Implica una constelación de habilidades ligadas tanto a la educación como al pensamiento crítico. Sin competencia alguna en la cultura de la información, los estudiantes no pueden convertirse en personas educadas -porque no sabrán cual información aceptar y cual rechazar. Es el pensamiento crítico el que provee las herramientas para evaluar la información (11).

Lectura con los sentidos, el mundo se conoce a través de cinco sentidos que nos permiten conocer y relacionarnos con nuestro medio ambiente y la naturaleza; son el gusto, la vista, el olfato, el oído y el tacto, según Aristóteles. Entonces... leamos: *La bandeja de arena*. *La bandeja de arena* está dispuesta y arreglada como si fuera para un banquete, contiene frutas variadas y apetitosas, dentro de ésta elementos naturales como unas diminutas flores y un jarrón de agua cristalina, pero también y para sorpresa del auditorio, en la decoración aparecía tierra, arena, cemento y una roca. Simplemente un bodegón que debía leerse. Y la pregunta ¿qué relación hay entre estos elementos, la ingeniería y el hombre?

- **Actividades**

Vamos a leer la realidad que se nos presenta, realice el ejercicio desde su percepción.

Luego escriba su experiencia.

Socialicemos nuestra producción escritural.

¿Usted crea o escribe textos a partir de la lectura de experiencias o situaciones cotidianas? Entable un monólogo para dar respuesta a esta pregunta.

Plenaria

### **Herramienta didáctica para ingenieros profesores**

Para articular la capacidad de la competencia genérica, lectura y lectura crítica, de los estudiantes de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad la Gran Colombia, como parte del proceso de formación profesional en la búsqueda de interrelacionar la disciplina y los problemas de la realidad sociocultural colombiana, se diseñaron cuatro talleres, de los cuales se aplicó el primero (razón por la cual no se pudieron validar datos, por tanto, la actividad se tomó como una experiencia). El objetivo fue diseñar una didáctica que coadyuvara a la comprensión de las habilidades lectoras desde lo disciplinar y lo sociocrítico como un acercamiento a la sensibilidad de los profesores ingenieros y hacer sentir la necesidad de leer el entorno y conjugarlo con el conocimiento de la disciplina.

En primer lugar, se logró despertar interés en los profesores que asistieron al ejercicio académico, “Hacia la lectura crítica en el aula” y que de una u otra manera serán quienes motiven a otros pares y evalúen a su vez éste. Si bien el número de profesores no fue significativo, cuatro asistentes, frente a la invitación lo importante fue abrir el espacio una vez aprobada la propuesta por la Secretaría Académica de la Facultad e incluida ésta en el Plan de Acción I-15. Sin embargo, esta clase de actividades quedan a expensas de la Secretaría Académica o Decanatura que cita al espacio denominado Comunidad Académica para que los profesores se posesionen de las prácticas, diriman, propongan y cada uno sea partícipe de eventos, exposiciones, conferencias, etcétera, como parte de la estructura curricular.


		UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA CODIGO: F-06-226	EMISION 01/03/2010	PAGINA 1 / 1
Afiliada a la Asociación Colombiana de Universidades "ASCUN"		REGISTRO LISTA DE ASISTENCIA	REVISION 13/04/2011	No. REV 2
FECHA <b>5 - Marzo 15</b>		DESCRIPCION <i>Taller para docentes "Hacia la lectura crítica en el aula"</i>		
RESPONSABLE <i>Gloria Montaña G. / Nelson Barrero</i>				
NO.	NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA	FIRMA
1				
2	<i>Willan Germán Mellado</i>	<i>Docente</i>	<i>Ing Civil</i>	<i>Willan G.M.</i>
3	<i>Alberto Sánchez de la Calle</i>	<i>Docente TC</i>	<i>Ing. Civil</i>	<i>Alberto</i>
4	<i>Rebeca Castellanos</i>	<i>Docente</i>	<i>Ing. Civil</i>	<i>Rebeca Castellanos</i>
5	<i>ASTRID MENDEZ</i>	<i>DOCENTE</i>	<i>ING. CIVIL</i>	<i>Astrid M.</i>
6	<i>Gloria Montaña G.</i>	<i>Docente</i>	<i>Ing. Civil</i>	<i>Gloria</i>
7				
8				

Figura 24. Registro lista de asistencia. Taller Hacia la lectura crítica en el aula. Registro de asistencia: 5/03/15

Fuente: Universidad La Gran Colombia

Los profesores ingenieros, en su mayoría, son escépticos sobre cierta clase de ejercicios didácticos y aún más cuando las actividades tienen que ver con temas donde las Humanidades son el centro de éstas, pero una propuesta didáctica con sentido y de tal forma que sensibilice su yo y sean involucrados en el ejercicio, se convierte en un paso de acercamiento y sus respuestas son positivas.

*Como profesora de Economía para ingenieros y Fundamentos de Economía me sorprende el hecho de que tenga que leer los objetos de la bandeja, pero en resumidas cuentas nos hace preguntarnos sobre el qué y para qué de la interrelación naturaleza y hombre, un buen ejercicio para nuestros estudiantes. Dra. Rebeca Castellanos. "A través de la teoría de cada saber, el estudiante debe comprender el significado literal del texto para poder realizar sus inferencias y así llegar a una evaluación crítica desde su desempeño profesional y su compromiso social". Nelson E. Barrero García, profesor investigador.*

Una invitación formal no es suficiente. Con el ánimo de que estas actividades atípicas se conozcan es necesario hacerlas de carácter obligatorio. Luego preguntamos: ¿por qué nuestros estudiantes se “vuelan” de las conferencias? o ¿Por qué hay que llevarlos casi de la mano a ciertas actividades que implican enriquecimiento intelectual? ¿Es una subcultura

únicamente de los jóvenes o son ejemplos que arrastran? Se considera que el factor tiempo es un amigo nada aconsejable porque siempre se está en función de éste y muchas ocasiones preferimos obviar ejercicios que despierten consciencia y que no son nada difíciles para trabajarlos en las clases disciplinares aprovechando los múltiples ejemplos que la ingeniería ofrece. Hay justificaciones como “no tengo tiempo”. La casuística no es sólo de los estudiantes de Derecho.

**La promoción de habilidades y disposiciones transversales.** Partimos del supuesto de que si los estudiantes se encuentran consistentemente en ambientes de aprendizaje en los cuales ellos deben formular preguntas, intentar responder a las formuladas por ellos y por otros, evaluar posiciones propias y de otros, y hacer todo esto de forma reflexiva y razonada, será más probable que lo hagan en nuevos contextos y sobre nuevas formas de conocimiento que se encuentren por fuera del aula de clases. Desde aquí, vemos los trabajos de Young (1992) y de Mejía y Molina (2007); también Mejía, Orduz y Peralta, (2006), quienes formulan diferentes modos en los cuales se estructuran las conversaciones entre profesores y estudiantes, o géneros conversacionales, y analizan de qué manera los elementos que caracterizan a cada género promueven o no el desarrollo de disposiciones del pensamiento crítico. (7).

#### **4.3.2. Encuesta 2. Pensamiento crítico e ingeniería**

El instrumento para verificar la interrelación de la lectura crítica con la lectura disciplinal en Ingeniería Civil de la UGC, se diseñó con el objetivo de evidenciar la práctica que hacen los profesores con relación a la lectura y a la escritura de frente a la formación profesional, necesidades de los estudiantes y la relación con el Modelo Sociocrítico del Alma Mater, (**Ver anexo 19**). Esta encuesta se realizó en el segundo período académico de 2016 a través de la plataforma Google y contó con el aval de los siguientes profesionales:

Ingeniero César Augusto Páez Sánchez

Master en Administración de Instituciones Educativas-Educación Superior-  
Secretario Académico de la Facultad de Ingeniería, UGC.

Dra. Yohanna Useda Sánchez

Doctorado en Educación con especialidad en Mediación Pedagógica.  
Profesora investigadora.

Lic. Roy W. Morales Pérez  
Mg. Estudios Sociales de la Ciencia  
Coordinador de Investigación d la Facultad de Ingeniería, UGC.

### **Justificación**

Quien tenga la competencia de leer, decodificar, comprender y analizar la información, los textos escritos, orales y el significado de la unidad lingüística de un texto aborda con sentido lógico la lectura crítica cuyo fin es precisar la incorporación del conocimiento y su manifestación viva en el seno social, como parte del desarrollo del ser humano y su contexto.

Así mismo, quien enseña debe poseer las habilidades y destrezas de las competencias básicas para tener la autoridad de evaluar la validez, pertinencia y veracidad del discurso que los estudiantes reelaboran para entrar a construir juicios de valor desde una perspectiva profesional, crítica, comprometida y equitativa. Por lo tanto, si no hay dominio y habilidad en las competencias básicas, leer y escribir como producto de la reconstrucción del saber, es muy difícil acceder a la lectura crítica que exige un nivel más complejo para entender el lugar del universo al que pertenecemos e ir en busca de la verdad. Por tal razón, el pensamiento crítico debe ejercerse con autonomía y los profesores somos responsables de motivar e implementar esta práctica.

Las preguntas del presente instrumento tienen el propósito de encontrar respuestas para verificar la interrelación de la ciencia aplicada, Ingeniería Civil, con el desarrollo del pensamiento crítico, por ende, la lectura crítica como práctica en el aula de clase, con relación a las exigencias del Ministerio de Educación, MEN, y en concordancia con el Modelo Sociocrítico de la Universidad la Gran Colombia.

### **Objetivo**

Verificar en qué medida se interrelaciona el pensamiento crítico a través de la lectura crítica en las prácticas de los discursos teórico-prácticos en el aula para adherirnos a los

planteamientos que converjan al compromiso con la sociedad, la cultura y el desarrollo del país.

**4.3.3. Hallazgos en la encuesta ingenieros profesores**

De 164 profesores en la Facultad de Ingeniería Civil, 96 postulados a Ingeniería y 68 a Ciencias Básicas (2016-II. FIC), contestaron la encuesta 47 profesores, cifra con la cual se realizó el análisis para verificar la interrelación de la lectura crítica con la lectura disciplinar en Ingeniería Civil de la Universidad la Gran Colombia. (Ver anexo15).

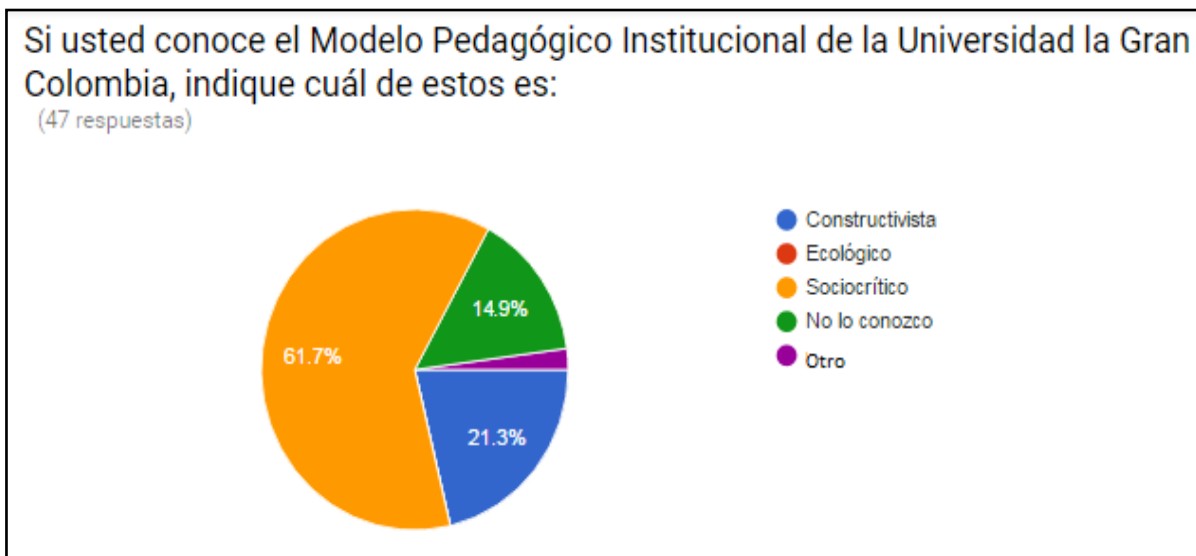


Figura 25. Respuesta sobre el modelo pedagógico de la Universidad La Gran Colombia.

Fuente: construcción del autor

De acuerdo con el Modelo Pedagógico Institucional de la UGC, se garantiza la formación integral del estudiante grancolombiano alrededor de la estructuración y la coherencia entre los procesos pedagógicos y metodológicos, a saber: el aprendizaje, la transversalidad, la comunicación, la investigación, la flexibilidad y la problematización. Dichos campos se complementan y se desarrollan a través de la respuesta a las preguntas fundamentales: 1) la finalidad (para qué), los saberes (qué), 3) las metodologías (cómo), la evaluación (hasta dónde) la organización y operacionalización (cuándo) y los recursos (con qué). (Modelo Pedagógico Institucional UGC. acuerdo 007 de diciembre 14 de 2009 del Consejo Académico).

Se evidencia que el 61.7% conoce el Modelo Pedagógico Institucional, y el restante número de profesores no lo conocen, por lo cual nace la necesidad de estar al tanto del Acuerdo Institucional 007 de 2009 ya que todos los profesores de la UGC, estamos inmersos en los procesos y apuntamos a una unidad de criterios en el aprendizaje.

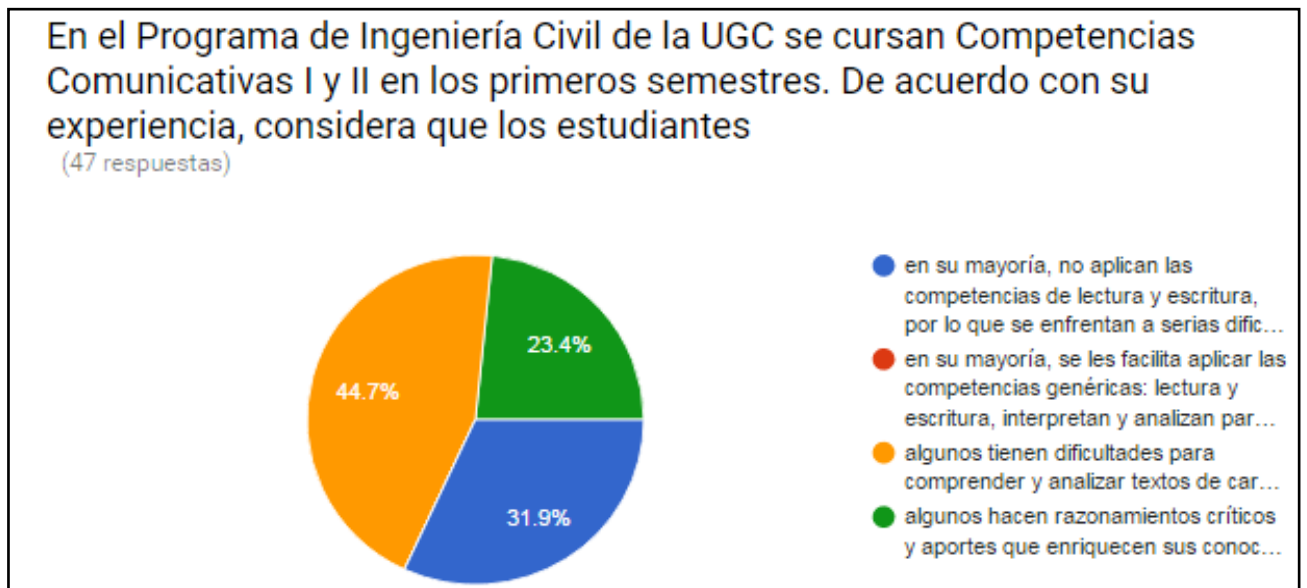


Figura 26. Respuesta de los estudiantes de Ingeniería civil sobre la aplicación de las competencias comunicativas I y II en los primeros semestres

Fuente: construcción del autor

El 44.7 % de los estudiantes de ingeniería, tienen dificultades para comprender y analizar textos de carácter disciplinar, por lo tanto, les es más difícil interrelacionar la lectura crítica con el conocimiento. El 31.9% de los estudiantes no aplican las competencias de lectura y escritura, por lo que se enfrentan a serias dificultades académicas y el 23.4% hacen razonamientos críticos y aportes que enriquecen sus conocimientos, además de fundamentar sus argumentos y enriquecer la discusión en clase.

De acuerdo con los resultados y con las exigencias del Programa y del Área Transversal de Formación en Investigación de la UGC se evidencia que no se están llevando a cabo los procesos de forma progresiva en los cursos superiores, una vez los estudiantes han aprobado los cursos del Área Transversal, donde la exigencia de los saberes en Humanidades deben

ser asiduos y permanentes, puesto que se han consolidado unas bases en las cuales se ha invertido conocimiento, planeación, tiempo y esfuerzos para cumplir los objetivos propuestos en los syllabus de Competencias I y II y así poder fortalecer lo estipulado por el MEN y exigido en el Currículo Institucional.

La competencia relacionada con la capacidad que tiene el lector – a partir del análisis profundo de un texto – para dar cuenta de las relaciones entre los discursos y las prácticas socioculturales que las involucran y condicionan, lo cual significa que el lector debe reconstruir el sentido de un texto en el marco del reconocimiento del contexto en el que se produce y de las condiciones discursivas (ideológicas, textuales, sociales) en las que se emite. Las dimensiones que configuran la competencia en lectura crítica son: 1) dimensión textual evidente; 2) dimensión intertextual; 3) dimensión enunciativa; 4) dimensión valorativa; y, 5) dimensión sociocultural. (ICFES, 2012).

Por otra parte, los profesores debemos concienciarnos sobre la realidad de nuestros estudiantes. El estudiante que está presente en el aula es el estudiante que tenemos y no es otro, por lo tanto, nuestro compromiso es inminente como inminente enfrentarnos a las deficiencias del sujeto, y no hacer retrospectivas inútiles o juzgamientos que de una manera u otra han sido heredadas de la enseñanza mecánica e instrumental a partir de la formación primaria. La teoría, las reglas del lenguaje, escribir y leer, si no se aplican vivencialmente en un contexto no se alcanzan a comprender. Como lo expresa Cárdenas y Medina (2015).

Con respecto a la aplicación, es muy importante insistir en el problema de la teoría en la educación básica; los docentes egresados de las Facultades de Educación transfieren sin mediación pedagógica los conocimientos teóricos y los análisis aprendidos en sus respectivas carreras, tendencia por demás evidente en el caso de la lengua; al enseñar la gramática tradicional, el estructuralismo y la gramática generativa tradicional, los maestros no aplican los principios a favor del aprendizaje de los estudiantes. Como ya se dijo, falta la lingüística aplicada con resultado de la marcha paralela a la pedagogía y la lingüística, que jamás se encuentran en el transcurso de las carreras de pregrado, menos en la educación básica y media (41).

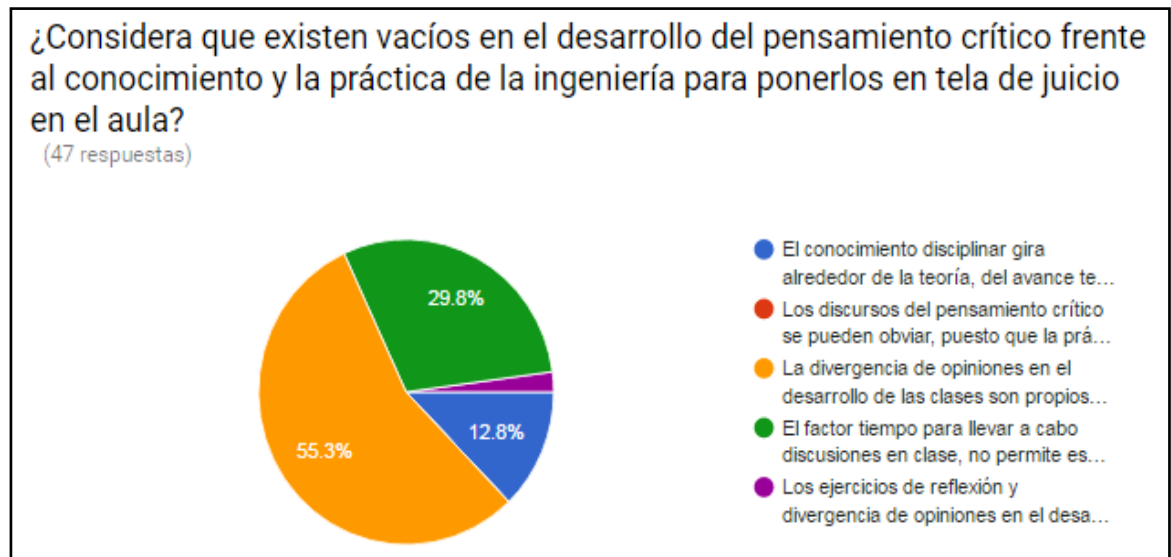


Figura 27. Respuesta a la pregunta sobre los vacíos que existen en el desarrollo del pensamiento crítico frente al conocimiento y la práctica de la ingeniería para ponerlos en tela de juicio.

Fuente: construcción del autor

La divergencia de opiniones en el desarrollo de las clases son propias para interrelacionar el conocimiento, el hombre y su entorno, con una repuesta del 55.3%. El factor tiempo para llevar a cabo discusiones en clase, no permite espacios para interrelacionar la lectura crítica y la teoría disciplinar en un 29.8%, el conocimiento disciplinar gira alrededor de la teoría, del avance tecnológico y de la práctica, mientras los problemas socioculturales pertenecen a otros estudios con 12.8%

La respuesta del 55,3% de los profesores manifiestan que sí existe un gran potencial para llevar a cabo debates, discusiones e interrelacionar la disciplina con lo epistémico, lo cual es un medio para enriquecer el escenario por su carácter dialéctico y contradictorio. Sólo si se enfrenta una tesis con una antítesis se puede llegar a niveles más cercanos a la realidad, su síntesis. El 29,8% es importante que a nivel de la Universidad, dada su naturaleza de alma mater, se faciliten los espacios de interlocución e interrelación entre las distintas posiciones argumentativas para ampliar el espectro de referentes desde los cuales los profesionales de ingeniería asumen su realidad.

Para acceder al entendimiento socio - histórico y reconocer cómo han surgido los planteamientos de la lectura crítica, se cita a Cassany (2006). “En los significados de la comprensión crítica se vislumbra que el mundo es de quien lo construye a partir de su cultura y del momento histórico.” Además, para comprender la concepción sociocultural sobre la lectura y poder acercarnos de forma significativa a nuestros estudiantes, se considera:

Tanto el significado de las palabras como el conocimiento previo que aporta el lector tienen origen social. Venimos al mundo con la mente en blanco; quizá tengamos una capacidad innata para adquirir el lenguaje, pero sólo la podemos desarrollar al interactuar con una comunidad de habla determinada: catalana, occitana, quechua, purépecha o cualquier otra. Quizá las palabras induzcan el significado, quizá el lector utilice sus capacidades diferenciales para construirlo, pero todo procede de la comunidad. (6)

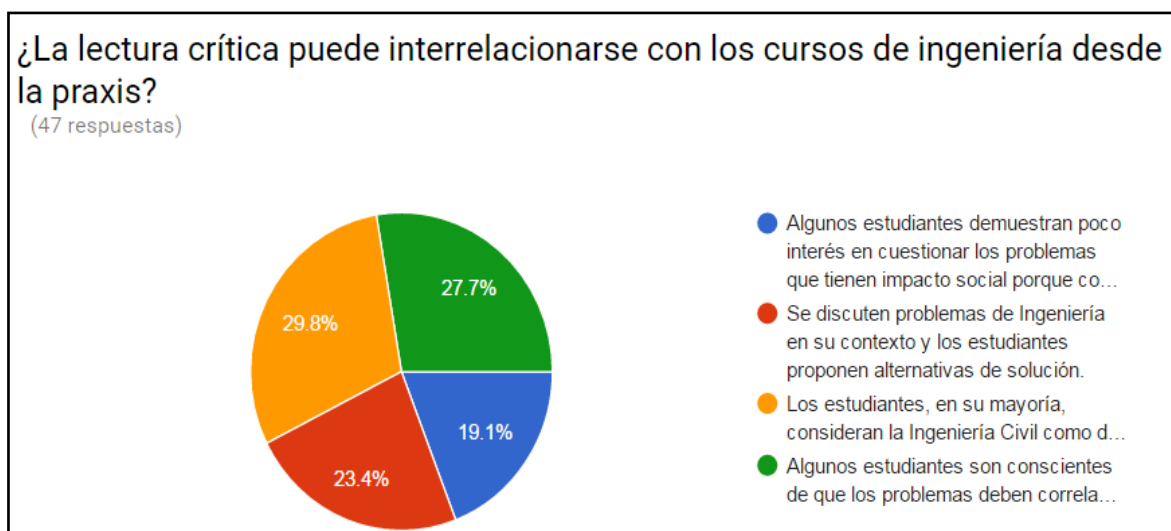


Figura 28. Respuesta sobre la lectura crítica y su relación con los cursos de ingeniería desde la praxis

Fuente: construcción del autor

El 29.8% consideran que los estudiantes, en su mayoría, ven la Ingeniería Civil como disciplina aplicada, para llevar a cabo alternativas de solución de acuerdo con el contexto. El 27.7% de los estudiantes son conscientes de que los problemas deben correlacionarse de forma directa con las necesidades del ser humano, el desarrollo del entorno y el país. 23.4% discuten problemas de Ingeniería en su contexto y los estudiantes proponen alternativas de

solución. El 19.1% estudiantes demuestran poco interés en cuestionar los problemas que tienen impacto social porque consideran que la ingeniería es práctica en sus soluciones.

Para los ingenieros y para cualquier otro profesional debe ser claro que el desempeño en el contexto social debe ir acompañado de los pilares teoría y práctica, que son la esencia de la dinámica del hombre y la naturaleza. Un profesional sin ninguna preparación y fundamentación teórica convertiría la ciencia aplicada solo en el conocimiento adquirido por la práctica, es decir, un empirismo que negaría la razón de ser de su estadía en la universidad. Por consiguiente, si bien es cierto que la práctica y la experiencia son esenciales en el desarrollo de los proyectos de la humanidad, no es menos cierto que la fundamentación en los marcos epistemológicos son la base y esencia para cualquier desarrollo intelectual aunado con el factor humano.

Si bien, en la propuesta de una lectura crítica desde la Escuela de Frankfurt, Paulo Freire, Foucault, Adorno, Habermas donde la acepción de lo crítico ha recorrido numerosas disciplinas en las últimas décadas, filosofía, pedagogía, antropología, lingüística, educación, psicología, sociología y para nuestro caso, Ingeniería Civil como ciencia aplicada, no podemos permanecer en la incapacidad para buscar la transformación social, por el contrario, debemos mantener la reflexión crítica en los procesos del conocimiento y la comprensión de la realidad como praxis. Por otra parte, hay que tener presente que de 2.200 estudiantes de ingeniería (2016-II), los futuros profesionales tienden a buscar explicaciones sobre la teoría y relacionarla con su trabajo, ya que un alto porcentaje de quienes cursan su carrera en los horarios de la noche son estudiantes trabajadores.

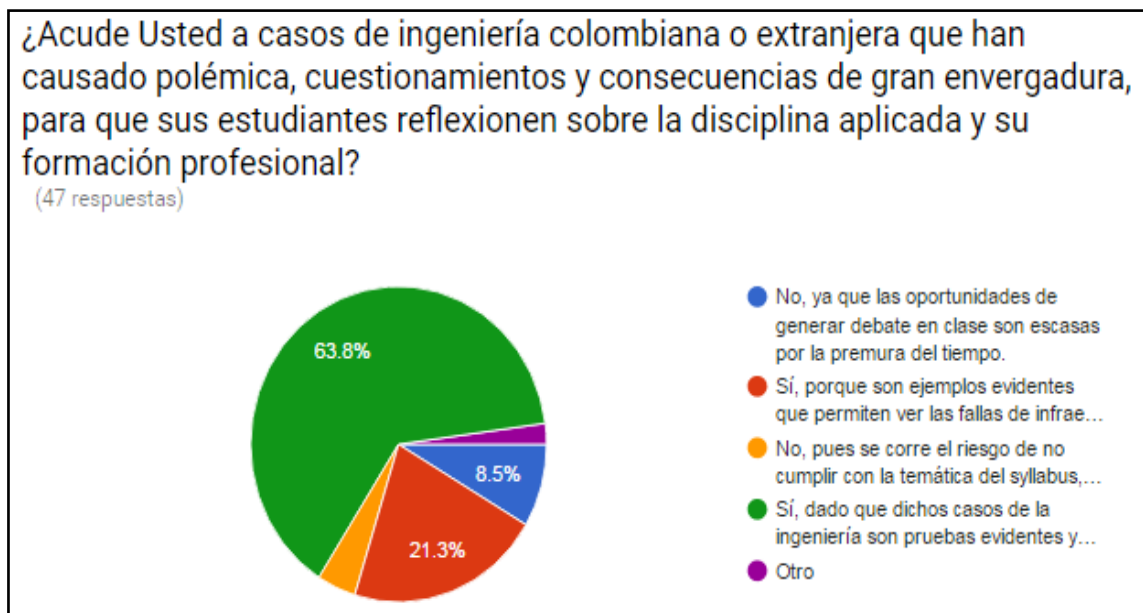


Figura 29. Respuesta sobre la pregunta de casos de ingeniería colombiana o extranjero que han causado polémica

Fuente: construcción del autor

El 63.8% acude a la casuística, como ejemplos para ponerlos en tela de juicio en el aula, como ejemplos evidentes que permiten ver las fallas de infraestructura y preparación de los ingenieros. Además, el 21.3% es coherente con los ejemplos evidentes que permiten ver las fallas de infraestructura y preparación de los ingenieros ya sea a través de los textos o de la experiencia.

Se demuestra que un porcentaje amplio reconoce la importancia que la Facultad le da a el análisis y los contextos de los grandes proyectos en el escenario de la práctica observacional, pues es el contexto real de la construcción la que les permite a los estudiantes la interpretación de todas las condiciones de infraestructura, sociales, culturales, ambientales y de otra índole, empoderándolos de la naturaleza misma de estos escenarios como ganancia para su futuro desempeño profesional.



Figura 30. Respuesta sobre la pregunta de lo que se aprende en el aula y lo que se vive en la realidad

Fuente: construcción del autor

Los estudiantes, en su mayoría, no se actualizan sobre lo que ocurre a su alrededor, falta más pertinencia con su estudio y su relación con la responsabilidad social, con un 42.6% y una proporción semejante de 42.6% los estudiantes poseen dificultades para entablar discusiones o diálogos porque les falta conocimientos básicos, lectura y actualidad con los hechos.

Podemos decir que la función del anterior diagnóstico busca una respuesta en el deber ser y hacer de los profesores ya que tenemos la responsabilidad de formar para la sociedad. Y ser lectores críticos nos conduce y conduce a los futuros ingenieros, de una manera u otra, a través de las múltiples lecturas de realidad y las lecturas textuales a establecer criterios y juicios fundamentados para cuando tengamos que enfrentarnos en el campo de trabajo y por ende, en la toma de decisiones ante problemas del contexto académico e ingenieril. Desde otra perspectiva lo manifiesta Vásquez Rodríguez (2014) cuando hace referencia a un lector crítico:

Un lector crítico ha afinado algunos procesos de pensamiento: la inducción, la deducción, la inferencia. Tiene habilidades para establecer relaciones lejanas, y dispone de un repertorio de técnicas argumentativas. Como puede colegirse, se aprende a ser lector crítico, se cualifica esa capacidad, se logra perfeccionar con la experiencia y el

trato frecuente con determinados textos. Por eso es ineficaz solicitar lecturas críticas cuando no se ha hecho un trabajo previo con el aprendizaje de determinados procesos de pensamiento. (p.p.12).

Los futuros profesionales en su mayoría, no se involucran ni muestran interés en la comprensión de los fenómenos de la vida en lo que concierne a las dimensiones de su formación profesional, puesto que dependen y confían en las nuevas formas de socialización del conocimiento, esto es la didáctica de las nuevas tecnologías, los medios de comunicación, la presión consumista y las modas de diferentes naturaleza que los inserta de forma mecánica e instrumental en la vida social. De ahí que Jurado (2016) afirma que el reto de los profesores sea el de demostrarles un mundo lleno de posibilidades problemáticas, de crisis, donde nacen las alternativas y nuevos constructos; que no solamente les permita asumir una posición pasiva del conocimiento, sino por el contrario, el de explorar las diferentes dimensiones que integran un ser humano en relación con su formación profesional y sus congéneres.

Aclaremos que entre las preguntas 30 y 31 se presenta una similitud entre: *establece un diálogo constante...* y *propicia escenarios de diálogo...* donde observamos que en la primera acepción *instituye* y en la segunda *favorece*. De ahí que la respuesta de los profesores entre la pregunta 30 y la 31 difiere en un 57.4% a favor de permitir escenarios donde se refleja el interés de los estudiantes porque llevan casos de la ingeniería para discutirlos o controvertirlos a pesar de la inexperiencia de los ingenieros en ciernes.



Figura 31. Respuesta sobre si se propician escenarios de diálogo, disertación y análisis de realidad de acuerdo con los problemas ingenieriles

Fuente: construcción del autor

El 83% de los profesores propician escenarios de diálogo, disertación y análisis de realidad de acuerdo con los problemas ingenieriles. El 12,8% considera otros espacios como los conversatorios. Se observa aquí que el aula es el escenario propicio para el intercambio de opiniones y argumentos que, aunque disímiles facilitan el análisis de la realidad, específicamente de las temáticas de ingeniería y los problemas que se derivan de ella. Los estudiantes poseen interés al permitirseles los espacios para el intercambio de ideas, sin embargo, dada su edad cronológica y social, su falta de conocimiento en el dominio de los temas y su timidez, en algunos de los casos, se muestran silenciosos y poco proactivos para el análisis de la realidad en su profundidad. Por lo tanto, es coherente que ante dichas circunstancias el profesor abra escenarios de diálogo, disertación y análisis de realidad de acuerdo con los problemas ingenieriles y en concordancia con las necesidades de los estudiantes.

En la obra freireana se expresa la educación liberadora, ante todo, la lectura y la comprensión crítica para construir un conocimiento libre y democrático, lo cual se propicia a través del diálogo y el proceso interactivo en un espacio curricular como el aula, donde se imprime un carácter político, como ser político es el hombre, en busca de ver la realidad y el

contexto de ésta. En el análisis de Agustín Requejo (2000) sobre las ideas de Paulo Freire “Conocer para transformar” explicita con claridad este deber ser:

Frente al conocimiento mágico como forma ingenua de conocer el mundo, está el conocimiento crítico como comprensión de la realidad a partir de la capacidad de desvelar las situaciones y razones que determinan una praxis social, cultural y económica de un determinado momento histórico. El hombre no está en el mundo como un objeto más. Le corresponde, además de la función de descubrirse a sí mismo, la de tomar conciencia de lo que le rodea porque en esa interacción conciencia-mundo pasa de la esfera espontánea de la aprehensión de la realidad a la dimensión crítica en la que la conciencia no puede existir fuera de la praxis, del proceso de acción-reflexión para transformar el mundo. Esta concepción dialéctica de la educación comporta en sí misma superar determinadas prácticas y recrear otras nuevas -educación bancaria versus educación liberadora-. (132).

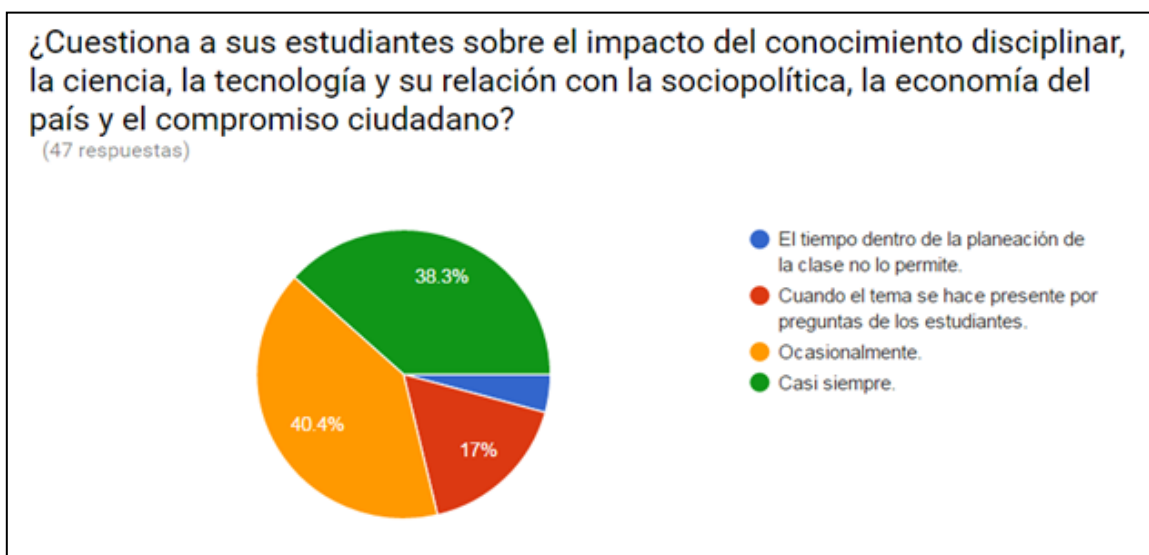


Figura 32. Respuesta sobre si los profesores cuestionan a sus estudiantes sobre el impacto del conocimiento disciplinar, la ciencia, la tecnología y su relación con la sociopolítica, la economía del país

Fuente: construcción del autor

El 38.3% de los profesores cuestionan a sus estudiantes sobre el impacto del conocimiento disciplinar, la ciencia, la tecnología y su relación con la sociopolítica, la economía del país y el compromiso ciudadano. Y el 40.4% lo hace ocasionalmente. El 17% aprovecha la oportunidad a través de las preguntas de los estudiantes para abordar temas sociales.

El gráfico anterior, nos muestra un equilibrio entre lo ocasional y casi siempre, respecto al cuestionamiento que se hace a los estudiantes sobre el impacto que tienen la ingeniería y otros escenarios del saber, así como el compromiso ciudadano; lo que refleja una falencia en lo que debería ser una metodología que esté en relación con el Modelo Sociocrítico institucional, es decir, de cuestionamiento permanente, como fuerza motriz que retroalimenta los procesos y transforma las realidades académicas y sociales, tal como se plantea en el Proyecto Educativo que gestó el fundador de la UGC, Julio César García Valencia, "arquitecto de hombres nuevos" y un "revolucionario pacífico". Además de su cuestionamiento sobre el hacer del Alma Mater: "Las universidades están vertebradas con estructuras adecuadas para impartir enseñanza a jóvenes, pero no para establecer una pedagogía para la juventud considerada como cuerpo social."(PEI, 2016, p. 28)

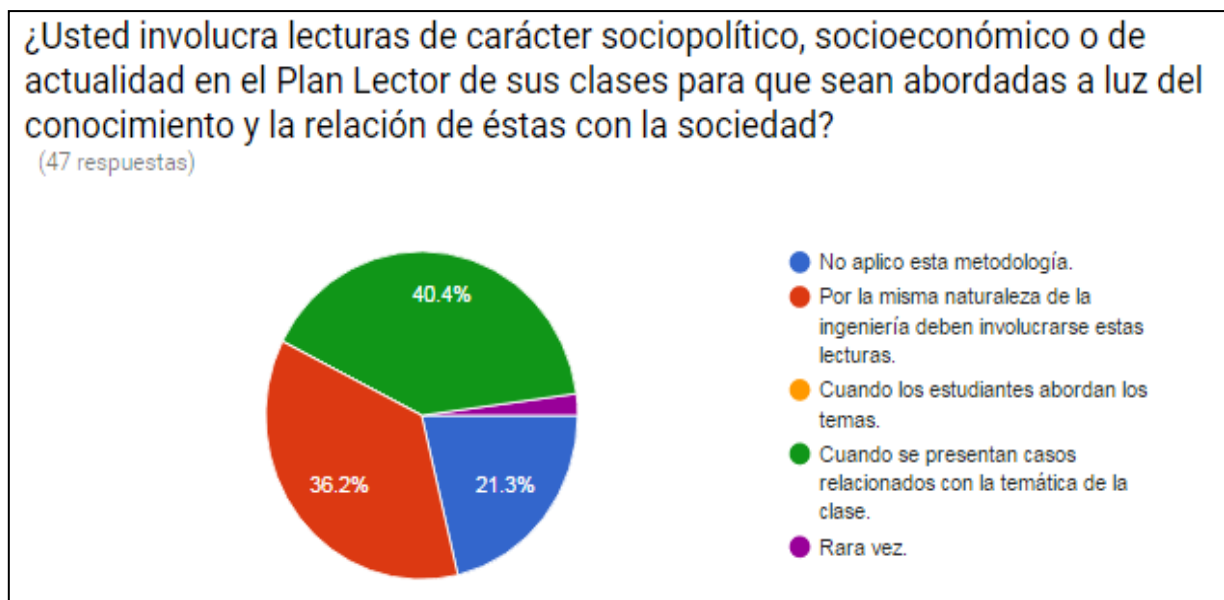


Figura 33. Respuesta sobre la pregunta si consideran que deben involucrarse lecturas de carácter sociopolítico, socioeconómico o de actualidad en el Plan Lector de sus clases

Fuente: construcción del autor

El 36.2% consideran que deben involucrarse lecturas de carácter sociopolítico, socioeconómico o de actualidad en el Plan Lector de sus clases. El 40.4% cuando se presentan casos relacionados con la temática de la clase y el 25.3% no aplica esta metodología.

El ejercicio académico es una continua interrelación con las necesidades de un país y aún más es disímil en el ejercicio de los ingenieros, por lo tanto, los profesores tenemos gran responsabilidad de avivar los escenarios que discurren día a día para ser abordados a la luz del conocimiento y de las circunstancias que se tienen impacto directo o indirecto en una sociedad y que significan calidad de vida por la cual deberían propender la investigación, la ciencia, la tecnología y la información. Por lo tanto, no hay justificación en afirmar que no se dan espacios para aplicar esta metodología que es parte del ser y hacer de un profesional íntegro. Desde la ingeniería así lo propone Cross:

Si cultura significa realización, apreciación y goce de la plenitud de la vida, de todos los factores materiales, mentales, estéticos y espirituales que forma el mundo de la humanidad, entonces los ingenieros están en una posición particularmente favorable para lograrla. Si entran de lleno en la ciencia y en las humanidades involucradas en adaptar las fuerzas naturales para uso y conveniencia del hombre, bien, eso es cultura; en este caso, los ingenieros viven por la cultura, la crean y la hacen realidad (Cross H. 1998, p.40).

#### **4.3.4. Percepción de los profesores de la FIC sobre la lectura y escritura de sus estudiantes**

El conversatorio para validar la intervención de los profesores ingenieros se realizó a través de una entrevista informal, no estructurada, de pregunta abierta, es decir, desde la perspectiva de cada profesor y su mirada hacia la lectura crítica y su relación con la formación de sus estudiantes o de una situación pertinente a lo académico en el plano de la UGC. En estas transcripciones se mantiene la voz del entrevistado, según la autora del trabajo, por considerar estas una práctica desde la ética profesional.

**Hernán Carvajal Osorio**

Profesor-investigador de la Facultad de Ingeniería de la UGC, MSc y PhD en Ingeniería. Publicaciones y ponencias en congresos nacionales e internacionales. Par académico, MEN.

Ante nuestra inquietud de saber más a fondo sobre nuestro quehacer universitario buscando hacer mayores aportes y ver el sentido del Modelo Sociocrítico de la UGC, en el quehacer de los futuros profesionales de la Ingeniería Civil, se cuestiona:

**“¿Está en crisis la masa crítica académica?”**

“El PEID 2005-2015 (Plan Estratégico Institucional de Desarrollo) plantea como primera estrategia: “Consolidación de la masa crítica de docentes y estudiantes para el cumplimiento de las funciones sustantivas de la Universidad: docencia, investigación y proyección social”<sup>1[25]</sup> (negrilla fuera de texto), para lo cual produce el Proyecto 1.1 pero solo refiriéndose a docentes. Lo que considero mejor sería constituir una masa crítica académica, ya que para dicho propósito aplicado a las funciones sustantivas, debería replantearse una serie de condiciones no solo de docentes, sino también de estudiantes y de organización administrativa de la Universidad. Antes, debiendo especificar aquí qué debe entenderse en este contexto por “masa crítica”; no definida en el PEID. Sin embargo, esto nos permite mayor margen para especular al respecto.”

Explica el ingeniero Carvajal: “Entendemos por masa crítica, aplicando mis conocimientos de energía nuclear, la cantidad de sustancia que se requiere en cierto arreglo específico de los varios componentes de un sistema para lograr una reacción en cadena, esto es, un proceso que se desarrolla y multiplica por sí solo a partir de ciertas condiciones. Si bien es cierto que esto sería posible dándole cierta forma a una cantidad de masa crítica de una sustancia específica, para un funcionamiento controlado no destructivo se requiere mucho más allá de la sustancia, con múltiples sistemas funcionando coordinadamente para ejercer control y poder aplicar la reacción en cadena. A su vez, la falla de cualquier componente del sistema conduciría a la falla de todo el conjunto. Entonces, para el caso que nos ocupa del quehacer universitario, tendríamos lo equivalente a otras “sustancias, componentes y arreglos” a estudiantes, profesores y administrativos en apropiado funcionamiento para así lograr lo que llamaríamos la “masa crítica académica”. Por tanto,

se requiere la dedicación del conjunto de los componentes para lograr los fines deseados en nuestra Universidad. Menciono un solo ejemplo muy relacionado con mi experiencia: para la investigación en una Unidad Académica, es indispensable contar con la masa crítica, primero, de docentes investigadores, segundo, una masa crítica de estudiantes participando y, tercero, una administración acertada. Si bien se puede dar investigación de un solo individuo, esto no aseguraría la debida satisfacción de los propósitos de la Unidad, pues regiría solo el pensamiento de su creador, con orientaciones individuales que podrían resultar no acordes con el objetivo central si no se lleva a la discusión, confrontación y concertación con los pares. Por mi experiencia en la investigación, esto todavía está lejos de cumplirse a cabalidad.”

Ampliando las consideraciones anteriores, es necesario estudiar ahora el papel responsable que deben tener las partes para lograr una masa crítica académica que funcione, continúa el Ing. Carvajal: “Surge, entonces, la inquietud de si existe o no la responsabilidad social suficiente para que se dé un aporte positivo de la masa crítica académica, en referencia esta vez solamente a docentes y a los estudiantes que formamos en esta Facultad; lo administrativo para otro tratamiento. No se pretende dar una respuesta contundente sin haber realizado los estudios correspondientes, aunque sí desde la experiencia propia. Es así como se plantean, a manera de reflexión y para consideración de la comunidad académica, los siguientes interrogantes, como posibles guías para algunos de los varios aspectos que estarían involucrados, por ejemplo, por medio de una investigación específica al respecto que, de darse, tendría que evitar mi opinión, así”

#### **En cuanto a los docentes:**

“¿Es la forma en que desarrollamos nuestra docencia responsable socialmente?, esto es, ¿obedece nuestro quehacer a las necesidades, primero, de formación integral, suficiente y ética de los estudiantes, como lo piden los principios de la Universidad; segundo, teniendo en cuenta las particularidades en cuanto a las condiciones de los alumnos y de los mismos docentes y, tercero, en atención a las necesidades de la sociedad? ¿Existen condiciones que faciliten lo planteado o, por el contrario, que lo dificultan? ¿Cuáles y qué hacer? Esto debe tomarse como lo de mayor importancia dado el carácter de nuestra Institución”.

**En cuanto a los estudiantes:**

"Sin dudar que existe un gran número de nuestros estudiantes que tienen definido su proyecto de vida, sin embargo ¿será lo mejor para ellos y muestran estar bien orientados? ¿Conocen el Modelo Socio-Crítico de la Universidad donde se profesionalizan? ¿Concuerda su proyecto de vida con los principios y propósitos de la Universidad y con su quehacer dentro de ésta?; además, ¿qué sabe en suficiencia la Universidad del grado de cumplimiento de las expectativas de sus estudiantes, así como de sus logros, fuera de sus calificaciones? ¿Cómo se les estimula y apoya para la formación permanente, aún después de graduarse? ¿Qué imagen de la Universidad y la Facultad siguen representando una vez se gradúan? ¿Existe la suficiente responsabilidad social?

Para otro buen número de estudiantes: ¿Sienten y viven su responsabilidad social para con ellos mismos, su familia, el resto de la sociedad, la Universidad? ¿Se dan cuenta de lo que significa el que ellos, como una minoría privilegiada, estén realizando sus estudios superiores? ¿Saben bien cuáles son y serán sus responsabilidades frente a la sociedad que les ha dado esta oportunidad, la cual podría convertirse en única? ¿Se sienten comprometidos con lo local, lo nacional? ¿Ven críticamente las condiciones del país, sus necesidades frente a la globalización y los desafíos?

Nuestro entrevistado, el Ing. Hernán Carvajal Osorio, con el más alto nivel de formación superior, varias décadas haciendo academia y nueve años como parte de la comunidad académica de la Facultad de Ingeniería-UGC, nos manifiesta su preocupación por el deterioro progresivo y acelerado que ha podido apreciar en su experiencia, sin desconocer las excepciones, pero más preocupado al no evidenciar la gran acción que se requiere para llegar a contrarrestar los efectos negativos, si los hubiere, muchos por conocer.

**Alberto Sánchez de la Calle**

Ingeniero Civil, Magister en Gestión de Riesgo y Desarrollo, Especialista de la UNESCO en Hidrología General y Aplicada.

Los talleres, debates y encuestas que usted lleva a cabo con los estudiantes de Ingeniería Civil son, a mi juicio, de la mayor importancia y utilidad para la formación de los futuros profesionales. Desarrollan su capacidad crítica y sus competencias para exponer argumentos en forma sólida y convincente.

Por otra parte, el desarrollo de estos talleres hace aptos a los estudiantes para profundizar en temas complejos, como las responsabilidades sociales, éticas y ambientales de personas que van a incidir con su trabajo en la salud, la conservación de la vida, los recursos económicos, el bienestar y el equilibrio ambiental de diversas regiones y de la sociedad que las habita. Cabe mencionar también la incidencia que tienen esos ejercicios en la visión sostenible y equitativa de proyectos que pueden ser de gran significación regional. Gracias por esos trabajos y felicitaciones.

**¿Qué percepciones tiene usted sobre el desempeño de los futuros ingenieros grancolombianos?**

De acuerdo con observaciones de las empresas que suelen emplear estudiantes de la UGC, detectan que los recién graduados han demostrado niveles intelectuales elevados, normalmente por encima del promedio, saben comportarse con la comunidad laboral, son gente valiosa, pero tienen algunas falencias de formación como: Suelen fatigarse pronto al estudiar o atender a reuniones de carácter científico o tecnológico y con alguna frecuencia el ingeniero prefiere evadir estos compromisos. Tienen baja capacidad de estudio independiente, especialmente en el tema de exploración, internet con fines profesionales y demás. También baja capacidad de consulta bibliográfica. No manifiestan mucha autonomía para la ejecución de sus trabajos, aunque se traten de temas básicos. Los estudiantes son muy débiles en cuanto a la lectura y cubre a la generalidad, hay notables excepciones.

La lectura es un problemática compleja porque es ejemplo de la casa y en el proceso de formación hay debilidades. Por lo tanto, debemos superar este problema que nos incumbe a

todos. Manifiestan problemas de expresión y orden, muchas veces, no se les entiende lo que plantean, no tienen recursos semánticos, la semántica está muy corta, no saben expresarse a pesar de tener el conocimiento. El léxico es muy pobre, hay sus excepciones. Sin embargo, la mala tradición hay que romperla, no pensar que es irremediable.” En la medida en que los grancolombianos conocen los problemas, actúan bien, tienen capacidad crítica, hay comentarios, es gente inteligente, pero requieren métodos de estudios, lectura y sobre todo, disciplina para ser autónomos. Al parecer no todos los docentes trabajan con la misma insistencia, lo cual ocurre en todas las universidades del mundo. Debemos aplicar didácticas motivadoras en los cursos de la disciplina para ver la gran responsabilidad social.

Por otra parte, la autonomía sobre la exploración que hace el colombiano es baja, como es baja la capacidad de estudio independiente. El problema es de formación en el hogar, no hubo presión para responder académicamente, y entre otros la lectura, leer es en definitiva ejemplo de hogar y exigencia en los años de formación básica. De la UGC salen los ingenieros que trabajan en las obras de ingeniería que requiere Colombia, no podemos los profesores sacarle el cuerpo para lograr los mejores resultados por el hecho de que nuestros estudiantes tengan deficiencias, nuestro deber está en corregir estos problemas de formación, la materia prima que tenemos es de buena calidad.

### **Carlos Alberto Pérez Ordoñez**

Ingeniero graduado de la UGC. Profesor-Consejero.

Facultad de Ingeniería Civil, UGC.

### **La lectura sociocrítica se lee y se vive**

En 50 años de experiencia como profesor de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad La Gran Colombia son muchos los parámetros comparativos sobre la Lectura Sociocrítica como factor que influye en el desarrollo profesional de los estudiantes.

Épocas distintas, nuevos métodos de estudio, otra visión de las profesiones, la tecnología de avanzada que abrió nuevos horizontes facilitando un mejor entendimiento de las características que hace de cada profesión un mundo de aprendizaje ágil para ejecutarlas con un grado de exactitud creíble y certero. Acomodarnos a ese moderno espacio hace que se rememore con nostalgia el aprendizaje de antes, las lecturas, las conferencias, el trato personal, el sentido de pertenencia, el amor por la carrera, la responsabilidad del triunfo. Si bien, fueron otras épocas, la enseñanza de nuestros profesores se basaba en la experiencia adquirida haciendo ingeniería con lo aprendido y en busca del conocimiento. Las palabras responsabilidad, ética, criterio, decisión, compromiso, trabajo, profesionalismo se convirtieron en norma de conducta para toda la vida.

En los estudiantes de hoy día, la tecnología, la información, el internet, se han constituido en el elemento distractor por la facilidad de encontrar respuesta a todo, ha generado la pérdida del análisis sustancial para cualquier toma de decisión. La profesión no da para tomarla a libre albedrío, es una responsabilidad social que requiere todo nuestro compromiso. La profesión exige, y así debe ser, vivirla para sentir la satisfacción de lo que se hizo con perseverancia, estudio y la búsqueda de conocimiento para resolver problemas de la vida real. Para eso hay que estudiar y obviamente leer. En verdad se ha perdido amor por la lectura y así es difícil conocer otras posturas, otros pensamientos y que decir de los avances científicos.

Se extrañan las páginas de los libros, las extensas lecturas técnicas, el laboratorio y la práctica, además de la exigencia de mis profesores forjadores de conocimiento al servicio de una sociedad. En el aula se hablaba de honestidad y de las necesidades que debían ser resueltas, se debatían casos de ingeniería, que personalmente replico por su importancia y, sobre todo, el respeto por el otro.

Así mismo, el servicio a la comunidad era una tarea. La satisfacción del deber cumplido, la conducta de respuesta cuando somos llamados a servir. Cada paso que damos, no lo damos solos, el Señor es nuestro guía. La profesión de Ingeniero Civil tendrá siempre dos caminos: Hacerlo bien y que sirva, o hacerlo mal con esfuerzos insignificantes. Los Grancolombianos siempre trabajamos con el primer objetivo, por eso somos Grancolombianos.

Nuestro deber está en seguir motivando a los nuevos relevos generacionales con los aprendizajes de la honestidad, y volver a tomar los libros, la lectura textual como parte del conocimiento, aprovechar todas las formas de leer el mundo para generar sentido crítico y estar acordes con el momento.

### **Nancy Cifuentes Ospina**

Ingeniera de la UGC. Ms en Ingeniería Civil

#### **Análisis e interpretación**

Los estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad La Gran Colombia, en su mayoría, tienen poco análisis y en el momento de interpretar un texto y definir ideas principales se les dificulta. Es importante para el ingeniero la redacción, el análisis, la contextualización en el desarrollo de problemas y la explicación de los mismos.

Una de las competencias actuales que debe tener el ingeniero civil es la lecto escritura, donde el estudiante pueda criticar en forma objetiva la información presentada, para aceptar o rechazar una idea e igualmente con responsabilidad de expresar su decisión en forma coherente y asertiva. Es importante por eso fortalecer la aprendizaje en la lectura crítica tanto técnica y social, desarrollarla en y fuera del aula.

### **Carlos J. Solórzano Ríos**

I.C., ESP. G.V.P., Est. MIC-PUJ

Profesor de la UGC.

#### **Reflexiones acerca del pensamiento crítico**

Las comunidades académicas dentro de sus ambientes educativos se ven continuamente enfrentadas a intercambiar sus opiniones y argumentos entorno a los diferentes saberes que comparten y que son manifestaciones de las relaciones trascendentales, sociales y de

producción, cuyas interpretaciones son disimiles debido a la naturaleza dialéctica intrínseca que dinamiza a los seres humanos en sus múltiples escenarios.

El pensamiento crítico tiene sustento en la vida académica sobre la base de que cada profesional tenga en cuenta los siguientes referentes: comprensión lectora, puesto que la Lectura y escritura en el escenario de la educación superior comporta procesos de comunicación, materializados a través de los contextos de los distintos saberes y en el entorno de la sociedad, los cuales son retroalimentados mutuamente por la oralidad, la escucha y el debate, en la medida en que son capacidades interdependientes básicas para compartir conocimiento y propiciar el desarrollo humano y la transformación social.

Este, el lenguaje problémico, como facultad inherente al ser humano, encierra la impronta del tipo de racionalidad que subyace a los procesos de pensamiento del comunicador a la hora de la decodificación situacional y la construcción de un texto, pues es el autor en principio, quien le dará sentido y significado a las contradicciones inversas en la producción e interpretación textual, así como del contexto.

En segundo lugar, la capacidad argumentativa, como proceso dialéctico de comunicación, enriquecen los marcos doctrinarios y los fundamentos epistemológicos de las disciplinas, mediante los modelos de comunicación generados por las contradicciones teóricas, producidas como resultado de la aplicación de la investigación científica unas veces, junto con el conocimiento que surge del análisis y validación de la confrontación, además de la praxis social, en otras, se realiza por medio del lenguaje con el fin de comunicarlo.

La capacidad de pensamiento, producto del ejercicio y desarrollo de los procesos lecto-escriturales a este nivel de análisis crítico, es asumido como un fenómeno que relaciona la lengua con todas las manifestaciones científicas, sociales y culturales, para recrear los diferentes escenarios de la vida humana sobre la base del conflicto y las contradicciones.

La práctica de la lectura y la escritura entendida como un proceso que habilita y empodera al lector para interpretar las relaciones de poder, el papel que cumplen los grupos de presión en sus diferentes acciones políticas y el rol que juegan la ideología y la política,

así como en la configuración de lo supra ideológico, permite develar el papel esencial del pensamiento crítico en la formación integral del ser humano.

Alcanzar un nivel de interpretación profunda y compleja, es percibir el conflicto y las contradicciones, como fuente que genera procesos de investigación y sirven de punto de partida para asumir posiciones críticas y plantear procesos de cambio y transformación frente a los conocimientos y los procesos sociales, de tal manera que quien los interprete tenga la posibilidad y la claridad de ser autónomo en sus propuestas de tal manera que la persona, pueda generar nuevos cuestionamientos, es decir que tenga la capacidad de proponer soluciones alternativas a los obstáculos que se presentan en el curso de los procesos y los diferentes escenarios sociales, científicos y culturales.

En cuarto lugar, es importante, asumir la predisposición a los medios de comunicación, para entender que es un instrumento de poder y un aparato ideológico que funciona con el fin de mantener las relaciones sociales y de producción y de esta manera reproducir el establecimiento.

En quinto lugar, ningún pensamiento crítico tiene sentido, si está ausente de cualquier cuestionamiento o pregunta esencial. Este nivel de cuestionamiento crítico y de problematización argumentativa, que se da a partir del descubrimiento de las contradicciones en la multiplicidad de textos y contextos, reinventa una metodología en el accionar de las personas y por lo tanto, de las comunidades, para que puedan en determinado momento, generar una praxis de un alto contenido de debate ideológico y de problematización, reconociendo que la relación dialéctica entre tesis y antítesis es el núcleo que origina procesos de transformación en múltiples escenarios de la sociedad y del proyecto de vida personal.

Uno de los pilares más importantes en el escenario socio-crítico es el estudio y el aprendizaje, lo que significa que las personas puedan desarrollar un profundo nivel de la concepción y comprensión de las contradicciones que encierra nuestro entorno económico, social, político, e ideológico, haciendo uso de los modelos y paradigmas expuestos por la ciencia, de ahí el derecho a la educación, pues de lo contrario no serían capaces de llevar a cabo los siguientes niveles de pensamiento: analizar, sintetizar, ejemplarizar, interrelacionar

y otras operaciones mentales aquí no enunciadas, que son la evidencia de un excelente desarrollo del pensamiento crítico.

Por otra parte, el desarrollo de esta facultad inherente del ser humano, adquiere su valor solo si los interlocutores son capaces de: apropiarse, asociar y recrear sus diferentes clases de argumentación a la hora de socializarlos, lo que pondría en evidencia los siguientes aspectos del discurso en el marco de la crítica: claridad, veracidad, precisión, relevancia, profundidad, extensión, lógica e importancia de los que expresa, argumenta y cuestiona.

### **Luis Fernando Díaz Bernal**

Lic. En Física, Especialista en Docencia Universitaria y Ms en Docencia de la Química.

Una de las actividades que realizo como acción de un control de lectura es responder las preguntas de repaso del libro de Física Conceptual, el cual me permite evidenciar el análisis de eventos físicos desde el contenido de la lectura, en la cual encuentro, vacíos de orden en la comprensión lectora, lo anterior conlleva a un distanciamiento marcado respecto al posicionamiento de un análisis crítico y de comprensión de las lecturas realizadas.

Así mismo, una de mis prácticas consiste en llevarles a los estudiantes lectura presencial a través del medio audiovisual, donde me permite detectar de manera directa la carencia de habilidades lectoras. Por lo tanto, si no hay lectura genérica es imposible acceder a la lectura crítica. ¿Qué dónde está la falencia, si los estudiantes cursan Competencias Comunicativas? Creo que en el proceso se pierde continuidad respecto a las habilidades que se deben desarrollar en estas competencias en otros cursos.

Otro aspecto que se considera es que la lectura viene acompañada de malos hábitos, además del impacto negativo que producen los medios masivos y tecnológicos que conllevan al facilismo e inmediatez de la información suministrada y que los estudiantes no saben leer y no buscan distancia de acuerdo con la realidad. Falta análisis.

**Francisco Antonio Córdoba Bravo**

Arquitecto de la UNAL. Especialización en Pedagogía y Docencia Universitaria. Ms. en Construcción.

La percepción que tengo sobre la lectura de los estudiantes de ingeniería, desde mi punto de vista y de mi asignatura que es tan directa y enfocada a una disciplina como la expresión gráfica y geometría descriptiva, es que recomiendo los libros más didácticos y de consulta técnica. Lo esencial, lo más importante.

Cuando hablo de cultura les digo: “Si ustedes quieren llegar a un nivel cultural que tiene que tener un ingeniero les recomiendo dos libros: El Club Bilderberg. No es un documento, es un libro muy interesante porque nos da una visión de cómo se maneja el mundo a lo largo de la historia. Se reúnen los hombres más ricos, los escritores, los grandes banqueros, científicos, artistas, políticos y aristócratas, es decir, el poder, poder de verdad, a mover los hilos de las diferentes marchas del mundo. Un club secreto. De allí se generan dudas y preguntas, y eso debe hacer el ingeniero formularse preguntas y resolver dudas. . Otro libro es el de Jacob Bronowski, El ascenso del hombre. Un libro digerible. Habla desde el momento en que el hombre comenzó a erguirse y movilizarse. Un libro como un diagnóstico de lo que ha sido el género humano”. Algunos estudiantes los leerán y otros no. De esta manera me acerco a lo sociocrítico.

**Jaime Arturo Rodríguez Guzmán**

M Sc. Biología.

Coordinador de Ciencias y Complementarias de Ingeniería

Por lo general, somos críticos y criticamos lo que no nos gusta y en el caso de los estudiantes, ellos también tienen un pensamiento crítico, pero cuando se les pide que lo hagan de forma escrita, se observa una dificultad de plasmar sus ideas con claridad, al igual se observa que la lectura y escritura socio-crítica en los estudiantes se presenta de forma poco frecuente, pero cuando se da es por solicitud de algún docente para la obtención de una buena calificación.

Otro aspecto que agrava aún más la situación es la falta de ortografía en razón a que las nuevas tecnologías aunque han permitido un aumento en la escritura por medio de las redes sociales (chat), lo hacen ateniéndose al corrector ortográfico del celular, que en muchos casos cambia las palabras por otras sin que el emisor se dé cuenta del error y en la eventualidad que lo cambian lo realizan con total tranquilidad sin las mínimas normas ortográficas. Este hábito se vuelve costumbre y así pretenden escribir para los informes y trabajos que se solicitan.

### **William Germán Mellado A.**

Ingeniero Civil. Topógrafo. Especialista en Docencia Universitaria. Maestrante en Educación de la UGC.

Se supone que los estudiantes ya han visto Competencias Comunicativas y que de una u otra forma logran los objetivos para que se perfeccionen en los procesos que conlleva la carrera, así mismo, la comprensión, la interpretación, el análisis, la producción de texto para reconstruir conceptualmente un ejercicio, una teoría, pero cuando llegan a cuarto semestre se observa que los estudiantes adolecen muchas veces de estas competencias por lo que se enfrentan a múltiples dificultades para comunicar una conclusión de un trabajo o hacer un informe técnico. Otro punto es cuando se enfrentan a contestar un parcial, por ejemplo, han estudiado, han comprendido, hacen los ejercicios en la práctica y cuando tienen que contestar lo hacen de forma deficiente ya que no han comprendido el texto o el contexto.

De acuerdo con lo mencionado, en el Taller de Lectura Crítica e ingeniería, aplicado a uno de los cursos de Topografía, justamente para esta investigación, se pudo evidenciar las falencias de los estudiantes como también el interés por esta clase de ejercicios, lo cual demuestra que se requiere abrir espacios académicos dentro de la clase o buscar otras formas como la virtualidad puesto que en la práctica topográfica el tiempo es limitado.

**Edrey Zuleyma Ardila Giraldo**

Ingeniera Civil. Universidad La Gran Colombia.

Maestría en Recursos Hidráulicos y Medio Ambiente. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

Los procesos de lectoescritura en el estudiante Gran Colombiano a través del tiempo, es decir, desde mi etapa de estudiante hasta hoy en día como docente, han sufrido grandes transformaciones; la escritura abreviada y simplista empleada en el uso de los equipos tecnológicos utilizados como medios de comunicación, sumado a la cantidad de información disponible en las redes sociales, han desviado el interés de los estudiantes, quienes actualmente deberían aprovechar de manera asertiva el uso del internet, orientado hacia el crecimiento personal y profesional, como herramienta de estudio, que complemente el trabajo autónomo que debe realizar el estudiante fuera de las aulas de clase.

Con base en lo anterior, el reto para nosotros los docentes es grande, debemos adaptarnos también a las nuevas formas y tendencias de la época, es decir, aprovechar de manera dinámica el uso de las nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje, como herramienta versátil, cuyo resultado sea desarrollar el pensamiento crítico, la producción escrita con juicios de valor coherentes, que finalmente se traduzcan en la apropiación de nuevos conocimientos.

**Yohanna Useda Sánchez**

Doctorado en Educación con especialidad en Mediación Pedagógica.

Profesora investigadora.

La lectura crítica realizada por los estudiantes de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad la Gran Colombia en los años 2012 y 2013<sup>[26]</sup> fue muy superficial, porque la mayoría de ellos no observaban su realidad y las lecturas las asumían con la función de sacar fotocopias y leer el título, la primera página y pasar a los siguientes párrafos. Según Díaz (1999, p. 13) “la incapacidad de los alumnos para interpretar y producir discursos escritos en

forma adecuada es una causa a la deficiente enseñanza de la lengua materna”, y esto se evidencia, en primaria, pues no se realiza un énfasis a la fonética y la sintaxis.

Con este panorama el proceso de aprendizaje de la competencia de lectura crítica y la competencia en escritura es vital para la comunicación y la argumentación. Según los planteamientos de Rodríguez (1990, p.XII) “leer, estudiar, asimilar, captar, y no hablar de lo leído, estudiado, asimilado y captado resulta irreprimible en todos, y más entre jóvenes” . Comprendo que la asimilación que se realiza en la lectura de un texto y la realidad tiene implicaciones en el nivel inferencial que realizamos para adecuar el nuevo lenguaje. Cuando se abordó la descripción como parte de la Competencia Comunicativa, el tema me permitió trabajar el texto argumentativo, a partir de la investigación de la Ruta del Sol<sup>1[27]</sup> (la red más importante de las vías nacionales), este ejercicio de escritura académica fue un trabajo que requirió tutorías para revisar borradores, y muchas veces en la composición de párrafos se requirió varios escritos y esto fue un reconocimiento a la labor de corregir asumiendo el error como la fortaleza del escrito final. Aquí hago hincapié a la importancia como dice Cassany (1995) de revisar, corregir y volver a leer el escrito para ser consciente que la competencia de lectura crítica es un proceso que se desarrolla con el ejercicio constante de aprender del error. Finalmente, las caompetencias genéricas son las bases en la escritura académica.

#### Referencias

- Cassany, D. (1995). *La cocina de la escritura*. Barcelona Barcelona: Anagrama.
- Díaz, Á. (1999). *Aproximación al texto escrito*. Medellín. Colombia. Editorial Universidad de Antioquía.
- Rodríguez, S. (1990). *Sociedades americanas* (Vol. 150). Fundación Biblioteca Ayacucho.

#### **4.3.5. Discusión de los profesores de ingeniería a la luz de concepciones pedagógicas sobre lectura y escritura crítica**

En primer lugar, hay un común denominador en los profesores de la Facultad de Ingeniería de la UGC, que a voluntad contestaron y escribieron sus percepciones sobre la lectura y escritura de sus estudiantes, la mayoría de ellos no tiene gusto por la lectura y poseen

serias dificultades para escribir, es decir, no manejan las competencias básicas o genéricas, por lo tanto, es difícil acceder a la lectura crítica, “los estudiantes no observan su realidad”. Poseen afinidad hacia lo tecnológico, por su facilidad, y son indiferentes a los textos del contexto.

Leer y escribir es una constante en cualquier profesión estas competencias se deben desarrollar correctamente en el ejercicio, en la realidad y para la realidad. Cuando se hace un abordaje al tema correlacional de la ingeniería y la cultura y la sociedad entramos a confrontar circunstancias y condiciones del ser humano que es quien recibe el impacto de las decisiones de otros y las consecuencias de no hacer una mitigación al medio ambiente de forma correcta y apropiada. Si bien, este proceso se da de forma real, también se encuentra en las diversas lecturas que ofrecen las investigaciones, los medios de divulgación y los casos múltiples que se observan en este campo, donde muchas veces es permeado por la corrupción, la falta de ética y la deficiencia de conocimiento en el ejercicio del hacer y quehacer, del cómo se hace, para qué y la prospectiva que se tenga de desarrollo de una localidad, región o país. Así lo manifestó Hardy Cross (1998), quien por su reconocimiento a la verdad de la profesión no deja de ser actual para llevar su discurso a las aulas de clase. “Si cultura significa realización, apreciación y goce de la plenitud de la vida, de todos los factores materiales, mentales, estéticos y espirituales que forma el mundo de la humanidad, entonces los ingenieros están en una posición particularmente favorable para lograrla. Si entran de lleno en la ciencia y en las humanidades involucradas en adaptar las fuerzas naturales para uso y conveniencia del hombre, bien, eso es cultura; en este caso, los ingenieros viven por la cultura, la crean y la hacen realidad” (p.p.40).

De otra manera, no podemos desconocer que hay profesores que sí reconocen la importancia del manejo de las competencias de lectura y escritura en sus estudiantes, la importancia de la palabra ante la existencia y la vida de otros dentro de espacios que delimita el hombre por su naturaleza desde lo objetivo y lo subjetivo. Así lo dimensiona Freire (1981):

“Una comprensión crítica del acto de leer, que no se agota, en la descodificación pura de la palabra escrita o del lenguaje escrito, sino que anticipa y se prolonga en la inteligencia del mundo. La lectura del mundo precede a la lectura de la palabra, de ahí que la posterior lectura de ésta no pueda prescindir de la continuidad de la lectura de

aquél. Lenguaje y realidad se vinculan dinámicamente”. (p.94). También debemos reconocer que hay profesores que limitan el empoderamiento integral de la profesión en sus estudiantes, la teoría y la práctica disciplinar es la que hace un buen profesional, y obvian la formación en el campo de las humanidades. Para acceder al entendimiento socio - histórico y reconocer cómo han surgido los planteamientos de la lectura crítica, podemos mencionar a Cassany (2005) cuando plantea: “...los significados de la comprensión crítica se vislumbra que el mundo es de quien lo construye a partir de su cultura y del momento histórico. Un perfecto punto de convergencia con Freire: “La educación no cambia al mundo, cambia a las personas que van a cambiar el mundo”.

Los estudiantes en la actualidad, en un alto porcentaje, pretenden cambiar las normas gramaticales por una escritura abreviada, que no contenga el esfuerzo mental de interpretar, analizar y aún menos de tomar posiciones para la vida. La tecnología y la inmediatez de la información les proporciona un estado de confort que ellos no saben manejar ¿es la tecnología un servicio para el hombre bajo su dominio o es el hombre que finalmente se convierte en esclavo de la tecnología por el facilismo y la inmediatez?

Según Giraldo (2006) los estudiantes deberían aprovechar de manera asertiva el uso del internet, orientado hacia el crecimiento personal y profesional, como herramienta de estudio, que complemente el trabajo autónomo que debe realizar el estudiante fuera de las aulas de clase. Dicho otra forma, Cárdenas y Medina (2015) convergen en una concepción realista en cuanto a la lectura se refiere, decodificar o redecodificar, fundamentalmente es transcodificar:

“Leer, en verdad es poner en juicio los conocimientos previos de uno de los tantos desempeños del lenguaje, así hayan sido lineales, mecánicos o concebidos para aumentar el cúmulo de información, o tal vez para direccionar un aprendizaje determinado, mas leer críticamente es hacer conciencia del significado de cada palabra y sus implicaciones en un todo, es interpretar un texto o un contexto adherido a la realidad” (173).

Para los profesores que consideran el lenguaje como medio de comunicación en todos los desempeños del ser humano, el proceso de aprendizaje de la competencia de lectura crítica y la competencia en escritura es vital para la comunicación y la argumentación. Por ende, los

estudiantes deben tomar una posición crítica para develar la postura de los otros, sus intereses, el propio conocimiento y ver por la justicia, la paz y la dignidad del ser humano.

Todos necesitamos del lenguaje en todas las actividades de la vida. Todos necesitamos entender y todos merecemos una explicación. Para Fabio Jurado Valencia, la lectura asertiva para llegar a cabo una posición crítica es un constante diálogo con el autor y el contexto más la naturaleza de los momentos que de ella emerjan. Dentro de los conceptos de los profesores ingenieros se puede tomar como una de las conclusiones la de Solórzano R. (2016):

La práctica de la lectura y la escritura entendida como un proceso que habilita y empodera al lector para interpretar las relaciones de poder, el papel que cumplen los grupos de presión en sus diferentes acciones políticas y el rol que juegan la ideología y la política, así como en la configuración de lo supra ideológico, permite develar el papel esencial del pensamiento crítico en la formación integral del ser humano.

Alcanzar un nivel de interpretación profunda y compleja en las actividades de la profesión, es percibir el conflicto y las contradicciones, como fuente que genera procesos de investigación y sirven de punto de partida para asumir posiciones críticas y plantear procesos de cambio y transformación frente a los conocimientos y los procesos sociales, de tal manera que quien los interprete tenga la posibilidad y la claridad de ser autónomo en sus propuestas de tal manera que la persona, pueda generar nuevos cuestionamientos, es decir que tenga la capacidad de proponer soluciones alternativas a los obstáculos que se presentan en el curso de los procesos y los diferentes escenarios sociales, científicos y culturales.

## Conclusiones

Potenciar la lectura crítica de los estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad la Gran Colombia es encaminarse a responder a las exigencias del Ministerio de Educación Nacional (2010) e integrarse a los procesos que demandan la formación integral y ética planteada por el Proyecto Educativo Institucional del Alma Mater. Este trabajo dimensionó las falencias que presentan la gran mayoría de los estudiantes de ingeniería en cuanto al desarrollo de las competencias genéricas como base primordial para abordar la lectura crítica que debe ir en concordancia con el Modelo Pedagógico Sociocrítico.

Las investigaciones consideradas en el estado del arte del presente trabajo sobre la lectura y escritura crítica evidencian resultados que hacen hincapié en el déficit, falencias y problemas de los estudiantes en el manejo del lenguaje y por ende, en el desarrollo de las habilidades para alcanzar las competencias: leer y escribir, según las exigencias del MEN (2010) en el contexto de la educación universitaria. En una de las investigaciones sobre el problema: La escritura académica universitaria: estado del arte, según Ortiz Casallas (2011) afirma que en Colombia hace apenas cinco años se comenzó a indagar, con mayor énfasis y de manera más sistemática, acerca de la escritura universitaria, tiempo nada significativo en relación con el desarrollo histórico que han tenido las universidades. Observamos discursos enfocados en la problemática sobre niveles bajos de lectura y escritura en los universitarios, sin embargo, son pocas las alternativas para ofrecer soluciones a esta demanda en el seno de la educación de los colombianos, aun estando bajo las exigencias del Ministerio de Educación (2010).

Esta investigación la realizamos como un acto de reflexión a partir de la observación permanente en el desempeño de nuestros estudiantes para alcanzar las competencias básicas del lenguaje: escuchar, hablar, leer y escribir y la incidencia de éstas en la habilidad para lograr la comprensión de la lectura crítica. De igual forma, la experiencia docente de la autora, coadyuva en el corpus del trabajo, son más de veinte años en el ejercicio de la profesión más difícil “formar hombres” Julio César García Valencia, fundador de la UGC.

En cuanto a la *metacomunicación* -cómo doy a conocer a otros mis experiencias en el manejo de estrategias didácticas para lograr que el estudiante se acerque a la realidad y pueda confrontar sus conocimientos con el ambiente donde se desempeñará- es ineludible que se aprovechen espacios en la FIC, como en el de Comunidad Académica, para socializar investigaciones de este tipo. Jurado (2002) lo expresa en su discurso “Investigación en el aula universitaria”:

Frente al problema de las pedagogías en la educación superior se suele responder con cursillos de “actualización didáctica”, con la pretensión de que es posible enseñar a enseñar, obviando el problema relacionado con la identidad en el saber-hacer docencia. Señalemos una posición fuerte desde ahora: no hay métodos pedagógicos y preexistentes, pues los métodos se construyen, se transforman y se aprenden en la acción misma, cuando quien ejerce la docencia sabe que su función es política (es formador) y decisiva (tiene unos efectos) en la formación del relevo generacional y en la transformación social.

El conocimiento disciplinar y la intervención de éste en los sistemas sociales y culturales, tienen una estrecha relación que no podemos desconocer en ninguno de los campos del saber. La tecnología y todos los medios que hacen posible adquirir conocimiento, información y ser conocedores de los problemas latentes de la ingeniería y la sociedad, nunca antes habían estado tan al alcance y a la facilidad de acceso como en la contemporaneidad de nuestros días, sin embargo, en el caso de la facultad de Ingeniería Civil, de la UGC donde las ciencias aplicadas y exactas como la física y la matemática ocupan toda la atención de estudiantes y profesores de la carrera, se llegan a descuidar, muchas veces, los problemas del entorno respecto a su contexto. A saber, una de las razones que aducen algunos de los 125 estudiantes encuestados, en un 52,1%, es la escasez de tiempo y poca motivación para llevar a cabo una lectura. Una afirmación que rompe las expectativas sobre la consulta académica y la lectura de textos críticos, a pesar de contar con el apoyo de la Biblioteca para ingeniería, la Biblioteca Central de la UGC, las Base de datos, y otros motores de búsqueda especializados más el uso del internet.

Existen problemas de infraestructura, medioambientales, hídricas, hidráulicas, acueducto, alcantarillado, vías, construcción de vivienda, soluciones ingenieriles de primer orden y lo más lógico es llegar a resolverlas bajo el cuerpo epistémico que exige el

conocimiento especializado y su práctica en concordancia con las necesidades del sector social y cultural en aras para el desarrollo del país, en muchas ocasiones, estos aspectos no hacen parte del discurso en el aula. De igual manera, se consideró por parte de los profesores ingenieros, quienes respondieron la encuesta y mostraron interés, que el 44.7 %, de los estudiantes tienen dificultades para comprender y analizar textos de carácter disciplinal, por lo tanto, les es más difícil interrelacionar la lectura crítica con el conocimiento y los problemas que tiene el país. El 31.9% de los estudiantes no aplican las competencias de lectura y escritura de forma precisa y clara, por lo que se enfrentan a serias dificultades y el 23.4% hacen razonamientos críticos y aportes que enriquecen sus conocimientos, además de fundamentar sus argumentos y enriquecer la discusión en clase. Por lo tanto, al confrontar los resultados se hace latente la necesidad de interrelacionar los aprendizajes de la ciencia con el pensamiento crítico a través de la lecturas pertinentes y de estrategias didácticas de frente a la realidad lo cual significaría aprovechar con mayor énfasis el espacio del Plan Lector de los syllabus del Programa.

Observamos que el aula por su dinamismo es el escenario propicio para el intercambio de opiniones y argumentos fundamentados en textos académicos y lecturas críticas, aunque disímiles facilitan el análisis de la realidad, específicamente de las temáticas de ingeniería y los problemas que se derivan de ella. Los estudiantes poseen interés al permitirseles los espacios para el intercambio de ideas, opiniones y expresión de criterios, sin embargo, dada su corta edad, falta de experiencia y conocimiento –estudiantes de cuarto y quinto semestre– en el dominio de los temas tanto teóricos como prácticos, manifiestan su timidez, en algunos de los casos, se muestran silenciosos y poco proactivos para el análisis de la realidad. Por lo tanto, es coherente que ante dichas circunstancias el profesor disciplinal proporcione escenarios de diálogo, disertación y análisis de realidad de acuerdo con los problemas ingenieriles en concordancia con las necesidades de los estudiantes, en cuanto a su formación y prospectiva de la carrera. En la encuesta a los profesores ingenieros, pregunta 7, contestaron en un 83% que propician escenarios de diálogo, disertación y análisis de realidad sobre los problemas de la ingeniería, lo cual significa que en gran parte se lleva a la práctica las propuestas del Modelo Pedagógico Sociocrítico, sin embargo, se evidenció que el 36.8% de los profesores ingenieros no conocen el Modelo Institucional.

En primer lugar, para detectar las falencias que obstruyen la inclusión de la lectura sociocrítica en el contexto de la formación disciplinal de los estudiantes de Ingeniería Civil de la UGC, realizamos un ejercicio exploratorio, es decir, una fase observacional a través del diálogo y la pregunta. Nos integramos con los estudiantes mediante el currículo *oculto*. Trabajamos en el aula de clase ejercicios de carácter cognitivo: comprensión e interpretación textual; construcción de argumentos tanto de autoridad como de interrelación con temáticas sociocríticas a través de la construcción del escrito denominado Documento Argumentativo Corto, DAC, con esta clase de estrategias didácticas logramos involucrar al estudiante con lecturas de realidad y tener contacto de manera significativa con los problemas estructurales y sociopolíticos del país.

Para dar curso a uno de los objetivos de la investigación: Diseñar talleres que promuevan el desarrollo el pensamiento Sociocrítico a través de la lectura crítica intertextual y contextual relativas a la ingeniería, con el fin de potenciar la lectura crítica, trabajamos nueve talleres con sus respectivos criterios de evaluación y categorías desde las competencias genéricas: lectura, escritura y competencia ciudadana. Así mismo, como estrategia para fortalecer el significado de los núcleos problémicos como parte del currículo de ingeniería, el estudiante debía hacer una pregunta problémica de acuerdo con el tema central del ejercicio. En el taller 9 se involucró el saber PRO, donde se presentaron errores de conceptos teóricos y comprensión de lectura textual en un 76%. Este trabajo nos llevó a consolidar la propuesta didáctica para la Facultad de Ingeniería Civil por su necesidad y obligación de dar soluciones prácticas en la formación integral de los futuros profesionales.

Las competencias básicas del lenguaje: leer y escribir que se trabajan en los cursos de Competencias Comunicativas 1 y 2, con intensidad horaria, bloque de tres horas a la semana, en el Plan de Estudios de Ingeniería de la UGC, no son suficientes porque todas las acciones de la vida comunicativa tanto en la academia, como en lo cotidiano es una actividad constante, como constante debe ser su ejercicio, puesto que éstas no tienen un par, es una actividad natural ligada a los seres humanos, debido a la interrelación con los otros, con el entorno próximo y el conocimiento. Entonces, el trabajo académico está en potenciar la lectura y la escritura en todas las áreas de la ingeniería, pues por sencilla que parezca esta actividad, tiene un grado alto de complejidad y, en nuestro caso, es también responsabilidad

de los espacios disciplinares, ya que se ha dejado como tarea exclusiva de los cursos de Humanidades y de esta forma, también la miran los estudiantes.

Se llegó a concluir que si bien en los primeros semestres se trabaja con dedicación el contenido de los syllabus por parte de los profesores de Competencias Comunicativas I y II, la falta de exigencia y continuidad en los procesos para ser aplicados en cada uno de los cursos disciplinares, hace que los conocimientos adquiridos se tiendan a olvidar por la falta de articulación con el contenido del curso, la aplicabilidad, continuidad en la aplicación de conocimientos, desarrollo de competencias y habilidades en la lectura y producción textual. De igual manera, los estudiantes consideran que la teoría y la práctica de las Competencias Comunicativas fue algo que tuvo relevancia en el momento. Se puede afirmar que hay un vacío de concienciación sobre la esencia de aprender para toda la vida. Además, algunos profesores preguntan ¿qué aprendieron los estudiantes en los cursos de Competencias Comunicativas? Pero no se cuestionan ¿por qué se pierden los procesos en el camino?

Los problemas de comunicación oral y escrita han sido un desafío para quienes guiamos el proceso de enseñanza aprendizaje para que nuestros estudiantes vivan y experimenten su expresión comunicativa, expresión textual y libertad de pensamiento. No podemos seguir repitiendo, muchas veces peyorativamente, que nuestros estudiantes no saben leer ni escribir, y menos hacer juicios y raciocinios. De acuerdo con la época histórica que nos correspondió, el desaforado avance tecnológico y la inmediatez de la información en que estamos inmersos, no podemos desconocer que nuestros estudiantes leen el mundo de otra forma, tal como lo viven, tal como lo asimilan, y tal como lo interpretan aún bajo la presión de los medios de comunicación, tanto es así, que cuando deben dar a conocer sus pensamientos, sus sentimientos y lo que les afecta, lo hacen bien, de manera desapercibida y son asertivos en expresarse, sin embargo, cuando deben escribir lo que dijeron, nos enfrentamos a la dificultad en el manejo básico de la gramática. Los jóvenes tienden a manejar los códigos de los lenguajes que emergen de otras formas de comunicación como los icónicos, esta temática se constituye en otro tema por investigar. Obviamente, la tarea nuestra está en volver los ojos hacia el correcto manejo de la lectura y la escritura, de acuerdo con las exigencias del idioma español y la aprehensión del conocimiento. Esta problemática es una brecha para abordar la lectura crítica y potenciar su objetivo desde el Modelo Sociocrítico.

De otra parte, cuando se evaluó el contenido morfosintáctico como conjunto de elementos y reglas que permiten construir oraciones y unidades de comunicación con sentido coherente y sentido lógico mediante las relaciones gramaticales y la acción de la palabra, se presentaron deficiencias muy significativas, sobre todo, en la estructura de la oración, hay una tendencia generalizada en omitir el sujeto. El problema gramatical se detectó, tanto en el desarrollo del Documento Argumento Corto, DAC, y en la redacción de los ítems exigidos en los nueve talleres: Categorías: Competencia genérica: escritura, lectura, dentro de éstas argumentación y la competencia ciudadana. Se omiten las funciones sintácticas de la unidad lingüística, y obvian el sujeto en la construcción proposicional. Se han asumido expresiones icónicas y simbólicas, de tal forma, que se crean constantemente otros lenguajes o formas de entenderse y comunicarse. Pero cuando deben escribir, y dar a comprender lo que interpretan y analizan, pierden el hilo conductor entre el sujeto y el predicado, de hecho, no se aplica el entendimiento de la realidad objetiva expresada por escrito. Así mismo, la impropiedad del lenguaje es otro factor que se suma al problema. La ortografía en las producciones de los estudiantes, casi siempre es deficiente y con frecuencia no usan los signos de puntuación.

Otra situación manifiesta, es que el estudiante está acostumbrado, casi todas las veces, a obtener resultados bajo presión y en función de un número (calificaciones altas). En los hallazgos se evidencia la lectura como una obligación, pero es un hecho que si la lectura es disciplinar y tecnológicamente es aplicada hay respuestas positivas, mas no todas las veces, mientras que otras clases de lectura en textos continuos y discontinuos se estudian y se leen mecánicamente por dar cumplimiento con una tarea o como lo expresan varios estudiantes: “por pasar”.

De igual manera, a través de los conversatorios con los profesores se llegó a un consenso: leer es una habilidad que se desarrolla, a partir de la educación en familia. En la educación primaria y secundaria se debería aumentar esta práctica, pero hoy día la mayoría de estudiantes han cambiado sus hábitos lectores por la tecnología que les permite el facilismo y la comodidad. También se nota la pereza intelectual, pues prefieren el ejercicio manual y rutinario, de cierto modo, le sacan el cuerpo a los ejercicios de carácter intelectual que les implica no ser creativos y realizar esfuerzos por asimilar un tema. Por ejemplo, pensar y tomar decisiones se convierte en una dificultad y es allí donde el estudiante comprende por

qué debe ser un buen lector y tener la capacidad de expresar sus discursos tanto escritos como orales, además de saber desempeñarse en la comunicación para darse a entender en todos los campos de su perfil profesional y en la vida diaria. Lógicamente hay excepciones, pero si se nota poca capacidad de exploración científica y tecnológica.

En la propuesta para desarrollar estrategias didácticas que permitan el abordaje de textos y contextos de Ingeniería Civil, a partir de su articulación con la realidad sociocultural y las necesidades de las comunidades se trabajó el diseño de nueve talleres para su aplicación, a saber:

Cada taller se desarrolló con el planteamiento de una temática donde la pregunta problemática se evidencia a través de la lectura. En la práctica se siguieron secuencias didácticas que se plantearon desde el proceso: leer, comprender, analizar, y provocar la reflexión donde se expone el sentido lógico y cómo se involucra lo sociocultural con la disciplina ingenieril desde el contexto donde se dejan ver los hechos a partir de las causas a las consecuencias en la toma de decisiones.

Se socializaron aspectos relevantes del porqué de la Ingeniería Civil, su objetivo, formación académica, responsabilidad social, una mirada retrospectiva y prospectiva a la crisis actual de la ingeniería en Colombia, tanto en la formación académica como en el desempeño profesional, donde se expusieron casos de actualidad. El resultado se valoró como una oportunidad de mejorar el proceso de la lectura y escritura con el fin de abordar conscientemente el sentido y significado de lo sociocrítico en el ejercicio de su proyecto profesional.

Así mismo, estas actividades estuvieron ligadas a la investigación a través de artículos indexados y su relación con el pensamiento crítico, dentro del diálogo, el consenso y el debate. Se entendió con más precisión el valor de la interrelación sujeto-objeto-sujeto. Se valoró la investigación de otros y sus resultados. Ciertamente, el leer otras investigaciones incentivó la continua actualización del estudiante como un deber autónomo y de exploración en los medios académicos, científicos y su responsabilidad social y cultural; por lo tanto, la didáctica en el diseño de los talleres conllevó a que el estudiante se pregunte cuál será su compromiso ante la sociedad y el posicionamiento de su proyecto de vida respecto a la

carrera, a lo local, lo regional y el desarrollo del país. La aceptación de estas prácticas en un comienzo ofreció cierta resistencia, ya que en algún momento los estudiantes lo consideraron fuera de contexto, pero se demostró que en cualquier campo de la ingeniería el desarrollo de pensamiento crítico debe estar correlacionado con la realidad.

En cuanto a la preparación de los instrumentos de mediación pedagógica, el diseño de los talleres tenía el propósito de promover el desarrollo del pensamiento Sociocrítico a través de la lectura crítica intertextual y contextual relativas a la ingeniería y a los casos expuestos en éste, con el fin de potenciar la lectura en los espacios disciplinares o la creación de un espacio académico para tal fin se evidenció:

En el intento de realizar Talleres de lectura para los Profesores de la Facultad de Ingeniería cuyo objetivo residió en motivar la lectura en los espacios específicos de sus cursos, la asistencia no correspondió a las expectativas. A pesar del ausentismo los profesores consideraron que estas herramientas deben darse a conocer y ser aplicadas en cada área de ingeniería apuntando al contenido del curso, tal como se realizó en el taller, pues, si un profesor no tiene claro los conceptos de pensamiento y lectura crítica en el quehacer de su praxis, difícilmente va a incentivar a sus estudiantes y esto suele suceder con la mayoría de los profesores disciplinares.

Se logró dejar claro ante los estudiantes que el lector crítico, además de desarrollar un pensamiento crítico, desarrolla habilidades y competencias genéricas en cuanto a la interpretación y la adecuación de los nuevos conocimientos que se aprenden codificando y decodificando a partir de la lógica gramatical de los textos, dentro de contextos determinados. También se logró concienciar al estudiante ingeniero que las competencias comunicativas repercuten de manera significativa para reconstruir y valorar el significado coherente de una lectura de realidad de frente al impacto que tiene la Ingeniería Civil en los entornos donde tendrá que desenvolverse, respetar y buscar alternativas de solución aplicando su conocimiento y su creatividad. Por tanto, los testimonios de los estudiantes trabajadores en el aula constituyen una categoría de realidad que sólo se experimentan en el campo de acción.

Los talleres se trabajaron desde la temática disciplinar de cada curso de ingeniería, a partir de las habilidades; actitudes y conocimientos precedentes que debe saber el estudiante

como parte de su formación integral. A la luz de otros criterios se evidencia la necesidad de potenciar la competencia crítica en la Facultad de Ingeniería, no sólo en los cursos de Humanidades, sino en la transversalidad del Plan de Estudios de Ingeniería.

Para llegar a la lectura crítica de manera autodidáctica y para que el estudiante pueda identificarse dentro de un perfil lector se requiere con seguridad de una exigencia personal y una disciplina férrea dentro del proceso, el cual no termina, además del manejo propio de las competencias de lectura y escritura genéricas: leer y escribir.

En esta investigación, la lectura, lectura crítica, la escritura y las intervenciones de los estudiantes en el desempeño de sus competencias, se desarrollaron dentro del marco de la ética comunicativa y profesional que demanda la sociedad como respuesta del trabajo pedagógico de los profesores de la UGC. De igual manera, los discursos escritos y producciones por los estudiantes en la aplicación de la estrategia didáctica, tanto en los talleres, como en el DAC se sustentaron en los valores y principios institucionales. Estas acciones son concordantes con una de las exigencias globales del momento así como lo manifiesta Jurado (2012):

Si la ética comunicativa del docente está presente en su labor profesional, la escritura del estudiante es un pivote siempre para la interlocución y para el dominio progresivo de una práctica tan compleja como el acto de escribir; de un lado, está la ética del docente, que le dedica tiempo y lo hace con encanto, como lector y corrector de estilo de los escritos de sus estudiantes; esta ética funciona como forma de valoración de la producción auténtica del estudiante de tal modo que el estudiante se asume como autor; por otro lado, cuando el estudiante sabe que es leído, se esmera por producir textos desde un pudor condicionado por la acción metacognitiva, implicada en la revisión discursiva y lingüística del texto; lo contrario a esta experiencia con la escritura auténtica es la escritura impostora y la del plagio. Es inevitable el aprendizaje de la ética de la comunicación en estas relaciones. Por eso el sacerdote y académico, Ong W. (1982) afirmó que la escritura es un proceso reestructurador de la conciencia.

## Recomendaciones

De acuerdo con la investigación: Potenciar la lectura crítica de los estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad de la UGC, la profesora investigadora hace las siguientes recomendaciones con el objeto de coadyuvar esfuerzos en la formación de nuestros estudiantes para seguirnos encaminando a la calidad tanto profesional como humana y continuar con los principios y valores de nuestra Alma Mater.

Los nueve talleres que se diseñaron para aplicarlos a los estudiantes de los cursos de Ingeniería Civil, en el espacio que proporcionaron los profesores titulares del curso se trabajaron desde la temática disciplinar del programa de ingeniería, a partir de las habilidades, actitudes y conocimientos precedentes que debe saber el estudiante como parte de su formación integral.

A la luz de los resultados de los criterios establecidos en esta investigación se evidencia la necesidad de retroalimentar las competencias genéricas y ciudadanas para abordar la competencia sociocrítica en la Facultad de Ingeniería, no sólo en los cursos de los primeros semestres, sino como apoyo en la transversalidad del Plan de Estudios, a través de la implementación de estrategias didácticas propias de cada área de ingeniería, puesto que cada una desarrolla un contexto particular y asimismo tiene que ver con los aspectos socioculturales de una localidad, una región y el desarrollo el país. La aplicación de talleres, como parte del objeto de estudio de la presente investigación, permitió abordar la práctica de la disciplina correlacionamente con la lectura crítica, de igual forma, concienciar a los profesores de la necesidad de llevar al aula de clase ejercicios que relacionen lo disciplinar para acercarnos a la realidad en el campo sociocultural.

Incrementar los procesos de lectura y escritura, dentro de las competencias genéricas, es hacer una sólida cimentación para emprender el ejercicio intelectual de la lectura crítica a través de la formación del estudiante. No es tarea de un solo curso del Programa o de los primeros semestres, es cuestión de fomentar en todos los cursos de la carrera estrategias didácticas para construir una vía de interacción entre el ingeniero civil y el desarrollo social, cultural y ambiental de una región. Se deben implementar didácticas que motiven a los

lectores, a través de lecturas de la realidad, los casos que se dan y se exponen en la vida común de la ingeniería y abordar la textualidad de acuerdo con los diferentes contextos disciplinares que inminentemente tienen impacto tanto en la parte social como cultural.

En cada curso disciplinar se pueden aprovechar los espacios del Plan Lector de los syllabus para generar conciencia y abrir debate sobre la realidad de la ingeniería y su relación con el desarrollo de la sociedad. Así mismo, acudir a la casuística y/o a particularidades que ofrecen los resultados del hacer en la ingeniería colombiana y analizar qué pasa al interior de esta profesión. Este ejercicio didáctico tiende a perderse por el afán de cumplir con el contenido teórico planteado en el syllabus, por lo tanto, es una necesidad que se evidencia y exige una solución académica a través de la interrelación interdisciplinaria.

Que los profesores de Ingeniería Civil reciban capacitación sobre el Modelo Sociocrítico de la Universidad UGC, Acuerdo Institucional 007 de 2009, para que la práctica y búsqueda de didácticas en relación con este modelo sean asertivas en el ejercicio de los cursos del Programa, pues, se demostró que sí es factible la interrelación del desarrollo del pensamiento crítico con ejercicios que incentiven la correlación de los problemas de ingeniería y los problemas socioculturales, ambientales y del entorno en busca de soluciones para las necesidades de la comunidad y el desarrollo del país.

Así mismo, sería conveniente que dentro del programa de capacitaciones en Ingeniería Civil de la UGC, se llevará a cabo una orientación dirigida al “Desarrollo del Plan Lector”.

En la actualidad se trabajan los cursos de Competencias I y II en un bloque de tres horas seguidas, lo cual es un desgaste para el profesor que queda a la deriva del factor tiempo, es decir, si es un lunes festivo, se pierde una semana. Por otra parte, la clase es dependiente del lapso de tres horas y el estudiante tiende a sentirse fatigado con relación a las clases siguientes. Para alcanzar la eficiencia, eficacia y efectividad en estos cursos, se propone organizar un horario de hora y media, dos veces a la semana. Las competencias genéricas deben reforzarse y en esta propuesta existiría un lapso de tiempo para que los estudiantes puedan acceder a la lectura y escritura con más detenimiento; de esta manera, el profesor puede desempeñarse con criterios didácticos en una pedagogía universitaria cuando cuenta con mayor espacio para retroalimentar los trabajos propios de las Competencias

Comunicativas. Siempre se busca procurar un mejor seguimiento académico bajo la ética profesional y el deber del profesor.

La Facultad de Ingeniería Civil de la UGC debe abrir un espacio académico para realizar un curso sobre Expresión oral y escrita, es decir, potenciar las competencias genéricas para alcanzar su desarrollo, puesto que las deficiencias en este sentido son preocupantes, sabemos que problemática no sólo se da en la UGC, sino en la mayoría de las carreras universitarias de las universidades del país. Puede ofrecerse un curso que esté dentro de los cursos de las Electivas y hacerlo reconocer institucionalmente o buscar otra alternativa con Bienestar Universitario para avalar el curso de acuerdo con los planes de calidad.

Es importante que a nivel de la Universidad, dada su naturaleza de alma mater, se faciliten los espacios de interlocución e interrelación entre las distintas posiciones argumentativas para ampliar el espectro de referentes desde los cuales los profesionales de ingeniería asumen su realidad. Es decir, los syllabus deben tener un alto componente de lecturas que impliquen significados e interrelaciones entre los casos de ingeniería y los aspectos socioculturales, del entorno y el medio ambiente.

## Referencias

- ACOFI. Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (2006). *Propuesta a la Academia de Ingeniería del país para estudiar los Retos en la formación del ingeniero para el año 2020*. Bogotá: XXVI Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, 20 y 22 de septiembre.
- Agudelo, P. (2011). *Hilvanar el sentido, los juegos de Penélope. Una revisión del concepto imaginario y sus implicaciones sociales*. Vol.11 No.3, 2011 –Versión Digital. Medellín: Facultad de Educación- Universidad de Antioquia.
- Alliende, F. y Condemarín, M. (1986). *La lectura: teoría, evaluación y desarrollo*. Santiago: Editorial Andrés Bello.
- Arce N. G. (2007). *Experiencias con competencias lectoescriturales en estudiantes de ingeniería*. Bogotá: Universidad Libre
- Barthes, R. “Sobre la lectura”, en *El susurro del lenguaje. Más allá de la palabra y la escritura*. Barcelona: Paidós, 1987. p. 37
- Bulla Q. Ramón. (2009). *Nociones preliminares de Lógica*. Bogotá: Universidad Sergio Arboleda.
- Bernal Lengones, J. (1984). *Tres momentos estelares en lingüística*. Bogotá: Publicaciones del Instituto Caro y Cuervo.
- Bianciardi, Marco. (2009). *Complejidad del concepto de contexto*. Disponible en: [http://win.associazioneculturaleepisteme.com/articoli/Complejidad\\_concepto\\_de\\_contexto\\_\(Bianciardi\).pdf](http://win.associazioneculturaleepisteme.com/articoli/Complejidad_concepto_de_contexto_(Bianciardi).pdf) [Consultado 14-01-16]. [Traducción libre de Ignacio Célery S., Psicólogo Clínico de la Pontificia Universidad Católica de Chile].
- Bustamante, G., & Zamudio, G. B. (2002). *El concepto de competencia: una mirada interdisciplinar*. Las competencias lingüística, ideológica y comunicativa, a propósito de la evaluación masiva en Colombia. (Vol. 3). Sociedad Colombiana de Pedagogía.
- Camacho Sanabria, C. & Díaz López, S. (2013). *Formación por competencias. Fundamentos y estrategias didácticas, evaluativas y curriculares*. Bogotá: Editorial Magisterio.
- Cárdenas P. J. & Bejarano M. R. (2015). *Procesos pedagógicos del lenguaje. Hacia una Pedagogía Integral del Lenguaje*. Bogotá: Grupo editorial Ibáñez.

- Cassany, D. (2005) “*Los significados de la comprensión crítica*”, Buenos Aires: *Lectura y Vida*, 26/3, 32-45, Recuperado en:  
[http://www.lecturayvida.fahce.unlp.edu.ar/numeros/a26n3/26\\_03\\_Cassany.pdf](http://www.lecturayvida.fahce.unlp.edu.ar/numeros/a26n3/26_03_Cassany.pdf)
- Cassany, D. (2006). *Tras las líneas: sobre la lectura contemporánea*. Barcelona: Anagrama.
- Cassany, D. & Aliagas, C. (2007). “*Miradas y propuestas sobre la lectura*”. Graó (Aula de innovación educativa) 162, p.18-22 [Universitat Pompeu Fabra (Barcelona)]. Recuperado en:  
[https://repositori.upf.edu/bitstream/handle/10230/25555/cass\\_aliag\\_aula\\_mira.pdf?sequence](https://repositori.upf.edu/bitstream/handle/10230/25555/cass_aliag_aula_mira.pdf?sequence)
- Cross, E. (2007), “*Funcionamientos textuales II: Procesos de transformación y códigos de mediación*” En *La sociocritique d'Edmond Cros* <http://www.sociocritique.fr>
- Cross Hardy. [1970]. (1998). *Ingenieros y las torres de marfil*. México: Ed. Ultrasol S .A.
- D´Angelo Hernández, O.(2004). Formación por competencias, complejidad y desafíos de la educación histórico-cultural, humanista y crítica. En: Ponencia “Congreso de Pedagogía `05” La Habana. CIPS, Centro de Investigaciones Psicológicas y Sociológicas, La Habana, Cuba. p. 17. Disponible en la World Wide Web:  
<http://168.96.200.17/ar/libros/cuba/angelo13.rtf>
- Díaz A. (2015). *La argumentación escrita*. Medellín. Colombia: Editorial Universidad de Antioquia.
- Días de Figueredo. (2010). *Hacia una epistemología de la ingeniería*. Portugal: Universidad de Coímbra.
- De Zubiría, J. (2001) *De la escuela nueva al constructivismo. Un análisis crítico*, Bogotá: Editorial Magisterio.
- De Zubiría, M. (1995). *Teoría de las seis lecturas. Mecanismo del aprendizaje semántico*. Tomo I. Santafé de Bogotá: Fundación Alberto Merani para el desarrollo de la inteligencia- FAMDI.
- Ferreiro Emilia. (2001). *Pasado y presente de los verbos leer y escribir*. Argentina: Fondo de Cultura Económica.
- Fundación Ingeniería y Empresa (IEF). (2013). *Congreso Internacional de Formación y Movilidad en el Sector de la Ingeniería*. Madrid. España: CEDEX. Recuperado en:  
<http://www.ingenieriayempresa.org/ingenieria-sociedad/>

- Freire P. (2006). *"Concientización y liberación: una charla con Paulo Freire"*. Entrevista Instituto de Acción Cultural de Ginebra, 1973 en *La importancia de leer y el proceso de liberación*. 18ª ed. México: Siglo XXI p.p. 38–41.
- Freire P. (2004). *Cartas a quien pretende enseñar*. 10ª ed. México: Siglo XXI.
- Freire, P. (1991). *La importancia de leer y el proceso de liberación*. México: Siglo XXI Editores.
- Freire, P. (1967). *La educación como práctica de la libertad*. Introducción Francis C. Weffort. Río de Janeiro: Paz e Terra, (19ª Ed, 1989, 150 p.)
- González, G. & Márquez S., M. (2010). *Efectos del diálogo socrático sobre el pensamiento crítico en estudiantes de un programa técnico profesional*. Bogotá: Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería -ACOFI- en: [www.acofi.edu.co](http://www.acofi.edu.co)
- González Soriano, J. (2002). *La teoría crítica de la Escuela de Frankfurt como proyecto histórico de racionalidad revolucionaria*. Revista de Filosofía Vol. 27. 2 Recuperado <http://eltalondeaquiles.pucp.edu.pe/wp-content/uploads/2015/11/proyecto-racionalidad-revolucion.pdf>
- Gutiérrez N. (2006). *Mirar, leer y escribir*. Bogotá: UNAL.
- Habermas, J. (2001). *Teoría de la acción comunicativa: complementos y estudios previos*. Madrid: Cátedra.
- Herrera, M., Varela, I. S., Pelayes, M.del V., Reinoso, S. & Quiroga, V. (2010). *Evaluación de la educación. Factores que inciden en la comprensión lectora*. Argentina, Buenos Aires: Congreso Iberoamericano de Educación.
- ICFES. (2012). Prueba saber pro. *Módulo de lectura crítica*. Bogotá: Icfes. Recuperado en [www.icfes.gov.co](http://www.icfes.gov.co)
- ICFES. (2014) *Módulo de Lectura Crítica*. Recuperado en: <http://www.icfes.gov.co/busqueda-icfes?q=modulo%20de%20lectura%20cr%C3%ADtica>
- Jurado. F. & Bustamante G. (1995) *Los procesos de lectura. Hacia la producción interactiva de los sentidos*. Coop. Colombia: Edit. Magisterio.
- Jurado F. (2002). *"La investigación en el aula universitaria": documento eje Programa Nacional de Formación de Profesores de la Educación Superior*. Encuentro en Ibagué, CRES de Occidente. ICFES
- Jurado, F. (2004) *Palimpsestos: la literatura en el contexto escolar*. Bogotá: Departamento de Literatura Universidad Nacional de Colombia.

- Jurado, F. (2008). *La formación de lectores críticos desde el aula*. Revista Iberoamericana de educación. No. 46 Enero-abril. Janeiro OEI.
- Jurado, F. (2016). *La importancia de la lectura y la escritura en el siglo XXI*. Editorial Santillana. Recuperado en: <https://www.youtube.com/watch?v=04ieXjFGC8E>
- Jurado, F. (2016). *Lectura crítica, ética de la comunicación y principios de la democracia*. Foro virtual publicado por Santillana. Recuperado en: <http://santillanaplus.com.co/la-comunicacion-y-la-democracia.php>
- Gutiérrez, D. (2009). *El taller como estrategia didáctica. Razón y Palabra*. Vol. 14, núm. 66, enero-febrero. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Estado de México: México recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199520908023>
- Luque E. (s.f.) *Ingeniería sin dogma*. España: Universidad de Jaén.
- Mejía A. (s.f.) *Tres esferas de acción del pensamiento crítico en ingeniería*. Bogotá: Departamento de Ingeniería Industrial y Centro de Investigación y Formación en Educación Universidad de Los Andes. Recuperado en: [http://www.prof.uniandes.edu.co/~jmejia/PDF/esferas\\_de\\_accion\\_del\\_PC\\_en\\_ingenieria.pdf](http://www.prof.uniandes.edu.co/~jmejia/PDF/esferas_de_accion_del_PC_en_ingenieria.pdf)
- Medina Bejarano R, y Cañón Flórez, L. (2007). *Las concepciones de la lectura y la escritura en la labor del docente de educación superior*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, Facultad de Educación.
- Ministerio de Educación Nacional (2010). *Competencias Ciudadanas*. Recuperado en: <http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-235147.html>
- Modelo Pedagógico Institucional Universidad la Gran Colombia. (2009). *Acuerdo 007 de diciembre 14 de 2009 del Consejo Académico*.
- Ortiz Casallas, E. (2011). *La escritura académica universitaria: estado del arte*. Vol. 16, No. 28 (mayo – agosto). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Pedagogías del siglo XX. (2000). *Cuadernos de pedagogía*. España, Barcelona: Editorial CISSPRAXIS.
- Patiño Díaz, G (2013). *Escritura y universidad: guía para el trabajo académico*. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario.

- Peña B. L. (2008). *La competencia oral y escrita en la educación superior*. Comité Consultivo para la Definición de Estándares y Evaluación de Competencias Básicas en la Educación Superior. Bogotá: MEN. Recuperado en: [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-189357\\_archivo\\_pdf\\_comunicacion.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-189357_archivo_pdf_comunicacion.pdf)
- Pérez Abril. & Rincón Bonilla. (2013) *¿Para qué se lee y se escribe en la universidad colombiana? Un aporte a la consolidación de la cultura académica del país*. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Educación. Bogotá: Edit. Javegraf.
- Proyecto Educativo del Programa Ingeniería Civil –PEP-(2016). *“Ingeniería Civil para el Bienestar Social”*. Bogotá: Universidad la Gran Colombia.
- Ramírez Lyva E. (2008) *¿Qué es leer y qué es la lectura?* Investigación bibliotecológica, Vol. 23, Núm. 47, enero/abril, 2009, México.
- REEDLEES. Asociación Colombiana de Universidades (ASCUN). (2006). *Red de lectura y escritura en la educación superior*. Recuperado en: [http://www. Ascun-redlees.org/ S](http://www.ascun-redlees.org/S)
- Reguera, A. (2008). *Metodología de la investigación lingüística*. Córdoba: Editorial Brujas.
- Richard P. y Elder L. (2005). *Estándares de Competencia para el pensamiento crítico*. Fundación para el Pensamiento Crítico.
- Rodríguez, A.N. (2007). *Lectura crítica y escritura significativa: acercamiento didáctico desde la lingüística*. Laurus 13 p. 25. En: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=76111479012>
- Serna E. & Serna M. (2015) *Crisis de la Ingeniería en Colombia. Estado de la cuestión*. Valle, Colombia: Revista ingeniería. Univalle. Vol. 17, Núm. 1.
- Syllabus del Área de Formación en Investigación. (2016). *Competencias Comunicativas I y II. Lógica Filosófica, Epistemología 1*. Ciencias de la Educación. Universidad la Gran Colombia.
- Temas para la Educación. (2009). *La importancia del contexto en el proceso enseñanza aprendizaje*. Revista No. 5-noviembre 2009. España, Andalucía: Federación de enseñanza CC.OO. ISSN: 1989-4023
- Universidad Pedagógica Nacional (Colombia), (2005). *La didáctica de la lengua materna: estado de la discusión en Colombia*. En Caracterización del discurso del docente en la clase de lengua castellana.
- Van Dijk (1993). *Texto y contexto. Semántica y Pragmática del discurso*. Madrid: Ediciones Cátedra S.A.

Vasco C. (1980) *Algunas reflexiones sobre la pedagogía y la didáctica*. Bogotá: Revista Ciencia, Tecnología y Desarrollo COLCIENCIAS. Recuperado en: <http://ineduga.webcindario.com/pedagogiadidactica.pdf>

Zuleta . (1997). *Elogio de la dificultad*. Cali: Nueva visión.

## Anexos

### Anexo 1. Encuesta 1

#### FACULTAD DE POSTGRADOS MAESTRÍA EN EDUCACIÓN



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

INVESTIGADOR: GLORIA MONTAÑA G.

La siguiente encuesta se realiza con el ánimo exclusivo de mejorar nuestras prácticas lectoras en la Facultad y busca alternativas didácticas en procura de potenciar nuestro pensamiento socio-crítico. Para efecto de evidencia solicito colocar su número de cédula: \_\_\_\_\_ Semestre que cursa: \_\_\_\_\_ Diurno: \_\_\_\_\_ Nocturno: \_\_\_\_\_

#### 1. ¿Qué significa la lectura en su proceso de formación profesional?

- Complemento académico.
- Compromiso y deber.
- Conocimiento y Cultura.
- Conocimiento disciplinar.

#### 2. ¿Qué dificultad tiene Usted cuando aborda una lectura?

- Comprensión textual.
- Falta de motivación.
- Pereza frente al texto.
- Obligación de leer.
- Escasez de tiempo.

#### 3. A través de los cursos disciplinares de la Ingeniería Civil ¿cómo ha entendido la función de la lectura crítica?

- El análisis lógico e inferencial para juzgar el valor de lo que se lee frente al contexto y dejar la evidencia.
- Una habilidad para hacer juicios críticos frente a una circunstancia problemática y registrarla.

La oportunidad de evaluar la relevancia de una situación problemática de frente a la realidad para ser expresada.

La oportunidad de leer, evaluar los hechos dentro de un contexto determinado para revalidar en consenso y ser apoyo en la toma de decisiones.

**De acuerdo con la respuesta que eligió dé un por qué**

Porque \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**4. ¿Qué medio elige para llevar a cabo una lectura que enriquezca su formación?**

- Libro
- En la Web
- Revistas especializadas
- Periódicos

**5. Abordo una lectura por...**

- La obligatoriedad académica y la evaluación.
- Obtener conocimiento y actualizarme.
- Ocupar mi tiempo libre.
- La exigencia de la carrera.

**6. Se está demostrando que hay un gran déficit en la lectura a nivel universitario.**

**Puede deberse a la**

- Facilidad tecnológica del internet.
- Preferencia por la imagen y el sonido.
- Velocidad e inmediatez de la información.
- Falta de cultura y hábitos lectores.

**7. ¿Usted qué temas socializa en clase, una vez realiza alguna de las lecturas de realidad o de interpretación textual y considera como un apoyo al aprendizaje?**

- Respecto a conceptos básico- teóricos de la materia disciplinar.
- Casos que ameritan discusión por haberse dado en la vida ingenieril.
- Sobre un tema específico de la ingeniería que tiene repercusiones sociales.

- De acuerdo con la actualidad y la tecnología.
- Casi nunca se aborda esta práctica en las clases.

**8. ¿Qué hace cuando no comprende un texto y tiene que emitir una opinión?**

---



---



---



---

**9. ¿Usted ve críticamente las problemáticas de la Ingeniería Civil en el país y está en capacidad de discutir las con sus pares?**

- Sí.  No.

**Si su respuesta fue negativa, señale una de las siguientes razones:**

- Falta de lectura e información.
- La información vista en clase es suficiente.
- La franja de tiempo para informarse es limitada.
- Falta de motivación e interés por investigar.

**10. En el Plan Lector de los diferentes espacios académicos disciplinares ¿se discuten situaciones sociales o culturales donde las decisiones ingenieriles tienen gran impacto?**

- Sí
- No
- Algunas veces
- Nunca

Si contesto **No** podría dar una razón

---



---



---

**11. Una vez hecha la interpretación textual o de un contexto de realidad Usted.**

- Cuestiona el texto o la circunstancia.

- Hace una crítica fundamentada.
- Hace suposiciones sobre el tema.
- Responde a lo solicitado por el profesor.

**12. Cuando los docentes proponen una lectura Usted.**

- Pregunta sobre el objetivo que tiene la lectura.
- Considera que complementará su aprendizaje.
- Cree que ésta es parte de la evaluación.
- Considera que la lectura llenará sus expectativas.

*¡GRACIAS!*

**Aval de la encuesta 1.**

**Mateo Gutiérrez G. Ing. Civil UN. MSc Ingeniería Estructuras UN. Profesor investigador MP 25202 168483 CND.**



**Anexo 2. Informe de Biblioteca Central segundo semestre de 2015**

Fuente: Informe por Mariluz .Amorocho Paipa. Biblioteca UGC. (2016).

TÍTULO	PRÉSTAMOS	ESTUDIANTE	DOCENTE	EGRESADO
Anales de ingeniería	3	3		
Construdata	6	2	2	2
Ingeniería Gran Colombiana	68	68		
Ingeniería javeriana	7	7		
Journal of computing in civil engineering	4	4		
Journal of geotechnical and geoenvironmental engineering	46	46		
Journal of hydraulic engineering	2	2		
Journal of hydrologic engineering	1	1		
Journal of Materials in Civil Engineering	2	2		
Journal of urban planning and development	2	2		
Journal of water resources planning and management	5	5		
National geographic en español	1		1	
Revista de ingeniería	4	4		
Revista de la Escuela Colombiana de Ingeniería	24	24		
Revista EIA /	11	11		
Revista ingenierías Universidad de Medellín	11	11		
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>197</b>			

**Anexo 3. Espacios disciplinares para la aplicación de los talleres Ingeniería Lectura Crítica.**

No. Taller	No. De estudiantes	Profesor	Curso
1	20	Gloria Montaña G.	Tutorías Competencias Comunicativas.
2	10	Gloria Montaña G.	Tutorías Competencias Comunicativas.
3	10	Gloria Montaña G.	Tutorías Competencias Comunicativas.
4	10	Ing. Alberto Sánchez de la Calle	Hidrología, Hidráulica
5	27	Ing. Mateo Gutiérrez González	Área de Estructuras. Resistencia de Materiales. Investigación
6	29	Lic. Laura Cala Cristancho	Química, Epistemología 2
7	16	Ing. Arnold Giuseppe Gutierrez T.	Estructuras (Mecánica de sólidos, Resistencia de Materiales y laboratorio de Materiales).
8	16	Ing. Luis Fernando Márquez Ruiz	Estructuras (Mecánica de sólidos, Resistencia de Materiales y laboratorio de Materiales).
9	25	Ing. <u>William G. Mellado Aranzales</u>	Área de Vías (Topografía y Consultorios).

Fuente: Montaña Gloria (2016). Universidad la Gran Colombia. Facultad de Ingeniería.

**Anexo 4. Taller 1.**

Afilada a la Asociación Colombiana de Universidades "ASCUN"

**LECTURA CRÍTICA E INGENIERÍA****Taller No. 1****Nombre del participante:**

---

**Profesor:** \_\_\_\_\_ **Curso:** \_\_\_\_\_**Fecha:** \_\_\_\_\_

---

- 1. Tema:** Lectura de imagen: significado y significante.
- 2. Objetivo:** Realizar una lectura de imágenes para comprender la diversidad en la comunicación.
- 3. Explicación:** Desde el contenido teórico y gráfico hallar los aspectos discursivos del comic y su sentido social.
- 4. Ejercicio individual:** Leer e interpretar el siguiente texto.

**COMUNICACIÓN GRÁFICA DESDE LA SEMIÓTICA**

Por: Gloria Montaña G.

**¿Qué diferencia hay entre la caricatura, el comic y la historieta?**

La **caricatura** es un tipo de representación exuberante de personajes o hechos con el fin de poder comunicar un mensaje, una idea, un retrato. La mayoría de veces es sarcástica con respecto a un tema determinado, o personaje; es más reveladora como discurso debido al poder de la imagen, además de poseer un componente humorístico. **El comic** se utiliza para comunicar un relato gráfico basado en una historia, con el uso de diferentes herramientas textuales y visuales. Se diseñan con dibujos en cuadros sucesivos. Una de sus características es el predominio narrativo, cuya imagen se apoya en el texto, el cual se encadena dependiendo de los elementos propios del relato. Su significado se complementa con símbolos, onomatopeyas, formas expresivas, etc. **La historieta**, por su parte, es una secuencia narrativa que desarrolla un hecho, un cuento, el contenido de un tema o una historia particular.

Desde la tipología textual gráfica o multimodal, como arte gráfico, anima la capacidad interpretativa de la imagen como contenido y significante, hace una invitación a la reflexión sobre las situaciones

y estrategias de jerarquización social. Busca que el intérprete tome una posición crítica sobre el contexto nacional, internacional, político, popular o cotidiano. Es decir, apunta a impactar, ya que pertenece a un entorno social y cultural predeterminado acorde con el devenir histórico.

Los rasgos semióticos del lenguaje gráfico son expresivo, simbólico, al tiempo que es sencillo, para lograr un alto grado de impacto en las múltiples posibilidades de lectura; ideas propuestas por medio de las imágenes, de tal manera, que sean leíbles y posibiliten la mirada crítica. Como tal, su lectura coteja situaciones de personajes, acciones, valores y el uso de la palabra. Como ejemplo se pueden enumerar, la caricatura política y de oposición, los comic satíricos, acontecimientos relevantes del país y el mundo a la luz del calentamiento global.

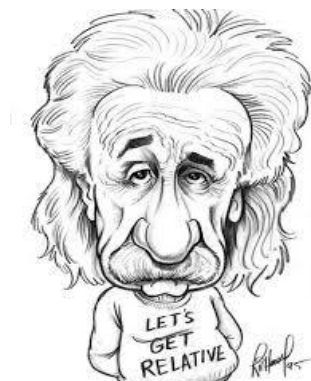
**La semiótica** de la imagen debe determinar los elementos lingüísticos presentes en el mensaje, la figura verbal y visual (extralingüística), la cual debe ser acorde con la lógica del discurso y la propuesta de análisis del autor a partir del contexto que se abordó.

**Caricatura textual, un discurso de realidad.**

[...] gusta llamar daños colaterales porque la vida en cualquier expresión no tiene valor. Hasta los sentimientos se han cosificado y el amor por la Hilux es el nuevo orgasmo chacarero. Tomado de: Gómez, Graciela. Educando a Clarín. En: <http://fmhersilia.blogspot.com/p/mezcladito.html>



Joaquín “Quino” Lavado, el hombre que habla a través de Mafalda



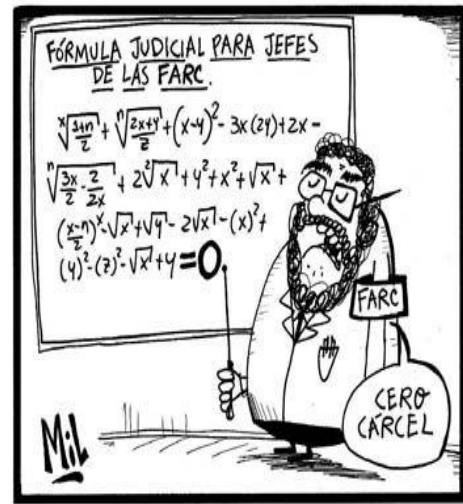
es.pinterest.com430 × 572

Ejemplo de historieta



[elefer.blogspot.com](http://elefer.blogspot.com) 369 x 400 Buscar por imágenes

Caricatura



<http://www.eltiempo.com/opinion/caricaturas>

4.1 Interprete el siguiente comic y responda a las preguntas:



[dix.osola.com](http://dix.osola.com) 1535 x 450 Buscar por imágenes

a. ¿Cuál es el mensaje que expresa “Quino” en el anterior comic?

---



---



---



---



---



Ostalé García, J. (2013) ¿Semiótica o Semiología? Algo más que una cuestión terminológica. Recuperado de: [http://suite101.net/article/semiotica-o-semiologia-algo-ms-que-una-cuestion-terminologica-a19963#.VsM2i\\_nhDIU](http://suite101.net/article/semiotica-o-semiologia-algo-ms-que-una-cuestion-terminologica-a19963#.VsM2i_nhDIU)

**Rúbrica. Taller 1.**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

<b>TEMA:</b>
--------------

<b>Curso:</b>	<b>Taller No.</b> 1	<b>Consecutivo No.</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Cualificación:</b>
---------------	------------------------	------------------------	---------------	-----------------------

**EVALUACIÓN DE LECTURA CRÍTICA E INGENIERÍA**

CATEGORÍAS	CRITERIOS		
	NIVEL BAJO 2 puntos	NIVEL MEDIO 4 puntos	NIVEL ALTO 5 puntos
<b>COMPETENCIA GENÉRICA</b> <b>Escritura</b>	Identifica los elementos del predicado únicamente. SI NO	Identifica con claridad el sujeto y el predicado cuando reconstruye el texto. SI NO	Identifica el texto gramaticalmente y relaciona la importancia de éste con el contexto. SI NO
<b>COMPETENCIA GENÉRICA</b> <b>Lectura</b>	Entiende con claridad el significado del texto desde la temática propuesta. SI NO	Identifica la temática e importancia del contenido textual. SI NO	Logra interpretar el tema y hace juicios sobre éste de acuerdo con el contexto. SI NO
<b>COMPETENCIA GENÉRICA</b> <b>Escritura</b>	Tiene dificultades para emitir un juicio de valor. SI NO	Existe relación y sentido lógico entre los argumentos que expone y el contenido temático. SI NO	Los argumentos que sustentan los juicios se redactan con cohesión y coherencia. SI NO
<b>COMPETENCIA GENÉRICA</b> <b>Ortografía</b>	Coloca tildes. SI NO Usa los signos de puntuación en el texto que redacta. SI NO	Guarda la cohesión de las palabras con la estructura del texto. SI NO	Usa los signos de puntuación y coloca tildes para dar sentido y lógica a la unidad de comunicación. SI NO

Fuente: construcción del autor

**Anexo 5. Taller 2. Lectura crítica e ingeniería****Nombre del participante:**  
\_\_\_\_\_**Profesor:** \_\_\_\_\_ **Curso:** \_\_\_\_\_**Fecha:** \_\_\_\_\_**Tema:** Necesidad próxima

- 2. Objetivo:** Comprender qué es una necesidad ingenieril y cómo la naturaleza actúa en pro de las soluciones.
- 3. Explicación:** Desde el contenido teórico y gráfico hallar los nexos entre medio ambiente, el hombre y su entorno natural.
- 4. Ejercicio individual:** Lea e interprete el texto, contemple las imágenes y construya imaginarios.
- 5. Ejercicio de socialización:** Comparta con uno de sus compañeros el objetivo propuesto para este ejercicio y elaboren una conclusión.

**LEER PARA BUSCAR ALTERNATIVAS****Por: Gloria M. Montaña G.**

La ingeniería en cualquiera de sus campos debe verse desde todo el contexto y no es sólo técnica o tecnología, existen alternativas para hallar soluciones desde el equilibrio teórico-práctico y con el medio ambiente.

**Imagen 1. Villa de Leyva. Casa de cerámica.**

Buscar la dirección electrónica de cada figura y detenerse a leer la gráfica y el texto.

Las casas de cerámica son hechas esculpiendo el edificio de barro, posteriormente el edificio se expone a una temperatura alta. Esto básicamente hace que el edificio sea un solo ladrillo, impermeable al agua, resistente a los daños de los terremotos, y agradablemente fresca en climas cálidos. Recuperado en: <http://listas.20minutos.es/lista/las-40-construcciones-mas-extranas-de-todo-el-mundo-297879/>

Imagen 2.

**En Sampuesito, Aracataca**, se levantó un puente de tablas colgante que une a ese corregimiento con el barrio Chimila del municipio de Fundación, Colombia.

**Aracataca, 17 feb 2012.** Los habitantes del corregimiento de Sampuesito en Aracataca (Magdalena), aseguraron que ante el eminente riesgo que el río Fundación les representa en temporada invernal, el puente peatonal que se construyó con recursos de Colombia Humanitaria, se ha convertido en una ruta de evacuación. Recuperado de: <http://fundacionmagdalena.blogspot.com.co/2012/04/puente-colgante-para-sampuesito.html>

**Tarea de observación**

Imagen No. 3

Imagen No. 4

**Cherrapunji, India**, es uno de los lugares más húmedos del mundo. Ubicada al noreste del país, aquí fue donde los Khasi, una tribu proveniente del estado de Meghalaya, notaron por primera vez un árbol con raíces lo suficientemente resistentes como para sostenerlos y cruzar los ríos. Desde entonces, cada que se ven en la necesidad de atravesar uno de los muchos ríos que se encuentran en el área, simplemente plantan los árboles y los utilizan como puentes.

Recuperado de: <http://culturacolectiva.com/los-puentes-vivos-de-la-india/>

¿Cuál es la solución a problemas que no se pueden resolverse tecnológicamente?

---



---



---

Como futuro ingeniero argumente sobre tres aspectos relevantes que coadyuven a mejorar las necesidades de la población y su contribución con el medio ambiente, según la opinión que le merezcan las figuras de este taller.

---



---



---

**Rúbrica. Taller 2.**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**EVALUACIÓN DE LECTURA CRÍTICA E INGENIERÍA**

<b>TEMA:</b>
--------------

<b>Curso:</b>	<b>Taller No.</b> 2	<b>Consecutivo No.</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Cualificación:</b>
---------------	------------------------	------------------------	---------------	-----------------------

CATEGORÍAS	CRITERIOS		
	NIVEL BAJO	NIVEL MEDIO	NIVEL ALTO
	2 puntos	4 puntos	5 puntos
<b>COMPETENCIA GENÉRICA</b> <b>Escritura</b>	Identifica los elementos del predicado únicamente.  SI NO	Identifica con claridad el sujeto y el predicado cuando reconstruye el texto.  SI NO	Identifica el texto gramaticalmente y relaciona la importancia de éste con el contexto.  SI NO
<b>COMPETENCIA GENÉRICA</b> <b>Lectura</b>	Entiende con claridad el significado del texto desde la temática propuesta.  SI NO	Identifica la temática e importancia del contenido textual.  SI NO	Logra interpretar el tema y hace juicios sobre éste de acuerdo con el contexto.  SI NO
<b>COMPETENCIA GENÉRICA</b> <b>Escritura</b>	Tiene dificultades para emitir un juicio de valor.  SI NO	Existe relación y sentido lógico entre los argumentos que expone y el contenido temático.  SI NO	Los argumentos que sustentan los juicios se redactan con cohesión y coherencia.  SI NO
<b>COMPETENCIA GENÉRICA</b> <b>Ortografía</b>	Coloca tildes. SI NO Usa los signos de puntuación en el texto que redacta.  SI NO	Guarda la cohesión de las palabras con la estructura del texto.  SI NO	Usa los signos de puntuación y coloca tildes para dar sentido y lógica a la unidad de comunicación.  SI NO

**Anexo 6. Taller 3.****LECTURA CRÍTICA E INGENIERÍA****Taller No. 3****Nombre del participante:** \_\_\_\_\_**Profesor:** \_\_\_\_\_ **Curso:** \_\_\_\_\_**Fecha:** \_\_\_\_\_**1. Tema: lectura del entorno natural**

**2. Objetivo:** Identificar a través de la lectura del entorno las características tanto naturales, como sociales de frente a las necesidades ingenieriles por medio de la cognición y el aprendizaje significativo.

**3. Explicación:** Desde el contenido gráfico y la imagen en movimiento hallar el sentido entre medio ambiente, el hombre y su entorno natural.

**4. Ejercicio individual:** Lea e interprete el discurso del docente apoyado en la comunicación gráfica y visual.

**5. Ejercicio de socialización****OBSERVACIÓN Y LECTURA****Por: Gloria M. Montaña G.**

Cuando fijas la mirada en un objeto y en fracción de segundos empiezas a hacerte preguntas, estás observando. Entonces, el proceso de esa mirada se convierte en una estrategia cognitiva. Tu cerebro comienza a identificar características de lo que te interesa. De ti depende si le das un valor cualitativo o cuantitativo. En el lenguaje de Aristóteles estaríamos hablando de substancia como sujeto y accidentes como las características que soporta ese sujeto. Así mismo puedes acudir a la identificación abstracta, a una elaboración del entendimiento, a la idea como representación de la naturaleza de un objeto en el entendimiento.

Como simple observador del entorno y lector de éste, debes hacer conexiones entre lo que conoces y lo desconocido, entablar una relación entre tú y el objeto, en tu caso como ingeniero, haces relaciones constantes entre las teorías que has visto y el contacto con la realidad. Por ello es de carácter obligatorio conocer el contenido real de los elementos que

serán comunes en tu profesión. Las cosas más sencillas no se pueden obviar. Tu comprensión lectora no tiene códigos más que la desnudez de un cuadro real ante tus ojos y es entonces cuando construyes y le das al mundo las significaciones que le quieras dar. Por ejemplo, las necesidades que debes resolver anteponiendo los intereses del sistema a las necesidades de responsabilidad social.

Por otra parte, es necesario desarrollar habilidades para la comprensión del entorno. El entendimiento tiene la capacidad de abstraer y generalizar, un modo de formar ideas. Cuando se forman estas ideas entramos a cuestionarnos y allí iniciamos un acercamiento a la realidad.

Ahora, nos conectaremos con el siguiente video en YouTube.

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=ijDn12wz5j0>

**De acuerdo con el contexto del video, responda a las siguientes preguntas:**

¿Qué responsabilidad tiene el ingeniero civil con el entorno natural?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Desde la lectura y la observación poner el conocimiento teórico al alcance de nuestras prácticas ¿qué aspectos implicarían? (Tenga presente las diapositivas).

---

---

---

---

**VAMOS A LEER EL CONTEXTO...**

**Rúbrica. Taller 3**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
EVALUACIÓN DE LECTURA CRÍTICA E INGENIERÍA**

<b>TEMA:</b>
--------------

<b>Curso:</b>	<b>Taller No. 3</b>	<b>Consecutivo No.</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Cualificación:</b>
---------------	---------------------	------------------------	---------------	-----------------------

CATEGORÍAS	CRITERIOS		
	NIVEL BAJO 2 puntos	NIVEL MEDIO 4 puntos	NIVEL ALTO 5 puntos
<b>COMPETENCIA GENÉRICA</b> <b>Escritura</b>	Identifica los elementos del predicado únicamente.  SI NO	Identifica con claridad el sujeto y el predicado cuando reconstruye el texto.  SI NO	Identifica el texto gramaticalmente y relaciona la importancia de éste con el contexto.  SI NO
<b>COMPETENCIA GENÉRICA</b> <b>Lectura</b>	Entiende con claridad el significado del texto desde la temática propuesta.  SI NO	Identifica la temática e importancia del contenido textual.  SI NO	Logra interpretar el tema y hace juicios sobre éste de acuerdo con el contexto.  SI NO
<b>COMPETENCIA GENÉRICA</b> <b>Escritura</b>	Tiene dificultades para emitir un juicio de valor.  SI NO	Existe relación y sentido lógico entre los argumentos que expone y el contenido temático.  SI NO	Los argumentos que sustentan los juicios se redactan con cohesión y coherencia.  SI NO
<b>COMPETENCIA GENÉRICA</b> <b>Ortografía</b>	Coloca tildes. SI NO Usa los signos de puntuación en el texto que redacta.  SI NO	Guarda la cohesión de las palabras con la estructura del texto.  SI NO	Usa los signos de puntuación y coloca tildes para dar sentido y lógica a la unidad de comunicación.  SI NO

Fuente: construcción del autor

**Anexo 7. Taller 4.****LECTURA CRÍTICA E INGENIERÍA****Taller No. 4****Nombre del participante:** \_\_\_\_\_**Nombre del Curso:** \_\_\_\_\_**Docente:** Ing. Alberto Sánchez de la Calle **Fecha:** \_\_\_\_\_

- 
- 1. Tema:** Responsabilidad social de frente a los derechos y deberes.
  - 2. Objetivo:** Afianzar los deberes y derechos conexos a la responsabilidad social.
  - 3. Ejercicio individual:** Leer, comprender y reflexionar.

**EL CONOCIMIENTO EN LA REALIDAD SOCIAL****Por: Gloria Montaña G.**

Si los derechos y deberes del hombre se han clasificado para efectos jurídicos, políticos y sociales son parte del individuo por naturaleza, y asimismo son intrínsecos a cada ser, por ende son de carácter moral, en cuanto a la ley y éticos en cuanto a principios y valores. Éstos son universales. Leamos detenidamente los dos textos de este taller y tratemos de sacar conclusiones:

Los Teguala, médicos tradicionales del pueblo Nasa, saben que los espíritus del agua y del bosque garantizaban la vida. Como protección de los sistemas naturales hace parte de su cultura, esta comunidad indígena es muy sensible a los temas ambientales. Además, el territorio Nasa está en la cuenca alta del río Cauca, Colombia. Por eso viven directamente los problemas de sedimentación, sobreexplotación de la tierra y de las malas prácticas agrícolas y ganaderas. Aunque Bavaria pertenece al mundo industrial, comparte con Los Nasas su preocupación por las fuentes de agua y está trabajando con ellos en la protección de la cuenca alta del río Cauca a través del Fondo de Agua por la Vida y la Sostenibilidad. [...] Tomado de: Sin agua no hay negocio. (s.f.). Revista Huella social. Recuperado de:

<http://www.asocana.org/modules/documentos/10080.aspx> [Consultado el 25 de abril de 2016].

Desde nuestros deberes y derechos, debemos considerar hasta qué punto en nuestra profesión podríamos vulnerar el derecho de una comunidad. Analicemos el texto del doctor Elías Estrada López<sup>[28]</sup>, donde podemos ver el compromiso social intrínseco a nuestra existencia sobre intereses de otra índole.

El surgimiento del concepto de **derechos de tercera generación** es relativamente reciente, posterior a la segunda guerra mundial y en gran parte originado por esta misma. Los derechos de tercera generación también son conocidos como de los pueblos o de solidaridad, en virtud de su carácter de colectivos, es decir, que son de las personas, pero también de los grupos étnicos, laborales, sociales o de cualquier otra naturaleza a los cuales pertenezcan.

Existen diversas formas de clasificar los derechos humanos; una de las más conocidas es la llamada la de las tres generaciones, en la que se toma en cuenta su protección progresiva. **Primera generación, o de derechos civiles y políticos.** Surgen con la Revolución Francesa como rebelión contra el absolutismo del monarca. Imponen al estado el deber de respetar siempre los derechos fundamentales del ser humano: a la vida, a la integridad física y moral, a la libertad personal, a la seguridad personal, a la igualdad ante la ley, a la libertad de pensamiento de conciencia y de religión, a la libertad de expresión y de opinión, entre otros.

**Segunda generación, o de derechos económicos, sociales y culturales.** La constituyen los derechos de tipo colectivo, los sociales, económicos y culturales. Surgen como resultado de la revolución industrial por la desigualdad económica. México fue el primer país en incluirlas en su Constitución, en 1917. Los derechos económicos, sociales y culturales surgen después de la Segunda Guerra Mundial. Están integrados de la siguiente manera: Derechos económicos, a la propiedad (individual y colectiva). A la seguridad económica Derechos sociales, a la alimentación, al trabajo (a un salario justo y equitativo, al descanso, a sindicalizarse, a la huelga) además, de los derechos sociales, económicos y culturales.

**Tercera generación, o derechos de los pueblos o de solidaridad.** A la paz, al desarrollo económico, a la autodeterminación, a un ambiente sano, a beneficiarse del patrimonio común de la humanidad, a la solidaridad. En cuanto a las características de los Derechos de Tercera Generación, se empieza a considerar para la aplicación de éstos al pueblo como sujeto y no solamente al estado, por lo que el derecho internacional ya no puede verse más como un derecho solamente interestatal cuyos sujetos son Estados, sino que por el contrario, las personas que forman el pueblo son los beneficiados de dichos derechos.

**Los derechos humanos también tienen su característica histórica,** es decir que están sometidos al devenir social en general, de tal suerte que en las últimas décadas ha surgido en la doctrina una nueva categoría de derechos humanos conocida como de tercera generación. Las circunstancias que dan nacimiento a los nuevos derechos son específicas del momento actual como: Contaminación de las libertades que alude a la degradación sufrida por los derechos humanos ante el uso de nuevas tecnologías. Las relaciones con la naturaleza que dan nacimiento a los derechos ecológicos o del medio ambiente.

**Ahora, respondamos las siguientes preguntas:**

¿Qué responsabilidad tiene usted con los Derechos de Tercera Generación?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

¿Los derechos del medio ambiente, en Colombia, son vulnerados, a pesar de ser derechos inherentes al territorio nacional y a sus habitantes?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Elabore una pregunta problémica sobre el contexto del párrafo: “Sin agua no hay negocio”.

¿

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Rúbrica. Taller 4.**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**TEMA:**

**EVALUACIÓN DE LECTURA CRÍTICA E INGENIERÍA**

<b>Curso:</b>	<b>Taller No.</b> 4	<b>Consecutivo No.</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Cualificación:</b> Evaluadora: Gloria Montaña Guzmán
---------------	------------------------	------------------------	---------------	--

<b>CRITERIOS</b>			
<b>CATEGORÍAS</b>	<b>NIVEL BAJO</b>	<b>NIVEL MEDIO ALTO</b>	<b>NIVEL ALTO</b>
	<b>2 puntos</b>	<b>4 puntos</b>	<b>5 puntos</b>
<b>COMPETENCIA GENÉRICA</b> <b>Escritura</b>	Identifica los elementos del predicado únicamente.  SI NO	Identifica con claridad el sujeto y el predicado en el texto. SI NO	Identifica las proposiciones y reconstruye el discurso. SI NO
<b>COMPETENCIA GENÉRICA</b> <b>Lectura</b>	Presenta dificultades para relacionar el contenido del texto con los conocimientos precedentes.  SI NO	Identifica la temática, la relevancia disciplinar y contextual desde su visión crítica.  SI NO	Logra interpretar y analizar el tema, además, cuestiona los argumentos. SI NO
<b>COMPETENCIA CRÍTICA</b> <b>Argumentación</b>	Busca argumentar desde su propia comprensión y obvia la autenticidad del escrito.  SI NO	Presenta relación entre el texto y los argumentos que expone.  SI NO	Los argumentos que reconstruye sustentan la tesis del autor y hace aportes significativos a través de sus juicios.  SI NO
<b>COMPETENCIA CIUDADANA</b> <b>Pregunta problémica</b>	Tiene la intención de plantear la pregunta, pero posee dificultades en hacer la formulación de ésta. SI NO	Alcanza a dimensionar la problemática expuesta en el tema y la cuestiona. SI NO	Identifica la problemática y es explícito en la formulación de la pregunta.  SI NO

**Anexo 8. Taller 5.****LECTURA CRÍTICA E INGENIERÍA****Taller No. 5****Nombre del participante:**  
\_\_\_\_\_**Nombre del Curso:** \_\_\_\_\_**Docente:** Ing. Mateo Gutiérrez González      **Fecha:** \_\_\_\_\_**1. Tema: lectura del entorno natural**

**2. Objetivo:** Identificar a través de la lectura “*Transformación de un paradigma*” las características tanto naturales, como sociales de frente a las necesidades ingenieriles por medio de la cognición y el aprendizaje significativo.

**3. Ejercicio individual:** Lea, interprete e infiera a través de las respuestas al cuestionamiento.

**TRANSFORMACIÓN DE UN PARADIGMA****Por: Gloria Montaña G.**

Así como la oruga se transforma en mariposa, romper un paradigma o tener la capacidad de ver más allá de un dogma es tener la visión de futuro, transformar la realidad que coarta a otros por beneficios propios donde se olvida la cultura y la misión profesional. Veamos un ejemplo:

**La guadua**

La guadua es una de las 500 especies conocidas de las Bambuseas, que crecen en todos los continentes, excepto en Europa. El 90 % de ellas se encuentran en Asia y América. El género americano “guadua” comprende cerca de 20 especies. En Colombia existen las especies: *Guadua angustifolia* y *guadua latifolia*. De la *guadua angustifolia*, que es la de más usos, se conocen en el Antiguo Caldas las variedades: *guadua macana*, *guadua cebolla* y *guadua rayada*. La *guadua macana* es la más empleada en la construcción, pues tiene las paredes más gruesas. (Tomado de: <http://guaduybambu.es.tl/Que-es-la-Guadua.htm>).

### **Comportamiento estructural de la guadua:**

Resistencia a la tracción: posee fibras longitudinales que la hacen altamente resistente, por lo que generalmente se la denomina “acero vegetal”.

Al poseer una sección transversal tubular, resiste esfuerzos de torsión.

Para solicitaciones de compresión en elementos no mayores a 3 metros de longitud, no hay una gran relación de esbeltez respecto de un eje que pase por su centro.

Por poseer gran inercia, no tiene problemas de inestabilidad por pandeo. Resistencia a esfuerzos cortantes: depende si la carga se aplica en un nudo o en un segmento entre nudos, y de su sección, ya que los de menor sección son más resistentes al corte por poseer una mayor cantidad de fibras externas.

### **SIMÓN VÉLEZ**

[www.bambooinvitro.com](http://www.bambooinvitro.com)1600 1200

Simón Vélez, arquitecto colombiano, hizo resurgir un material utilizado por los aborígenes de la zona: la guadua, perfeccionando las técnicas constructivas para aprovechar al máximo sus propiedades. Se caracteriza por diseñar estructuras mixtas, combinando materiales naturales e industriales, como por ejemplo el hormigón, tratando de asemejarlas al paisaje del lugar. La combinación de estos elementos hizo que se puedan salvar grandes luces, disminuyendo el peso propio de la estructura. Además de ser arquitecto, en cierta manera, es ecologista, ya que la guadua es un material renovable, que absorbe monóxido y genera oxígeno, todo lo contrario a lo que sucede en la producción del acero.

A su vez, su descubrimiento es una fuente de trabajo para los colombianos, ya que el ensamble de los materiales requiere mano de obra muy especializada. Podemos ubicar a Simón en el paradigma crítico ya que diseña una nueva metodología de construcción. Su invención hizo que la guadua pueda competir con otros materiales más rígidos. La característica principal es que se independizó del estilo de los demás arquitectos, innovando en la forma de construir; dejando de lado el uso excesivo de acero y hormigón.<sup>[29]</sup>

El arquitecto afirmó:

“Hace 30 años descubrí que si le ponía cemento a los caños vacíos de la guadua, eso me permitía hacer uniones estructurales. A nadie se le había ocurrido eso en el planeta. La limitación de la guadua para hacer estructuras es que es hueca, pero con una pendejada tan elemental como abrir un roto y llenarlo de cemento, hice una conexión extraordinaria que da importantes resultados. A partir de ese descubrimiento, la guadua se volvió para mí un acero de origen vegetal. Su resistencia es impresionante.”

-¿Nunca había mirado la guadua como material para construir?



**Rúbrica. Taller 5**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

<b>TEMA:</b>
--------------

<b>Curso:</b>	<b>Taller No.</b> 5	<b>Consecutivo No.</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Cualificación:</b> <b>Evaluadora: Gloria Montaña Guzmán</b>
---------------	------------------------	------------------------	---------------	---

**EVALUACIÓN DE LECTURA CRÍTICA E INGENIERÍA**

<b>CRITERIOS</b>			
<b>CATEGORÍAS</b>	<b>NIVEL BAJO</b>	<b>NIVEL MEDIO ALTO</b>	<b>NIVEL ALTO</b>
	<b>2 puntos</b>	<b>4 puntos</b>	<b>5 puntos</b>
<b>COMPETENCIA GENÉRICA</b> <b>Escritura</b>	Identifica los elementos del predicado únicamente.  SI NO	Identifica con claridad el sujeto y el predicado en el texto.  SI NO	Identifica las proposiciones y reconstruye el discurso.  SI NO
<b>COMPETENCIA GENÉRICA</b> <b>Lectura</b>	Presenta dificultades para relacionar el contenido del texto con los conocimientos precedentes.  SI NO	Identifica la temática, la relevancia disciplinar y contextual desde su visión crítica.  SI NO	Logra interpretar y analizar el tema, además, cuestiona los argumentos.  SI NO
<b>COMPETENCIA CRÍTICA</b> <b>Argumentación</b>	Busca argumentar desde su propia comprensión y obvia la autenticidad del escrito.  SI NO	Presenta relación entre el texto y los argumentos que expone.  SI NO	Los argumentos que reconstruye sustentan la tesis del autor y hace aportes significativos a través de sus juicios.  SI NO
<b>COMPETENCIA CIUDADANA</b> <b>Pregunta problémica</b>	Tiene la intención de plantear la pregunta, pero posee dificultades en hacer la formulación de ésta.  SI NO	Alcanza a dimensionar la problemática expuesta en el tema y la cuestiona.  SI NO	Identifica la problemática y es explícito en la formulación de la pregunta.  SI NO

Fuente: construcción del autor

**Anexo 9. Taller 6. Lectura crítica e ingeniería**Nombre del participante: \_\_\_\_\_ Curso:  
\_\_\_\_\_

Docente: Lic. Química Laura Milena Cala Fecha: \_\_\_\_\_

1. **Tema:** Obligatoriedad de hacer citas y referencias bibliográficas.
2. **Objetivo:** Reconocer los derechos de autor en nuestros trabajos académicos y profesionales.
3. **Ejercicio individual:** Lea con atención el caso que se expone y responda las preguntas de acuerdo con su criterio.

**Similitud textual**

Por: Gloria Montaña G.

En una clase de último semestre de ingeniería, el profesor ha dejado un trabajo no más de cinco cuartillas (hojas tamaño carta). De acuerdo con el tema, los tres estudiantes deben reunirse para discutir el contenido de dicho informe. Al repartir responsabilidades, a uno de ellos le correspondió la parte de fundamentación teórica, a los otros dos las pruebas de laboratorio.

El estudiante que tenía la fundamentación teórica, le parece práctico tomar gran parte de un artículo que realizó un investigador sobre el tema, además, está publicado en internet. Así mismo, creyó que cambiando algunas oraciones y frases del documento era una cuestión práctica.

Los estudiantes acordaron que su tarea estaba bien hecha. El resultado de las pruebas estaba avalado por el laboratorio. La sustentación teórica también tenía un contenido de indagación bibliográfica, se cumplía con los requisitos. En fin, el grupo hizo la entrega puntualmente.

En la siguiente clase el profesor devolvió los informes. La nota de estos tres estudiantes fue de cero. En la parte inferior del trabajo había una observación: *La similitud de textos fue del 87%, resultado según el motor de búsqueda en línea para la detección de similitud textual. Anexó el contenido del documento de donde se tomaron los datos. Los trabajos en grupo son responsabilidad de todos y de cada uno. Han cometido un delito de acuerdo con los Derechos de autor en Colombia. Por favor lean sobre el tema.*

**Apreciados estudiantes:**

La Constitución Política de Colombia de 1991, en su artículo 61, expresa: “El Estado protegerá la propiedad intelectual por el tiempo y mediante las formalidades que establezca la ley”.

Debemos conocer la ley como derecho y deber. Las normas se hicieron para cumplirlas en pro del libre desarrollo de las personas y del país. Veamos un ejemplo:

**Reflexionemos**

**a.** Cuando se presenta un trabajo en grupo ¿Usted revisa junto con sus compañeros cada uno de los puntos de éste, tiene claro las referencias bibliográficas y las evidencias antes de hacer la entrega correspondiente? ¿Por qué?

---



---



---



---



---



---



---

**Plagio por copiar y pegar**

En el primer caso, al título se le cambian palabras y el contenido del párrafo permanece igual, no hay referencia bibliográfica o créditos a través del escrito. Haga la comparación con la fuente original.

**Construcción “La Escollera” inviable**

Se pudo precisar ayer que la estructura, La Escollera, no se inclinó, como imitando la Torre de Pisa, en Italia, sino que las vigas entre los pisos 28 y 40 se curvaron y podrían colapsar o romperse ante un nuevo fenómeno natural más fuerte y poner en peligro la estabilidad de todo el inmueble. De acuerdo con los constructores, la idea es quitar las soldaduras que atan cada nivel y poner vigas nuevas. Pero aunque ellos dicen que este es un problema menor, en Cartagena no paran los comentarios sobre el futuro del que fue calificado como el gran acontecimiento urbanístico de los últimos 20 años en el país. Ahora suenan con más fuerza las opiniones de arquitectos e ingenieros incrédulos que habían advertido que el edificio era inviable y que, incluso, podría hundirse.

**Fuente original: tal como aparece en la publicación.**

**Error de cálculo aceptó constructor de torre La Escollera en Cartagena; 12 pisos serán reconstruidos**

Alfredo del Hierro, interventor de la obra, explicó que el vendaval del domingo pasado provocó curvaturas en las vigas que sostienen la edificación.

EL TIEMPO pudo precisar ayer que la estructura no se inclinó, como imitando la Torre de Pisa, en Italia, sino que las vigas entre los pisos 28 y 40 se curvaron y podrían colapsar o romperse ante un nuevo fenómeno natural más fuerte y poner en peligro la estabilidad de todo el inmueble. De acuerdo con los constructores, la idea es quitar las soldaduras que atan cada nivel y poner vigas nuevas.

Pero aunque ellos dicen que este es un problema menor, en Cartagena no paran los comentarios sobre el futuro del que fue calificado como el gran acontecimiento urbanístico de los últimos 20 años en el país.

Ahora suenan con más fuerza las opiniones de arquitectos e ingenieros incrédulos que habían advertido que el edificio era inviable y que, incluso, podría hundirse.

**El Tiempo. (2007, 18 de mayo). *Error de cálculo aceptó constructor de torre La Escollera en Cartagena; 12 pisos serán reconstruidos.* El Tiempo. Recuperado en: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-3562350>**

Apreciado estudiante: todo lo que no es nuestro debemos referenciarlo, así se parafrasee o se mencione en un documento propio. Indague sobre: Robo intelectual.

**b.** Cuando infringimos una norma estamos actuando de forma incorrecta ¿considera que esta clase de actos tienen repercusiones sociales? ¿Por qué?

---



---



---



---



---

**a.** Elabore una pregunta problémica, una vez haya comprendido el texto: Similitud textual. ¿

---



---



---



---

**Rúbrica. Taller 6**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

<b>TEMA:</b>
--------------

**EVALUACIÓN DE LECTURA CRÍTICA E INGENIERÍA**

<b>Curso:</b>	<b>Taller No.</b> 4	<b>Consecutivo No.</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Cualificación:</b> <b>Evaluadora: Gloria Montaña Guzmán</b>
---------------	------------------------	------------------------	---------------	---

<b>CRITERIOS</b>			
<b>CATEGORÍAS</b>	<b>NIVEL BAJO</b>	<b>NIVEL MEDIO ALTO</b>	<b>NIVEL ALTO</b>
	<b>2 puntos</b>	<b>4 puntos</b>	<b>5 puntos</b>
<b>COMPETENCIA GENÉRICA</b> <b>Escritura</b>	Identifica los elementos del predicado únicamente.  SI NO	Identifica con claridad el sujeto y el predicado en el texto.  SI NO	Identifica las proposiciones y reconstruye el discurso.  SI NO
<b>COMPETENCIA GENÉRICA</b> <b>Lectura</b>	Presenta dificultades para relacionar el contenido del texto con los conocimientos precedentes.  SI NO	Identifica la temática, la relevancia disciplinar y contextual desde su visión crítica.  SI NO	Logra interpretar y analizar el tema, además, cuestiona los argumentos.  SI NO
<b>COMPETENCIA CRÍTICA</b> <b>Argumentación</b>	Busca argumentar desde su propia comprensión y obvia la autenticidad del escrito.  SI NO	Presenta relación entre el texto y los argumentos que expone.  SI NO	Los argumentos que reconstruye sustentan la tesis del autor y hace aportes significativos a través de sus juicios.  SI NO
<b>COMPETENCIA CIUDADANA</b> <b>Pregunta problémica</b>	Tiene la intención de plantear la pregunta, pero posee dificultades en hacer la formulación de ésta.  SI NO	Alcanza a dimensionar la problemática expuesta en el tema y la cuestiona.  SI NO	Identifica la problemática y es explícito en la formulación de la pregunta.  SI NO

Fuente: construcción del autor

**Anexo 10. Taller. 7: Lectura crítica e ingeniería**

Nombre del participante: \_\_\_\_\_

Nombre del Curso: \_\_\_\_\_

Profesor: Ing. Arnold Giuseppe Gutiérrez Torres      Fecha: \_\_\_\_\_

Diseño metodológico: Gloria Montaña

- 
- 1. Tema:** Teoría básica para la aplicación correcta del conocimiento.
  - 2. Objetivo:** Motivar a los estudiantes para que se cuestionen sobre la responsabilidad que tienen frente a la interrelación del conocimiento disciplinar con la responsabilidad social.
  - 3. Ejercicio individual:** Lea con atención y responda de acuerdo con sus conocimientos adquiridos en los cursos básicos. Dé respuestas coherentes a las preguntas abiertas en el presente cuestionario.

**CONOCIMIENTO Y SOCIEDAD**

Futuro ingeniero lea detenidamente la presente teoría que al interrelacionarla con ejercicios prácticos no pueden tener fallas, Usted posee los conocimientos básicos.

Un objeto puede estar moviéndose en alguna dirección pero **con velocidad constante**, lo que indica que la aceleración que experimenta en esa dirección es cero y la fuerza neta que actúa por lo tanto es cero. Luego se cumple con la condición de equilibrio.

La primera Ley de Newton señala, que un cuerpo en reposo es equivalente a que se esté moviendo con velocidad constante, ya que las leyes que lo gobiernan serán las mismas.

El centro de gravedad de un cuerpo no corresponde necesariamente a un punto material del cuerpo. Así, el centro de gravedad de una esfera hueca está situado en el centro de la esfera, la cual no pertenece al cuerpo. En física, además del centro de gravedad aparecen los conceptos de centro de masa y de centro geométrico o centroide que, aunque pueden coincidir con el centro de gravedad, son conceptualmente diferentes.

El centroide es un concepto puramente geométrico que depende de la forma del sistema; el centro de masas depende de la distribución de materia, mientras que el centro de gravedad depende también del campo gravitatorio. El centro de masa coincide con el centro de gravedad cuando el cuerpo está en un campo gravitatorio uniforme. El centro geométrico de un cuerpo material coincide con el centro de masa si el objeto es homogéneo (densidad uniforme) o cuando la distribución de materia en el sistema tiene ciertas propiedades, tales como simetría.

**Bien, ahora, responde:**

¿Un objeto puede estar en equilibrio si está en movimiento? SI\_\_\_ NO\_\_\_

¿El centro de gravedad de un objeto se puede ubicar fuera del objeto? SI\_\_\_ NO\_\_\_

Un oso hambriento que pesa 700 N camina hacia afuera de una viga en un intento por recuperar una canasta de comida que cuelga en el extremo de la viga como se muestra en la figura. La viga es uniforme, pesa 200 N y mide 6.00 m de largo; la canasta pesa 80.0 N. Entonces,

Cuando el oso está en  $x=1.00$  m, la tensión en el alambre es

264N.

343N.

425N

El oso puede avanzar hasta una distancia de  $x = 5.13$  m antes de que el alambre se rompa.

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

**Momento de reflexión:**

Usted tiene dos opciones: una contestar correctamente o equivocarse, por lo tanto:

**a.** ¿Considera que su respuesta sobre un conocimiento básico, tiene consecuencias en el momento de tomar una decisión para llevar a cabo un trabajo? ¿Por qué?

---



---



---



---



---

**b.** Sus conocimientos, por más sencillos que parezcan, no se miden en el plano real con una nota académica, esto significa que usted está en la capacidad de reconocer sus errores como estudiante y las repercusiones de su preparación para la profesión. ¿Considera que el saber disciplinar, en este caso Ingeniería Civil, posee una carga de responsabilidad social?

---



---



---



---

**c.** Elabore una pregunta que cuestione la responsabilidad frente a la autonomía profesional.

¿\_\_\_\_\_

---



---



---

**Rúbrica. Taller 7: Facultad de ingeniería  
Evaluación de lectura crítica e ingeniería**

<b>TEMA:</b>
--------------

<b>Curso:</b>	<b>Taller No. 7</b>	<b>Consecutivo No.</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Cualificación: Evaluadora: Gloria Montaña Guzmán</b>
---------------	---------------------	------------------------	---------------	---

CATEGORÍAS	CRITERIOS		
	NIVEL BAJO 2 puntos	NIVEL MEDIO ALTO 4 puntos	NIVEL ALTO 5 puntos
<b>COMPETENCIA GENÉRICA</b> <b>Escritura</b>	Identifica los elementos del predicado únicamente.  SI NO	Identifica con claridad el sujeto y el predicado en el texto. SI NO	Identifica las proposiciones y reconstruye el discurso. SI NO
<b>COMPETENCIA GENÉRICA</b> <b>Lectura</b>	Presenta dificultades para relacionar el contenido del texto con los conocimientos precedentes.  SI NO	Identifica la temática, la relevancia disciplinar y contextual desde su visión crítica.  SI NO	Logra interpretar y analizar el tema, además, cuestiona los argumentos. SI NO
<b>RAZONAMIENTO LÓGICO</b>			Sí No Sí No 343N No b. Sí No
<b>COMPETENCIA GENÉRICA</b> <b>Escritura</b>	Busca argumentar desde su propia comprensión y obvia la lógica del ejercicio. SI NO	Presenta relación entre el contenido y los argumentos que expone cuando aborda la reflexión. SI NO	Los argumentos que presenta son producto de un análisis consciente y lógico.  SI NO
<b>COMPETENCIA CIUDADANA</b> <b>Pregunta problémica</b>	Tiene la intención de plantear la pregunta, pero posee dificultades en hacer la formulación de ésta. SI NO	Alcanza a dimensionar la problemática expuesta en el tema y la cuestiona. SI NO	Identifica la problemática y es explícito en la formulación de la pregunta de acuerdo con el contexto del ejercicio.  SI NO

Fuente: construcción del autor

**Anexo 11. Taller 8. Lectura crítica e ingeniería****Nombre del participante:** \_\_\_\_\_**Nombre del Curso:** \_\_\_\_\_**Docente: Ing. Luis Fernando Márquez Ruiz****Fecha:** \_\_\_\_\_**Diseño Metodológico: Gloria Montaña G.****1. Tema: Relación de la Ingeniería Civil con el Manifiesto de Seattle****2. Objetivo:** Evidenciar la reflexión del estudiante sobre el manifiesto de la defensa del medio ambiente y la cultura a través del contexto de la Carta de Seattle.**3. Ejercicio individual:** Lea, y analice el contexto del discurso sobre la Carta de Seattle.**Carta del Jefe Seattle al presidente de los Estados Unidos**

En 1854, Franklin Pierce, presidente de los Estados Unidos, "el Gran Jefe de Washington", hizo una última oferta, al Jefe Seattle, de la tribu Suwamish, por una gran extensión de tierras indias antes de lanzar el exterminio, prometiendo crear una "reserva" para el pueblo indígena. Esta es la respuesta:

El Gran Jefe de Washington manda palabras, quiere comprar nuestras tierras. El Gran Jefe también manda palabras de amistad y bienaventuranzas. Esto es amable de su parte, puesto que nosotros sabemos que él tiene muy poca necesidad de nuestra amistad. Pero tendremos en cuenta su oferta, porque estamos seguros de que si no obramos así, el hombre blanco vendrá con sus pistolas y tomará nuestras tierras. El Gran Jefe de Washington puede contar con la palabra del Gran Jefe Seattle, como pueden nuestros hermanos blancos contar con el retorno de las estaciones. Mis palabras son como las estrellas, nada ocultan.

¿Cómo se puede comprar o vender el firmamento, ni aún el calor de la tierra? Dicha idea nos es desconocida.

Si no somos, dueños de la frescura del aire ni del fulgor de las aguas, ¿cómo podrán, ustedes comprarlos?

Cada parcela de esta tierra es sagrada para mi pueblo, cada brillante mata de pino, cada grano de arena en las playas, cada gota de rocío en los bosques, cada altozano y hasta el sonido de cada insecto es sagrado a la memoria y al pasado de mi pueblo.

La savia que circula por las venas de los árboles lleva consigo las memorias de los pieles rojas. Los muertos del hombre blanco olvidan de su país de origen cuando emprenden sus paseos entre las estrellas; en cambio, nuestros muertos nunca pueden olvidar esta bondadosa tierra, puesto que es la madre de los pieles rojas.

Somos parte de la tierra y asimismo, ella es parte de nosotros. Las flores perfumadas son nuestras hermanas; el venado, el caballo, la gran águila; éstos son nuestros hermanos. Las escarpadas peñas, los húmedos prados, el calor del cuerpo del caballo y el hombre, todos pertenecemos a la misma familia.

Por todo ello, cuando el Gran Jefe de Washington nos envía el mensaje de que quiere comprar nuestras tierras, nos está pidiendo demasiado. También el Gran Jefe nos dice que nos reservará un lugar en el que podamos vivir confortablemente entre nosotros. Él se convertirá en nuestro padre y nosotros en sus hijos.

Por ello consideramos su oferta de comprar nuestras tierras. Ello no es fácil ya que esta tierra es sagrada para nosotros. El agua cristalina que corre por ríos y arroyuelos no es solamente el agua sino también representa la sangre de nuestros antepasados. Si les vendemos tierras, deben recordar que es sagrada y a la vez deben enseñar a sus hijos que es sagrada y que cada reflejo fantasmagórico en las claras aguas de los lagos cuenta los sucesos y memorias de las vidas de nuestras gentes.

El murmullo del agua es la voz del padre de mi padre. Los ríos son nuestros hermanos y sacian nuestra sed, son portadores de nuestras canoas y alimentan a nuestros hijos. Si les vendemos nuestras tierras ustedes deben recordar y enseñarles a sus hijos que los ríos son nuestros hermanos y también lo son suyos y, por lo tanto, deben tratarlos con la misma dulzura con que se trata a un hermano.

Sabemos que el hombre blanco no comprende nuestro modo de vida. Él no sabe distinguir entre un pedazo de tierra y otro, ya que es un extraño que llega de noche y toma de la tierra lo que necesita. La tierra no es su hermana sino su enemiga y una vez conquistada sigue su camino, dejando atrás la tumba de sus padres sin importarle. Le secuestra la tierra a sus hijos. Tampoco le importa. Tanto la tumba de sus padres como el patrimonio de sus hijos son olvidados. Trata a su madre, la tierra, y a su hermano, el firmamento, como objeto que se compran, se explotan y se venden como ovejas o cuentas de colores. Su apetito devorará la tierra dejando atrás sólo un desierto. No sé, pero nuestro modo de vida es diferente al de ustedes. La sola vista de sus ciudades apena los ojos del piel roja. Pero quizás sea porque el piel roja es un salvaje y no comprende nada. No existe un lugar tranquilo en las ciudades del hombre blanco, ni hay sitio donde escuchar cómo se abren las hojas de los árboles en primavera o como aletean los insectos. Pero quizás también esto debe ser porque soy un salvaje que no comprende nada. El ruido parece insultar nuestros oídos. Y, después de todo ¿para qué sirve la vida si el hombre no puede escuchar el grito solitario del chotacabras ni las discusiones nocturnas de las ranas al borde de un estanque? Soy un piel roja y nada entiendo. Nosotros preferimos el suave susurro del viento sobre la superficie de un estanque, así como el olor de ese mismo viento purificado por la lluvia del mediodía o perfumado con aromas de pinos.

El aire tiene un valor inestimable para el piel roja ya que todos los seres comparten un mismo aliento - la bestia, el árbol, el hombre, todos respiramos el mismo aire. El hombre blanco no parece consciente del aire que respira; como un moribundo que agoniza durante muchos días es insensible al hedor. Pero si les vendemos nuestras tierras deben recordar que el aire no es inestimable, que el aire comparte su espíritu con la vida que sostiene. El viento que dio a nuestros abuelos el primer soplo de vida, también recibe sus últimos suspiros. Y si les vendemos nuestras tierras, ustedes deben conservarlas como cosa aparte y sagrada, como un lugar donde hasta el hombre blanco pueda saborear el viento perfumado por las flores de las praderas.

Por ello consideramos su oferta de comprar nuestras tierras. Si decidimos aceptarla, yo pondré condiciones: El hombre blanco debe tratar a los animales de esta tierra como a sus hermanos. Soy un salvaje y no comprendo otro modo de vida. He visto a miles de búfalos pudriéndose en las praderas, muertos a tiros por el hombre blanco desde un tren en marcha. Soy un salvaje y no comprendo como una máquina humeante puede importar más que el búfalo al nosotros matamos sólo para sobrevivir.

¿Qué sería del hombre sin los animales? Si todos fueran exterminados, el hombre también moriría de una gran soledad espiritual; porque lo que le suceda a los animales también le sucederá al hombre.

Todo va enlazado. Deben enseñarles a sus hijos que el suelo que pisan son las cenizas de nuestros abuelos. Inculquen a sus hijos que la tierra está enriquecida con las vidas de nuestros semejantes a fin de que sepan respetarla. Enseñen a sus hijos que nosotros hemos enseñado a los nuestros que la tierra es nuestra madre. Todo lo que le ocurra a la tierra le ocurrirá a los hijos de la tierra. Si los hombres escupen en el suelo, se escupen a sí mismos. Esto sabemos: La tierra no pertenece al hombre; el hombre pertenece a la tierra. Esto sabemos, todo va enlazado, como la sangre que une a una familia. Todo va enlazado. Todo lo que le ocurra a la tierra, le ocurrirá a los hijos de la tierra.

El hombre no tejió la trama de la vida; él es sólo un hilo. Lo que hace con la trama se lo hace a sí mismo. Ni siquiera el hombre blanco, cuyo Dios pasea y habla con él de amigo a amigo, no queda exento del destino común. Después de todo, quizás seamos hermanos. Ya veremos. Sabemos una cosa que quizás el hombre blanco descubra un día: nuestro Dios es el mismo Dios. Ustedes pueden pensar ahora que Él les pertenece lo mismo que desea que nuestras tierras les pertenezcan; pero no es así. Él es el Dios de los hombres y su compasión se comparte por igual entre el piel roja y el hombre blanco.

Esta tierra tiene un valor inestimable para Él y si se daña se provocaría la ira del Creador. También los blancos se extinguirían, quizás antes que las demás tribus. Contaminen sus lechos y una noche perecerán ahogados en sus propios residuos. Pero ustedes caminarán hacia su destrucción rodeados de gloria, inspirados por la fuerza del Dios que los trajo a esta tierra y que por algún designio especial les dio dominio sobre ella y sobre el piel roja.

Ese destino es un misterio para nosotros, pues no entendemos por qué se exterminan los búfalos, se doman los caballos salvajes, se saturan los rincones secretos de los bosques con el aliento de tantos hombres y se atiborra el paisaje de las exuberantes colinas con cables



**Rúbrica. Taller 8 EVALUACIÓN DE LECTURA CRÍTICA E INGENIERÍA**

<b>TEMA:</b>
--------------

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

<b>Curso:</b>	<b>Taller No.</b> 8	<b>Consecutivo No.</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Cualificación:</b> <b>Evaluadora: Gloria Montaña Guzmán</b>
---------------	------------------------	------------------------	---------------	---

<b>CRITERIOS</b>			
<b>CATEGORÍAS</b>	<b>NIVEL BAJO</b>	<b>NIVEL MEDIO ALTO</b>	<b>NIVEL ALTO</b>
	<b>2 puntos</b>	<b>4 puntos</b>	<b>5 puntos</b>
<b>COMPETENCIA GENÉRICA</b> <b>Escritura</b>	Identifica los elementos del predicado únicamente.  SI NO	Identifica con claridad el sujeto y el predicado en el texto.  SI NO	Identifica las proposiciones y reconstruye el discurso.  SI NO
<b>COMPETENCIA GENÉRICA</b> <b>Lectura</b>	Presenta dificultades para relacionar el contenido del texto con los conocimientos precedentes.  SI NO	Identifica la temática, la relevancia disciplinar y contextual desde su visión crítica.  SI NO	Logra interpretar y analizar el tema, además, cuestiona los argumentos.  SI NO
<b>COMPETENCIA GENÉRICA</b> <b>Escritura</b>	Busca argumentar desde su propia comprensión y obvia la autenticidad del escrito.  SI NO	Presenta relación entre el texto y los argumentos que expone.  SI NO	Los argumentos que reconstruye sustentan la tesis del autor y hace aportes significativos a través de sus juicios.  SI NO
<b>COMPETENCIA CIUDADANA</b> <b>Pregunta problemática</b>	Tiene la intención de plantear la pregunta, pero posee dificultades en hacer la formulación de ésta.  SI NO	Alcanza a dimensionar la problemática expuesta en el tema y la cuestiona.  SI NO	Identifica la problemática y es explícito en la formulación de la pregunta.  SI NO

Fuente: construcción del autor

**Anexo 12. Taller 9: Lectura crítica e ingeniería**

Nombre del participante: \_\_\_\_\_

Profesor: Ing. William G. Mellado A.                      Fecha: \_\_\_\_\_

Diseño metodológico: Gloria Montaña G.  
\_\_\_\_\_

1. **Tema:** Desarrollo de competencias de lectura y escritura.
2. **Objetivo:** Comprobar el manejo de competencias genéricas: interpretar y analizar.
3. **Ejercicio individual:** Lea con atención las preguntas de los ejercicios y responda coherentemente.

**PREGUNTAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA TIPO I**

Este tipo de preguntas consta de un enunciado o planteamiento de la pregunta y cuatro opciones o posibilidades de respuesta identificadas con las letras A, B, C y D, de las cuales se debe señalar la que se considere correcta.

1. Cuando le preguntan por conceptos como: **a.** Indique cuales son las **líneas de referencia** para la medición de ángulos horizontales... **b. Defina** los siguientes ángulos **horizontales**, utilizados en topografía para trabajos de campo, tales como: **azimut, rumbo y ángulo deflexión,** **c.** El **levantamiento por intersección de visuales**, tiene las siguientes características... Su sentido lógico lo lleva a responder una de las siguientes alternativas:

Si usted no tiene claro el concepto de líneas de referencia, puede contestar los puntos **b.** y **c.**

Trata de entender las preguntas y contesta por sentido común cualquiera de las tres preguntas.

Si no hay claridad en los conceptos de las tres preguntas, deja la respuesta en blanco.

Intenta contestar las preguntas haciendo memoria de las explicaciones de su profesor y sus conocimientos previos.

**2. Referente intelectual de un ingeniero**

[...] Julio Garavito Armero, este bogotano ingresa de 22 años a la Escuela de Ingeniería, y en 1891 se gradúa de profesor en Matemáticas y de Ingeniero Civil. Un año después, en 1892, es Director del Observatorio Astronómico y se le confieren las cátedras de mecánica racional y de astronomía en la Escuela de Ingeniería. Más adelante trabajará su Método Talcott y

aportará a la geodesia, pero también tratará temas como la relatividad de Albert Einstein, y hará trabajos de astronomía observacional y de astronomía dinámica.

Señala Jorge Arias de Greiff que pasados los siglos XVII, XVIII y en la primera mitad del XIX, brilló Julio Garavito Armero en una de las mayores conquistas de la mente humana: la astronomía dinámica, materia que sirvió para la confección de las tablas y efemérides que prestaron apoyo a exploradores y navegantes. Así mismo, valen las menciones de las teorías dinámicas de Jacobi y Hamilton aplicadas por Delaunay al movimiento de la Luna, así como los trabajos de Leverrier y Newcomb complementando las teorías del movimiento planetario, para ponderar el trabajo inconcluso del más importante astrónomo de la historia de Colombia, titulado “Fórmulas Definitivas para el Movimiento de la Luna”. Tomado de: Duque E. G. (2009). La astronomía en Colombia: perfil histórico. Recuperado en: [http://www.bdigital.unal.edu.co/1703/1/gonzaloduqueescobar.20097\\_parte1.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/1703/1/gonzaloduqueescobar.20097_parte1.pdf)

De acuerdo con los fragmentos de la reseña histórica y por su conocimiento sobre el ingeniero Julio Garavito Armero, por favor conteste ¿qué evento de los enunciados a continuación se relaciona con la vida cotidiana de los colombianos?

En conmemoración del trabajo investigativo de Julio Garavito Armero, Jorge Arias de Greiff, rescata la memoria histórica para la construcción del artículo: *La astronomía en Colombia: perfil histórico*, del autor Gonzalo Duque Escobar, Profesor Especial de la Universidad Nacional de Colombia y Ex-Presidente de la Red de Astronomía de Colombia RAC.

En 1970, la Unión Astronómica Internacional le asignó su nombre a uno de los cráteres de la cara oculta de la luna en el hemisferio sur lunar; en las coordenadas latitud 48 grados al Sur y longitud 157 grados al Este.

En Colombia a partir de 1996 entró en circulación el billete de \$20.000, como homenaje al Matemático, ingeniero, astrónomo y economista político: Julio Garavito Armero. Así mismo, participó en la economía del país, dando al papel moneda valor efectivo y no convencional.

Se recuerda por haber calculado la latitud de Bogotá, organizado la oficina de latitudes para impulsar la producción de cartas geográficas. Además, de haber sido miembro de la comisión asignada para precisar y trazar los límites con Venezuela (Laudo arbitral de la corona española de 1891).

**a.** ¿Considera que los conocimientos adquiridos durante los cursos iniciales del programa, son su responsabilidad y tienen consecuencias en el desarrollo profesional? ¿Por qué?

---



---



---

**b.** ¿Usted cree que si no interpreta y analiza una pregunta, las repercusiones podrían comprometerlo por una respuesta equívoca? ¿Por qué?

---



---

---

---

---

---

---

Elabore una pregunta problémica sobre la responsabilidad que tiene usted de aplicar la competencia de lectura y escritura en los procesos académicos y profesionales.

¿

---

---

---

---

---

---

---

---

?

**Rúbrica. Taller 9. Evaluación de lectura crítica e ingeniería**

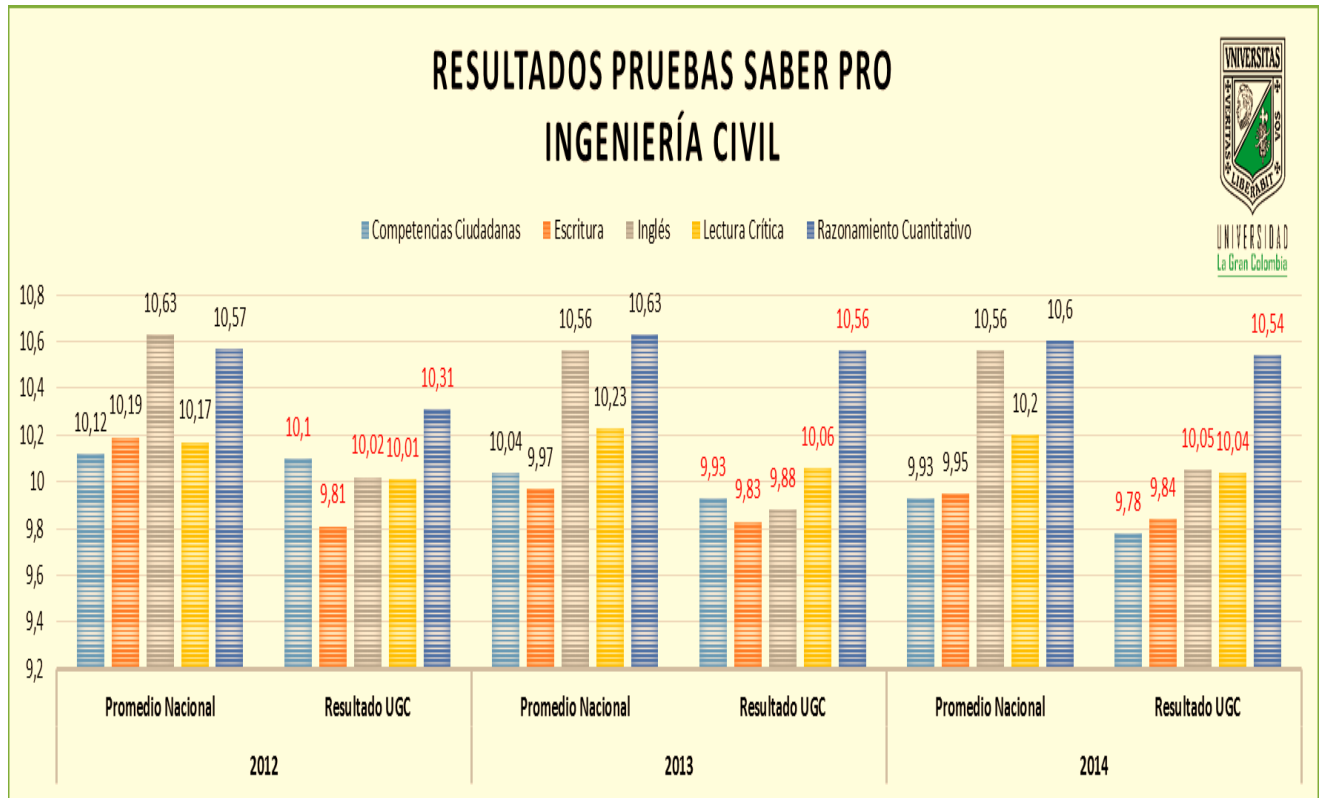
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

<b>TEMA:</b>
--------------

<b>Curso:</b>	<b>Taller No.9</b>	<b>Consecutivo No.</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Cualificación: Evaluadora: Gloria Montaña Guzmán</b>
---------------	--------------------	------------------------	---------------	---

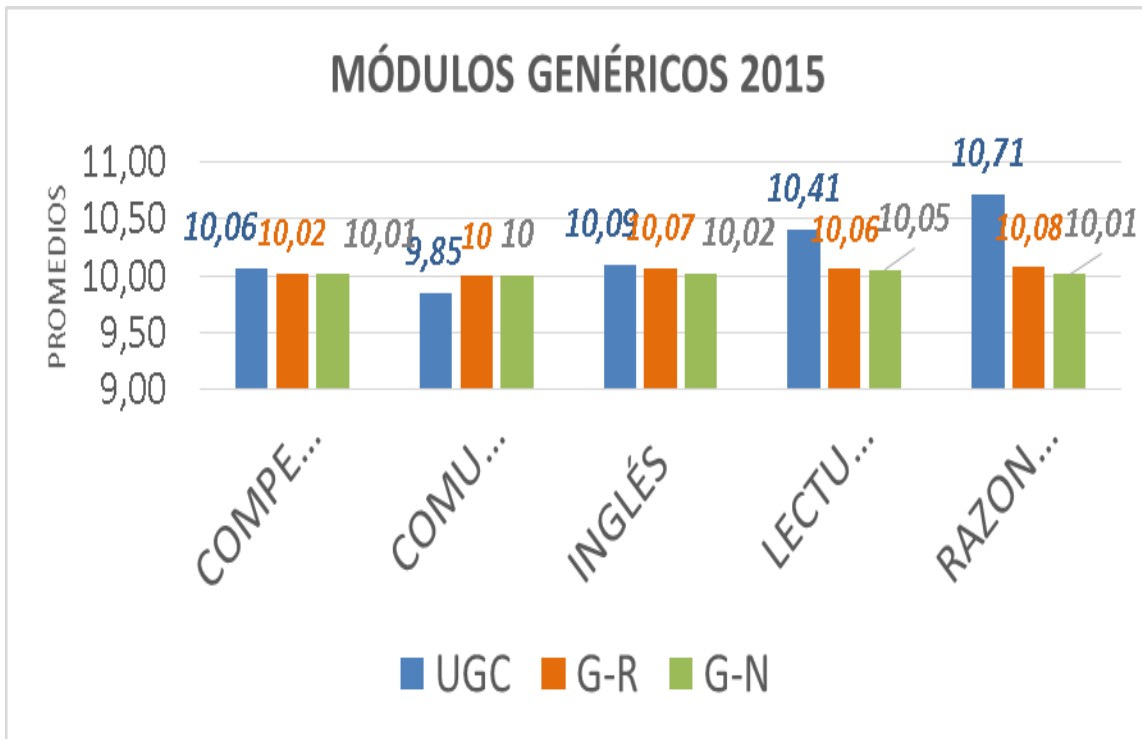
CATEGORÍAS	CRITERIOS		
	NIVEL BAJO	NIVEL MEDIO	NIVEL ALTO
	2 puntos	4 puntos	5 puntos
<b>COMPETENCIA GENÉRICA Escritura</b>	Identifica los elementos del predicado únicamente.  SI NO	Identifica con claridad el sujeto y el predicado en el texto.  SI NO	Identifica las proposiciones y reconstruye el discurso.  SI NO
<b>RAZONAMIENTO LÓGICO Saber PRO. Pregunta 1.</b>	Literal A.  Literal B.	Literal D.	Literal C.
<b>RAZONAMIENTO LÓGICO Saber PRO. Pregunta 2.</b>	Literal A. Literal B. Literal D.		Literal C.
<b>COMPETENCIA GENÉRICA Lectura</b>	Presenta dificultades para relacionar el contenido del texto con los conocimientos precedentes.  SI NO	Identifica la temática, la relevancia disciplinar y contextual desde su visión crítica.  SI NO	Logra interpretar y analizar el tema, además, cuestiona los argumentos.  SI NO
<b>COMPETENCIA GENÉRICA Escritura</b>	Busca una argumentación básica sobre el texto:  SI NO	Existe relación y orden entre los argumentos que expone según el contenido temático.  SI NO	Los argumentos que reconstruye sustentan la tesis del autor y hace aportes significativos a través de sus juicios.  SI NO
<b>COMPETENCIA CIUDADANA Pregunta problémica</b>	Hay claridad en la pregunta de acuerdo con la temática planteada.  SI NO	Alcanza a dimensionar la problemática expuesta en el tema.  SI NO	Identifica la problemática y es explícito en la formulación de la pregunta.  SI NO

**Anexo 13. Resultados Saber PRO de los años 2012, 2013 y 2014**



Fuente: Luis Fernando Díaz Bernal. Coordinador Saber PRO, Facultad de Ingeniería.

Anexo 14. Módulos genéricos



Fuente: Luis Fernando Díaz Bernal. Coordinador Saber PRO, Facultad de Ingeniería.

## Anexo 15. Los ingenieros y las torres de Marfil:

# La educación de un ingeniero

— Vivir una vida plena  
en un anchuroso mundo.

*Quien, con la bendición del Todopoderoso, pueda ser  
apto para el servicio público.*

**S**e acostumbra considerar a la ingeniería como parte de una trilogía: ciencia pura, ciencia aplicada e ingeniería. Necesita hacerse énfasis en que esta trilogía es solamente una de un conjunto de tres trilogías en las que encaja la ingeniería. La primera es la ya apuntada; la segunda es teoría económica, finanzas e ingeniería; la tercera es relaciones sociales, industriales, ingeniería. Muchos problemas de ingeniería están más ligados a los de carácter social que a la ciencia pura. Las limitaciones de las clasificaciones académicas son notorias. En el mundo de trabajo diario, no corresponden a la realidad las llamadas ramas del conocimiento que se acostumbran clasificar por los sistemas académicos. Es el hombre completo el que trabaja, la comunidad entera la que vive, y es función de la universidad ver por encima y más allá de las clasificaciones, que son un tanto estériles.

La mecánica, por ejemplo, es un diamante de muchas facetas que cintilan con diferentes colores para un matemático, un estudiante de ciencia pura, un estudiante de física cósmica o para un ingeniero. En la naturaleza es, sin duda alguna, la misma mecánica, pero parece inútil tratar de pensar en ésta como una

---

unidad cuando se analiza intelectualmente, tal como la abordan los diferentes investigadores. H. M. Westergaard escribió:

Debe hacerse notar que la teoría de la elasticidad es, en esencia, ciencia física, dirigida a comprender el comportamiento de la materia. El desarrollo del proceso fundamental de la teoría, a lo largo de los últimos cien años, ha sido el trabajo combinado de físicos, matemáticos e ingenieros. Las aplicaciones a la teoría molecular y a la del sonido se han presentado por sí mismas. Al mismo tiempo, las aplicaciones al análisis estructural han sido la causa de un contacto continuo con la ingeniería. Estas aplicaciones prácticas a la ingeniería han salido al frente durante los últimos años.

A. E. H. Love explica:

La historia de la teoría matemática de la elasticidad nos demuestra con claridad que la evolución de esa teoría no se ha guiado, en forma exclusiva, por consideraciones de su utilidad para la mecánica técnica. La mayor parte de los hombres, gracias a cuyas investigaciones ha sido posible fundamentar y darle forma a la teoría, se interesaban más bien en filosofía natural que en el progreso material, e intentaban comprender al mundo en vez de tratar de hacerlo más cómodo... Aun en los problemas más técnicos, como el de la transmisión de fuerzas y el de resistencia de barras y placas, la atención se dirigió, en su mayor parte, más bien a los aspectos técnicos que a los prácticos de estos asuntos... Tiene bastante importancia el hecho de que mucho progreso material es el resultado indirecto del trabajo ejecutado sobre esta base. También es una verdad significativa que muchos de los grandes adelantos en filosofía natural fueron realizados por personas que tenían conocimiento directo de necesidades prácticas y de métodos experimentales como tantas veces se ha hecho resaltar; y, aunque los nombres de Green, Poisson, Cauchy, muestran que la regla no está libre de excepciones, ha quedado, no obstante, ejemplificada ampliamente en la historia de esta ciencia.

Algunos ingenieros han estudiado tanto los cursos clásicos como los más usuales en esta profesión; han asistido a las escuelas llamadas de "artes liberales", donde se vieron expuestos a un programa en gran parte disociado del problema de ganarse la vida. No obstante, un numeroso grupo de estos ingenieros reconoce que mucho de lo que recibieron del programa de clases ha sido el entrenamiento más práctico que han adquirido en su carrera, aunque en el plan de estudios no se explicaba que las copias azules no se hacen con tinta blanca.<sup>27</sup>

---

<sup>27</sup> Numerosos grupos de personas, profesores, estudiantes y profesionales, creen que la enseñanza y la educación que conviene dar a los estudiantes de ingeniería es muy distinta de la enseñanza y el entrenamiento que recibirá el egresado por experiencia en su vida profesional.

Los colegios, con su respaldo de educación liberal<sup>28</sup> deben dar a los estudiantes de ingeniería una base que complemente y apoye su entrenamiento técnico; es preciso que los trabajos realizados dentro de esos colegios, como suplemento de la enseñanza que en ellos se imparte, estén libres de manchas y de corrupción por el deseo de llevarlos a la práctica.

Además de los intereses clásicos necesarios, los ingenieros requieren tener verdadera personalidad (cultura y don de gente), lo mismo que cualquier otro ser humano. Probablemente no haya un camino más seguro para desarrollar el carácter que el pensamiento recto, firme y valeroso. En lo que se refiere al don de gente, los colegios no tienen monopolio: un estudiante cualquiera que con justicia se compare a sí mismo, o a sus compañeros de clase, con personas de

---

Es cierto en un sentido: que la manera de pensar de un estudiante es, o por lo menos debiera ser, desinteresada, ya que solamente en los colegios un hombre está libre de las relaciones que existen entre su trabajo y sus medios para ganarse la vida. Fuera de esto, lo propio es que las escuelas de ingeniería sean la iniciación a la vida profesional, y los problemas que resuelva el estudiante deben ser, sobre todo, reales y simples, relativos a la naturaleza y al hombre, concernientes a la profesión que escogió.

<sup>28</sup> Aquí, el significado del vocablo "liberal" es opuesto al de tendencioso, adoctrinado, y que ahora también se llama "indoctrinado". El sistema de la "indoctrinación" ha tenido un auge increíble en lo que va del siglo XX. Y no debe creerse que esta corriente es característica exclusiva de los pocos países aun llamados socialistas o comunistas o totalitarios, los que tienen Ministerios de Propaganda y Oficinas de Censura; también es un principio muy aplicado y generalizado en los países capitalistas y democráticos, tanto en lo que se refiere a la promoción de ventas como a la manera en que los gobiernos justifican su política y sus actos. En lo relativo al comercio, véanse, por ejemplo, los anuncios de los fabricantes de automóviles; cuando sale al mercado el modelo de un año, no es raro que hagan declaraciones como ésta: "El nuevo modelo tiene 30% más área de frenos, es más ancho, más bajo, más largo y más rápido." Lo primero que pregunta cualquier persona que no acepta que se le adoctrine es ¿más frenos, más ancho, más etc... que qué? Y si medita, sólo encuentra como respuesta que todos esos atributos son comparaciones con el modelo anterior; o lo que es lo mismo, si los atributos son ventajas positivas, o sea cualidades, queriendo ensalzar el modelo del año en curso para lograr ventas, los fabricantes automáticamente reconocen los defectos o las insuficiencias de los modelos anteriores. La imposición de doctrinas políticas, a veces en forma muy sutil y otras de manera abierta, es aún más grave. La mayor parte de los gobiernos en todos los niveles, así como las dependencias de Estado, tienen oficinas de prensa o de información para dar las noticias, las que entregan a los reporteros de "la fuente", en forma sintética y altamente tendenciosa, lo que "recomiendan" que se publique; y los reporteros, directores de diarios y revistas, así como organizadores de programas de radio y televisión, el no tener otro medio fácil para obtener noticias, difunden las que han recibido tal como se las han proporcionado. Así, los diarios de todo el mundo están saturados de informaciones y opiniones de los gobiernos sobre sí mismos, que por la fuente de donde provienen, nada valen, pero que constituyen la mayor parte de nuestra ración cotidiana de noticias. Los pensadores auténticos rechazan de antemano elevar cualquier doctrina a institución, no porque pueda ser falsa o interesada, sino por el hecho de que obstaculiza la reflexión y la inventiva, limita la visión y coarta la libertad. Así, Konrad Lorenz ha dicho: "La

necesitan decir a los demás, no a sus colegas, cómo obtienen sus resultados; no los detalles técnicos y fastidiosos y los procesos matemáticos que muchos profanos conciben erróneamente, sino explicar que su labor es el resultado de sopesar las pruebas, examinar las muchas soluciones posibles, y que sólo después de una discusión juiciosa que involucra la experiencia del pasado, las condiciones del presente, y la probable evolución futura, es que se aceptan las soluciones. Es importante que los demás hombres sepan que los ingenieros no construyen solamente con concreto y acero, o con fórmulas y diagramas, sino más bien con fe, esperanza y caridad: fe en sus métodos, en su entrenamiento, en los hombres con quienes trabajan, fe en la humanidad y en el hecho de que la vida vale la pena vivirse; esperanza de poder encontrar el personal, el dinero, los materiales y los métodos para sus realizaciones, no deseos ciegos sino esperanzas juiciosas; caridad que involucra una comprensión bondadosa del elemento humano y disposición para trabajar con las debilidades humanas y para tolerarlas. Los ingenieros deben rechazar los intentos de llevar a cabo empresas que no estén soportadas por la fe, que tengan esperanzas vagas, y muy pocos ingenieros deben tolerar la caridad sin distinciones.

Esta discusión sobre la cultura puede excusar una digresión a un fascinante campo complementario de la ingeniería estructural. Casi todo el mundo adquiere la costumbre de coleccionar algo; la mayor parte de los estudiantes profesionales tienen la pasión de reunir fórmulas, y los ex alumnos y profesionales recién egresados están predispuestos a hacer acopio de todo género de métodos de análisis. Ambas variedades de coleccionistas pueden llegar al vicio, por lo que se recomienda a los ingenieros, como salida de estas actividades filatélicas, ensayar una excursión en alguna otra rama, como la colección de puentes. Con fotografías y descripciones, con la acumulación de asociaciones históricas y detalles artísticos, uno puede llegar a construir un museo que no tiene interés exclusivo como una afición, sino además, un valor como un respaldo del trabajo profesional. Es una gran satisfacción cambiar el análisis matemático preciso o del detalle de las conexiones a un punto de vista más amplio sobre la función de las estructuras de los puentes. Un conjunto de ilustraciones permitirá al ingeniero ver los puentes no como fórmulas, sino como estudio de luces y sombras.

Un puente debe ser estructuralmente sano, correcto en cuanto a su forma, adecuado en lo relativo al detalle, construido de buenos materiales empleados con propiedad; pero también debe armonizar con el paisaje con gracia y dignidad, y llevar la calzada de calle a calle o de colina a colina. La distinción entre arquitecto e ingeniero es relativamente reciente en lo que concierne a la arquitectura de puentes y es casi imposible llevarla a la práctica. Quien diseña

iguales facultades mentales y privilegios sociales, que ingresaron al mundo de los negocios directamente desde la secundaria, podrá darse cuenta de esto; es un principio bastante conocido en el terreno de los negocios. Quienes no cultivan su espíritu, viven sin el conocimiento y la apreciación de la belleza que nos ha legado el pasado, y que se engendra y existe en la actualidad, vivirán solamente a medias; es un error muy común considerar que las personas de auténtico valer son grandes por su cultura; lo cierto es que estos hombres son cultos porque tienen intereses cosmopolitas que los ayudan a ser grandes.

Si cultura significa realización, apreciación y goce de la plenitud de la vida, de todos los factores materiales, mentales, estéticos y espirituales que forman el mundo de la humanidad, entonces los ingenieros están en una posición particularmente favorable para lograrla. Si entran de lleno en la ciencia y en las humanidades involucradas en adaptar las fuerzas naturales para uso y conveniencia del hombre, bien, eso es cultura; en ese caso, los ingenieros viven por la cultura, la crean y la hacen realidad.

Ése es su privilegio: vivir la vida con entereza, ver el principio y el final de la influencia de su labor; conocer el nacimiento, la evolución, la declinación y el renacimiento de los ferrocarriles, los cambios de la navegación terrestre, el trabajo de los arquitectos, abogados, economistas, estadistas, así como los materialistas y humanistas. Pocos hombres (si es que algunos han podido) viven una vida con plenitud, pero la oportunidad y el derecho están ahí para el ingeniero.

También hay una obligación. La ingeniería, por necesidad, afecta profundamente a la cultura. No es propio que los ingenieros sean desarticulados;

---

única ideología científica es no tener ninguna." Recordemos que Galileo fue obligado a abjurar de sus descubrimientos porque se dictaminó que eran contrarios a las "doctrinas" de las Sagradas Escrituras; que los libros de Darwin fueron combatidos por una causa semejante, y que el régimen nefasto de la Alemania nazi se estableció y fortaleció por su imposición doctrinaria de aparentes y falsos ideales sobre la superioridad racial. Los científicos de valer llaman a sus descubrimientos, en forma modesta y sin pretensiones, "teorías"; los grandes pensadores se limitan, con humildad y sencillez, a exponer sus ideas, explicar posibles soluciones y, si acaso, dar interpretaciones sobre fases aisladas y casos especiales del universo y sus relaciones. En nuestro mundo no puede haber verdades absolutas ni conocimientos perfectos. Cross reconoce tácitamente la libertad de cátedra, una de las diferencias esenciales entre los países que en realidad son democráticos y los totalitarios, pero, al mismo tiempo, hace notar que sólo en los colegios, si de veras son "liberales", se está al margen de las enseñanzas tendenciosas y dogmáticas. En esta verdad puede hallarse una de las causas más importantes de la mal llamada "rebeldía" de los estudiantes, los que no se han visto obligados a seguir y aceptar la doctrina y los postulados en que se pretende que vivan y se desenvuelvan, ni por necesidad económica, ni aun por la fuerza de la costumbre.

necesitan decir a los demás, no a sus colegas, cómo obtienen sus resultados; no los detalles técnicos y fastidiosos y los procesos matemáticos que muchos profanos conciben erróneamente, sino explicar que su labor es el resultado de sopesar las pruebas, examinar las muchas soluciones posibles, y que sólo después de una discusión juiciosa que involucra la experiencia del pasado, las condiciones del presente, y la probable evolución futura, es que se aceptan las soluciones. Es importante que los demás hombres sepan que los ingenieros no construyen solamente con concreto y acero, o con fórmulas y diagramas, sino más bien con fe, esperanza y caridad: fe en sus métodos, en su entrenamiento, en los hombres con quienes trabajan, fe en la humanidad y en el hecho de que la vida vale la pena vivirse; esperanza de poder encontrar el personal, el dinero, los materiales y los métodos para sus realizaciones, no deseos ciegos sino esperanzas juiciosas; caridad que involucra una comprensión bondadosa del elemento humano y disposición para trabajar con las debilidades humanas y para tolerarlas. Los ingenieros deben rechazar los intentos de llevar a cabo empresas que no estén soportadas por la fe, que tengan esperanzas vagas, y muy pocos ingenieros deben tolerar la caridad sin distinciones.

Esta discusión sobre la cultura puede excusar una digresión a un fascinante campo complementario de la ingeniería estructural. Casi todo el mundo adquiere la costumbre de coleccionar algo; la mayor parte de los estudiantes profesionales tienen la pasión de reunir fórmulas, y los ex alumnos y profesionales recién egresados están predispuestos a hacer acopio de todo género de métodos de análisis. Ambas variedades de coleccionistas pueden llegar al vicio, por lo que se recomienda a los ingenieros, como salida de estas actividades filatélicas, ensayar una excursión en alguna otra rama, como la colección de puentes. Con fotografías y descripciones, con la acumulación de asociaciones históricas y detalles artísticos, uno puede llegar a construir un museo que no tiene interés exclusivo como una afición, sino además, un valor como un respaldo del trabajo profesional. Es una gran satisfacción cambiar el análisis matemático preciso o del detalle de las conexiones a un punto de vista más amplio sobre la función de las estructuras de los puentes. Un conjunto de ilustraciones permitirá al ingeniero ver los puentes no como fórmulas, sino como estudio de luces y sombras.

Un puente debe ser estructuralmente sano, correcto en cuanto a su forma, adecuado en lo relativo al detalle, construido de buenos materiales empleados con propiedad; pero también debe armonizar con el paisaje con gracia y dignidad, y llevar la calzada de calle a calle o de colina a colina. La distinción entre arquitecto e ingeniero es relativamente reciente en lo que concierne a la arquitectura de puentes y es casi imposible llevarla a la práctica. Quien diseña

un puente hermoso necesita haber concebido correctamente lo que es el trabajo estructural; el artista debe tener algo del ingeniero, y éste debe ser artista y planificador.

Uno de los murales de Maxfield Parrish tiene una inscripción en lengua gálica que dice: "He aquí el puente que sirve para que crucemos." Para eso sirve un puente, para que cruce la calzada, pero puede hacerlo en muchas formas. Los puentes son parte de la calzada, y también del paisaje y del río o del valle que atraviesan.<sup>29</sup> Conviene que armonicen con los alrededores, y que estén asociados al espíritu que los crea. En un parque, puede ser un puentecillo jovial, que juega, como en el pequeño puente colgante sobre un lago que parece retozar en los jardines públicos de Boston, pero debe ser serio y consciente cuando sirve para llevar una vía férrea sobre una barranca. Si está construido en medio de bosques de pinos, posiblemente convenga que se haga de madera, para que se sienta en una vecindad apropiada, pero las barrancas con cantiles de roca piden mampostería bien labrada o concreto, y en los grandes claros, se requiere la resistencia y la gracia del acero.

París, con toda su fascinación como centro de arte, asiento del saber, ciudad de grandes vistas, magníficos jardines, es también una ciudad de hermosos puentes. El artista, el arquitecto y el ingeniero encuentran la seducción de la belleza cuando caminan a lo largo de las riberas del Sena. El puente Alejandro III, el de la Concordia, el Puente Real y todos los que conectan las dos islas del Sena con las riberas, se ajustan con gracia y armonía entre las vistas magníficas desde Notre Dame hasta el Trocadero (hoy Palacio de Chaillot). En París, como en otros lugares de Europa, la acumulación de bellos puentes se ha logrado por medio de una larga selección. Un puente hermoso es aquel que está bien diseñado, que es, por regla general, durable. A medida que pasan los años, se integra con la vida y con los afectos del pueblo, se transforma en parte de la ciudad y es el foco del desarrollo cívico; cautiva la fantasía de los artistas y de los poetas, y se hace amar de tal manera que se le permite que sobreviva con pocos cambios a medida que pasan los años.<sup>30</sup>

---

<sup>29</sup> Muchos ingenieros que proyectaron puentes en el pasado se olvidaron de que estas estructuras no son elementos aislados, sino que precisamente forman parte de la calzada; por tanto, deben estar integrados a ella y alinearse conforme a lo que ésta requiere. Todavía en la actualidad nos topamos con numerosos puentecillos que obligan a la calzada a tener curvas innecesarias en los accesos, que provocan accidentes, y que dan fe de que el ingeniero de puentes nunca estuvo de acuerdo con el localizador, es decir, que jamás trabajaron en equipo.

<sup>30</sup> A los que amamos los puentes, y les hemos consagrado una parte importante de nuestra vida, nos da tristeza que las hermosas estructuras situadas en los caminos y en las vías férreas sean vistas únicamente desde la calzada, y sólo en contadas ocasiones, gracias a las curvas del camino,

Europa tiene muchos ejemplos de arquitectura de puentes hermosos y extraños, porque los europeos han podido preservar lo mejor de sus construcciones antiguas. Sin embargo, la arquitectura de sus puentes recientes no es superior a la del Nuevo Mundo.<sup>31</sup> Esto puede verse en las estructuras más modernas sobre el Sena y el Marne. En Chateau-Thierry, por ejemplo, el nuevo puente de concreto reforzado se ve de calidad mediocre y armoniza muy poco con los antiguos edificios a lo largo del río o con los castillos que lo dominan desde las alturas; uno siente cierta compasión para este nuevo material encajado en una compañía tan antigua como distinguida.

El Nuevo Mundo está obteniendo excelentes calidades de arquitectura de puentes. En años anteriores, los ingenieros de las Américas estuvieron tan ocupados en la construcción, que a veces se olvidaron de que la belleza es una propiedad tan importante como la utilidad; pero en aquellos lugares en que el puente ha sido "adecuado", de materiales que evidentemente armonizan dentro de la comunidad y que su proyecto ha sido estructuralmente correcto, los puentes de las Américas tienen una dignidad que no sobrepasan los europeos.

Europa tiene pocos puentes que pudieran considerarse grandes en cuanto a su tamaño; el que cruza sobre el Elba en Hamburgo y el de Forth son de los pocos que, sólo por su tamaño, llamarían la atención de las publicaciones técnicas americanas; a éstos deben agregarse unos cuantos sobre el Rin y quizá sobre el Danubio. Pero algunos de sus puentes mayores fascinan más bien por el cuidado con que se han construido que por su belleza. El del Forth se despatarra sobre el estuario como un dinosaurio antediluviano, colosal en lo relativo a su tamaño, pero carente de distinción en lo que se refiere a proporciones. En este sentido, las Américas son el hogar de los puentes grandiosos.

Los puentes presentan una vista a los que viajan por el río, otra a los que hacen sus jornadas por las riberas, y una tercera vista a los que vagan a lo largo de los parapetos para pescar o para descansar o aun soñar. Se han preparado

---

puedan observarse desde otro punto de vista. Se dice en tono burlón que en un puente de la población de Lagos, en el estado de Jalisco, se ha puesto la inscripción: "Éste es un puente y se pasa por arriba." Quien aprecia la belleza y la utilidad inherente de estas construcciones quisiera que, de cuando en cuando por lo menos, los puentes se pasasen por debajo o por un lado para así aquilatar su utilidad, valor y sus cualidades estéticas. Más aún, como mucho del atractivo de estas estructuras se encuentra no sólo en la obra terminada sino en su ejecución, desearía que, como la música y la danza (que se realizan tanto en el espacio como en el tiempo), los puentes pudieran verse siempre en sus diversas etapas de ejecución.

<sup>31</sup> Recuérdese que este libro fue escrito inmediatamente después de la Segunda Guerra Mundial, y que muchos de los conceptos vertidos por el profesor Cross se refieren a la época anterior a esa guerra.

bellos estudios de arte en el proyecto de los accesos, las formas de las pilas y los detalles de las balaustradas (barandales). Cada puente tiene su propio vecindario; puede ser simplemente una prolongación de una calle y quedar dominado por los edificios adyacentes, como en el caso del de la Santa Trinidad; o bien, puede él mismo dominar el paisaje como lo hace el del Risorgimento.

Los puentes que en realidad son magníficos tienen una personalidad propia. El de Lars Anderson, en Cambridge, encanta por la manera en que armoniza con el río; los de Venecia forman parte de un conjunto glorioso de la arquitectura renacentista; el de James B. Eads, sobre el Mississippi, tiene al mismo tiempo la suficiente gracia y resistencia para armonizar con la dignidad del "Padre de las Aguas"; el puente San Carlos, sobre el río Moldavia, en Praga, nos fascina con sus cruces hebreas y con sus excelentes estatuas; algunos parecen jugar dentro de un parque, otros salvan en forma majestuosa los grandes ríos, pero todos los puentes que impresionan nuestra imaginación siempre armonizan adecuadamente con los alrededores o el paisaje. El Ponte Vecchio es encantador sobre el Arno, el Ponte di Rialto forma parte del Gran Canal de Venecia, pero el río de Chicago es otra corriente con diferente tono.

Parece que los europeos han amado más sus ríos y sus puentes que los americanos. Las riberas del Sena, del Támesis, del Tíber y del Alster todas ellas reflejan el hecho de que las orillas de los ríos de Europa se han desarrollado en forma más completa y con mayor encanto para el solaz de aquellos que toman una pausa para disfrutar de la hospitalidad de los puentes. Los americanos han apreciado los ríos de sus propias ciudades mucho menos de lo que debieron haberlo hecho, y menos quizá de lo que lo harán en el futuro. La ciudad de Boston realizó maravillas con su río Charles; la de Chicago modificó su río para que se transforme, de una gran cloaca, en una faja de descanso; la de Pittsburgh descubrió las vías fluviales en cuya confluencia se estableció un centro de comercio, y la de Indianápolis se dio cuenta de que el río White podía ser un objeto de belleza, así como la causa de las inundaciones de la población.

La ingeniería no es sencillamente la ciencia matemática. Debe abordarse con un sentido de la proporción y de la estética. En tanto que los ingenieros tratan con hechos que son mensurables, usan la herramienta matemática para combinarlos y deducir conclusiones; pero, en muchas ocasiones, los hechos no están sujetos a mediciones exactas, o bien, las combinaciones de ellos son, de por sí, inconmensurables. No tiene dificultad alguna comparar dos distancias, pero muchos conductores de automóviles discuten con sus familiares sobre el valor relativo del kilometraje recorrido contra las ventajas de escenarios naturales. La labor de los ingenieros está íntimamente conectada a las costumbres de los humanos, así como con los hechos materiales. La ingeniería municipal

nos proporciona ejemplos familiares: la importancia relativa de los parques y de los espacios para los estacionamientos de vehículos, la conveniencia de comercios distribuidos en los diferentes barrios y la zonificación en los distritos residenciales, los ferrocarriles urbanos y la iluminación del sol. La trascendencia de estos problemas enfatiza la necesidad, la muy práctica necesidad, de que el ingeniero tenga conocimientos de historia y de literatura, una clave de cómo ha trabajado la mente humana en el pasado y cómo reaccionará en su nueva vecindad.

Una obligación muy importante de los profesores es la de forzar a sus estudiantes a que regresen repetidamente al campo de la realidad y, más aún, la de esforzarse ellos mismos a regresar a este campo. Algunos de los estudiantes que están por terminar su carrera se olvidan que son las leyes de la mecánica las que los hacen caer y golpearse la cabeza, que son las calorías las que les queman los dedos, que la energía puede causar la muerte. De hecho, es difícil concebir un absurdo con el cual no estarán conformes estos estudiantes si se presenta con suficientes letras griegas y con buen número de signos de integral. Algunos de ellos han perdido por completo la voluntad de comprobar sus conclusiones contra la realidad del mundo diario en que viven.

Muchos profesores intentan subsanar esta dificultad en el laboratorio. Pero el modelo de laboratorio no es lo mismo que la estructura real, y en general difiere mucho de ella. En cierta ocasión, un ingeniero describió determinada prueba de material como aquella que se aplicaba con objeto de saber si el material pasaba o no la prueba. Con frecuencia, el sentido de la realidad decrece a medida que aumenta la complicación del equipo para los ensayos y, al fin, termina desapareciendo del todo en el trabajo de laboratorio.<sup>32</sup>

---

<sup>32</sup> Las pruebas de laboratorio que se exigen a los materiales de construcción para que puedan utilizarse en las obras, deben ser no sólo simples, sino típicamente representativas del trabajo real que debe desarrollar el material. Así, la prueba de tensión de barras de acero, que por sencilla y fácil de hacer se aplica en forma muy usual, es ideal para los materiales sujetos fundamentalmente a cargas estáticas; pero si el material se va a emplear en estructuras sujetas a esfuerzos repetidos donde el fenómeno de fatiga es notorio, la prueba de tensión simple es insuficiente para proporcionar un índice apropiado del comportamiento del material en la construcción. Además, la fragilidad, en especial a bajas temperaturas, puede ser de vital importancia en el comportamiento del material en la obra, y en este sentido los datos de las pruebas comunes ya no dan resultados que sea factible correlacionar en forma simple. Más aún, cuando se hacen las pruebas Izod y Charpy, sus resultados apenas si pueden calificarse de valores cualitativos, rara vez cuantitativos. No obstante, querer representar en un modelo simplificado de laboratorio el comportamiento de una pieza real puede ser, a veces, una guía errónea y hasta peligrosa. Tomemos la prueba que se acostumbra hacer a tubos de concreto para drenajes,

La utilidad de los dispositivos técnicos debe medirse, en su mayor parte, por el grado con que se basan en el mundo de la realidad y de la experiencia. No debe permitirse, como se hace a menudo, que en los cursos profesionales, las pruebas estandarizadas, los símbolos, las fórmulas y los términos técnicos suplanten la realidad.

Es fácil, como muchos ingenieros saben, ir demasiado lejos persiguiendo esta esquiva realidad en los colegios; es una falla común suponer que si los estudiantes visitan suficientes puentes y ven ilustraciones de ellos, no requieren conocer mucho sobre su análisis. Los cursos llamados "prácticos" que tratan sobre cómo-se-hacen-las-cosas, y que excluyen el por-qué-se-hacen y el cómo-pudieran-hacerse son, en gran parte, un desperdicio de tiempo.

Con frecuencia, lo que realmente le sucede a una estructura no es tan importante como lo que pudiera llegar a sucederle. Lo que puede llegar a suceder es posible que no acontezca; la probabilidad es un concepto, no un hecho. Esta elusiva ilusión de la realidad, no obstante, no es la dificultad con que se encuentran los alumnos subprofesionales. Ellos han perdido aun la ilusión de la realidad. Si se les pide que dibujen una estructura deformada por las cargas, dibujarán una línea sinuosa que alguien con cabeza de calabaza en un trampolín sabe de antemano que no es ni siquiera aproximadamente correcta. Calculan una reacción negativa en una viga en voladizo sin que les interese lo que significa el signo negativo. Esto parece demostrar que el proceso de enseñanza ha destruido en los estudiantes algo de gran valor; no cabe duda que el estudiante o el curso ha perdido algo que es vital.

Los buenos ingenieros tienen un sentido muy amplio de la realidad. El buen juicio de un ingeniero, cuando de veras lo tiene, vale mucho más que los

---

consistente en aplicarles una carga de línea en la parte superior y una reacción de dos líneas o de cama de arena en la inferior. En primer lugar, las dos formas de carga, que muchas especificaciones aceptan indistintamente, dan, algunas veces, resultados que difieren de manera notable. En segundo lugar, la presencia de una sola piedra o un rebordé irregular que actúa contra el tubo en la obra puede provocarle condiciones de trabajo mucho más severas que las idealizadas en el laboratorio. En tercer lugar, la acción estructural del tubo en la obra dependerá más del material de relleno que lo rodeará, y del espesor de ese material entre el tubo y las cargas concentradas, que de la resistencia propia del tubo. En cuarto lugar, el comportamiento del conjunto es variable con el tiempo, las condiciones en que se hace el relleno, la humedad del terreno circundante, la forma en que se efectúe la colocación del tubo, y de muchos otros fenómenos que no se valúan en el laboratorio. Sin embargo, ¡cuántos tubos que pudieran haber dado servicio satisfactorio se han rechazado por no pasar la especificación! Por ello, es necesario que los requisitos exigidos en las pruebas de esta naturaleza vayan precedidos de salvaguardas como "Cuando no se hagan pruebas en la obra que dupliquen las condiciones de trabajo..." o "Cuando no se demuestre a satisfacción del supervisor de la obra...", etcétera.

cálculos que hacen personas en las que el sentido del juicio está subdesarrollado. Quizá no haya cuestión tan importante para los profesores de ingeniería que reflexionar sobre los medios para estimular ese buen juicio en los alumnos.

Los ingenieros deben ser persistentes y juiciosos sobre sus necesidades. Esta aseveración combina dos conceptos: ajustar adecuadamente el individualismo con la reglamentación. Uno de ellos permite que el individuo se exprese a sí mismo con su trabajo; el otro elimina la experimentación inútil y extravagante. Lo que aquí se busca no es una discusión sobre la conveniencia de una humanidad reglamentada *versus* la libertad absoluta de la gente en todos los tiempos. Los técnicos desean mayor cantidad de individualismo en el diseño, y estandarización más amplia en los detalles; las dos no son discordantes ni incompatibles, pero son deseables y coordinadas. Hay, además, un interés constante en el uso y en la conveniencia. En el fondo, los ingenieros están conscientes y preocupados con los intereses sociales y políticos de las labores que les corresponde desarrollar.<sup>33</sup> Si aquí existe alguna culpa, recae en los promotores y en los financieros, no en los ingenieros.

Otro elemento importante en el entrenamiento intelectual es el de la coordinación entre el análisis y la síntesis. La época actual casi siempre tiende a llevar el análisis demasiado lejos, y en la mayor parte de los casos, las escuelas de ingeniería han favorecido esta tendencia. El objetivo final de la ingeniería es la planificación y la construcción. La función del análisis es incidental a ello, pero sirve como una guía en la elaboración de los planes y en su ejecución.

Uno de los puntos más importantes en esta ilustración del diseño es el sentido de proporción (algunos individuos nunca llegan a tenerlo), la habilidad de reconocer en forma rápida que ciertos fenómenos, ciertos esfuerzos, son importantes, y otros no lo son; la habilidad muy significativa de colocar al

---

<sup>33</sup> Cross ha puesto aquí el dedo en la llaga. Como la obligación del ingeniero es dar servicio a la humanidad y la del político también, es muy frecuente que el mérito de las obras se lo arrebaten los políticos y los ingenieros, y en este mundo en que vivimos, sobre todo cuando interviene la politiquería, los primeros llevan las de ganar. Pero el ingeniero no debe acobardarse ante esta situación, que no es ni nueva ni especial; su objetivo debe ser siempre la obra misma y el fruto que ella rinde; en tanto que la gloria, por legítima que sea, invariablemente debe estar subordinada. Más aún, al desarrollarse cada vez más el trabajo en equipo, la fama individual tiende a desaparecer, y la celebridad queda reservada a los pocos mortales que, por la naturaleza misma del trabajo que realizan, pueden sobresalir en aquello que indefectiblemente está ligado a la persona y a la personalidad de quien lo desempeña. En cambio, las grandes construcciones tienen grabada, no con letras que el tiempo borra, la intemperie desgasta y los vándalos arranca, sino en forma indeleble por el servicio que prestan, los nombres de quienes las concibieron, las proyectaron o las llevaron a término.

principio las cosas que van primero; la capacidad de sopesar las consecuencias del fracaso y de adoptar un coeficiente de seguridad relativo a las probabilidades y a esas consecuencias.<sup>34</sup>

“Academicismo”, “investigación”, “análisis productivo” son, muchas veces, el último refugio de los charlatanes académicos. El academicismo de un ingeniero significa, primeramente, que sabe con precisión de qué está hablando. Implica, como base fundamental, una completa honradez intelectual, así como un gran talento y mucha, muchísima labor perseverante realizada a solas. Implica también, como corolario, la precisión en las citas, la exactitud sobre la documentación básica. El academicismo que promueve objetivos reales y verdadero amor a la cultura es un ideal muy elevado, pero siempre será verídico que los individuos son cultos y que ven las cosas con libertad porque tienen grandeza interna, y no que lograron esta grandeza cuando trataban de alcanzar esa cultura.

Los ingenieros se muestran, por lo común, tan ansiosos de hacer las cosas, que no resultan muy sistemáticos en sus conocimientos. Muchas veces, sus escritos están documentados en forma mediocre, sus referencias son repetidamente de segunda mano. Ahora bien, quizá no se requiera que los ingenieros sean buenos académicos, pero en realidad deben poner más atención en cumplir algunas reglas establecidas del academicismo. Estas reglas se han usado en forma más sistemática en los campos que tienen una herencia tradicional en las bibliotecas que en el de la ingeniería, en donde muchas de las reflexiones y de los hechos de verdadera importancia no llegan siquiera a publicarse. Puede ser muy molesto descubrir que cierta afirmación está basada en experimentos sin que se diga dónde puede hallarse el registro de esos experimentos. Con

---

<sup>34</sup> Nunca se hará suficiente énfasis sobre el hecho de que toda construcción implica un riesgo. Todos estamos conscientes de que una intervención quirúrgica, aun las que hoy son “de rutina” como una apendicectomía, tienen alguna contingencia. Sin embargo, el profano no acepta como riesgo los fracasos en las construcciones. Cuando en los siglos XII, XIII y XIV se construyeron las espléndidas catedrales góticas, y en la segunda mitad del siglo XIX en que se realizó en gran escala la construcción de puentes para el transporte ferroviario (entonces en estado de expansión violenta), en algunos países se veían como normales los fracasos que ocurrían, quizá por lo frecuente de los mismos, e incluso se aceptaba habitualmente el aventurado sistema de “ensayar y corregir los errores”. Los riesgos varían desde el peligro de un colapso total hasta el de formación de grietas casi invisibles, o de hundimientos y deformaciones imperceptibles o poco notorios. Tomemos el diseño sísmico: siempre hay posibilidad de que ocurra un terremoto capaz de destruir una construcción, por robusta, bien proyectada y ejecutada que esté; lo importante es saber cuál es la probabilidad de que se presente ese sismo durante la vida útil deseable de la estructura, y que el público tenga conciencia de que dicho riesgo existe.

ecuencia resulta divertido leer a un escritor que se basa en la autoridad de otro, que a su vez menciona lo afirmado por un tercer autor. Causa disgusto encontrar referencias a fundamentos que no han estado disponibles para el autor, o escritos en una lengua que él no comprende; son casos de violación de las reglas de la honradez intelectual. Sin embargo, algunos autores parecen no conocerlo. La honradez intelectual lleva implícita una tradición intelectual comparable a la tradición material que respalda la honradez material.

Los estudiantes que están por diplomarse necesitan darse cuenta de que una universidad es un lugar para meterse en muchos enredos intelectuales, tantos como sea posible, un sitio en donde pueden cometerse errores, muchos errores, y que ahí deben corregirlos.<sup>35</sup> Normalmente creen saber el significado de esto, pero en realidad no lo saben. No es la cantidad de sus errores lo que debe mejorarse (hacen suficiente número de ellos), sino más bien su calidad. Lo se meten por sí mismos en nuevas dificultades; rara vez se encuentra en ellos el encanto de la individualidad, o el de la originalidad en sus yerros, porque les falta el valor de intentar experimentos intelectuales. A los alumnos que comienzan la carrera se les enseña que la manera de obtener una reacción de una viga sobre dos apoyos consiste en tomar momentos respecto a uno de ellos. Nunca se les ocurre tomar momentos respecto a otros dos puntos cualesquiera para obtener así las reacciones; si lo intentasen sería un experimento que les revelaría por qué no se hace, y podrían así descubrir una triquiñuela del ensamblamiento que tiene amplias aplicaciones en la ingeniería.

¿Que el programa de ingeniería entrena para formar dirigentes? Esta rigidez de la capacidad de dirigir es, en su mayor parte, un disparate. La universidad puede recibir personas con una salud intelectual razonable, con ambición, carácter y talento, y colocarlas en un ambiente en que aprenderán algo sobre la dirección, sus realidades y sus fracasos. Está claro que no todos

---

<sup>35</sup> ¡Ah, los errores! Si en la vida profesionaluviésemos el valor y la humildad de reconocer nuestras equivocaciones, y si en vez de que los colapsos de las obras fuesen motivo de sensacionalismo periodístico, representasen lecciones normales e inevitables, cuántas vidas se salvarían cada año; cuánto podríamos aprender para obras futuras, qué enseñanzas podríamos tener para evitar nuevas calamidades. Por desgracia, lo primero que se oculta son los desaciertos y los fracasos; y si a esto se suma que cuando se produce un derrumbe es a nombre de "la sociedad" se se busca un culpable para castigar, no es de extrañarse que se pierdan tantas y tantas lecciones, se las mismas faltas se cometan una y otra vez. ¿Quién que construye está exento de errores? Solo los que poco o nada han construido o proyectado pueden decir que no los han cometido. El que esté libre de pecado, que lance la primera piedra." El mal no es errar, es humano. Lo que verdaderamente triste es no obtener beneficio de los fracasos, y que, por nuestro orgullo personal, o por temor de "la ley" se pierda para siempre tanta enseñanza potencial.

los hombres pueden acaudillar. Existe incompreensión respecto a lo que es la direccin; un cínico definió a un ejecutivo como la persona que se atribuye todas las prerrogativas y que esquivo todas las responsabilidades. El entrenamiento en ingeniería puede proveer dos cosas que son un tanto difíciles de obtener, excepto en las ramas semejantes del conocimiento: la habilidad de observar y la de interpretar los fenómenos naturales con algún grado relativo a su precisión y a su forma de medir. ¿Qué tan fuerte sopla el viento? ¿Cuánto lloverá el año próximo? ¿Cuál es la probabilidad de que ocurra una creciente determinada en un río? ¿Cuál es la fuerza de las olas en una tempestad? ¿Cuál es la resistencia de la madera, de la piedra o del ladrillo? El valor de la capacidad para observar e interpretar críticamente se realza en extremo si los estudiantes aprenden a ordenar su información de tal manera que sea útil. Se les puede señalar la diferencia entre lo que es un hecho y lo que alguien pretende que lo sea, si es su deseo. Mucho de lo que debe enseñarse a quienes intentan llegar a ser ingenieros consiste en la definición de términos, de principios importantes de álgebra y de geometría, en la forma de ordenar los cálculos, en la expresión y comunicación por medio del dibujo,<sup>36</sup> y aun en instruirlos en el lenguaje común y el técnico; además, conviene dar a estos aspirantes cierta información respecto de los materiales y, a veces, de los procedimientos de construcción.

La ingeniería cambia —el carácter de los escritos, la naturaleza de los problemas, el tipo de las estructuras y de las máquinas— y se ha creado una fuerte presión para modificar en forma radical el entrenamiento que se imparte a los ingenieros, presión que es especialmente fuerte cuando proviene de tres grupos: los humanistas, los laboratorios de investigación y las escuelas de posgraduados.

---

<sup>36</sup> En nuestro medio, los ingenieros tenemos la tendencia a despreciar el dibujo; muchos dicen: "Que dibujen los dibujantes." Pero, ¿cómo puede el profesional expresarse si no lo hace en el lenguaje que le es propio y natural? Muchos de los descubrimientos, las invenciones y creaciones de la ingeniería nunca salieron de la fase individual por la sola razón de que su autor no tuvo la capacidad, la fiabilidad, el deseo, o la diligencia, para expresarse por medio del dibujo. Está bien que, en cosas de rutina, baste que el ingeniero se exprese por medio de croquis, de diagramas o del lenguaje ordinario, y que el dibujante, como su auxiliar, exponga las ideas, pero tratándose de las creaciones, es el propio autor quien debe desarrollarlas con el dibujo; sólo así puede, en forma verdadera, planificar. Algunos consideran que el verdadero adelanto en el ejercicio de la profesión viene cuando se cambia la mesa de dibujo por el escritorio. Pero esto obedece a una razón funcional: es más propio efectuar los trabajos administrativos sobre el segundo que sobre la primera. A partir del momento en que el ingeniero deja la mesa de dibujo y la cambia por el escritorio, tendrá a su cargo el desempeño de labores administrativas, que en la mayor parte de los casos están mejor remuneradas que las técnicas, y dejará estas funciones para que las realicen otros bajo sus órdenes. Eso es todo.

La ingeniería es un arte conocido desde la antigüedad. Siempre ha exigido habilidad para sopesar las pruebas, obtener conclusiones que tengan sentido común, formular una síntesis que sea simple y satisfactoria, y después, para ver que esa síntesis se lleve a cabo. Debido a que este arte se adapta al uso y a la conveniencia del hombre en forma constante, y a que este uso y esta conveniencia cambian, el énfasis en el progreso del arte varía de generación en generación, de década en década. Permanentemente se adapta a sí mismo para el cambio y, sin embargo, cuanto más cambia, más permanece siempre el mismo—lo cual es cierto también en lo relativo a la educación de los ingenieros—.

Los jóvenes del nuevo mundo serán capaces de adaptarse a los nuevos problemas y a los materiales modernos si aprenden la importancia que tienen las necesidades juiciosas, se les entrena para asimilar las pruebas y se les enseña a estudiar las costumbres y la conveniencia de la humanidad.

¿Deben entrenarse los estudiantes para que sean personas conservadoras? Ellos necesitan aprender que las leyes y fuerzas naturales no pueden modificarse. ¿Es preciso enseñarles que no pueden obtener algo a cambio de nada?<sup>37</sup> Todo diseño en ingeniería hace énfasis sobre este principio, y siempre se ha basado en él. ¿Debe impartirse a los alumnos resistencia a la propaganda y a la estadística dirigida?

---

<sup>37</sup> Esta verdad evidente, de que nunca en este mundo puede obtenerse algo a cambio de nada, parece no ser tan evidente para muchos de la actual generación, particularmente los más jóvenes. El caso es palpable en varias universidades latinoamericanas; el no querer dar algo a cambio de la educación que se recibe comienza por el pago de colegiaturas (la mayoría de las universidades más conocidas de estos países no cobran, o cobran cantidades nominales, por matrícula y por derechos), y ni siquiera se hace distinción entre alumnos becados y alumnos que pagan el valor comercial de las colegiaturas, lo que equivale a que todos los estudiantes tengan los derechos que crean las becas y ninguna de las obligaciones relativas. El resultado es lamentable, pues todo aquello que no se paga, no se valoriza en la forma debida y, a la larga, estas universidades, que nada reciben de sus alumnos (ni siquiera el pago en dinero por la enseñanza que en ellas se imparte), acabarán también por darles nada. Los profesores que no reciben un sueldo remunerativo terminan despreciando la enseñanza, y si la siguen impartiendo, es porque obtienen de la misma compensaciones quizá intangibles o que no pueden reconocerse fácilmente. Es indispensable que las universidades sean retribuidas en alguna forma por sus estudiantes: ya sea por medio de la investigación que en ellas efectúen, por los escritos y estudios útiles y productivos que provengan de sus laboratorios, aulas y seminarios, o, en el peor de los casos, del pago en dinero por los derechos de lo que ahí se aprende. No podemos, en forma indefinida, continuar explotando algunas universidades, pues si así lo hacemos, el nivel académico de las mismas llegará tan bajo que serán el hazmerreír del mundo educacional, sobre todo en lo que respecta al promedio de los profesionales egresados de ellas.

Los profesores son importantes, muy importantes. No pueden arruinar totalmente a un hombre capaz, ni tampoco hacer un sabio de un cabeza-hueca, pero sí lograr mucho en una o en otra dirección. Es indudable que, si se lo proponen, serán muy valiosos para indicar los métodos del pensamiento y del estudio que normalmente son inútiles, o de hecho son perjudiciales. Tienen la facultad de ayudar a un hombre a comprender la idea de que la ingeniería no es una rama de las matemáticas, aun cuando las matemáticas son útiles para el que ejerce esta profesión. Pueden descorazonar los estudios puramente especulativos y que no tienen finalidad específica; tienen la capacidad para hacer que los hombres se den cuenta de que los ingenieros preguntan: "¿Qué de ello?" tan aprisa como "¿Qué es esto?"

Quizá el entrenamiento más valioso que le corresponde dar a un colegio sea el uso de los libros. Muy pocos estudiantes saben cómo usarlos, y sólo un reducido número se da cuenta de la meditación con que un autor que discierne selecciona su material, o qué reacción sería decir: "Todo esto debe tragarse y no es preciso hablar más sobre el asunto." La información que contienen los libros es de segunda mano para el estudiante, y la información de segunda mano lleva los mismos peligros de gérmenes de enfermedades como la ropa de segunda mano. Conviene orientar al estudiante para que proceda con cautela antes de aceptar esta oferta.

Los críticos de la educación que se imparte a quienes desean ser ingenieros no ayudan mucho cuando comienzan con la siguiente tesis: "Azúcar y confitura y todo lo bueno, de ello están hechos los humanistas; ratas y caracoles y colas de animales, de ello están hechos los ingenieros."<sup>38</sup> Normalmente, su crítica se basa en conclusiones a las que han llegado aplicando erróneamente métodos de pensar que obtuvieron de los ingenieros. Condenan la educación de la ingeniería, porque consiste en información miscelánea e inconcluyente y en "datos estadísticos" que un ingeniero rechazaría de inmediato debido a que están formados por definiciones sueltas, colección imprecisa de datos o clasificación confusa.

En la actualidad, algunas personas preferirían que se entrenase a los ingenieros como a psicólogos, sociólogos, economistas o políticos —cada quien en forma exclusiva y cada quien con el disfraz de adaptar a los ingenieros al mundo en que viven—. Otras personas sugieren que los jóvenes ingenieros se especialicen en investigación, experimentación o en física. Todavía otros apre-

---

<sup>38</sup> Lo anterior está en verso en el original en inglés, y es una conocida rima infantil adaptada por Cross.

mian que debe dárseles carácter, sentido común y tendencia conservadora. Algunos parecen confundir al profesor con el Todopoderoso. En consecuencia, cada grupo que sigue una filosofía en particular tira hacia sí los planes de estudio para que se impartan materias de su especialidad. Un grupo enfatizará la investigación; otro, los elementos creativos, y otros grupos querrían incluir tantos conocimientos generales de otras disciplinas en tal forma que dejarían poco espacio para el entrenamiento que es esencial. Hay una demanda para cursos generales sobre la civilización, sobre la continuada elaboración de la mecánica matemática; también hay demanda para el entrenamiento en la técnica de laboratorio, la de diseño y la de detalles. Este conflicto de demandas es muy amplio; la vida misma, si es íntegra y dinámica, es así. Todas estas cosas, o al menos parte de ellas, deberían estar —y casi siempre están— en los programas de estudio, pero no se deduce de ello que sea forzoso que se incluyan como cursos separados.

Establecer nuevos cursos no satisface necesidades antiguas y jamás lo hará. Se puede aprender mucha sociología, mucho sobre economía material y economía política en relación con cursos de ingeniería sanitaria, o de caminos, o en casi cualquier otro de los cursos tradicionales.

Si en algún lugar se enseña la ingeniería (incluyendo diseño detallado, análisis o síntesis), todos estos asuntos quedan involucrados; lo que se hace en cuatro, cinco o seis años es importante sólo en tanto que se da entrenamiento para los restantes treinta o cuarenta años de ejercicio profesional. A veces se tiene el temor de que la técnica científica, la orgullosa sirvienta del arte de la ingeniería, está tratando de devorar a su amo. En relación con la multiplicación de cursos en el programa, se ha dicho que algunas personas parecen pasar por esto la invención de Gutenberg.

Quienes dirigen la enseñanza que se imparte a los ingenieros deben tener en mente los objetivos a largo plazo, y recordar que es preciso reconocer varias etapas en el desarrollo de los ingenieros, si tienen la suerte de completarlo. Comienza, como lo sugirió Shakespeare, en brazos de la niñera —los brazos protectores de su Alma Mater— con una analogía completa. Cuando se gradúan obtienen puestos para hacer cosas francamente específicas en formas determinadas del todo. Durante esos primeros meses, nadie espera de ellos muchos pensamientos constructivos: se les pide que lleven a cabo procedimientos que están absolutamente definidos. Antes de que pasen muchos años, avanzan a otra etapa en la que pueden agrupar información de varias fuentes, y llevar a su problema los valores humanos que lo afectan. Más tarde aún, empiezan a crear el problema ellos mismos, de tal manera que maduran, de jóvenes ingenieros a

directores de industrias o de grandes empresas, en cuyo caso tal vez ya ni siquiera se llamen ingenieros.

Es probable que pocas personas duden sobre la importancia del entrenamiento adecuado de los individuos que planificarán o que estarán asociados con la planificación de las obras de ingeniería en el Nuevo Mundo.<sup>39</sup> América es la tierra de los grandes ingenieros, hombres que requieren saber cómo usar la ciencia para incrementar el bienestar humano, aun cuando no necesariamente deben ser científicos en un sentido estrecho, ni especialistas académicos ya sea en definir el bienestar o en clasificar a los hombres. Su trabajo está fuera de los muros cubiertos de hiedra, ahí donde, en última instancia, se hace el trabajo de este mundo, y en donde, en su nivel más amplio, se reflexiona sobre la forma de llevarlo a cabo.

La ciencia y los sistemas, las leyes y las costumbres, los hombres y las idiosincrasias. Las universidades no correlacionan estos asuntos, pero tienen una gran obligación, una gran oportunidad para mostrar a los estudiantes que más tarde, ellos mismos, deben intentar esta correlación, y que cuanto más pronto empiecen, será mejor. El programa de enseñanza de ingeniería está lleno de ciencia y de sistema; no es propio incluir más materias en ese programa disfrazadas de sociología, estadística o matemática formalista. Los ejemplos de construcciones, de máquinas y de procesos que no están bien adaptados a la gente, y los de costumbres y usos que presentan conflictos con el progreso mecánico, enseñan que es preciso orientar la naturaleza (que no cambia) a la vida (que sí se transforma). "El arte de dirigir los grandes recursos de la naturaleza para uso y conveniencia del hombre" —arte, no meramente ciencia; dirigir, no sólo observar; conveniencia así como uso; el hombre, imperfecto y en apariencia no sujeto a perfeccionarse, pero sí muy lleno de vida—. La definición sigue siendo correcta; es una lástima que se olvide tan a menudo.

---

<sup>39</sup> Si el responsable de la marcha de una unidad social en cualquier escala de magnitud (llámese dirigente, organizador, político, empresario o funcionario) está consciente de la importancia y el valor de la planificación, está claro que se habrá percatado de la trascendencia que tienen la educación y el talento de quienes la realizarán. Por desgracia, tratándose de obras de pequeña magnitud relativa, algunas personas ajenas a la profesión no han advertido la importancia que tiene planificar de manera apropiada cualquier obra, y a veces pretenden que se realicen éstas prescindiendo de la labor de los técnicos y profesionales especializados. A este respecto conviene recordar la idea bastante conocida, aunque nunca suficientemente repetida, que los servicios de ingeniería siempre se pagan, ya sea que se utilicen o que no se haga uso de ellos, y que el precio que se paga es mucho más elevado cuando se elude el empleo de esos servicios.

Fuente: Cross Hardy. [1970]. (1998). Los ingenieros y las Torres de Marfil. La educación de un ingeniero. USA. Mc Graw-Hill, pp. 38

## Anexo 16. Visión Colombia

# VISIÓN COLOMBIA II CENTENARIO

## PROPUESTA PARA DISCUSIÓN

Resumen ejecutivo



*Ningún viento es bueno para quien no tiene  
puerto de destino.*

**MICHAEL E. DE MONTAGNEN**

*Ensayos, Libro II*

## PRÓLOGO

En 2010 los colombianos conmemoraremos un hito de nuestra historia: los 200 años del llamado Grito de Independencia. Ese suceso heroico, protagonizado por el pueblo de Santafé, abrió las compuertas para acceder a la independencia definitiva, instaurar el Estado de derecho e implantar las libertades públicas. Nueve años después, en 2019, conmemoraremos el triunfo de la Batalla de Boyacá, momento definitivo de consolidación de nuestro proceso fundacional. Ambos eventos nos incitan a que pensemos en una visión de Colombia a mediano y largo plazo.

“Visión Colombia, Segundo Centenario” propone unas metas ambiciosas en paz, justicia social, infraestructura, calidad de vida, productividad, competitividad, consolidación de la democracia pluralista, democracia de libertades –no retóricas sino efectivas.

Este documento debe servir para que se vaya creando una conciencia política en toda la ciudadanía de la patria, que nos ayude a entender que los países no pueden vivir de bandazo en bandazo, pasando de un plan cuatrienal de desarrollo a otro plan cuatrienal de desarrollo y generalmente con desconocimiento del anterior. El país necesita líneas de continuidad.

Por supuesto, esas líneas fundamentales no pueden ser impuestas; hay que construirlas generando convicción en el cuerpo social. De ahí la importancia de empezar la tarea de persuasión con los colombianos alrededor de la discusión de la visión de largo plazo para nuestra patria.

Las metas van de la mano con las del documento *Objetivos de Desarrollo del Milenio (2015)* suscrito por los países miembros de las Naciones Unidas: unas –que son muy grandes– para el 7 de agosto de 2019, acompañadas de otras metas parciales –pero también muy exigentes– para el 20 de julio de 2010.

Tenemos varias finalidades. Cito tres: que lo cotidiano no nos absorba, no nos prive de tener la visión de largo plazo. Que los propósitos de largo plazo nos aviven nuestras

responsabilidades como integrantes de ese ser social que es la Nación colombiana. Y que el país, a pesar de la definición constitucional de trabajar con planes cuatrienales de desarrollo, piense en la necesidad de contar con puentes que vinculen un plan con el otro; con hilos conductores que se le entreguen a la ciudadanía, al nuevo Gobierno, al nuevo Congreso; para que aquello que se ha discutido y pensado con el colectivo nacional –imponiéndonos una mirada de largo plazo– no se deseché al adoptar un plan cuatrienal de desarrollo, sino que sirva de punto de reflexión así ese plan se revise y nuevamente se discuta.

Por supuesto, unas metas ambiciosas para una nación con tantas dificultades de empleo, limitaciones fiscales, con tantos problemas sociales de miseria y de pobreza, exigen que los colombianos trabajemos mucho, de muy buena fe y con mayor intensidad cada día.

Dentro de las tareas encabeza como primera, como prioritaria, la Revolución Educativa. Ella debe ser una constante de la vida colombiana para ir logrando las otras metas. Si se coronan los propósitos de la Revolución Educativa llegaremos a niveles superiores de productividad y competitividad, que son los supuestos para aumentar el ingreso y mejorar su distribución.

La Revolución Educativa tiene varios elementos. Hay uno que es un elemento ideológico y de comportamiento: lograr que los colombianos estudien y trabajen toda la vida. Lo queremos hacer a través de la expansión de la cobertura y mejoramiento de la calidad –basada en el estímulo a los mejores– y de la redefinición de los contenidos y programas.

Otra meta de Colombia para los años que vienen es la incursión dinámica en la economía mundial. Una nación con 44 millones de habitantes, que necesita crear urgente y masivamente empleo bien remunerado y con seguridad social, tiene que buscar mercados. Colombia cuenta con recursos gigantescos e inexplorados. Para emplear productivamente todos esos recursos –capital, trabajo y recursos naturales como tierra, localización geográfica, aguas y paisaje– tenemos que mirar hacia los mercados internacionales, particularmente con aquellos bienes y servicios en los cuales tenemos ventajas comparativas para agregarles valor y transformarlos en ventajas competitivas. El ensanche del mercado interno dependerá del éxito en la erradicación de la pobreza que incluya como sujetos más dinámicos de la economía a los compatriotas excluidos.

Capítulo especial tiene la visión de largo plazo para la construcción de un Estado eficiente al servicio de los ciudadanos, incluyendo el fortalecimiento del proceso de descentralización. Los avances en democracia directa hay que consolidarlos todos los días, muy especialmente a nivel local. Para ello, este gobierno, con la Seguridad Democrática, se ha propuesto dar todas las garantías a los alcaldes, gobernadores, concejales y diputados ya elegidos y también a todos aquellos que en el futuro aspiren a otros cargos de elección popular.

Con este documento esperamos comenzar un fértil proceso de discusión con los partidos y movimientos políticos, con los sectores sociales, las regiones, la academia y los gremios, para llegar a una visión de Colombia que deberá ser, no de gobierno, sino de Estado. Más allá de las diferencias ideológicas, políticas, intelectuales –constanciales a toda sociedad abierta y democrática, como es la nuestra– debemos ponernos de acuerdo en torno a unos puntos fundamentales sobre el país que queremos. ¡Eso es posible y vamos a lograrlo!

En cada nueva hora debemos proceder con el ánimo resuelto de quien empieza la jornada, porque cualquier logro difícil siempre termina siendo minúsculo en comparación con la magnitud de las necesidades de esta gran Nación.

Miramos con ilusión a la generación de los jóvenes, porque su preparación, franqueza y el fuego de las dificultades nacionales que han fundido su formación los convierte en el punto de quiebre para avanzar hacia una nación con transparencia, crecimiento vigoroso, equidad sin egoísmo, “calor de hogar sin cicatrices y pan sin llanto”. Esa generación intermedia es la que se aplicará de lleno a concretar las metas del 2019. Nosotros abrimos el camino; los jóvenes y los niños de hoy rematarán la faena.

**ÁLVARO URIBE VÉLEZ**

Presidente de la República de Colombia

## DOS PRINCIPIOS RECTORES Y CUATRO GRANDES OBJETIVOS

El 7 de agosto de 2019 Colombia celebrará dos siglos de vida política independiente. Ésta es una fecha histórica y simbólicamente muy importante que invita a una reflexión profunda sobre nuestro pasado y nuestro presente; sobre nuestros logros y debilidades; sobre nuestros aciertos y nuestros errores; pero, ante todo, sobre nuestras potencialidades y nuestro futuro.

Con *Visión Colombia II Centenario: 2019*, el gobierno del presidente Álvaro Uribe Vélez quiere proponer una amplia discusión entre los partidos y movimientos políticos, la academia, los gremios, la dirigencia regional, los sectores sociales y los ciudadanos, sobre cómo deberá ser Colombia cuando conmemore dos siglos de vida política independiente. Por eso, aunque ésta es una propuesta que se origina en el gobierno, el objetivo es que después de esta amplia discusión sea posible construir una propuesta, no de gobierno, sino de Estado.

Más allá de las diferencias políticas e ideológicas –consustanciales a una sociedad abierta y democrática, como la nuestra–, los colombianos debemos y podemos ponernos de acuerdo en unas metas fundamentales y en unas políticas para lograrlas. Este documento propone una visión de mediano y largo plazo, por lo que explícitamente evita entrar en el análisis de la coyuntura y en la discusión sobre los resultados de las políticas del actual o de los anteriores gobiernos.

Este libro es un punto de partida y no de llegada, un punto de referencia y un instrumento útil para ordenar una discusión que lleve a los colombianos a construir propuestas y plantear soluciones para el país que queremos en el Segundo Centenario.

La Visión del Segundo Centenario se sustenta en unos principios que deben orientarnos –dentro del marco del Estado Social de Derecho establecido en la Constitución– hacia el tipo de sociedad que planteamos para 2019. Estos ideales éticos que deben guiar la pro-

VISIÓN COLOMBIA II CENTENARIO: 2019

puesta de país hacia la conmemoración de los dos siglos de vida política independiente son dos:

- Consolidar un modelo político profundamente democrático, sustentado en los principios de libertad, tolerancia y fraternidad.
- Afianzar un modelo socioeconómico sin exclusiones, basado en la igualdad de oportunidades y con un Estado garante de la equidad social.

Estos dos principios son deseables y alcanzables y se desarrollan en cuatro grandes objetivos:

- Una economía que garantice mayor nivel de bienestar.
- Una sociedad más igualitaria y solidaria.
- Una sociedad de ciudadanos libres y responsables.
- Un Estado al servicio de los ciudadanos.

Para el logro de estos cuatro objetivos se han propuesto estrategias, en las cuales se incluyen breves diagnósticos y se plantean metas específicas y acciones para lograrlas. Para el desarrollo de cada meta se definieron líneas de base –la situación actual– de cada variable con la información disponible más reciente. Además se tuvieron en cuenta las condiciones sectoriales, las proyecciones de necesidades futuras de recursos para cada estrategia y las restricciones generales fiscales, de balanza de pagos y financieras del país. De esta forma, se llegó a una propuesta que puede ser considerada ambiciosa, pero que es realizable bajo un escenario de crecimiento que Colombia debe y puede lograr:

- Aumentar el tamaño de la economía en 2,1 veces y lograr un nivel de inversión como porcentaje del PIB de 25%.
- Reducir la pobreza –medida con subsidios– a 15% (hoy está en 45%).
- Reducir la tasa de desempleo a 5,0% (en 2004, la tasa promedio fue 13,6%).
- Construir 3,9 millones de viviendas nuevas.
- Reducir el homicidio a una tasa de 8 por 100.000 habitantes.
- Consolidar un Estado funcionando por resultados.
- Aumentar el espacio público en las ciudades de más de 100.000 habitantes de 4 a 10 m<sup>2</sup> por habitante.
- Integrar a Colombia al mundo con un papel articulador de bloques y grupos en el continente, gracias a su privilegiada posición geográfica.

Antes de resumir las estrategias que desarrollan los objetivos, es conveniente exponer algunos criterios de política que deberán guiar las acciones para el logro de las

metas planteadas, particularmente para los sectores sociales. En primer lugar, aprendiendo de la experiencia de Colombia y de otros países tras varios años de implementación de las políticas del llamado Consenso de Washington, hoy es claro que la economía de mercado y la democracia son condiciones necesarias mas no suficientes para lograr resultados sociales. La política gubernamental debe entonces considerar no sólo la parte cuantitativa del crecimiento, sino también su componente cualitativo y plantear estrategias explícitas para alcanzar las metas sociales. En segundo lugar, y relacionado con el anterior, el crecimiento no debe considerarse como un objetivo en sí mismo, sino como un medio para alcanzar las metas de calidad de vida y bienestar de la población.

En tercer lugar, la solución a los problemas sociales no es exclusivamente técnica o de recursos; es sobre todo política e institucional. Tanto, o más importante que el monto de los recursos destinados a lograr las metas, es adecuar la normatividad, los marcos regulatorios, los arreglos institucionales y obtener los consensos necesarios para implementar las políticas con efectividad.

En cuarto lugar, el éxito de las políticas públicas depende de la existencia permanente de programas de evaluación del gasto que aseguren la eficiencia, eficacia y mayor impacto de las inversiones públicas. Las decisiones para crear, ampliar, suspender o modificar programas y asignaciones presupuestales deben tomarse con suficiente información. Ésta debe ser de calidad, no sólo para poder evaluar la efectividad del gasto, sino sobre todo para eliminar las grandes brechas y asimetrías de información que existen entre la opinión pública, el gobierno y los grupos de interés organizados.

## DE DÓNDE VENIMOS

Para plantear la visión del Segundo Centenario este documento analiza el punto de partida: define unas líneas de base a partir de las cuales propone las metas, estrategias, programas y políticas para 2010 y para 2019. Pero el documento hace algo más, comienza por resaltar los logros históricos del país en términos institucionales, económicos y sociales porque, pese a todas las dificultades que hemos enfrentado, la de Colombia no es una historia de fracasos y desastres.

Las instituciones republicanas y la democracia, destacables a nivel internacional, deben ser un motivo de orgullo para los colombianos. Aunque el país carece de una buena tradición de estudios de historia política –por razones que es difícil precisar, los departamentos de ciencia política y de historia de las universidades colombianas han reemplazado, erróneamente, la historia política por la historia de la violencia– es posible resaltar que

VISIÓN COLOMBIA II CENTENARIO: 2019

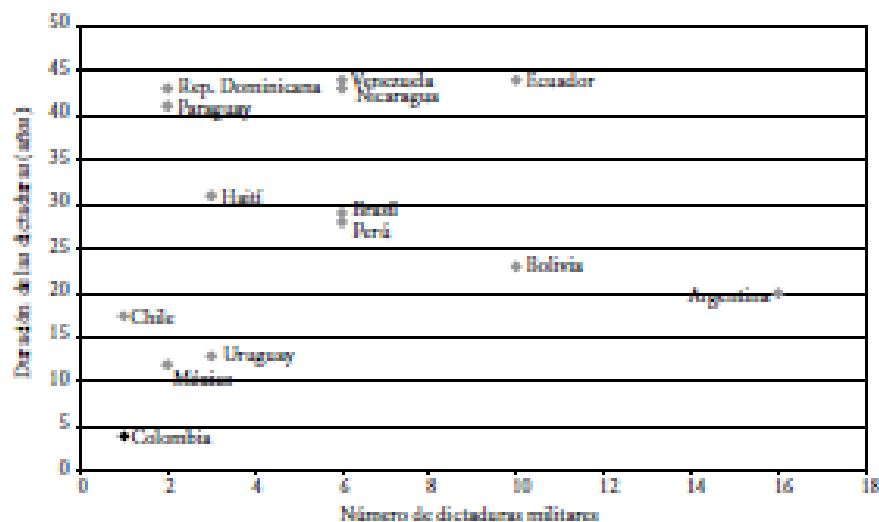
Colombia tiene una de las tradiciones electorales más largas del continente y del mundo; que el país ha sido gobernado por civiles y que esos civiles han hecho un uso limitado del poder. Mientras en muchos países del continente predominaron durante largos períodos los dictadores, los regímenes militares y, en general, los gobiernos por la fuerza, en Colombia ha sido tan fuerte la tradición civilista de nuestras instituciones que el poder se ha llegado incluso a caracterizarse, para algunos periodos, como *el poder de la gramática* (Gráfico 1).

A estas características positivas de Colombia, se debe agregar otra que sorprende aún más en tiempos tan políticamente volátiles en la región, y que constituye la prueba ácida de la democracia: en Colombia las fechas electorales son predecibles pero los resultados no lo son.

Estas características de las instituciones republicanas, presentes desde los inicios de nuestra historia independiente, se ampliaron de manera considerable en las últimas décadas del siglo XX, a través del establecimiento de la elección popular de alcaldes en 1986 y de gobernadores en 1991. A esto se sumó la reforma constitucional que, en ese mismo año, incorporó otros mecanismos de participación popular como el referendo, el cabildo abierto y la tutela, amén de otras instituciones que profundizaron la descentralización y la autonomía.

En el campo social, cuando el análisis se amplía más allá de unos pocos años o acaso una década, y se miran las tendencias del largo plazo, se pueden constatar los enormes avances respecto al país que vivieron nuestros abuelos y bisabuelos (Cuadro 1). Aunque

Gráfico 1. Número y duración de las dictaduras militares en América Latina desde 1900



Fuente: Howard Warda y Harvey Kline (1996). Cálculos y actualización: DNP-DJS, 2004.

Cuadro 1. Evolución de indicadores de desarrollo 1900-2004

	1830	1900	1950	2004 <sup>(1)</sup>
Esperanza de vida - años		37	48	72,2
Mortalidad infantil/ 1.000		204	130	24,4
Estatura (hombres) - metros		1,63	1,68	1,71
Analfabetismo - % de adultos	90	58	38	7,6
Promedio años de estudio (mayores de 15 años)			2,2	7,6
Educación primaria - cobertura bruta (%)	9	21	43	114,6
Pobreza		92%	85%	52,6%
Ingreso per cápita (pesos de 2004)		617.838	2.005.662	5.667.086
Población - mill. de habitantes	1,2 (en la época de la Independencia)	4,7	12,4	45,3

(1) Esperanza de vida al nacer: DANE; mortalidad infantil: ENDS (2000); estatura: Méisel y Vega (2000); analfabetismo, promedio años de estudio y cobertura educación primaria: cálculos DNP con base en la ECH (2003); pobreza: MERPD; ingreso per cápita: DNP-DEE; población: DANE.

Fuente: Montenegro y Rivas (2005) y DNP.

no contamos con información confiable para la época de la Independencia, sabemos que al despuntar el siglo XX la esperanza de vida al nacer de los colombianos era tan sólo 37 años; hoy es 72. Hace 50 años, los colombianos mayores de 15 años apenas habían cursado en promedio 2,2 años de estudios; hoy estudian 7,6 años. A comienzos del siglo pasado, la mortalidad infantil alcanzaba 204 por mil niños nacidos vivos; hoy es 24,4. Reflejando el progreso material del país, es sorprendente conocer que la estatura de los colombianos aumentó, entre 1910 y 2000, más que la de los japoneses, pasando de 1,63 m a 1,71 m para el caso de los hombres y de 1,50 a 1,58 m para el de las mujeres. Esta estadística es especialmente significativa si se tiene en cuenta que cada centímetro adicional es equiparable a diez años de desarrollo.

La pobreza medida a través de índices como el de calidad de vida o el de necesidades básicas insatisfechas ha mejorado continuamente. Incluso la pobreza calculada a través de los ingresos ha disminuido, pese al elevado deterioro que experimentó a finales de los años noventa. Hacia 1900 la pobreza se estima en 92%, en 1950 había bajado a 85% y para 2004 el nivel de pobreza en el país es de 52,6%, pero aún con amplias diferencias regionales.

El significativo mejoramiento en los niveles de vida de los colombianos fue en parte posible gracias al avance en las condiciones materiales que propició la economía nacional. El desarrollo económico mejoró la situación en la que vivía una importante proporción de la población colombiana, que pasó de 4,7 millones al comenzar el siglo XX a unos 45,3 millo-

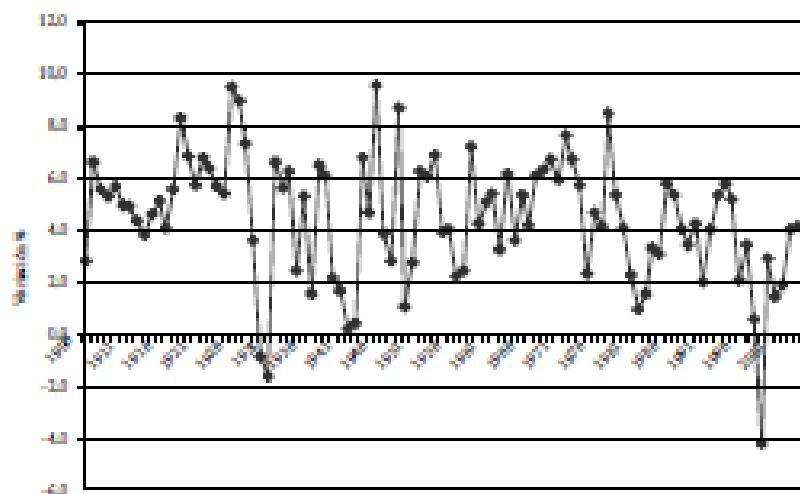
nes en 2004. Desde comienzos de siglo, el producto interno bruto se multiplicó por cien y el ingreso per cápita por nueve. Desde mediados de la década de 1930, la economía sólo se contrajo en un año, 1999. Además, el país se ha caracterizado por tener un crecimiento que, sin ser excepcionalmente alto a nivel internacional, ha sido muy estable (Gráfico 2). Como otros países que dependen de la exportación de bienes primarios, Colombia recibió considerables choques externos y, aun así, mantuvo su estabilidad. El país evitó contracciones económicas súbitas, hiperinflaciones y crisis de la deuda externa que, en general, golpearon duramente muchas economías en desarrollo a lo largo del siglo XX (Gráfico 3).

Colombia no perdió, por el contrario ganó la década de los ochenta: junto con Kenya fue el único entre todos los países del mundo en desarrollo que en los ochenta continuó honrando sus obligaciones externas, sin siquiera reestructurar su servicio de la deuda.

En muchas otras áreas el país tiene logros para mostrar. Por solo mencionar algunos, vale decir que Colombia se ha distinguido en la Sociedad de Naciones por haber consolidado una prensa libre e independiente y por ser uno de los países –incluyendo los industrializados– donde la mujer ha alcanzado las más altas posiciones en cargos públicos y privados. Hombres y mujeres del país se han distinguido y han logrado honores a nivel mundial en las artes, las ciencias, el deporte y la música.

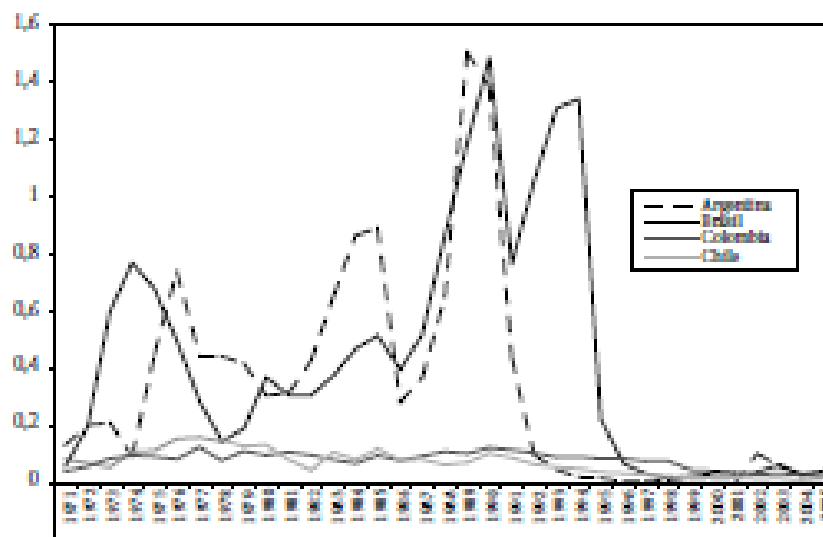
Es claro entonces que, en una visión de largo plazo, los avances de Colombia han sido importantes, especialmente si se tiene en cuenta que en las últimas décadas éstos se obtuvieron en un contexto de inseguridad y violencia, propiciado por la expansión de los cultivos ilícitos y el narcotráfico. El que las instituciones republicanas y la democracia hayan sobrevivido a los carteles de la droga y al crecimiento de los grupos alzados en armas, financiados por actividades ilícitas; que los indicadores sociales hayan experimentado una

Gráfico 2. Tasas de crecimiento económico 1926-2004



Fuente: DANE-DNP.

Gráfico 3. Inflación cuatro países (1971-2005)



Datos: Banco Mundial (2005). Los datos de 2005 son proyecciones.

continua mejoría; y que la economía haya podido expandirse en condiciones tan difíciles, son una muestra de las fortalezas y el potencial del país y sus instituciones.

## DÓNDE ESTAMOS

Pese a todos los avances, existen aún grandes brechas dentro del país. Son preocupantes las enormes desigualdades en los servicios sociales, en el acceso a servicios públicos y en el desarrollo de la infraestructura de las zonas urbanas y rurales. Para dar algunos ejemplos, se pueden mencionar las diferencias educativas existentes entre el campo y la ciudad. En 2003 los colombianos de 15 años y más estudiaron en promedio 7,6 años; sin embargo, los habitantes de las zonas rurales sólo alcanzaron niveles de 4,9 años, frente a 8,5 años promedio en las zonas urbanas (Cuadro 2). Asimismo, mientras la cobertura de agua potable alcanzó 99% en Bogotá, en los municipios del Pacífico sólo fue de 45%. Las brechas entre hombres y mujeres son igualmente preocupantes: mientras la tasa de desempleo de los primeros es de 10,6%, la de las segundas alcanza 17,7%, con el agravante de que, para igual capacitación, los hombres reciben remuneraciones salariales significativamente mayores que las mujeres.

Nuestro país se ha quedado además rezagado en muchas áreas respecto a otros países, incluso en el contexto latinoamericano. En niveles de ingreso per cápita Colombia está por debajo de los llamados países de ingresos medios: según datos del Banco Mundial,

Cuadro 2. Años promedio de educación de la población de 15 y más por zona

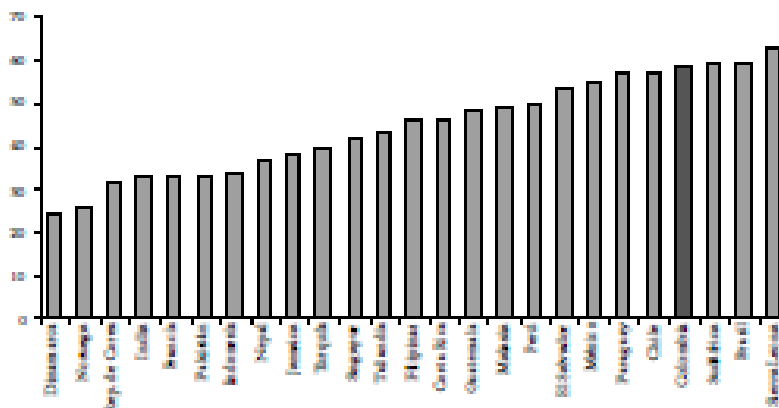
15 y más	Total	Cabecera	Resto
1964	2,80	3,70	1,70
1978	4,61	5,69	2,37
1985	5,58	6,65	3,26
1993	6,61	7,64	3,84
1994	6,75	7,79	3,89
1995	6,84	7,86	4,05
1996	6,71	7,77	3,79
1997	6,95	8,02	3,93
1998	7,00	8,14	3,78
1999	7,13	8,14	4,23
2000	7,30	8,32	4,38
2001	7,42	8,44	4,45
2002	7,46	8,39	4,73
2003	7,58	8,47	4,87

Fuente: DANE, Encuesta Nacional y Continua de Hogares 1993-2004. Cálculos SE-DDS-DNP.

para el período 1990-2002 el PIB per cápita del país fue, en promedio, de US\$2.288, frente a la media de US\$4.655 para dicho grupo de países. El promedio de los países de ingresos altos, por su parte, fue de US\$30.450 para el mismo período. Además de contar con menores ingresos, la distribución en el país es muy desigual. De hecho, junto con Brasil y Chile, Colombia presenta uno de los niveles más altos de desigualdad en los ingresos entre los países en desarrollo medidos a través del coeficiente de Gini (Gráfico 4).

Asimismo, las tasas de escolaridad del país presentan importantes rezagos: mientras los países avanzados tuvieron una tasa de escolaridad para el nivel preescolar de 90,4% entre 1990 y 2002, en Colombia sólo alcanzamos 44,9%. Entre otros indicadores representativos, según la UIT, mientras en los países avanzados existen más de 50 teléfonos móviles por cada 100 habitantes, en Colombia sólo hay 23. Nuestra infraestructura de carreteras y de puertos, pese a los avances de los años recientes, dejan aún mucho que desear.

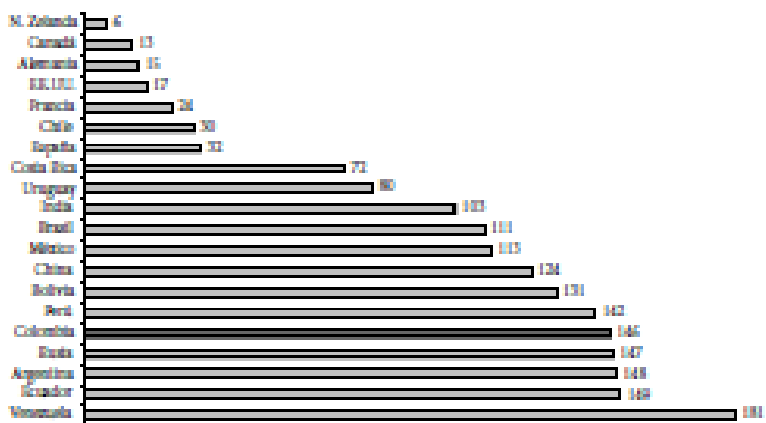
Gráfico 4. Índice de Gini para algunos países del mundo (los datos varían entre 1992 y 2002)



Fuente: Informes de Desarrollo Humano, 2003-2004.

Lo mismo sucede con nuestras estadísticas institucionales, en términos del cumplimiento de la ley y de la estabilidad de los contratos que, pese a la recuperación de los últimos años, explican en gran medida nuestras bajas tasas de inversión privada y extranjera (Gráfico 5).

Gráfico 5. Imperio de la ley (Puesto en el escalafón)



Fuente: Cálculo DEPP-DNP, datos Instituto del Banco Mundial (2005).

### TRES CONDICIONES DETERMINANTES

Para el logro de los cuatro objetivos antes mencionados, Colombia deberá asimilar tres condiciones que, inexorablemente, determinarán su desarrollo:

- Un mundo en transformación.
- Un territorio privilegiado.
- Una población en transición.

En primer lugar, Colombia debe entender y adaptarse a los cambios dramáticos que tienen lugar en la economía mundial. Desde finales del siglo XIX, cuando dos grandes áreas económicas nuevas –los Estados Unidos y Australia– se incorporaron a la economía mundial, el planeta no había experimentado un proceso semejante al fenómeno que se observa desde hace ya algunos años con China, India y Rusia. China es ya la segunda economía del mundo e India la cuarta (medidas en paridad del poder adquisitivo); dentro de 15 años China será la primera (Cuadro 3). Hoy en día, el ingreso per cápita de China es una octava parte del de los Estados Unidos y, si dentro de 50 años esa brecha se reduce a la mitad, China estará generando un ingreso anual equivalente a 40 trillones de dólares, cuatro veces el tamaño del PIB de los Estados Unidos en la actualidad.

Cuadro 3. PIB de las principales economías del mundo 1954, 2004, 2025

<i>Millones de dólares</i>								
1954			2004			2025		
1	EE.UU.	1.456	1	EE.UU.	10.871	1	China	25.155
2	Reino Unido	348	2	China	6.436	2	EE.UU.	18.881
3	Rusia	315	3	Japón	3.583	3	Unión Europea	13.993
4	Alemania	265	4	India	3.096	4	India	9.808
5	China	240	5	Alemania	2.279	5	Japón	4.592

Fuente: Revista Newsweek, edición especial Dic. 2004-Feb. 2005.

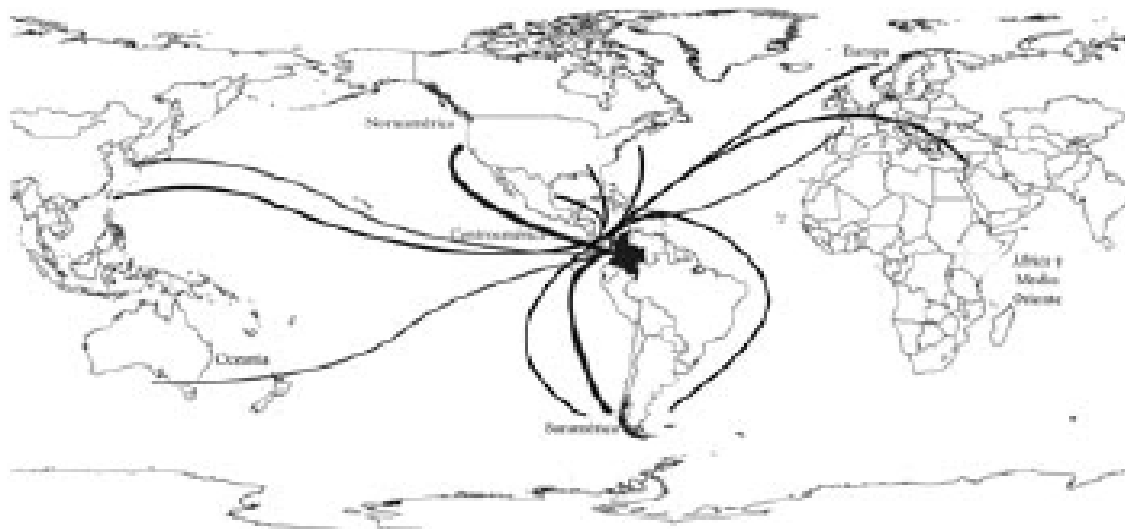
Como consecuencia de estos procesos, los precios de los bienes básicos continuarán subiendo, al igual que los de los bienes de capital. Por su parte, los precios relativos de los bienes intensivos en mano de obra bajarán, debido a su abundancia en esos países. La inversión de China, India y los otros países asiáticos aumentará –ya lo está haciendo–, no sólo dentro de sus países sino en el resto del mundo. Esto como respuesta a la necesidad de abastecerse de insumos y materias primas, pero también para competir en grandes mercados externos.

En este contexto, las oportunidades para la economía colombiana serán enormes y no estarán restringidas a la existencia de relaciones directas con el mercado chino, indio o ruso. Por ejemplo, a causa de la bonanza en la construcción que experimenta China, el precio del cemento ha subido considerablemente y, gracias a ello, Colombia está exportando a Estados Unidos dos millones de toneladas, que representan 10% de las importaciones totales de cemento de ese país. Un proceso semejante sucederá con muchos otros bienes básicos, minerales y productos agrícolas, cuya demanda está creciendo y, en consecuencia, también lo están haciendo sus precios. La importancia de estos procesos de transformación no se limita a lo que sucede en los mercados de China o India; sus efectos se verán –ya se están viendo– sobre la economía mundial en su conjunto. El reto para Colombia es entonces apropiarse de las oportunidades que se están generando.

En segundo lugar, es importante tener claro que Colombia sólo se beneficiará de las oportunidades de esta expansión de la economía mundial si aprovecha plenamente las condiciones, variedad y situación geográfica de su territorio, a la vez que asimila los costos que éste le genera para proveer ciertos bienes públicos como gobernabilidad y seguridad. El territorio de Colombia genera beneficios, pero también costos.

El modelo económico debe ser consistente con la extraordinaria localización de Colombia, con sus dos océanos, sus fronteras, su carácter de país ecuatorial intertropical, sus minerales, sus ríos y su diversidad climática (Mapa 1). La economía deberá incorporar plenamente y emplear eficientemente todos los recursos con que cuenta el país; además de capital físico y trabajo, Colombia dispone de recursos naturales como la tierra, los mine-

Mapa 1. Posición geográfica de Colombia



rales, la localización, el paisaje y el talento humano. La integración a una economía mundial en expansión requiere utilizar recursos que históricamente jamás se aprovecharon y emplear de forma eficiente otros, inadecuadamente utilizados, a causa de la tendencia de la economía nacional a volcarse sobre el pequeñísimo mercado interno.

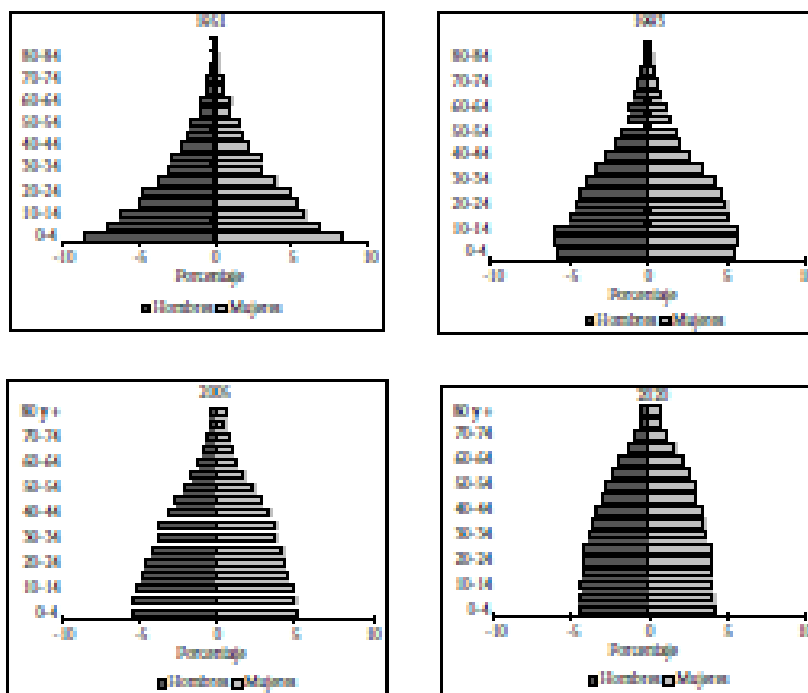
El incremento en la productividad es una de las consecuencias más benéficas del comercio internacional para países que, como Colombia, han estado históricamente aislados de la economía mundial. Por esa razón, este documento le presta una atención especial a la importancia de consolidar el mercado externo colombiano con base en el desarrollo de sectores con gran potencial. El sector agropecuario es uno de ellos. Su desarrollo se deberá basar en el aumento del área sembrada, la recomposición del uso de la tierra de acuerdo con su verdadera vocación, y en la agregación de valor. Por razones económicas, de progreso social y de seguridad, el desarrollo de Colombia pasa necesariamente por el campo. En el sector agropecuario, como en otros, Colombia tiene ventajas comparativas que debe utilizar productivamente, agregando valor a los productos y servicios de exportación, a través de la innovación tecnológica, la diferenciación de los productos y los llamados encadenamientos "hacia adelante" y "hacia atrás", generando por esta vía ventajas competitivas que le permitirán una inserción exitosa en los mercados externos.

Aprovechadas adecuadamente, las características del territorio son un gran activo que Colombia debe aprovechar a plenitud. Pero el territorio que tenemos, con una de las geografías más abruptas del planeta y con unas fronteras interiores, en gran medida determinadas por el hecho de que casi 50% del territorio está aún cubierto de bosques, genera dificultades enormes para la provisión de bienes y servicios públicos como seguridad y justicia. Este documento presta por tanto particular atención a las implicaciones del te-

rritorio en la gobernabilidad, en el medio ambiente y, por supuesto, en la economía y la infraestructura.

Finalmente, Colombia debe asumir una tercera condición que determinará sus posibilidades de desarrollo para el futuro: los cambios demográficos (Gráfico 6).

Gráfico 6. Pirámides poblacionales 1950-2020



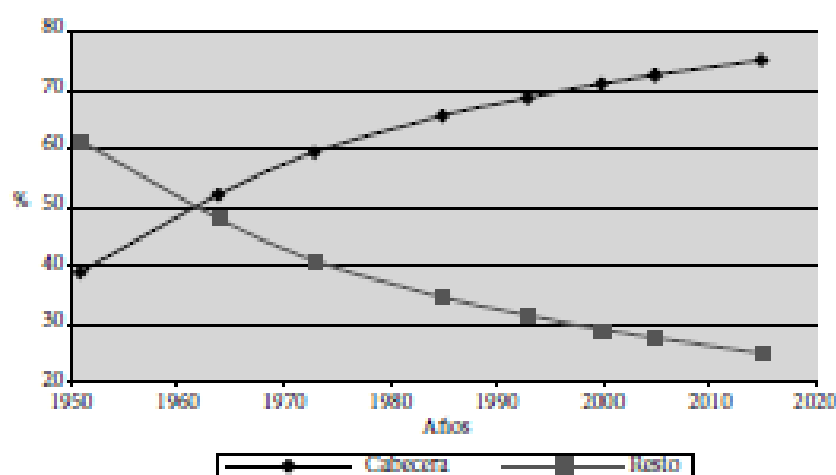
Cálculos DNP.

En 2019 el país tendrá diez millones de habitantes más, una población que en promedio será más vieja y que vivirá, en una mayor proporción, en las áreas urbanas (Gráfico 7).

Los habitantes del país demandarán un número creciente de cupos escolares, servicios de salud, viviendas, zonas verdes en las ciudades y pagos de pensiones, dentro de una larga lista de servicios. Esa población adicional ejercerá también más presiones sobre los recursos públicos y, por lo tanto, la llegada de nuevos ciudadanos será un motivo más para que el sector público propenda por mejorar la calidad del gasto y por unas cuentas fiscales equilibradas y sostenibles durante los próximos años.

Teniendo en cuenta entonces las tres condiciones determinantes aquí expuestas, los criterios señalados anteriormente y los principios fundamentales que orientarán el logro de la visión, cuando se conmemoren dos siglos de vida independiente Colombia deberá haber transformado sus propuestas en metas tangibles, a través del cumplimiento de los cuatro objetivos que se describen en la siguiente sección.

Gráfico 7. Evolución de la población por zona de residencia 1951-2020

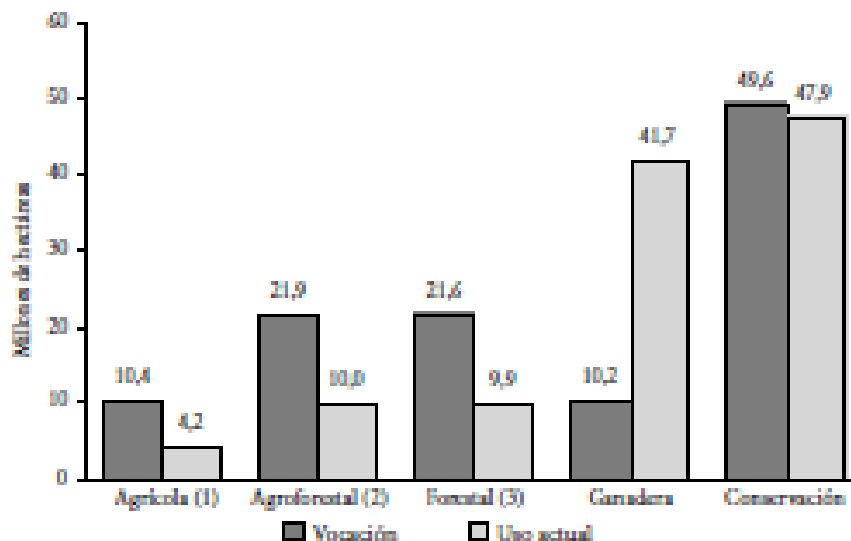


Fuente: 1950-2005. DANE. Proyecciones municipales de población 2005-2020. Cálculos DNP-DDS-GCV.

## UNA ECONOMÍA QUE GARANTICE UN MAYOR NIVEL DE BIENESTAR

Este objetivo tiene como propósito generar una base material que haga posible el cumplimiento de las metas propuestas, al incrementar el ingreso por habitante y poner a disposición del sector público los recursos necesarios para contribuir al logro de una distribución equitativa de los frutos del crecimiento. Hay que tener presente que los recursos del sector público provienen de la economía, fundamentalmente de las empresas del sector privado, de los impuestos que gravan las utilidades que éstas generan y los salarios que pagan a sus trabajadores. Así, cuantas más empresas existan –grandes y pequeñas– y cuanto más crezcan y se desarrollen, mayores serán los recursos para la provisión de bienes públicos y para la inversión social.

Para 2019 Colombia deberá contar con una estructura productiva que incorpore y aproveche plenamente –además del capital y el trabajo– recursos como la tierra, los mares, la biodiversidad, el paisaje y la localización geográfica. Para hacer esto posible, el país deberá estar integrado al mundo, pues el mercado interno es demasiado pequeño para absorber el potencial de producción agropecuaria, minera, manufacturera, de servicios y de talento humano. Para dar tan solo un ejemplo, el área sembrada agrícola de Colombia es 4,2 millones de hectáreas con un potencial de más de diez millones de hectáreas y, aun así, ya es un exportador neto de productos agrícolas (Gráfico 8).



(1) Agrícola –suelos para cultivos transitorios y permanentes. (2) Agroforestal –suelos aptos para arreglos silvoagrícolas, silvopastoriles y agrosilvopastoriles. (3) Forestal –suelos que no admiten ningún tipo de uso agrícola o pecuario (forestal-protector, forestal-productor y forestal-protector-productor).

Fuente: IGAC-Corpoteca.

Lo anterior pone en evidencia que un incremento de la producción tiene que realizarse especialmente para los mercados externos. Además, el pleno empleo de los recursos productivos requiere una economía interconectada eficientemente a su interior, con sus vecinos y con el mundo y un desarrollo fundamentado en la ciencia, la tecnología y la innovación. Mucho antes de 2019 se habrá resuelto el problema fiscal y este tema ya no deberá ocupar energía y tiempo de la agenda pública. Hacia 2010 la economía debe estar creciendo a 5% por año y, a partir de 2014, lo hará a 6%. De esta forma, el PIB se duplicará y el ingreso per cápita deberá elevarse a US\$3.811 hacia 2019.

Este objetivo se desarrollará a través de ocho estrategias: a) consolidar una estrategia de crecimiento; b) afianzar la consistencia macroeconómica; c) desarrollar un modelo empresarial competitivo; d) aprovechar las potencialidades del campo; e) aprovechar los recursos marítimos; f) generar una infraestructura adecuada para el desarrollo; g) asegurar una estrategia de desarrollo sostenible; y h) fundamentar el crecimiento en el desarrollo científico y tecnológico.

### CONSOLIDAR UNA ESTRATEGIA DE CRECIMIENTO

Para el logro de las metas anteriormente planteadas, Colombia deberá crecer a partir de 2010 a más del 5% y de 2014 a una tasa de 6% por año. Con este crecimiento la economía será, en 2019, 2,1 veces más grande y con una estructura diferente a la actual (Tabla 1).

Tabla 1. Proyecciones de variables macroeconómicas

Concepto	2005	2019	Número de veces en 2005-2019	Tasa de crecimiento 2005-2019 <sup>(1)</sup>
PIB (millones de pesos de 1994)	86.706.737	179.831.476	2,1	5,3%
PIB per cápita (US\$ de 2004)	2.208	3.811	1,7	3,9%
Stock de capital (millones de pesos 1994)	188.034.021	398.505.104	2,1	5,4%
Inversión (millones de pesos 1994)	14.826.469	44.836.611	3,0	8,6%
Inversión como % del PIB	17,1	25,0		
Población total <sup>(2)</sup>	46.039.144	55.385.661	1,2	1,3%
Empleo (número de ocupados)	18.024.240	29.036.031	1,6	3,4%

(1) La tasa de crecimiento del PIB de 6% es a partir de 2014, en el resto del periodo oscila entre 4,0% y 5,8%. (2) Las proyecciones de población son las estimadas por la DNP-DDS. Fuente: DNP-DEE.

Parte de esta expansión podrá hacerse con base en las empresas, los sectores y los inversionistas que existen hoy en día; pero será imprescindible atraer empresas e inversionistas a nuevos sectores y regiones que hoy no están incorporados a la economía nacional. Si no se logra involucrar a esos nuevos actores, Colombia difícilmente podrá crecer a las tasas esperadas ni lograr las metas sociales que aquí se proponen.

Teniendo en cuenta esos nuevos actores económicos, la estrategia de crecimiento requiere políticas en dos dimensiones: a) cambios tanto en la oferta como en la demanda de la estructura productiva; y b) asegurar la apropiación de los retornos esperados de la inversión. Con relación a lo primero, por el lado de la demanda el crecimiento deberá estar jalonado por la inversión, que deberá subir a un 25% del PIB hacia 2019 (hoy se encuentra en 17,1%), y por las exportaciones. El crecimiento de la inversión se materializará principalmente en el aumento de la demanda por maquinaria y equipo en la industria manufacturera y la agricultura; en la construcción de 3,9 millones de viviendas y en obras de infraestructura; y en una drástica ampliación de las siembras de cultivos de tardo rendimiento. El crecimiento de las exportaciones es fundamental para aprovechar los inmensos recursos que el país posee, incluyendo los recursos naturales, cuya explotación no es factible ni rentable si se realiza para el mercado interno. Así, por el lado de la oferta, Colombia requiere, como ya se ha dicho, aprovechar los recursos naturales como los minerales, las tierras, la localización, las aguas y el paisaje, en donde tiene claras ventajas comparativas. A estos recursos deberá progresivamente agregárseles valor, transformando estas ventajas comparativas en ventajas competitivas, para lo cual será crucial ampliar la cobertura y elevar la calidad de la educación en todos los niveles, y mejorar drásticamente su infraestructura.

Para atraer la inversión requerida, Colombia deberá minimizar los riesgos de apropiación de los retornos de ésta, en especial para las empresas, inversionistas y sectores que nunca han estado en el país. Esto implica consolidar la política de seguridad, racionalizar el sistema tributario –considerado el más serio problema regulatorio de Colombia–, continuar y profundizar el ajuste fiscal e incrementar el ahorro nacional. La literatura más reciente del desarrollo señala que con este tipo de medidas es posible lograr una irrupción del crecimiento, pero señala también que para poder convertir una irrupción temporal en permanente es necesario actuar finalmente sobre todas las variables que actúan sobre la oferta y la demanda: la infraestructura, el sistema educativo, la inversión en ciencia y tecnología y la capacidad para innovar.

#### **AFIANZAR LA CONSISTENCIA MACROECONÓMICA**

El escenario macroeconómico para el periodo 2006-2019 tiene como premisa que la inversión alcance el nivel de 25% del PIB al final del periodo y el ahorro doméstico aumente hasta 23,9%, con un déficit de la cuenta corriente de 2,2% entre 2006 y 2010; y a partir de ahí reducirlo a 1,0% del PIB. La cuenta de capitales está basada principalmente en los flujos de inversión extranjera directa, cerca de 2,5% del PIB (lo cual implica montos entre US\$2.500 y \$4.500 millones por año), los flujos de crédito externo neto del gobierno son negativos a partir de 2010, y el financiamiento externo neto del sector privado es apenas de 0,2% del PIB en los primeros años e inferior a 0,2% después de 2010. De esta forma, la cuenta de capital se estima en 2,8% del PIB hasta 2010, y al final del periodo es del orden de 1,3% del PIB, dando lugar a una acumulación de reservas de 0,4% del PIB por año, con lo que el saldo al final de 2019 ascenderá a US\$23.000 millones.

El sector privado será protagonista en la ejecución de proyectos de inversión, pues su participación aumentará de 10,1% en 2005 a 18,3% en 2019. Del mismo modo, el ahorro privado crecerá en forma progresiva de 11,2% a 18% en el mismo periodo. La inversión pública se duplicará en términos reales durante el periodo y será del orden de 6,8% del PIB. El ahorro público aumentará de 5,0% a 6,0% del PIB, lo cual refleja mejoras en el balance fiscal; sin embargo, el ajuste de los próximos años estará orientado más a mejorar la calidad de lo realizado en años recientes, y no a grandes reducciones del déficit, teniendo en cuenta que hay grandes contingencias en el frente de pensiones y petróleo que afectarán los ingresos y los gastos del sector público no financiero (SPNF).

En términos de balances, el sector público disminuirá durante todo el periodo hasta situarse en un déficit de 0,6%. Por su parte, el sector privado presentará un déficit que en promedio oscila entre 0,2% y 0,4%. La gradualidad del ajuste del exceso de gasto que subsiste en el sector público se financiará con el ahorro externo. Sin embargo, esta situación es sostenible, teniendo en cuenta que el déficit del sector público es muy bajo, y consistente

con una reducción de la deuda pública a niveles inferiores a 38%, gracias al mayor crecimiento económico. De cualquier manera, la credibilidad del ajuste en el sector público dependerá de la sostenibilidad del mismo en el largo plazo.

La meta de inflación para el período se reducirá gradualmente de 5,0% a 3,0%, y el índice de tasa de cambio al final del período será de 125, producto de una devaluación real promedio anual de 0,6%. La meta de 3,0% de inflación es considerada de largo plazo por el Banco de la República.

Más allá de contribuir a la consolidación del ajuste fiscal, Colombia requiere un sistema tributario más equitativo y racional que el actual. Dependiendo de las circunstancias, en los próximos años se deberá rediseñar progresivamente el sistema impositivo de acuerdo con un portafolio de opciones que incluye modificaciones a pensiones; a los impuestos nacionales –IVA, renta, hidrocarburos, comercio exterior–; a los impuestos territoriales; al régimen de transferencias; y a las rentas parafiscales. En general, el nuevo sistema impositivo que debe ir construyéndose requiere tres condiciones: a) eliminar la transitoriedad de los impuestos; b) simplificar el sistema; y c) hacerlo predecible.

Colombia no debe continuar introduciendo reformas tributarias o pensionales anuales. En el sistema pensional se debe continuar reduciendo el costo del pasivo pensional sobre el balance fiscal; tomar medidas para lograr un mayor equilibrio entre cotizaciones y beneficios; y profundizar el componente de solidaridad.

En IVA, debe ampliarse la base tributaria y reducirse el número de tarifas, inicialmente a un máximo de tres y eventualmente a sólo una; hoy existen diez tarifas. En renta, deberá reducirse la tarifa a un nivel alrededor de 30%; marchitar las exenciones que hoy tienen algunas regiones y sectores; y ampliar gradualmente la base para incluir a más personas naturales y, eventualmente, los ingresos de pensiones. En cuanto a los impuestos a los hidrocarburos, se deberá lograr recaudos como porcentaje del PIB similares a los de países como Perú, Chile o Argentina.

En relación con los tributos territoriales, deberá continuarse con la actualización y conservación de los catastros, generalizar el procedimiento del autoavalúo y tomar medidas para la adopción de un marco sancionatorio y procedimental propio para las regiones.

En el régimen de transferencias –cuya fórmula actual expira a finales de 2008– se requiere garantizar la estabilidad de los recursos para los entes territoriales y, simultáneamente, hacerlos sostenibles para el gobierno central, para lo cual se puede considerar la posible indexación de las transferencias con el índice de precios al consumidor.

Tabla 2. Balance macroeconómico y su financiamiento (% del PIB)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>(A) Balance macroeconómico <sup>1/</sup></b>	0,9	0,9	-1,3	-1,4	-1,3	-1,1	-1,4	-2,1	-2,1	-2,1	-2,1	-2,4	-2,7	-1,5	-1,3	-1,4	-1,4	-1,3	-1,3	-1,2	-1,2
<b>(B) Inversión <sup>2/</sup></b>	109	110	108	108	10,8	10,8	171	16,6	16,5	16,9	16,6	16,9	17,0	17,4	17,9	17,6	17,6	17,1	16,1	16,5	16,5
(1) Privada (B) - (2)	5,0	4,4	4,4	5,4	2,4	3,1	14,1	11,7	12,5	13,0	12,8	14,1	14,4	14,8	15,3	15,9	16,4	16,9	17,4	17,8	18,1
(2a) Pública <sup>3/</sup>	6,0	2,3	6,7	6,7	4,4	6,4	4,8	4,7	4,8	4,7	4,8	4,7	4,4	4,4	4,6	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
(2b) Plan Colombia	0,0	0,0	0,7	0,0	0,4	0,4	0,2	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(C) Ahorro (A) + (B)</b>	10,1	11,0	10,5	11,1	11,3	14,7	15,2	16,4	17,3	17,8	18,4	18,5	19,4	19,9	20,4	21,1	21,7	21,1	21,4	21,4	21,8
(1) Privada (C) - (4)	9,6	7,0	6,1	7,4	6,9	9,3	11,3	11,0	11,4	11,8	12,3	12,3	14,0	14,7	15,3	15,4	16,4	16,4	17,1	17,0	17,4
(4a) Pública <sup>4/</sup>	0,5	4,0	3,5	3,7	4,1	5,4	4,1	4,7	4,9	4,8	5,2	5,2	5,1	5,2	5,4	5,5	5,7	5,7	5,8	5,8	6,1
(4b) Transferencia Plan Colombia	0,0	0,0	0,2	0,0	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(D) Financiamiento cuenta corriente</b>	-0,8	-0,9	1,0	1,4	1,7	1,1	1,4	2,2	2,2	2,1	2,2	2,4	2,7	1,0	1,0	1,4	1,4	1,3	1,2	1,2	1,0
(5) Cuenta de capital <sup>5/</sup>	-0,6	0,1	1,0	1,4	0,9	1,0	1,4	2,1	2,1	2,0	2,7	2,8	3,1	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,4	1,5	1,2
(6) Transacciones	-0,5	0,1	-0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(7) Cambio en reservas (7) + (6) - (4)	-0,4	1,0	1,2	0,2	-0,2	-1,0	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
<b>Financiamiento del Balance (Inversión - Ahorro)</b>																					
<b>(B) Balance privado (1) - (3)</b>	-4,7	-2,4	-1,9	-2,4	-1,4	-0,2	-1,2	-0,1	-0,1	-0,2	-0,4	-0,9	-0,2	-0,2	-0,3	-0,3	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
(8) Financiamiento externo <sup>6/</sup>	0,2	1,7	1,1	1,3	0,9	1,1	1,7	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Inversión extranjera directa	1,7	2,9	3,1	3,4	2,3	2,8	2,1	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,1	2,1	2,1	1,9	1,9	1,7	1,4	1,5	1,3
Financiamiento externo neto	-1,5	-1,2	-2,0	-1,3	-1,3	-1,7	-0,4	-0,5	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3
(9) Financiamiento interno (B) - (8)	-4,9	-4,1	-3,0	-3,7	-2,3	-1,3	-2,9	-1,4	-1,7	-1,7	-1,8	-1,7	-1,5	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1
<b>Balance sector público no financiero</b>	6,2	3,3	3,7	3,8	2,5	-1,4	-0,4	-2,1	-2,0	-2,0	-2,0	-1,9	-1,8	-1,6	-1,6	-1,5	-1,4	-1,4	-1,3	-1,2	-1,0
<b>(B) Balance público (combinado)</b>	5,4	3,1	3,2	3,6	2,7	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
(10) Financiamiento externo (incl. Priv. y Ofic.) <sup>6/</sup>	1,1	0,4	0,8	0,0	0,1	-0,1	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
(11) Financiamiento interno (B) - (10) - (12)	4,4	2,7	2,4	3,1	2,2	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
(12) Privatizaciones y concesiones <sup>6/</sup>	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Financiamiento externo (8) + (10) + (12)</b>	1,3	2,4	1,6	1,4	1,4	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
<b>Sostenibilidad del sector externo</b>																					
Crecimiento real del PIB (%) <sup>14/</sup>	4,2	2,9	1,5	1,9	4,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Inflación (%) <sup>8/</sup>	9,2	8,7	3,4	7,0	4,1	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Deuda externa del sector externo y largo plazo <sup>9/</sup>	45,4	46,1	43,0	42,0	40,0	36,9	32,0	31,0	30,7	30,9	30,2	30,7	29,6	28,7	28,5	27,4	26,2	24,4	23,0	21,2	20,2
<b>Sostenibilidad de los flujos corrientes y cuenta corriente</b>																					
(12) Saldo de la cuenta corriente	0,9	0,9	-1,0	-1,4	-1,0	-1,1	-1,4	-2,1	-2,1	-2,1	-2,1	-2,4	-2,7	-1,5	-1,5	-1,4	-1,4	-1,3	-1,3	-1,2	-1,0
(13) Cuenta corriente que hace referencia al resto del mundo	-1,7	-4,3	-1,7	0,4	-0,2	-1,1	-2,3	-2,2	-2,1	-2,1	-2,1	-2,1	-2,1	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4
(14) Tapado (+) / Diferencia (-) (12) - (13)	2,0	5,2	2,4	1,8	1,9	1,0	0,9	0,0	-0,1	0,2	-0,4	-0,8	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,4

1/ Cifras de balanza de pagos, 2/ Cifras de macroflujos, 3/ Cifras CONFRS, 4/ Cifras acordadas con el FMI.

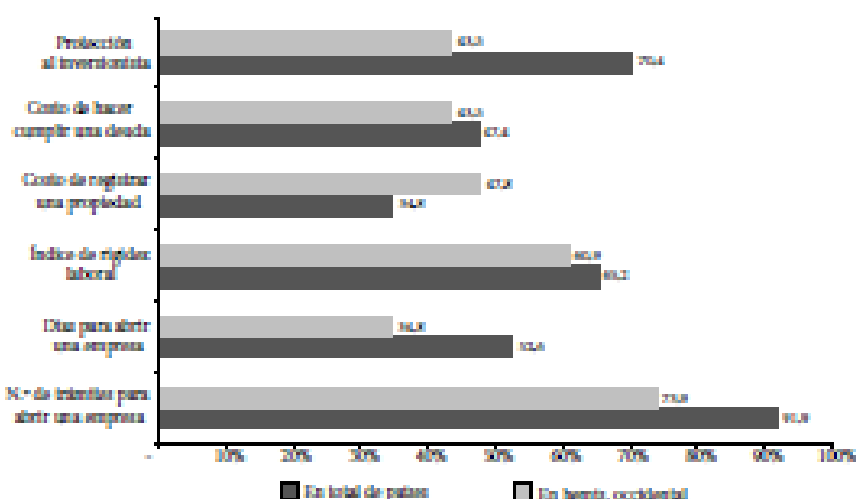
Fuente: Banco de la República, MFCR, DNP.



### DESARROLLAR UN MODELO EMPRESARIAL COMPETITIVO

Para 2019, el sector productivo deberá estar en capacidad de aprovechar las ventajas comparativas y generar ventajas competitivas, innovando y generando valor agregado, adaptándose a los mercados internacionales y aprovechando y creando nuevas oportunidades. Para lograrlo será fundamental implementar medidas –como la racionalización del sistema tributario antes planteado– para asegurar la estabilidad jurídica de la inversión, que se manifiesta hoy como uno de los mayores retos a abordar (Gráfico 9); se espera que contribuya a este propósito la ley del inversionista aprobada en el Congreso (Ley 963 de 2005). Con estas y otras medidas las exportaciones como porcentaje del PIB deberán situarse en 25% (hoy están en 17%) y el acervo de la inversión extranjera en 30% del PIB (hoy de 22,8%).

Gráfico 9. Porcentaje de países en mejor situación que Colombia



Fuente: Banco Mundial. *Doing Business in 2005*.

En los años venideros, las empresas colombianas deberán desarrollar la cultura de la calidad, la certificación y la normalización técnica, tal que, en 2019, 80% de las empresas exportadoras estén certificadas (hoy están 8,5%). Colombia debe proponerse incrementar gradualmente la inversión total en investigación y desarrollo hasta llegar a 1,5% del PIB en 2019 (hoy es 0,21% sólo la pública) y ampliar el financiamiento a las empresas de modo que la relación de la oferta monetaria ampliada (M3) al PIB llegue a 80% (hoy está en 40%).

Tabla 3. Desarrollar un modelo empresarial competitivo

Meta	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
(1) Incrementar la inversión y las exportaciones.	Porcentaje de participación de las exportaciones totales en el PIB: 17%.	Porcentaje de participación de las exportaciones totales en el PIB: 20%.	Porcentaje de participación de las exportaciones totales en el PIB: 25%.
	Porcentaje de participación de la IED (acervo) en el PIB: 22,8.	Porcentaje de participación de la IED (acervo) en el PIB: 25%.	Porcentaje de participación de la IED (acervo) en el PIB: 30%.
(2) Desarrollar la cultura de la calidad, la certificación y la normalización técnica en la producción de bienes y servicios.	8,5% de las empresas exportadoras.	40% de las empresas exportadoras serán certificadas.	80% de las empresas exportadoras serán certificadas.
(3) Incrementar la capacidad innovativa y emprendedora de las empresas, empresarios y trabajadores.	Inversión pública en actividades de I&D e Innovación Tecnológica con relación al PIB: 0,21%.	Inversión total en actividades de I&D e Innovación Tecnológica con relación al PIB: 1%. 63% pública. 37% privada.	Inversión total en actividades de I&D e Innovación Tecnológica con relación al PIB: 1,5%. 50% pública. 50% privada.
	Empresas que hacen innovación radical y/o incremental 10%*.	Empresas que hacen innovación radical y/o incremental 15%.	Empresas que hacen innovación radical y/o incremental 20%.
(4) Eliminar las barreras al financiamiento empresarial.	Profundización del mercado financiero M3 / PIB = 40%.	Profundización del mercado financiero M3 / PIB = 60%.	Profundización del mercado financiero M3 / PIB = 80%.

Fuente línea base: (1) DIAN-DANE y Banco de la República, 2004, cálculos DNP-DDE; (2) Proexport, Programa de Aseguramiento de la Calidad, 2003; cálculos DNP-DDE; (3) Cálculos DNP-DDE; (4) Banco de la República, 2004; cálculos DNP-DDE

\* Según datos preliminares de la "Encuesta de Desarrollo Tecnológico e Innovación II" DANE-DNP-Colciencias; junio 2005.

### APROVECHAR LAS POTENCIALIDADES DEL CAMPO

El sector agropecuario deberá ser un motor del crecimiento, de la generación de empleo y de la modernización del aparato productivo en los próximos años. Para ello, el país deberá aprovechar las ventajas que ofrece su geografía, representadas en unos ciclos climáticos más continuos, una variedad muy alta de ecosistemas, una oferta excepcional de biodiversidad y recursos genéticos, además de abundantes fuentes de agua y una gran dotación de suelos productivos.

A 2019 será posible ampliar el área sembrada en más de dos millones de hectáreas, incrementar la producción en 27,3 millones de toneladas y generar casi tres millones de nuevos empleos derivados directamente de la producción primaria (Tabla 4).

Tabla 4. Aprovechar las potencialidades del campo

Meta	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
(1) Desarrollar el potencial productivo. * Área cosechada*. * Incrementar la producción (ton)*. * Adecuar el uso de la tierra (ha)*. * Generar empleo*.	3.945.579 30.260.560 45.839.140 3.151.002	4.221.038 40.499.264 37.931.690 4.637.970	4.987.512 57.540.768 29.246.797 5.994.624
(2) Mejorar la eficiencia en el uso del suelo y disminuir la concentración en la propiedad de la tierra.	Distribución de la tierra por extinción de dominio: 20.000 ha.	Distribución de la tierra por extinción de dominio: 205.000 ha.	Distribución de la tierra por extinción de dominio: un millón de ha.
	Reconversión de áreas: Capacidad de carga = 0,59.	Reconversión de áreas: Capacidad de carga = 1,0.	Reconversión de áreas: Capacidad de carga = 1,5.
(3) Ampliar la cobertura y mejorar la operación de los sistemas de riego y drenaje.	6,6 millones de ha de tierra regable, de las cuales sólo 842.000 cuentan con mejoras en riego y drenaje.	75.000 hectáreas nuevas adecuadas con sistemas de riego y drenaje, con unos mecanismos de participación privada dinámicos y eficientes.	300.000 hectáreas nuevas adecuadas con distritos de pequeña, mediana y gran escala, producto en su mayoría de la inversión de capital privado.
(4) Desarrollar el mercado financiero en el sector rural.	Instrumentos de financiamiento rural: crédito, incentivos (incentivos a la capitalización rural, certificado de incentivo forestal).	Desarrollo de nuevos instrumentos de financiamiento rural: crédito, ahorro, seguros, futuros, opciones, forwards, transferencias, oferentes de servicios.	Amplio portafolio de servicios financieros (productos y oferentes).
(5) Fomentar el uso de material genético, semillas y material reproductivo para incrementar la productividad de la producción agropecuaria.	Bajo uso de semillas y material reproductivo de alta calidad.	Incentivar el uso de semillas y material reproductivo certificado.	Desarrollo a partir del uso de semillas y material reproductivo de calidad.
	Restricciones financieras en las actividades de mejoramiento y bioprospección.	Diseño y ejecución del Plan Nacional de Bioprospección para evaluar materiales de interés para la agroindustria.	Cumplimiento del Plan Nacional de Bioprospección para evaluar materiales de interés para la agroindustria.
	Bajo nivel de caracterización y evaluación de bancos de germoplasma.	Incremento de accesiones y de germoplasma con especies de alto valor.	Sistema de bancos de germoplasma fortalecido.
(6) Fortalecer el sistema de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF).	Débil desarrollo del estatus sanitario de las cadenas agropecuarias y alimentarias.	Estatus sanitario de las cadenas agropecuarias y alimentarias: 70%.	Estatus sanitario de las cadenas agropecuarias y alimentarias: 100%.

Fuente línea de base: Cálculos DNP-DDRS, con base en cifras de Min-Agricultura, DANE, DIAN, Min-Comercio, Conif, Corpoca, Fedegan, Agrocadenas, gremios y FAOs; (2) INCODER, MADR, DNP-DDRS, 2004; (3) INCODER, 2004; (4) FINAGRO, Banco Mundial; (5) R. Torres (2004); Cálculos DNP-DDRS.

\* Se utilizó como línea de base el año 2003, debido a que para este año se disponía de información en términos de costos de producción en finca y la información económica definitiva para realizar las estimaciones del crecimiento de la producción a 2019. El área total desciende hacia 2019 como resultado de una disminución del área pecuaria, que se explica en un incremento de la productividad en esta actividad.

Para lograr estas metas será necesario reconvertir la ganadería con sistemas pecuarios semi-intensivos, incrementando la capacidad de carga de 0,6 a 1,5 reses por hectárea; introducir sistemas productivos de acuerdo con la vocación del suelo; estimular el desarrollo del mercado de tierras; y redistribuir la tierra resultante de la extinción de dominio. Además, se deberá aumentar la cobertura de los distritos de riego en unas 300.000 hectáreas.

La transformación del campo requerirá también el desarrollo de una oferta de servicios financieros para el sector rural y el aprovechamiento de los recursos genéticos, que deberá incluir el desarrollo de producción de semillas y materiales reproductivos y un impulso a la bioprospección: la caracterización y evaluación de los recursos genéticos.

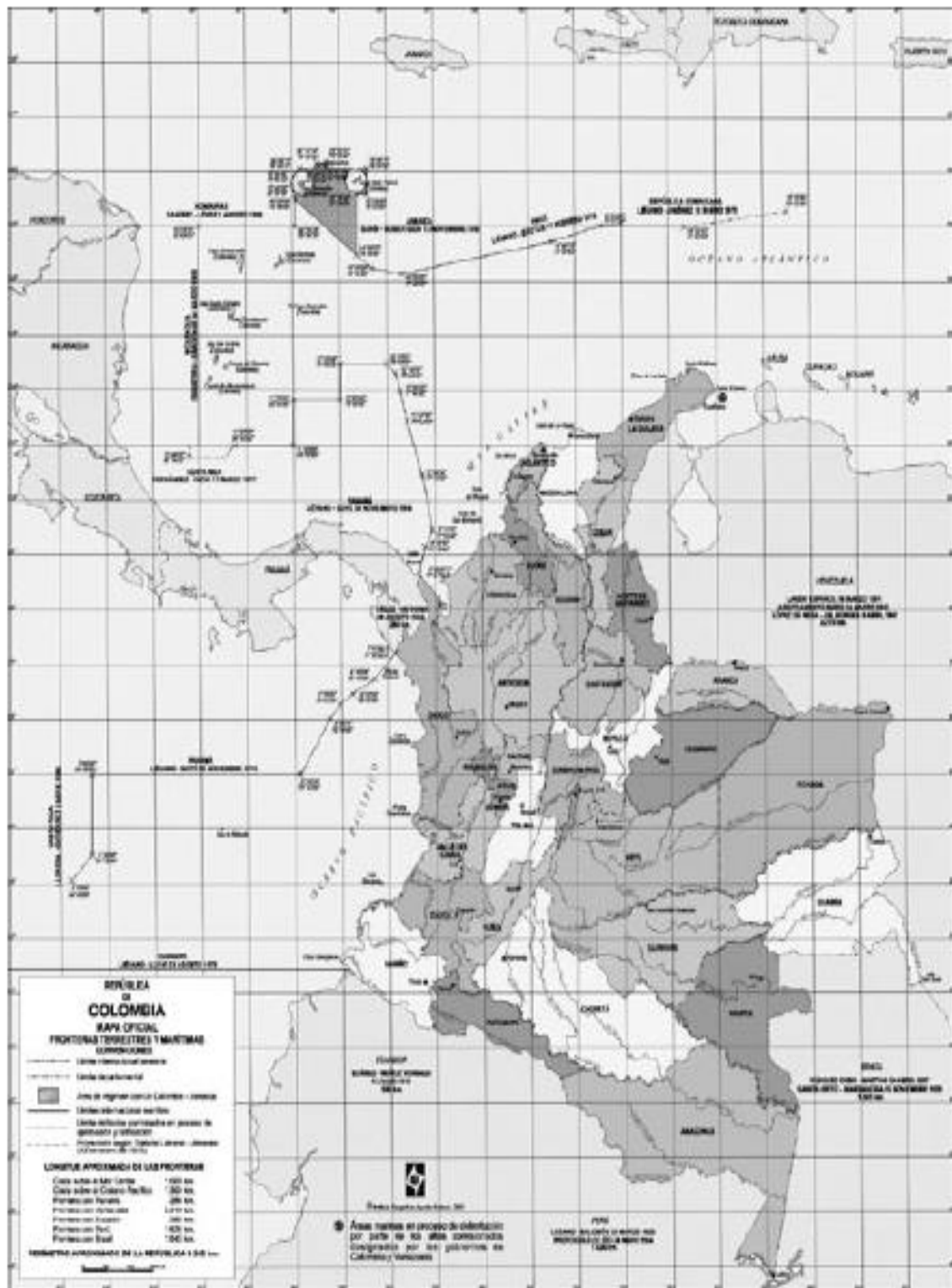
Finalmente, será fundamental que para 2019, 100% de las cadenas agropecuarias y alimentarias cuenten con estatus sanitario, para lo cual se requerirá un adecuado sistema de información con cobertura nacional.

#### **APROVECHAR LOS RECURSOS MARÍTIMOS**

En 2019, Colombia habrá replanteado su visión de los océanos, a los cuales históricamente les ha dado la espalda. Para esto, deberá incorporar los 928.660 km<sup>2</sup> de territorio marítimo –44,8% de la extensión total del territorio– al desarrollo del país, aprovechando las potencialidades, no sólo del mar, sino de las zonas continentales a través del biocomercio y el turismo (Mapa 2). El país deberá potenciar la función de enlace a través del mar entre los países de las cuencas del Caribe y el Pacífico, Suramérica y el mundo.

Será esencial para este propósito promocionar la cultura marítima desde las instituciones educativas y generar conocimientos científicos y tecnológicos sobre los espacios oceánicos, las zonas costeras e insulares. Para que todo esto sea posible, se requerirá una nueva institucionalidad para el manejo de estos temas, que eventualmente podría ser un departamento administrativo o un nuevo ministerio. A partir de 2006, los planes de desarrollo deberán incluir un capítulo sobre los océanos y hacia 2019 deberá existir una Ley de Océanos como marco legal específico e integrador de esta temática.

Mapa 2. Territorio nacional colombiano



Fuente: IGAC.

Tabla 5. Aprovechar los recursos marítimos

Meta	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
(1) Promover el aprovechamiento de los recursos marítimos.	<p>No se aprovecha el potencial en los diferentes sectores. Producción camarón: 15.086 ton, producción tilapia: 24.186 ton.</p> <p>La producción pesquera equivale a 89.567 toneladas/año (atún, camarón y cardama).</p> <p>La capacidad instalada para la producción de sal marina se aprovecha sólo en 26%.</p>	<p>Producción camarón: 28.198 ton, producción tilapia: 55.107 ton.</p> <p>La capacidad instalada para la producción de sal marina se aprovecha en 50%.</p>	<p>Producción camarón: 79.968 ton, producción tilapia: 217.399 ton.</p> <p>La producción pesquera (captura) ha aumentado en 185.000 toneladas/año. La producción de camarón de cultivo se ha incrementado en 8.000 ton/año.</p> <p>La capacidad instalada para la producción de sal marina se aprovecha en un 80%.</p>
(2) Consolidar un modelo de desarrollo turístico para el Caribe y el Pacífico colombianos.	<p>Turismo de playa: 530.000 turistas extranjeros</p> <p>Turismo total: 780.000 turistas extranjeros</p>		<p>Turismo de playa: 4.310.000 turistas extranjeros</p> <p>Turismo total: 6.350.000 turistas extranjeros</p>
(3) Generación de conocimiento para el aprovechamiento del territorio marítimo y sus recursos.	<p>A través de 12 Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología, Colciencias ha financiado 219 proyectos de investigación.</p>	<p>Reconocimiento y caracterización del patrimonio biológico y económico marino.</p>	<p>El país ha innovado e implementado nuevos paquetes tecnológicos para el aprovechamiento del territorio marítimo y sus recursos.</p>
Consolidar una institucionalidad adecuada para el manejo integral de los espacios oceánicos y las zonas costeras e instalarlas del país.	<p>Articulación interinstitucional y normatividad insuficientes.</p>	<p>Los Planes Nacionales de Desarrollo (PND) incluyen un capítulo sobre los océanos.</p> <p>El país cuenta con un Sistema Administrativo Nacional del Océano.</p>	<p>La Ley de Océanos se ha consolidado como un marco legal específico e integrador del tema.</p> <p>El país cuenta con una institucionalidad adecuada (Departamento Administrativo o Ministerio de los Océanos).</p>

Fuente línea de base: (1) Min-Agricultura; (2) Organización Mundial del Turismo; (3) Colciencias.

### GENERAR UNA INFRAESTRUCTURA ADECUADA PARA EL DESARROLLO

Pese a los avances de la última década –resultado de mantener los niveles de inversión pública y elevar la participación privada–, Colombia requiere una infraestructura eficiente para el crecimiento económico y el desarrollo social del país: con cobertura universal, que esté al alcance de toda la población y las empresas; que permita aprovechar las oportunidades de la globalización e integre al país con el mundo, en general, y con el eje Panamá-Puebla y con Suramérica, en particular; con esquemas empresariales eficientes; con

creciente participación del sector privado; y con un marco institucional y normativo que fomente la inversión, la eficiencia y la innovación.

### Transporte

Dadas las complejidades geográficas, Colombia deberá promover el uso de los diferentes modos e incentivar el transporte multimodal con centros de transferencia en lugares estratégicos, incluyendo los pasos de frontera. En carreteras, el país deberá consolidar los grandes corredores de velocidad: a) en sentido norte-sur: la troncal de Occidente, troncal del Magdalena y Marginal de la Selva; y b) en sentido oriente-occidente: el corredor Tumaco-Río Putumayo, que incluye la transversal Tumaco-Puerto Asís; el corredor Buenaventura-Puerto Carreño, que incluye la transversal Buenaventura-Puerto Gaitán; la transversal Pacífico-Santanderes; la transversal de los Valles Fértiles; y la Marginal del Caribe (Mapa 3).

Como parte de este proceso y de la pavimentación de la red arterial, hacia 2010 Colombia deberá tener 1.250 km adicionales de carreteras con capacidad vial ampliada (ancho de carril y ancho de berma, terceros carriles y dobles calzadas) y hacia 2019 otros 2.550 km en estas condiciones. Además, hacia 2019 deberán existir 21.000 km de vías arteriales pavimentadas (hoy están 16.600 km).

En cuanto a la infraestructura aérea, deberá aprovecharse la situación estratégica de Colombia para convertirse en proveedor regional de servicios aeronáuticos y desarrollar *hubs* de ser-

Mapa 3. Corredores de transporte



vicios, para lo cual se deberá vincular capital privado a los aeropuertos de Bogotá y San Andrés y Providencia, e integrar los aeropuertos Olaya Herrera y Rionegro. En 2019, el 100% de los principales aeropuertos deberá estar en óptimo nivel de servicio (hoy sólo lo está un 15%).

Para el desarrollo portuario, Colombia deberá aprovechar su situación estratégica sobre el principal corredor de tráfico mundial de comercio marítimo, para ampliar hacia el 2019 a 285 millones de toneladas por año la capacidad portuaria de uso público (hoy son 150 millones de ton/año). Para el cumplimiento de este propósito se deberán consolidar las nueve regiones portuarias, modernizar la infraestructura portuaria de Buenaventura y emprender un desarrollo portuario alternativo en el Pacífico.

Colombia debe seguir corrigiendo el error histórico de haber abandonado la navegación fluvial. Ante la extensión territorial y los costos del transporte, Colombia cuenta con muchas posibilidades para aprovechar el modo fluvial para carga y pasajeros. Así, para el 2019 el país deberá tener 80% de navegación mayor permanente en la red arterial fluvial (hoy sólo tiene 39%) y movilizar 10% de la carga (hoy sólo moviliza 3%) (Mapa 4).

Finalmente, también será necesario continuar articulando la red férrea de forma tal que hacia 2019 movilice unos 90 millones de toneladas de carga (hoy moviliza unos 46 millones).

Mapa 4. Red fluvial-Colombia 2019



Fuente: Min-Transporte y DNE.

Tabla 6. Generar una infraestructura adecuada para el desarrollo – En transporte

Meta	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
(1) Sector vial: Consolidar la red vial.	16.640 km de red arterial	18.640 km de red arterial.	20.935 km de red arterial.
	6.189 km de red arterial pavimentada con altos estándares de servicio.	Ampliación en la capacidad vial en 1.250 km (corrección ancho carril y ancho de berma, terceros carriles, dobles calzadas).	Ampliación en la capacidad vial en 2.554 km (corrección ancho carril y ancho de berma, terceros carriles, dobles calzadas).
(2) Sector aéreo: modernizar e integrar la infraestructura aérea.	15% de los aeropuertos principales en óptimo nivel de servicio.	60% de los aeropuertos principales en óptimo nivel de servicio.	100% de los aeropuertos principales en óptimo nivel de servicio.
(3) Sector portuario: ampliar la capacidad del sistema portuario de uso público.	150 millones de ton/año de capacidad instalada portuaria de uso público.	200 millones de ton/año de capacidad instalada portuaria de uso público.	285 millones de ton/año de capacidad portuaria de uso público.
(4) Sector fluvial: Consolidar el transporte fluvial en las principales cuencas del país.	39% de navegación mayor permanente en la red fluvial arterial.	55% de navegación mayor permanente en la red fluvial arterial.	80% de navegación mayor permanente en la red fluvial arterial.
	3% de carga movilizada por modo fluvial.	7% de carga movilizada por modo fluvial.	10% de carga movilizada por modo fluvial.
(5) Sector férreo: articular la red férrea existente.	45,6 millones de ton movilizadas.	60 millones de ton movilizadas.	90 millones de ton movilizadas.
(6) Transporte multimodal: desarrollar zonas de actividad logística y pasos de frontera.	0 centros logísticos.	4 centros logísticos.	5 centros logísticos.
	2 pasos de frontera.	4 pasos de frontera.	6 pasos de frontera.

Fuente línea de base: (1, 3, 4, 6) Min-Transporte y DNP; (2) AeroCivil y DNP; (5) INCO, Min-Transporte y DNP; cálculos DNP-DIES.

### Telecomunicaciones

Este sector deberá contribuir a consolidar una sociedad informada, conectada e integrada al entorno global, para lo cual deberá incorporar continuamente los últimos desarrollos tecnológicos, particularmente adecuarse a la convergencia de redes, terminales y servicios. Además, el sector deberá propender por una cobertura adecuada y acceso universal para toda la población. Todo esto requiere el desarrollo del marco institucional y normativo que fomente la competencia, incentive la innovación y reconozca la convergencia de los mercados. Así, hacia 2019 Colombia deberá tener una penetración de telefonía móvil de 60% (hoy es de 33%); y en Internet de 60% en banda ancha (hoy es 1,2%). Se espera, también, que el 100% de la televisión sea digital (hoy la transmisión es de tecnología analógica).

Tabla 7. Generar una infraestructura adecuada para el desarrollo – En telecomunicaciones

Meta	Situación actual	Situación 2018	Situación 2019
(1) Aumentar cobertura de servicios de comunicaciones.	Efecto sustitución de líneas móviles por fijas.  Teledensidad fija: 16,4%. Penetración móvil: 33%. Penetración Internet: 7,9%.	Aprovechamiento de la capacidad instalada para prestación de nuevos servicios.  Teledensidad fija: 18,5%. Penetración móvil: 45%. Penetración Internet: 25% (banda ancha).	Desarrollo de múltiples servicios a través de banda ancha. Operación integrada de redes (telecomunicaciones, energía).  Teledensidad fija: 20%. Penetración móvil: 60%. Penetración Internet: 60% (banda ancha).
(2) Disponer de una infraestructura apropiada, integrada y sostenible para la transmisión de la TV pública.	Transmisión a través de tecnología analógica.  Múltiples redes de TV pública (nacional, regional, y local).  TV pública insostenible.	Aplicación de la política de digitalización y sostenibilidad de la TV pública.  Integrada la red de TV pública entre sí y con otras redes de comunicación.  Concordancia con el estándar digital definido para Colombia.  Transición entre tecnología analógica y digital (redes y terminales).	Televisión digital 100% implementada e integrada a las redes de comunicaciones.  TV pública sostenible.

Fuente línea de base: cálculos DNP con datos Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, DANE, Min-Comercio y CRT (2004); cálculos DNP-DIES.

### Minas y energía

El potencial en estos recursos es gigantesco. Colombia debe posicionarse como un *cluster* regional energético, garantizando el abastecimiento en el largo plazo con señales claras de formación de precios; utilizando las posibilidades en los biocombustibles; armonizando los marcos regulatorios e identificando las señales económicas para la expansión de la oferta del sector eléctrico y de las actividades de distribución y comercialización.

En el área de hidrocarburos y sus derivados, se deberá continuar con la vinculación de capital privado a los proyectos de inversión de Ecopetrol; y en gas natural, consolidar la política de libertad de exportaciones. Tanto o más importante, Colombia deberá hacer un enorme esfuerzo en el conocimiento del subsuelo. Hoy en día sólo se conoce alrededor de una cuarta parte del subsuelo, razón por la cual una de las prioridades en los próximos años será llegar a un cubrimiento de 75% del territorio con exploración geológica.

Por otra parte, Colombia deberá aumentar a 99,4% su cobertura de servicio de energía en zonas interconectadas (hoy es 90%); incrementar la capacidad de generación a 16.017 MW

(hoy es 13.398 MW); adicionar nuevas reservas de petróleo en 3.500 millones de barriles al año 2019 y llegar a exportar 100 millones de toneladas de carbón (hoy exporta 50,9 millones).

Por último, en el sector de la minería, Colombia deberá mantenerse durante los próximos años entre los cinco países de Latinoamérica destino de las inversiones del mundo y duplicar la producción minera (Tabla 8).

Tabla 8. Generar una infraestructura adecuada para el desarrollo – En minas y energía

Meta	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
(1) Aumentar cobertura del servicio de energía eléctrica en zonas interconectadas.	89,89%	94,93%	99,37%
(2) Aumentar cobertura del servicio de energía eléctrica en zonas no interconectadas –(ZNI).	34%	45,55%	75,49%
(3) Aumentar capacidad de generación*.	13.398 MW	14.201 MW	16.017 MW
(4) Adicionar nuevas reservas de petróleo en 3.500 Mbl.	1.473 Mbl	Encontrar 1.500 Mbl	Encontrar 2.000 Mbl
(5) Aumentar las exportaciones de carbón.	50,9 millones de ton.	70 millones de ton.	100 millones de ton.
(6) Incrementar la exploración geológica básica del territorio.	334.594 km <sup>2</sup>	558.748 km <sup>2</sup>	860.594 km <sup>2</sup>

Fuente línea de base: (1, 2) UPME y DNP; (3) UPME; (4) ANH; (5) Ministerio de Minas y Energía e Ingeominas; (6) Ingeominas; cálculos DNP-DIES

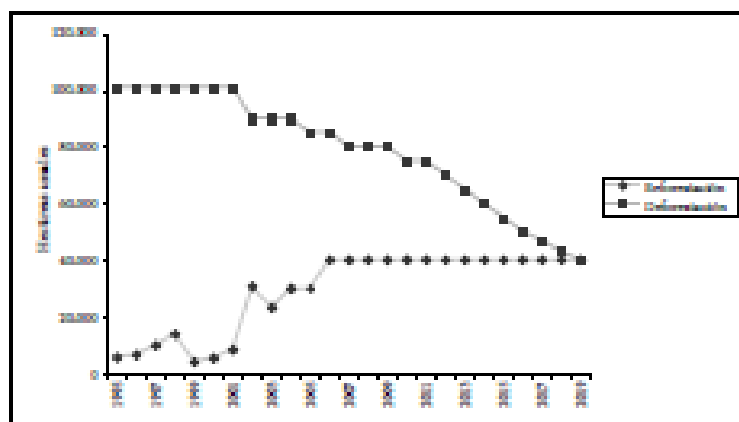
\*Tiene en cuenta inversión privada en generación hidráulica.

### ASEGURAR UNA ESTRATEGIA DE DESARROLLO SOSTENIBLE

En 2019 Colombia deberá alcanzar sus metas de desarrollo económico y social con fundamento en el aprovechamiento sostenible del medio ambiente, los recursos naturales y la biodiversidad. Deberá para esto enfatizarse en la inclusión de criterios ambientales en los procesos de planificación sectorial y territorial, y definir un marco regulatorio moderno y eficaz. Con esto, en 2019 los procesos de pérdida o degradación de los recursos naturales y los ecosistemas estratégicos deberán haber disminuido o revertido, y los problemas de contaminación de los centros urbanos e industriales deberán haber caído a niveles tolerables hacia el 2019.

Como resultado de esta estrategia, Colombia debe llegar a reforestar 40.000 hectáreas anuales (hoy reforesta unas 16.000) y haber disminuido a este mismo nivel la tasa de deforestación; además de esto, deberá alcanzar una oferta forestal productiva de 1,2 millones de hectáreas (hoy hay unas 145.000) (Gráfico 10) .

Gráfico 10. Deforestación y reforestación protectora proyectadas (N.º de hectáreas)



Fuente: IDEAM, 2004, cálculos DNP-DD UPA-GPADS.

En 2019, el 100% de las cuencas, páramos y ecosistemas acuáticos que abastecen poblaciones de más de 50.000 habitantes deberán tener planes de manejo implementados (hoy sólo lo tienen 5%). Hacia esa fecha, todas las ciudades y corredores industriales deberán cumplir con las normas que aseguran concentraciones máximas de partículas en la atmósfera (hoy superan los límites Bogotá, Cali y Medellín). Por último, será esencial ajustar la estructura del sistema nacional ambiental para que éste garantice el alcance del modelo de desarrollo sostenible.

Tabla 9. Asegurar una estrategia de desarrollo sostenible

Meta	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Alcanzar tasas promedio de reforestación protectora-productora de 40.000 ha anuales.	15.777 ha reforestadas anualmente.	30.000 ha reforestadas anualmente.	40.000 ha reforestadas anualmente.
Incrementar la oferta forestal productiva y apoyar la conformación de empresas forestales.	145.000 ha de plantaciones forestales en 2000. Dificultades institucionales del sector.	400.000 ha de plantaciones forestales productivas. Implementación del programa de apoyo.	1.200.000 ha de plantaciones forestales productivas. Implementación del programa de apoyo.
Diseñar y ejecutar planes de manejo y ordenamiento de cuencas, páramos y ecosistemas acuáticos que abastezcan a poblaciones de más de 50.000 hab.	5% de esas cuencas tienen planes de manejo y planes de ordenamiento en implementación.	Las cuencas que abastezcan a 50% de esas poblaciones tienen planes en implementación.	Las cuencas que abastezcan al 100% de esas poblaciones tienen planes en implementación.
Implementar inventarios, control y seguimiento de emisiones, acciones de prevención y control para fuentes fijas y móviles y calidad de aire.	Se superan los límites de PST (partículas suspendidas totales) y PM <sub>10</sub> (material particulado con un tamaño inferior a diez micras) en Bogotá, Medellín, Cali y otras ciudades.	Se observan descensos en los niveles de contaminación en las principales ciudades.	En todas las ciudades principales se cumplen las normas y estándares.

Fuente: Ejes de base: IDEAM, MAVDT, Plan Nacional de Desarrollo Forestal; cálculos DNP-DDUPA-GPADS y MAVDT.

### FUNDAMENTAR EL CRECIMIENTO EN EL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Para aprovechar plenamente las ventajas comparativas de Colombia y poder transformarlas en ventajas competitivas, la ciencia, la tecnología y la innovación serán claves. Pese al avance de los últimos años, existen aún impedimentos al desarrollo de estas actividades, incluyendo las fuentes de financiación pública, insuficiente apoyo y apropiación del sector privado y la escasa relación entre universidad y empresa. Por estas razones, hacia el 2019 la economía deberá estar fundamentada en la producción, difusión y uso del conocimiento para el pleno aprovechamiento de los recursos humanos y naturales del país.

Para el logro de estos propósitos, se deberá crear y fortalecer un nuevo marco institucional, con el fin de que los recursos y esfuerzos se utilicen en forma armónica. Éste deberá consolidar un sistema nacional de información e indicadores en ciencia, tecnología e innovación, que no existe en la actualidad. En 2019, Colombia deberá cumplir con el indicador internacional que señala que al menos 0,1% de la población esté consagrada a estas actividades (unas 55.000 personas) y, en esa fecha, deberá contar con 20 centros de investigación de excelencia y de desarrollo tecnológico consolidados. Dos resultados significativos para esa fecha serán ubicar tres universidades colombianas entre las 500 mejores del mundo y –producto de un gran esfuerzo– elevar la inversión en ciencia y tecnología a 1,5% del PIB, con una participación privada de 50%.

Tabla 10. Fundamentar el crecimiento en el desarrollo científico y tecnológico

Meta	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
(1) Crear y fortalecer el nuevo Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI).	Baja articulación SNCyT y baja inversión pública en Actividades Científicas, Tecnológicas e Innovación como porcentaje del PIB (0,21%).	Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y aumento de la inversión pública y privada en CyT, para llegar al 1% del PIB.	Inversión pública y privada en CyT del 1,5% del PIB.
Consolidar el Sistema Nacional de Información e Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia.	Subsistemas no integrados y ausencia de herramientas e indicadores para medir el impacto de la ciencia, tecnología y la innovación.	Integración y parametrización de los subsistemas de información de CyT e Indicadores.	Sistema integrado de información.
(2) Desarrollar y consolidar el capital humano colombiano para las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI).	Colombia tiene cerca de 21.000 personas dedicadas a ACTI (cerca del 0,05% de la población). Comparaciones internacionales indican que una sociedad contemporánea requiere que al menos 0,1% de sus habitantes se dedique a ACTI.	40.000 personas dedicadas a actividades ACTI.	Mínimo 0,1% de personas dedicadas a ACTI (55.000 personas).
(3) Impulsar el conocimiento en áreas estratégicas para el desarrollo competitivo del país.	Ocho áreas consideradas, seis seleccionadas y cuatro apoyadas hasta el momento: - Biodiversidad y recursos genéticos. - Biotecnología e innovación agroalimentaria y agroindustrial. - Enfermedades infecciosas prevalentes en áreas tropicales. - Materiales avanzados y nanotecnología.	Seis centros de excelencia creados y consolidados.	20 centros de investigación de excelencia y de desarrollo tecnológico consolidados y reconocidos por su impacto social y productivo.

Fuente línea de base: (1) cálculos DNP-DDE; (2) Observatorio de Ciencia y Tecnología; (3) Colciencias; cálculos DNP-DDE.

## UNA SOCIEDAD MÁS IGUALITARIA Y SOLIDARIA

Este objetivo, junto con el de ciudadanos libres y responsables, propone maximizar dos valores fundamentales de la Constitución Política: la igualdad y la libertad. Estos dos valores son igualmente deseables y no se puede ni se debe sacrificar uno a costa del otro: la libertad llevada al extremo es la del zorro en el gallinero; es la del fuerte a costa de los débiles. Por su parte, la igualdad llevada al extremo –particularmente la de resultados, no la de oportunidades– lleva necesariamente a sacrificar la libertad, incluyendo la libertad de empresa, de creación y de expresión.

El objetivo de “una sociedad más igualitaria y solidaria” plantea que Colombia en 2019 deberá haber logrado una drástica reducción de la pobreza y un avance decisivo en términos de equidad, entendida ésta fundamentalmente como igualdad de oportunidades. Se parte del principio de que para lograr este objetivo el Estado debe actuar: el mercado no sólo no opera en muchas áreas, sino que en otras donde lo hace tiene fallas. Se supone además que, bajo la dirección del Estado, la sociedad debe ser activamente solidaria con los más pobres y con quienes son víctimas de diferentes tipos de discriminación. Este objetivo pretende una sociedad más igualitaria, no sólo en términos de la distribución del ingreso y los activos que los individuos obtienen con su trabajo, sino de los bienes y servicios públicos que ellos utilizan –o deberían utilizar– en su tiempo libre, como el espacio público. Este objetivo se desarrolla con tres estrategias: a) cerrar las brechas sociales y regionales; b) construir ciudades amables; y c) forjar una cultura para la convivencia.

### CERRAR LAS BRECHAS SOCIALES

Con esta estrategia se aspira que para 2019 todos los colombianos tengan igualdad de oportunidades en el acceso y en la calidad a un conjunto básico de servicios: educación, una seguridad social equitativa y solidaria, y mecanismos de asistencia social efectivos. Así, se pretende que todo colombiano pueda generar y proteger los activos necesarios para su desarrollo personal y social.

Las metas más destacables por lograr con esta estrategia a 2019 son: aumentar la esperanza de vida al nacer de los colombianos a 76,5 años (hoy 72,2); afiliar a la seguridad social en salud (régimen subsidiado y contributivo) al 100% de los colombianos (hoy 66% en el subsidiado); equiparar el plan de beneficios de los dos regímenes (hoy brecha de 44%); reducir la mortalidad infantil a 14 por mil niños nacidos vivos (hoy 24,4); lograr y mantener coberturas universales en educación preescolar (hoy 44,9%), básica primaria (hoy 114,6%) y básica secundaria (hoy 75,5%); llegar a 11,3 años en promedio de educación para personas entre 15 y 24 años (hoy 8,7 años); lograr una tasa de cobertura bruta de 40% en educación superior (hoy 25,7%); reducir la tasa de desempleo a 5,0% (el promedio anual de 2004 fue 13,6%); reducir el índice de pobreza medido con subsidios a 15% (hoy en 45,1%) y el de indigencia a 6% (hoy 17%).

El logro de estas metas requiere, entre otras acciones, un incremento permanente de la eficiencia del gasto social y una mejora continua en su focalización. Se debe generar la información que permita focalizar el gasto hacia los más pobres y realizar evaluaciones periódicas a los programas. Para que la información sea pertinente deberá ser pública y en tiempo real. Asimismo, es necesario consolidar el Sistema de Protección Social (SPS), a través del cual se busca proteger a la población más pobre y vulnerable, mediante el desarrollo de instrumentos de prevención y asistencia social.

Tabla 11. Cerrar las brechas sociales

Meta	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
(1) Aumentar en cuatro años la esperanza de vida al nacer.	72,2	74,0	76,5
(2) Incrementar la afiliación en el régimen subsidiado al 100%. Línea base 2004.	66%	100%	100%
(3) Lograr igualar el plan de beneficios del régimen subsidiado al contributivo. Línea base 2004.	56%	56%	100%
(4) Reducir la mortalidad infantil.	24,4	21	14
(5) Mantener la tasa de cobertura bruta en 100% para educación básica	88,1%	97,7%	103,0%
• Preescolar <sup>(1)</sup> .	44,9%	81,4%	100,0%
• Básica <sup>(2)</sup> .	114,6%	107,7%	106,6%
• Secundaria <sup>(3)</sup> .	75,5%	90,4%	100,0%
(6) Aumentar los años promedio en educación para personas entre 15 y 24 años.	8,7 años	9,7 años	11,3 años
(7) Tasa de cobertura bruta de 40% en educación superior <sup>(4)</sup> .	25,7%	31,4%	40,0%
• Universitaria <sup>(4)</sup> .	19,0%	20,6%	23,0%
• Técnica y tecnológica.	6,8%	10,9%	17,0%
(8) Reducir la tasa de desempleo a 5,0% (% de desempleados dentro de la PEA).	13,6% (promedio anual)	8,6%	5,0%
(9) Reducir el índice de pobreza:			
• Medido con subsidios a 15%.	45,1%	33,1%	15,0%
• Medido sin subsidios a 20%.	52,6%	39,6%	20,0%
(10) Reducir el índice de indigencia a 6%.	17,0%	12,6%	6,0%

Fuente línea de base: (1) DANE, 2004; (2) y (3) MPS, 2004; (4) ENDS, 2000; (5) Cálculos SE-DDS-DNP con base en DANE - BCH, 2003; (6) Cálculos SE-DDS-DNP con base en DANE-BCH, 2003; (7) Cálculos SE-DDS-DNP con base en DANE-BCH,2003; (8) DANE, BCH, Cálculos DNP-DDS; (9) cálculos MERPD, con Encuesta de Calidad de Vida, línea de pobreza DANE, 2004 (10) MERPD, línea de base 2004. (1) A partir de los resultados obtenidos con la Resolución 166 de 2003, el MEN calcula las siguientes tasas de cobertura en preescolar: 2003 - 52,7%, 2010 - 77,8%, 2019 - 100% (2) A partir de los resultados obtenidos con la Resolución 166 de 2003, el MEN calcula las siguientes tasas de cobertura en primaria: 2003 - 112,2%, 2010 - 110,7%, 2019 - 105%. (3) A partir de los resultados obtenidos con la Resolución 166 de 2003, el MEN calcula las siguientes tasas de cobertura en secundaria: 2003 - 80,4%, 2010 - 91,6%, 2019 - 103%. (4) A partir de los resultados obtenidos con SNIES, el MEN calcula que la tasa de cobertura bruta para la educación superior es de 22,4% en 2004.

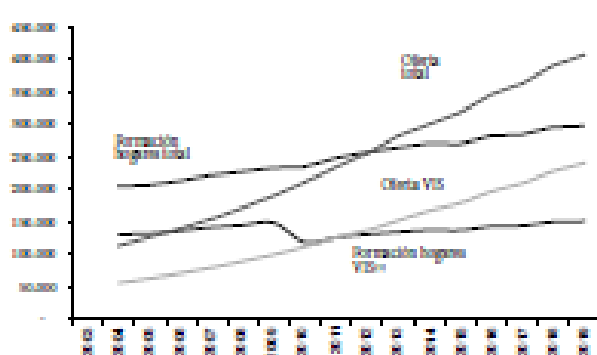
**CONSTRUIR CIUDADES AMABLES**

Construir ciudades amables requiere construir vivienda digna, espacios públicos adecuados, acceso a servicios públicos y sistemas de movilidad para 77% de los colombianos que vivirán en los centros urbanos en 2019. Esto sólo será posible aplicando un modelo de desarrollo urbano planificado, que genere espacios en los cuales los ciudadanos puedan hacer buen uso de su tiempo libre y relacionarse unos con otros; sin restricciones en la cobertura de servicios públicos, como agua potable y saneamiento básico, y con sistemas de transporte público que integren todas las actividades urbanas y que estén al alcance de todos.

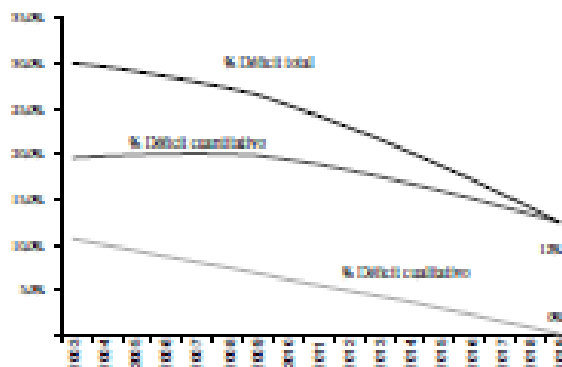
En 2019 el espacio público de las ciudades de más de 100.000 habitantes deberá aumentar a 10 m<sup>2</sup> por habitante (hoy es 4 m<sup>2</sup>). Para evitar la conformación de nuevos asentamientos precarios se deberán construir 3,9 millones de viviendas nuevas y se deberán mejorar cerca de 804.000 viviendas, con lo que se logrará reducir el déficit total de vivienda a 12% (hoy 30%) (Gráfico 11). Para hacer esto posible se requiere mayor intermediación del sistema de financiación de vivienda y que éste atienda a hogares de bajos ingresos y vinculados a la economía informal, de forma tal que la relación de cartera hipotecaria a PIB llegue a ser mínimo de 12,5% en 2019 (hoy 5,9%).

Gráfico 11. Balance de oferta y demanda de vivienda nueva, 2004-2019

a. Proyección mercado de vivienda nueva



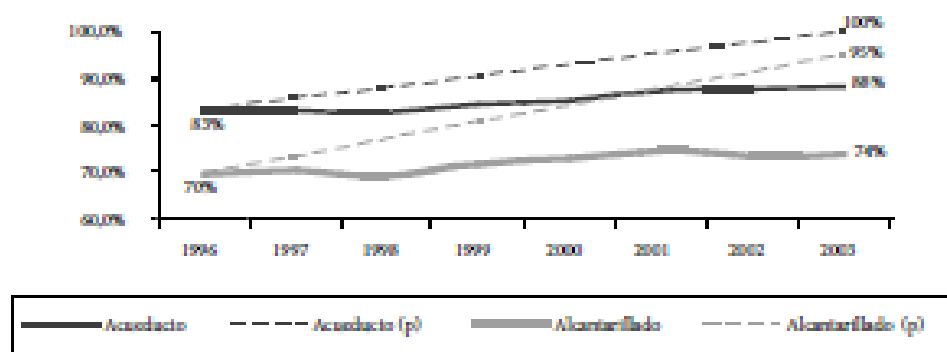
b. Déficit (% hogares)



(1) Hogares VIS: 2004-2010: yc 4 SMLM-2011-2019: yc 3 SMLM. Cálculos DNP-DDUPA-SV.

Las coberturas urbanas de acueducto y alcantarillado deberán ser de 100% (hoy son 97,4% y 90,2%, respectivamente) y las rurales de 82,2% en acueducto (hoy es de 68,6%) y en alcantarillado de 75,2% (hoy es 57,9%). No hay que olvidar que el logro de estas metas también requiere el uso eficiente de los recursos públicos: si se hubiese invertido adecuadamente Colombia ya debería tener cobertura total en acueducto (hoy en promedio urbano y rural es sólo 88%) y en alcantarillado de 96% (hoy es de 74%) (Gráfico 12). Como se mencionó anteriormente, esto prueba que, en gran medida, el problema de lograr las metas sociales no es tanto de recursos como de cambios institucionales y decisión política.

Gráfico 12. Cobertura real y potencial de acueducto y alcantarillado



Fuente: DNP.

Tabla 12. Construir ciudades amables

Mera	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
(1) Aumentar a 10 m <sup>2</sup> /hab el espacio público en las ciudades mayores a 100.000 hab.	4 m <sup>2</sup> /hab.	6 m <sup>2</sup> /hab.	10 m <sup>2</sup> /hab.
(2) Evitar la conformación de nuevos asentamientos precarios.	Déficit cuantitativo de 19,4%.	Un millón de viviendas nuevas. Déficit: 19% (se detiene su crecimiento).	3,9 millones de viviendas nuevas. Déficit 12,3%.
(3) Mejorar las condiciones de hogares en asentamientos precarios.	Déficit cualitativo de 10%.	240.000 viviendas mejoradas. Déficit 6%.	804.000 viviendas mejoradas. Déficit 0%.
(4) Incrementar la participación del sector financiero.	Cartera/PIB: 5,9%. LTV promedio: 20% a 25%. Desembolsos/PIB: 0,5%.	Cartera/PIB: 6,2%. LTV promedio: 40,0%. Desembolsos/PIB: 1,3%.	Cartera/PIB: 12,5%. LTV promedio: 63,8%. Desembolsos/PIB: 2,3%.
(5) Aumento de coberturas urbanas de acueducto.	97,4%	98,5%	100%
(6) Aumento de coberturas urbanas de alcantarillado.	90,2%	94,5%	100%
(7) Aumento de coberturas rurales de acueducto.	68,6%	75,1%	82,2%
(8) Aumento de coberturas rurales de alcantarillado.	57,9%	65,5%	75,2%

Fuente línea de base: (1) DAPD, 2003; (2 y 3) DANE, DNP-DDUPA, 2003; (4) DANE, Superbancaaria, cálculos DNP-DDUPA, 2004; (5, 6, 7 y 8) DANE, cálculos DNP-DDUPA, 2003.

VISIÓN COLOMBIA II CENTENARIO: 2019

### FORJAR UNA CULTURA PARA LA CONVIVENCIA

Además de la creación artística, la cultura será un medio para aumentar la cohesión social, la participación, la cooperación, el pluralismo y la convivencia pacífica, siguiendo la Constitución como carta de navegación, que reconoce a Colombia como un país multicultural.

Esta estrategia deberá llevar a que en 2019, 96% de los municipios cuenten con infraestructura cultural y deportiva acorde con sus necesidades (hoy sólo la tienen 46%); aumentar a 764 el número de estímulos culturales y deportivos (hoy hay 251, entre premios, pasantías y becas); incrementar a 16.097 el número de personas que participa en procesos de formación en las distintas áreas culturales y artísticas. Como en la política de salud y educación, este sector requiere con urgencia consolidar un sistema de información articulado, conformado por las entidades culturales de la Nación y de los entes territoriales, para diseñar y evaluar las políticas y asignar eficientemente los recursos.

Tabla 13. Forjar una cultura para la convivencia

<i>Mera</i>	<i>Situación actual</i>	<i>Situación 2010</i>	<i>Situación 2019</i>
(1) Aumentar el porcentaje de municipios que cuenta con infraestructura cultural y deportiva acorde con sus necesidades.	46%	64%	96%
(2) Aumentar el número de estímulos (premios, pasantías, becas, incentivos y residencias por año para la producción cultural, artística y deportiva).	251	492	764
(3) Aumentar el número de personas que participan en procesos de formación en las distintas áreas culturales y artísticas.	3.485	7.875	16.097

Fuente línea de base: (1) Ministerio de Cultura, 2004; (2) Ministerio de Cultura y Coldeportes, 2004; (3) Ministerio de Cultura, 2004.

## UNA SOCIEDAD DE CIUDADANOS LIBRES Y RESPONSABLES

Este objetivo plantea que en 2019 Colombia habrá consolidado la paz y presentará indicadores de violencia similares a los de los países hoy desarrollados. Para esa fecha, todos los colombianos accederán plenamente a la justicia y contarán con los medios adecuados para participar más activamente en los asuntos públicos. Hacer de Colombia un país tranquilo, donde la paz sea una realidad sentida por todos, es la única manera de asegurar las bases para una sociedad donde la libertad, la igualdad y la justicia sean no sólo derechos, sino además responsabilidades que todos los ciudadanos asuman como propias.

Durante los próximos 14 años se generarán las condiciones para asegurar, por la vía del fortalecimiento y mejoramiento del Estado, una presencia efectiva y real sobre el territorio y la población. Esto incluirá la protección de las áreas de conservación ambiental, para que éstas –que abarcan casi la mitad del territorio– no sean escenario de cultivos ilícitos, terrorismo y procesos de colonización caóticos y destructores del bosque húmedo tropical y de los páramos.

Una sociedad de ciudadanos libres y responsables requiere también consolidar, fortalecer y profundizar la democracia. De esta forma se tramitarán más ágilmente las demandas y requerimientos de la sociedad y serán más fluidas las instancias de representación y los mecanismos de participación.

En 2019, Colombia habrá consolidado un servicio de justicia que brinde igualdad de acceso y trato a todos los ciudadanos para resolver en forma expedita y confiable sus diferencias y se disminuirán así los índices de criminalidad.

El monopolio de la fuerza pública por parte del Estado, un sistema político eficiente y una justicia que resuelva de forma expedita las diferencias entre los colombianos no será suficiente. Colombia también requiere que sus ciudadanos con plena conciencia, libre albedrío y responsabilidad actúen en la construcción de ciudadanía, en el cumplimiento de las normas y en la creación y consolidación de relaciones sociales, basados en la confianza, la tolerancia y el respeto a los demás. Es decir, se debe avanzar en la consolidación de una cultura ciudadana para fortalecer la democracia que, en últimas, no es otra cosa que la capacidad de aceptar reglas independientemente de los resultados.

El logro de este objetivo supone cuatro estrategias: a) lograr un país en paz; b) profundizar el modelo democrático; c) garantizar una justicia eficiente; y d) fomentar la cultura ciudadana.

### LOGRAR UN PAÍS EN PAZ

Para 2019 Colombia habrá consolidado la paz con la eliminación de las organizaciones del narcotráfico, la neutralización del terrorismo y la desmovilización y reincorporación

de los alzados en armas. Para ello, deberá fortalecerse la capacidad institucional del Estado para prevenir, con presencia en todo el territorio, las posibles amenazas.

Las principales metas de esta estrategia son: lograr que, desde 2010, el 100% del territorio quede libre de cultivos ilícitos, de la producción de estupefacientes y que no haya familias dedicadas a estos cultivos. Para 2019, se habrán desmovilizado 100% de los grupos armados al margen de la ley, y se habrá reducido la tasa de homicidios a ocho por cada 100.000 habitantes (en 2004 estaba en 44), situándose en un nivel comparable al de los países desarrollados. Igualmente, el número de secuestros extorsivos deberá ser inferior a 50 por año (la última cifra se encuentra en 746).

Tabla 14. Lograr un país en paz

Meta	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
(1) Lograr que el 100% del territorio nacional quede libre de cultivos ilícitos.	80.350 hectáreas de coca.	0 hectáreas de coca.	0 hectáreas de coca.
(2) Eliminar la producción de drogas ilícitas en Colombia.	522,4 toneladas de cocaína.	0 toneladas de cocaína.	0 toneladas de cocaína.
(3) Lograr un país sin familias dedicadas a cultivos ilícitos.	235.086 familias dedicadas a cultivos ilícitos.	0 familias dedicadas a cultivos ilícitos.	0 familias dedicadas a cultivos ilícitos.
(4) Desmovilización del 100% de los GAML.	13.614 personas (1998-2004).	28.000 personas (2005-2010).	15.000 personas (2011-2019).
(5) Disminuir la tasa de homicidios.	44 homicidios por 100.000 habitantes.	23 homicidios por 100.000 habitantes.	Ocho homicidios por 100.000 habitantes.
(6) Disminuir la tasa de secuestros extorsivos.	746 secuestros extorsivos por año.	391 secuestros extorsivos por año.	50 secuestros extorsivos por año.

Puente línea de base: (1) y (2) ONU-Sistema Integral de Monitoreo de Cultivos Ilícitos-SIMCI, 2004; (3) Consejería para la Acción Social, 2004, (4) Ministerio de Defensa Nacional, 2004; (5) DIJIN, 2004; (6) Fondelibertad, 2004; cálculos DNP-DJS-GBGAL.

### PROFUNDIZAR EL MODELO DEMOCRÁTICO

En 2019 Colombia habrá profundizado su institucionalidad a través de un sistema político que logre un adecuado equilibrio entre la apertura a todos los actores y matices de la sociedad y la gobernabilidad, entendida ésta como la capacidad para una gestión eficaz de las demandas y preferencias de los ciudadanos. Para la profundización del modelo democrático, Colombia deberá contar con una ley de estímulos al voto; con voto electrónico en 100% de las cabeceras municipales y con un sistema permanente de depuración del censo electoral. Deberá ser un propósito nacional lograr una participación electoral promedio

no inferior a 58% (hoy es de 45%). En cuanto al sistema de partidos, Colombia deberá haber consolidado un multipartidismo moderado con tendencia a tres o cuatro grandes partidos nacionales que cuenten con procesos definidos de democracia interna.

Tabla 15. Profundizar el modelo democrático

Metas	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
(1) Ajustar el sistema electoral para profundizar la democracia.	Ley de estímulos al voto.	Fortalecimiento de la ley de estímulos al voto.	Ley de estímulos al voto fortalecida.
	Sin voto electrónico.	Voto electrónico en ciudades y municipios grandes.	Voto electrónico en 100% de las cabeceras municipales.
	Censo electoral sin depurar.	Censo electoral depurado.	Censo electoral depurado permanentemente.
	Participación electoral promedio 45,4%.	Participación electoral promedio: 51,5%.	Participación electoral promedio: 58%.
Replantear el sistema de partidos para dar estabilidad y gobernabilidad a la democracia.	Multipartidismo fraccionado y disperso, con casi nula disciplina de partidos y moderada democracia interna. Marco normativo en proceso de reforma.	Multipartidismo moderado. Partidos con bancadas significativas moderadamente disciplinadas. Partidos con democracia interna. Ajustes al marco jurídico del funcionamiento de los partidos.	Multipartidismo moderado con tendencia a tres o cuatro partidos. Partidos con democracia interna consolidada. Ajustes al marco jurídico del funcionamiento de los partidos.

Fuente Línea de base: (1) Registraduría Nacional del Estado Civil, 2004; Cálculos DNP.

## GARANTIZAR UNA JUSTICIA EFICIENTE

En 2010 Colombia habrá eliminado las barreras remanentes de acceso a la administración de justicia y estará dando plena garantía a la efectividad de los derechos, libertades y obligaciones dentro del marco del Estado social y democrático de derecho. Antes, en 2010, Colombia habrá avanzado significativamente en la organización y coordinación de la oferta de justicia y, con base en ello, habrá reducido el indicador de congestión, que hoy se encuentra en 62,6%, a 52,2% en 2010 y a 32,5% en 2019.

En relación con la justicia penal, la implantación del sistema acusatorio deberá disminuir los tiempos de respuesta. Para consolidar este sistema se deberá aumentar el número de defensores públicos, fortalecer el programa de protección de testigos, crear y aplicar el índice integral de impunidad penal y evaluar en forma permanente la reforma penal, entre otras medidas.

En materia carcelaria, en 2010 Colombia deberá haber reducido la tasa de hacinamiento a la cifra no crítica de 20%, para lo cual se deberán generar 25.000 cupos hacia 2006 y otros 25.000 adicionales mediante la concesión de la construcción y operación de centros de reclusión. Finalmente, el mejoramiento del sector de justicia también depende en grado crítico de los sistemas de información, por lo que para 2019 el sector justicia deberá contar con sistemas interconectados e interoperables.

Tabla 16. Garantizar una justicia eficiente

Mera	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
(1) Racionalizar el servicio de justicia y mejorar el acceso.	Indicador de congestión en 62,6%.	Disminución de la congestión a 52,2%.  Reducción de tiempos procesales.	Disminución de la congestión a 32,5%.  Reducción de tiempos procesales.
(2) Fortalecer el sistema penal y disminuir la impunidad.	Actualmente reforma penal en curso.  Inexistencia de un sistema de defensoría pública.  Ausencia de un indicador integral de impunidad penal.  Debilidades en el programa de protección de testigos de la FGN.	Evaluación de reforma penal.  Sistema de defensoría pública implementado.  Indicador integral de impunidad aplicado.  Fortalecimiento del programa de protección de testigos.	Ajustes a la reforma penal.  Ajustes al sistema.  Ajustes y seguimiento.  Programa de protección de testigos y el sistema de defensoría pública .
(3) Mejorar el sistema penitenciario y carcelario.	Niveles de hacinamiento críticos 37%.	Disminución de la tasa de hacinamiento a 20% por ejecución de estrategias del documento Conpes 3277 de marzo 15 de 2004.	Inicio de un nuevo plan de concesión de construcción y operación de cupos de mediana y mínima seguridad.
(4) Fortalecer los sistemas de información, sistematización y telecomunicaciones del sector justicia.	No hay complementariedad, integralidad e interoperabilidad entre los sistemas de información.	Seguimiento y ajustes al desarrollo de las aplicaciones.	Sistemas interconectados e interoperables.

Fuente línea de base: (1) UDAE C. S. de la J., 2004; (3)INPEC, 2004; cálculos DNP-DJS-SJ.

### FORJAR UNA CULTURA CIUDADANA

Para que una sociedad progrese y logre elevados niveles de bienestar, los ciudadanos no deben actuar exclusivamente por temor a la represión o al castigo de la ley. Los ciudadanos en una sociedad adulta deben actuar por la vía positiva, en la construcción de ciudadanía, confianza, tolerancia y respeto hacia los demás. Así, para 2019 Colombia necesita que sus ciudadanos hayan avanzado significativamente en su capacidad de concertar y cumplir acuerdos, mejorar sus niveles de tolerancia y solidaridad y aumentar la confianza interpersonal y en las instituciones públicas.

Respecto a la ley y a las normas de convivencia, para 2019 las encuestas de opinión deberán mostrar que por lo menos 75% de las personas consideran que la ley es garantía de derechos (hoy es 60,7%); y 95% deberá rechazar el uso de la violencia con fines políticos (hoy sólo la rechazan un 73,5%). En seguridad ciudadana, se espera que para 2019 70% de los ciudadanos denuncie el último delito del que fueron víctimas (hoy sólo denuncia un 6%).

Con los programas de cultura ciudadana se conseguirá que 70% de las personas puedan esperar ayuda de sus vecinos (hoy sólo 41,4% de las personas lo hacen) y que máximo 20% de la población no acepte la homosexualidad (hoy 71,8% no la acepta).

La experiencia de Bogotá y otras ciudades ha mostrado que es posible avanzar en cultura ciudadana con acciones pedagógicas para aumentar el conocimiento, comprensión y valoración de los derechos humanos y a través de acciones que promuevan la solidaridad, por ejemplo, el pago voluntario de 10% de impuestos distritales para inversiones sociales.

Tabla 17. Forjar una cultura ciudadana

Meta	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
(1) Aumentar el porcentaje de personas que consideran que la ley es garantía de derechos.	60,7% <sup>1/</sup>	65%	75%
(2) Aumentar el porcentaje de personas que nunca aceptan el uso de la violencia con fines políticos.	73,5%	85%	95%
(3) Aumentar el porcentaje de personas que denuncian el último delito del que fueron víctimas.	6% <sup>2/</sup>	50%	70%
(4) Aumentar el porcentaje de personas que pueden esperar ayuda de sus vecinos cuando tienen problemas.	41,4% <sup>1/</sup>	55%	70%
(5) Porcentaje de personas que consideran que no se debe aceptar la homosexualidad.	71,80%	50%	20%

Fuente línea de base: (1 y 2) Los indicadores para Colombia se tomaron del estudio sobre Capital Social realizado por el DNP en 1997 y de los sondeos y mediciones realizados por el Fondo de Prevención Vial en 2000 y 2004. (3, 4 y 5) Instituto Distrital de Cultura y Turismo – Observatorio de Cultura Urbana, Bases de datos de la encuesta de cultura ciudadana aplicada en Bogotá, 2003; Centro de Estudios Sociales de la Universidad Nacional de Colombia, Asesoría para la ejecución del programa de cultura ciudadana en Casanare 2004-2007, Bogotá, marzo de 2005, inédito. 1/ No disponible para Colombia. Dato para Bogotá, con base en el cual se hace el estimativo de las metas nacionales. 2/ No disponible para Colombia. Dato para Yopal y Aguazul, con base en los cuales se hace el estimativo de las metas nacionales.

## UN ESTADO EFICIENTE AL SERVICIO DE LOS CIUDADANOS

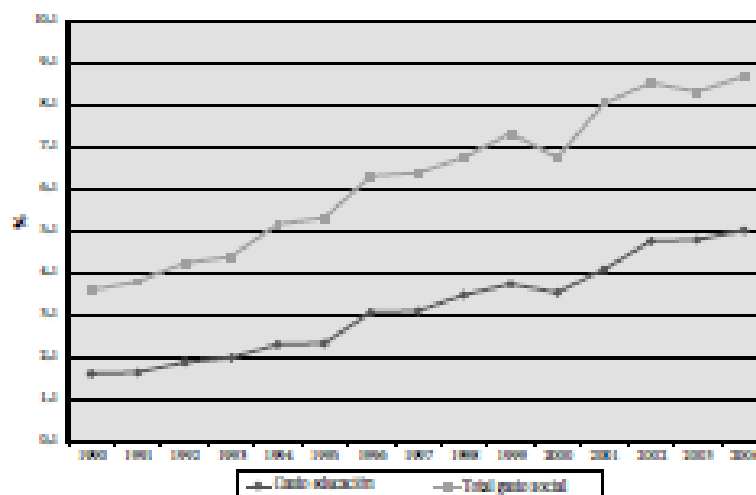
La Constitución de 1991 definió a Colombia como un Estado Social de Derecho y por eso la visión y las metas que se plantean en este documento se refieren a los medios y a los sistemas de gestión para lograr los fines establecidos por la Carta Magna. Para 2019, el Estado deberá haber consolidado un modelo óptimo de intervención en la economía en sus funciones de planeador, regulador, controlador y promotor; deberá ser un Estado eficiente y transparente, en el que las decisiones de inversión estarán basadas en evaluación de resultados y donde el insumo fundamental de dicha evaluación será la existencia de información en tiempo real, y pública.

Como lo muestra el Gráfico 13 han existido abundantes recursos para el sector social y no se han logrado los resultados esperados por falta de gestión, evaluación y transparencia. Las reformas al Estado deberán incorporar el aprendizaje del proceso de descentralización y de construcción del ordenamiento territorial. En 2019 las competencias entre la Nación y los entes territoriales deberán estar definidas y los departamentos y municipios habrán consolidado su viabilidad fiscal.

Un Estado eficiente en 2019 deberá asimilar las transformaciones del escenario internacional, en el que se ha acentuado la interdependencia entre los países y han aparecido nuevos bloques y actores sociales y políticos. El mundo de hoy se articula crecientemente en torno a la consolidación de la democracia, la observancia de los derechos humanos y el combate contra las drogas y el terrorismo.

Uno de los grandes desafíos globales del nuevo milenio será también construir una sociedad informada. La información es un derecho y un fundamento de toda organización

Gráfico 13. Gasto social a cargo del sector público central (% PIB)



Fuente: DNP-DEE.

social y, dado que es un bien público que el mercado no provee adecuadamente, el Estado tiene la obligación de intervenir para asegurar la libertad de crear, consultar, utilizar y compartir información y conocimiento.

El desarrollo de este objetivo se sustenta en cuatro estrategias: a) consolidar un Estado eficiente y transparente y un modelo de intervención económica óptimo; b) fortalecer la descentralización y adecuar el ordenamiento territorial; c) diseñar una política exterior acorde con un mundo en transformación; y d) avanzar hacia una sociedad informada.

#### **CONSOLIDAR UN ESTADO EFICIENTE Y TRANSPARENTE Y UN MODELO DE INTERVENCIÓN ECONÓMICA ÓPTIMO**

La Constitución Política define un marco democrático, descentralizado y participativo que orienta la organización y la administración del Estado hacia el servicio a los ciudadanos. En este contexto, para el año 2019 se consolidará la intervención económica del Estado a través de las funciones de planeación, promoción, regulación y control. Así, la Nación se concentrará en la definición de políticas, la promoción y la asignación de recursos, en tanto que los entes territoriales y el sector privado serán los ejecutores.

El Estado actuará como empresario en actividades definidas como estratégicas, cuando ello sea indispensable o sea la mejor alternativa, y siempre que la viabilidad de su intervención esté asegurada. Para 2010, se habrá avanzado en la consolidación de un marco institucional estable y transparente para la participación de los agentes económicos en el mercado. En los sectores en que se justifique la intervención del Estado a través de las funciones de regulación y control se habrá alcanzado, en primer lugar, la autonomía de los organismos de regulación a cambio del fortalecimiento de los mecanismos de rendición de cuentas, de control político y de una mayor interacción entre los reguladores, los agentes regulados y los usuarios. En segundo lugar, las entidades de control habrán adoptado un régimen jurídico propio y común, y se habrá profundizado la descentralización de los procesos de control, fortaleciendo la presencia regional indirecta mediante convenios con cámaras de comercio, alcaldías, personerías y universidades.

Corregir las fallas del Estado y optimizar la intervención estatal en la economía implica el rediseño del modelo burocrático de gestión pública. Para el año 2019 se prevé que en Colombia dicho modelo se caracterizará por el gobierno de la información, la innovación administrativa, la prestación de servicios hechos a la medida, la gestión pública por resultados, el manejo gerencial del recurso humano y la ejecución de políticas de mejoramiento continuo.

Para incrementar la confianza y mejorar las condiciones de relación cotidiana de los ciudadanos con la administración pública, en el año 2019 se habrán mejorado los mecanismos para hacer efectiva la participación ciudadana, a través de la simplificación y flexibilización de los procedimientos. De igual forma, se habrán organizado y se incentivará el uso de los espacios de participación ciudadana para la definición, ejecución, seguimiento y evaluación de las funciones del Estado.

Tabla 18. Consolidar un Estado eficiente y transparente y un modelo de intervención económica óptimo

	<i>Corto plazo (2005-2009)</i>	<i>Mediano plazo (2010-2014)</i>	<i>Largo plazo (2015-2019)</i>
<b>Estado planeador, promotor, regulador y controlador</b>			
1 Implantar regulación especializada sólo para actividades sensibles			
2 Reformar las entidades reguladoras			
3 Reformar las entidades de control			
4 Focalizar el Estado empresario			
<b>Estado eficiente y transparente</b>			
1 Incrementar la confianza ciudadana en la administración			
2 Mejorar trámites, atención de quejas y acceso a la información y a los servicios para los ciudadanos			
3 Implantar la gerencia del recurso humano en el sector público			
4 Implantar la gestión por resultados			
5 Consolidar la política de gestión jurídica integral			
6 Fortalecer el sistema de control interno			
7 Promover la cultura de la consistencia, la legalidad y la transparencia			
<b>Participación ciudadana</b>			
1 Simplificar los procedimientos de participación ciudadana			
2 Establecer controles efectivos a la administración a través de la participación ciudadana			

 Acción lograda.

Cálculos DNP – Programa de Renovación de la Administración Pública (PRAP).

### **FORTALECER LA DESCENTRALIZACIÓN Y ADECUAR EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL**

Las entidades territoriales son ya los principales responsables de la atención de los servicios sociales en todo el territorio y deberán asumir funciones adicionales en la ejecución de las políticas públicas. En 2019, el país habrá consolidado la descentralización clarificando la distribución de competencias y asignación de recursos, reconociendo la heterogeneidad regional y promoviendo dinámicas territoriales que trasciendan los límites político-administrativos. En la actualidad, salvo en los sectores de salud, educación y agua potable, persisten duplicidades de competencias y recursos entre la Nación y los entes territoriales. Antes de 2010, Colombia deberá tener un sistema de financiación sostenible para las entidades territoriales y deberá haber superado los problemas del actual sistema

de compensación, tanto en el sistema general de participaciones como en la asignación de regalías.

Hacia 2019, la tributación territorial deberá haber alcanzado 25% de la tributación total (hoy es 18,2%). Antes de 2010 se habrán reformado los códigos de régimen departamental y municipal y para 2019 los entes territoriales tendrán un marco legal que garantice una gestión orientada a resultados y con mecanismos de rendición de cuentas.

En el tema de ordenamiento territorial, hacia 2010 el país deberá haber ajustado el marco constitucional y aprobado la ley orgánica de ordenamiento territorial, dándole mayor flexibilidad a las posibilidades de asociación, con nuevas formas de organización e integración más allá de la división político-administrativa.

Tabla 19. Fortalecer la descentralización y adecuar el ordenamiento territorial

Meta	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
El país contará con una definición clara de competencias de carácter exclusivo para la Nación y las entidades territoriales.	Salvo en los sectores de salud, educación y agua potable, persisten duplicidades de competencias y recursos entre Nación y entidades territoriales.	Identificación de competencias por descentralizar o delegar en sectores como el agropecuario, vías, vivienda y atención de población infantil.	Distribución de competencias exclusivas entre la Nación y las entidades territoriales, tanto sectoriales como normativas.
(1) El país contará con un sistema de financiamiento territorial sostenible para las entidades territoriales.	Sistema de compensación territorial desarticulado e insostenible (regalías y Sistema General de Participaciones).	Reformas constitucionales al Sistema General de Participaciones y regalías aprobadas.	Sistema de compensaciones sostenible y articulado en mecanismos y objetivos.
	Baja participación de la tributación territorial (impuestos territoriales participan en 18,2% del total de la tributación).	Las rentas territoriales representarán 20% del recaudo tributario total del país.	Participación de 25% de los impuestos territoriales en la tributación total.
	El 70% de las entidades territoriales cumplen los límites del ajuste fiscal (Ley 617/00) y la calificación promedio en desempeño fiscal apenas llega a 55,6.	La calificación promedio de desempeño fiscal no será inferior a 60 puntos.	100% de las entidades territoriales serán viables financieramente.
Municipios y departamentos con gestión eficaz, eficiente, participativa y orientada a resultados.	Régimen territorial uniforme y desactualizado que afecta los procesos de planificación, ejecución y evaluación y por ende, el logro de resultados.	Reforma a los códigos de régimen departamental y municipal aprobada.	Entidades territoriales con un marco legal propio para una gestión orientada a resultados, generando información útil para la rendición de cuentas para la ciudadanía.

Tabla 19. Fortalecer la descentralización y adecuar el ordenamiento territorial (Cont.)

Meta	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Desarrollar un marco normativo, de políticas e instrumentos para un ordenamiento territorial.	La normatividad actual no incentiva la organización e integración territorial por fuera de los límites político-administrativos de las entidades territoriales.  La normatividad para zonas fronterizas no se encuentra homologada con los países vecinos.	Marco constitucional ajustado para contar con un ordenamiento territorial flexible.  Ley orgánica de ordenamiento territorial aprobada.	Las normas de ordenamiento territorial ofrecen flexibilidad para impulsar la asociación.

Fuente línea de base: (1), Cálculos DNP-DDTS con base en las ejecuciones presupuestales reportadas por las entidades al DNP; año 2004.

### DISEÑAR UNA POLÍTICA EXTERIOR ACORDE CON UN MUNDO EN TRANSFORMACIÓN

Colombia deberá continuar ajustando su política exterior a un mundo en transformación, sin abandonar su tradicional apego al derecho internacional; en particular, el país deberá continuar sujeto a los principios y normas de la Carta de las Naciones Unidas y a su vocación multilateral. Igualmente deberá continuar fortaleciendo sus relaciones con los países del hemisferio, con especial énfasis en los países vecinos y conservar la relación estratégica con los Estados Unidos.

En 2019 Colombia deberá estar integrada al contexto internacional, aprovechando estratégicamente sus potencialidades con capacidad para generar diferenciación política del país desde lo positivo y para interactuar en un mundo de bloques múltiples y superpuestos. Colombia deberá cambiar su imagen de país asociado al narcotráfico y a sus efectos nocivos sobre las instituciones democráticas y la economía. En ese sentido, deberá desarrollar nuevos imaginarios sobre la base de su extraordinaria localización geográfica, su tradición democrática, la riqueza de su biodiversidad, su capital humano y el potencial de su economía, entre otros.

Por su localización geográfica y el hecho de pertenecer a diferentes grupos regionales, Colombia debe convertirse en punto de articulación –bisagra– del continente americano; esto sin descuidar el fortalecimiento y la ampliación de las relaciones con otros países y regiones como Europa y Asia. Consolidar la asociación estratégica con la Unión Europea será primordial, en particular lograr un acuerdo de libre comercio y un marco de cooperación que trascienda el actual esquema de preferencias comerciales unilaterales. En cuanto a Asia, será crucial el ingreso a la APEC para profundizar una presencia activa y productiva del país en la Cuenca del Pacífico que permita aprovechar las dinámicas comerciales y de inversión de esa región.

**AVANZAR HACIA UNA SOCIEDAD INFORMADA**

En 2019 la información deberá ser un derecho efectivo y un instrumento de difusión y apropiación del conocimiento, que promueva el desarrollo económico, la equidad social y la democracia. En ese contexto, Colombia deberá alcanzar estándares adecuados de generación de información confiable y oportuna, y de uso colectivo. El Estado promoverá su disseminación, aprovechando el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Esto requiere que, para entonces, los ciudadanos cuenten con las competencias básicas que les permitan utilizar efectivamente la información y así materializar sus derechos a la información y a aprovechar las oportunidades que brinda el conocimiento.

En 2019 Colombia deberá tener un gobierno con rendición de cuentas en todos sus niveles, con 100% de sus trámites en línea (hoy sólo 611 trámites lo están) y con presupuestos por resultados en la Nación y en todos los departamentos y municipios. De la misma forma, deberá crearse un sistema estadístico nacional en 2010, para lo cual la Nación deberá haber completado el mapa y la caracterización de la información por usuarios con los mínimos requeridos y, en 2019, extender esta política a los departamentos y municipios. En ese año, además, el país deberá contar ya con un sistema único de estándares nacionales de información.

Hacia 2010 el país deberá tener 30% de penetración de la banda ancha y en 2019 se deberá haber alcanzado 60% mediante la plena utilización de la capacidad instalada de las redes de telecomunicaciones de fibra óptica y de las operadoras de televisión por cable e igualmente a través de la promoción de tecnologías inalámbricas de tercera generación.

Tabla 20. Avanzar hacia una sociedad informada

Meta	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
(1) Consolidar un gobierno para el ciudadano.	Rendición de cuentas incompleta.	Rendición de cuentas de entidades del nivel central y ejecutivo.	Rendición de cuentas en todos los niveles de gobierno.
	611 trámites totales o parciales en línea en entidades del orden nacional.	50% de las entidades del orden nacional tienen al menos un trámite en línea.	Todos los trámites en línea.
	Piloto de presupuesto por resultados PCN inversión 2005 y dos ciudades capitales de departamento.	Presupuesto por resultados nivel nacional.	Presupuesto por resultados en todos los municipios.
Crear un sistema estadístico nacional.	No se ha definido la información mínima requerida por el país, ni la caracterización por usuarios.	Mapas y caracterización para el gobierno central.	Mapas y caracterización para nivel departamental y municipal.
	Estándares parciales sólo en información geográfica.	Marcos estadísticos, clasificaciones, estándares de captación y metodologías unificadas.	Un sistema único de estándares nacionales.
(2) Amplificar la banda ancha.	- 547.133 usuarios banda ancha en 2003. - 1,2% penetración.	- 30% penetración banda ancha.	- 60% penetración banda ancha.

Fuente línea de base: (1) Agenda de conectividad; (2) Ministerio de Comunicaciones; cálculos DNP-DEPP y DIES.

## CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los grandes progresos, las restricciones, las transformaciones, las ventajas y desventajas que caracterizan al país, este documento propone una visión de Colombia para 2019. Incluye metas sociales y económicas, plantea estrategias, programas y proyectos para lograrlas. Es una visión ambiciosa pero alcanzable, parte de lo que es Colombia actualmente y tiene en cuenta su historia. No pretende reinventar ni al país ni a los colombianos. El pasado ha dejado un legado importante de logros y fortalezas, además de penurias y zozobras. No se puede negar que se han cometido muchos errores, que existen numerosos y apremiantes problemas y que son muchas las cosas por cambiar, corregir y enmendar. También es cierto que, mirando hacia atrás, es muy fácil señalar qué se hizo mal y proponer qué ha debido hacerse. Pero un país es fundamentalmente su historia, de ella se aprende: de sus logros y sus errores.

Así como no hay razones para creer en el fin de la historia y de las ideologías, como argumentaron en los años noventa los apologistas del libre mercado, tampoco hay por qué creer en su contrario: en que es posible el comienzo de la historia, refundar el país. Con toda razón el presidente Alberto Lleras argumentó que "no se puede inventar una nación nueva como si no tuviera cimientos y ruinas, y como si sus padres no hubiesen existido, trabajado y sufrido sobre ella". Sobre esos cimientos y ruinas es necesario analizar el presente, proyectar el futuro y construir un país mejor para nuestros hijos y los que vendrán después.

Fuente: Departamento Nacional de Planeación. (2010). Visión Colombia 2019. Infraestructura. Bogotá: Editorial Planeta.

## Anexo 17. Ingeniería sin dogma

## Ingeniería sin dogma.

Pedro Luis Luque Escamilla  
 Dpto. Ingenierías Mecánica y Minera, E.U.P. Linares. Universidad de Jaén.  
 C/Alfonso X el Sabio, 28. 23700. Linares (Jaén)  
[peter@uji.es](mailto:peter@uji.es)

Lina Guadalupe García Cabrera  
 Dpto. Informática, E.P.S. Jaén. Universidad de Jaén.  
 Avda. Madrid, 35. 23071. Jaén.  
[lina@uji.es](mailto:lina@uji.es)

## Resumen

El propósito fundamental de este artículo reside en argumentar que los puntos fundamentales de la Ingeniería tienen que ser considerados bajo un punto de vista crítico y nunca han de aceptarse sólo por el prestigio de la persona que los defienda, o porque sean aceptados por la mayoría de los expertos. Se crea así, bien una autocracia, bien una democracia, de las bases que sustentan el edificio conceptual de la Ciencia y la Técnica, cuando en realidad se trata siempre de verdades externas a los propios ingenieros o científicos. Desgraciadamente, este mal está ampliamente arraigado hoy en día, lo cual se traduce en una evidente merma en el avance de la tecnología. En efecto, sólo el uso de diferentes puntos de vista y de nuevas estrategias de ataque a los problemas permite el progreso, salvo que se acepte que se ha alcanzado la cima tecnológica.

Existan innumerables síntomas que nos muestran lo arraigado del dogmatismo en la Ingeniería. Dentro del ámbito profesional podemos encontrar cómo la ingeniería de cualquier tipo se limita a repetir métodos ya establecidos de forma paradigmática, de forma que se suele identificar progreso con optimización. Esto supone que sólo se avanza tecnológicamente mejorando esquemas preestablecidos. Tal postura se hace patente incluso en el campo de la investigación, donde la mayor parte de los artículos técnicos hablan de perfeccionar ideas previas, e incluso se llegan a vetar comunicaciones que sugieran posibilidades opuestas a la ortodoxia que, cuando consiguen ser publicadas, suelen ser denostadas tan sólo con el argumento democrático o autocrático antes aludido.

Pero es en la propia educación de la Ingeniería donde este dogmatismo está más arraigado. Basta ver los textos para observar que siempre se imparte la misma materia, y de la misma manera. Incluso los ejemplos pasan a ser dogmas, y se repiten en diferentes fuentes bibliográficas. Esto se traduce en que el profesor –y, por supuesto, el alumno– mantienen el esquema conceptual ortodoxo, y se enseña a no apartarse del camino trazado. No se fomenta el espíritu crítico, de modo que, al final, se corre el riesgo de que en las Escuelas Técnicas se enseñe a repetir los mismos errores de maestros antepasados. Al final se obtienen titulados que se adhieren inequívocamente a la línea dogmática de la mayoría, de modo que se perpetúa la ortodoxia. Pero quizá lo más peligroso es que esos titulados podrán ser ingenieros, pero desde luego no suelen ser ingeniosos. No suelen aportar ideas novedosas: basta echar un vistazo a los proyectos de fin de carrera que se presentan para descubrir cuán parecidos son todos entre sí.

Por tanto, se propone en este artículo una enseñanza más crítica y más actualizada que permita a los alumnos adquirir sus propios criterios, y a perder el miedo a la tan necesaria innovación.

## 1. Presencia y refutación del dogma.

Si se es medianamente observador, se podrá verificar que existe una tendencia significativa hacia el dogmatismo tanto en la práctica como en la enseñanza de la Ingeniería, hasta tal punto que podría incluso considerarse como una característica de esta disciplina<sup>1</sup>. Por dogma entendemos, como dicta la Academia, el

<sup>1</sup> La propia etimología de la palabra disciplina es índice del grado de adoctrinamiento presente en las ciencias y las tecnologías: el término latino *disciplina* asignaba igualmente a una facultad o ciencia, a la instrucción de la misma, y a la observancia de las leyes y ordenamientos de una profesión.

conjunto de conceptos que se erigen como artículos de fe, como principios innegables, hasta el punto de articularse como cuerpo de doctrina, como un credo. No será difícil encontrar en cualquier aspecto de la Ingeniería algún rastro de estas teorías, ideas o métodos preestablecidos que, ora por ser mayoritariamente aceptado, ora por ser determinado por alguna autoridad o autoridades, pasan a constituir el conjunto cerrado de saber, la verdad inconcusa, la cual es la que debe enseñarse, la que debe seguirse y sobre la que debe investigarse<sup>2</sup>. Aquel que impartiere magisterio, practicare la Ingeniería o investigare en temas o ideas fuera de ese ámbito será considerado estafalario, equivocado o iletrado; esto es, poco menos que hereje.

Evidentemente este tipo de actuación es poco constructivo. Vamos a dedicar el resto del artículo a analizarlo, pero basta con echar un vistazo al campo semántico del dogma para advertir que el hombre, que es quien modela el significado de la palabra, ha encontrado en él un cierto carácter negativo. Así, *dogmáticamente* se traduce como pedantería y afectación del magisterio, y *dogmatizar* es afirmar como innegables principios sujetos a contradicción. Seguramente la Historia pasada de la Ciencia y la Técnica nos ha enseñado la verdadera esencia del dogmatismo, de ahí la semántica heredada. Por ello, a lo largo de este ensayo, acudiremos a ella para confirmar que, a pesar de todo, no terminamos de escarmentar.

### 1.1 Orígenes del dogma.

El dogmatismo es una consecuencia lógica del desarrollo de cualquier actividad intelectual. El propio Galileo, mártir del dogma, asegura que "...desde luego, nadie abandonará una opinión bebida con la leche y los primeros estudios, plausible a los ojos de casi todo el mundo, y sustentada por la autoridad de los pensadores más respetables, si las razones en contra no son más que eficaces" [1]. De hecho, el dogma encuentra explicación dentro de la teoría de T.S. Kuhn [2], quien propone una descripción de la evolución de la Ciencia y la Técnica diferente al *progreso continuo* de los neopositivistas: las teorías dominantes en una determinada época son derribadas por un proceso intelectualmente revolucionario. En las etapas de calma, se defiende *a priori*, sin más explicaciones, el paradigma dominante, y se rechaza fervientemente la consideración de nuevas ideas que contradigan las aceptadas –solo se permiten avances en la dirección preestablecida–, y la realización de experimentos que pudieran poner en crisis el paradigma dominante. La negación *a priori* de nuevas teorías o puntos de vista no se basa en criterios científicos. Durante estos periodos de desarrollo "normal" (no revolucionario), la Técnica y la Ciencia avanzan sobre los fundamentos asentados y aceptados anteriormente. Se trata, pues, de un fenómeno complejo de retroacción entre el dogmatismo, la sociedad, la cultura y la educación. Si se es consciente de esta característica de nuestro mal, se puede intentar buscar el remedio.

Queda claro también que, evidentemente, no es el dogmatismo exclusivo de la Ingeniería; la Ciencia se ve afectada también por este defecto. De hecho, la primera ha sido víctima del dogmatismo científico en innumerables ocasiones, debido a que se considera fuera del interés de la Ciencia aquellos hechos empíricos que se resisten a ser explicados por la teoría dominante –tal es el caso, por ejemplo, de la turbulencia de los fluidos, y de todos los fenómenos que requieren el empleo de coeficientes calculados experimentalmente para que los resultados teóricos se aproximen a la realidad -. Estos fenómenos son, sin embargo, cruciales para poder aprovechar la naturaleza en nuestro propio beneficio.

### 1.2 Refutación del dogma.

Aunque es comprensible la aparición del dogmatismo, lo que no es lógico es aferrarse a la doctrina a toda costa, como muestra también el propio Galileo: "estaría conforme conque la opinión de un rival valiese por diez de las mías, con tal de que fuese persona bien informada, que hubiese examinado cuidadosamente las razones y los argumentos de una y otra parte" [1]. Obrando así, el dogmatismo lleva antes a la burla que a la crítica, y acaba desembocando en una defensa casi religiosa de una verdad asumida como absoluta.

<sup>2</sup> No por casualidad a este tipo de paradigmas se les denomina comúnmente *leyes*.

El mal es grave. La grandiosa conquista del conocimiento y de la tecnología no pueden hacernos olvidar el estado de crisis en que se encuentra la Ciencia y la Técnica contemporáneas, cubierta en parte por el velo del optimismo oficial. Incluso la evidencia experimental –base del método científico– se sustituye por el pretexto arrogante de que algunas conjeturas tienen eterna validez. Algo terrible debe estar sucediendo para que tantos ingenieros y científicos, tan inteligentes y tan dotados económica e instrumentalmente, vean ofuscadas sus capacidades cognitivas. Se trata de una crisis en cuanto a la determinación del pensamiento (esto es, en la elección de la estrategia), que resulta empobrecidísima por la omnipresencia del dogma, centrándose casi exclusivamente en la reiteración con mínima optimización. En la siguiente sección veremos los efectos nefastos de este modo de actuar, para poner de manifiesto la necesidad imperiosa de abordar un cambio en el modo de actuar y de pensar de la Ingeniería.

## 2. Efectos del dogma.

El efecto inmediato y definitivo del dogma es el estancamiento, que desemboca en la esterilidad. Nada menos. Pero la defensa a ultranza de la verdad preestablecida tiene a su vez consecuencias importantes que conviene resaltar, pues permiten caracterizar al dogmatismo. Una primera es el empleo del principio de autoridad como elemento de discusión científica. La elección del marco filosófico y conceptual de la Ciencia y la Ingeniería se delega en el que está más arriba, en el vértice de la pirámide jerárquica, de modo que es la autoridad la que decide qué ideas de carácter general son las adecuadas, esto es, se encarga de definir la propia Ciencia o Ingeniería. De nuevo es posible comprender la aparición del principio de autoridad en un marco histórico-social –el propio Galileo recurre al principio de autoridad al defender la opinión copernicana “...una doctrina que suscriben tantos hombres no puede ser, pues, ridícula” [1]–, pero no es posible una defensa lógica del mismo. El preferir opiniones al margen de la realidad es lo opuesto a lo científico. Equivocado respecto es lo que origina este acudir al líder antes que al estudio serio de la novedad. Podemos exponer un caso sucedido en un reciente congreso de Ingeniería, donde al presentar una nueva teoría que explica las pérdidas de carga en tuberías, el moderador se limitó a preguntar: “...y eso, ¿quién lo defiende?”. La crítica situación actual de la Ingeniería y la Ciencia conlleva una falta de confianza en los resultados si no están avalados, no por hechos, sino por apellidos. Estamos abocados a asumir la infalibilidad del Papa.

Otro producto del dogmatismo es la actitud agresiva y despreciativa de la comunidad frente a individuos o colectivos que pretenden transgredir los principios aceptados. La burla frente a la crítica. La actitud irracional de ciertos ambientes científico-técnicos, con el rechazo de la confrontación y la befa y mofa de cuantos no comparten las ideas dominantes. A falta de argumentos, demuestran. Es algo que podemos advertir también hoy día, al igual que lo sufrieron antaño Galileo, Copérnico, Servet, los pioneros de la aviación o la automoción... Y la saña es proporcional al grado de quebrantamiento del pensamiento establecido.

La historia y la observación nos muestran cómo el sentimiento dogmático conlleva el establecimiento de hipótesis *ad hoc* para mantener la verdad establecida. A Galileo se le opuso el Padre Clavio, jesuita alemán que, al ver la luna por el telescopio y verificar que no era esfera perfecta, como Aristóteles defendía, adujo que existía una capa cristalina transparente que cubría la luna, y mantenía su esfericidad perfecta. La Ciencia sigue mostrando aún hoy esta tendencia, como puede verse en las continuas correcciones –algunas podemos denominarlas trampas– para mantener teorías vigentes, como el Big-Bang, la teoría estándar –incluso se llama así– de la física de partículas, o la interpretación de Copenhague de la mecánica cuántica. No son menos frecuentes en la Ingeniería tales ejemplos, aunque tienen un origen un tanto diferente. En la técnica no se busca fundar teorías que expliquen lo observable, sino el aprovechar los conocimientos, sea cual sea su origen, para construir ingenios que permitan dominar la Naturaleza para nuestro beneficio. Por ello las leyes que se emplean en Ingeniería siguen una especie de selección natural que acaba determinando cuál es el conjunto de hipótesis que permite realizar un cierto proyecto. Evidentemente, esto no permite asegurar que tales conjuntos de ecuaciones sean válidos para todas las situaciones, lo cual suele olvidarse y, por ello, cuando se encuentra alguna discrepancia en las tesis comúnmente aceptadas se achacan a errores experimentales (por ejemplo, en la teoría de la capa límite, como se verá en el epígrafe 2.3). No debe

extrañar que el especial sentido del humor de los científicos y técnicos, que suele obtener su inspiración de los propios defectos, halla bautizado como constante de Stephan a aquel número por el que hay que operar para obtener la solución prevista.

Resulta algo complejo intentar particularizar estos efectos generales al caso que nos interesa –la Ingeniería–, dado que existe una íntima ligazón entre el dogma y los ámbitos sociocultural y educativo. Por ello intentaremos establecer los efectos del dogma en la práctica, en la investigación y en la educación tecnológicas.

### 2.1 Efectos en la práctica de la ingeniería:

Como acabamos de mencionar, la experiencia juega un papel clave en el desarrollo de la Técnica. El empleo de ecuaciones empíricas es imprescindible en gran número de casos, pero se debe tener en cuenta su debilidad y falta de universalidad. El utilizar dogmáticamente este tipo de ecuaciones –cuyo origen meramente experimental suele acabar por olvidarse– conduce a utilizarlas erróneamente en algunas situaciones, con el consiguiente peligro. El hecho de que no se adviertan demasiados fallos se debe a que se suele trabajar en Ingeniería con coeficientes de seguridad que suelen enmascarar estas incorrecciones en el cálculo. Sin embargo, es previsible que, con la actual tendencia de disminuir el valor de tales coeficientes con objeto de ahorrar dinero y energía [3], tales equivocaciones acaben siendo mucho más frecuentes.

Pero no sólo sucede esto con las ecuaciones empíricas. Incluso las obtenidas teóricamente acaban por utilizarse con excesiva laxitud, sin tener en cuenta el campo de aplicación de las mismas. La búsqueda de solución técnicas, y el considerar a la Ciencia como mero instrumento, hace que se le tenga un excesivo cariño a las fórmulas, y a que el ingeniero tienda a buscar leyes y recetas que le permitan obtener una solución rápida, perdiendo todo sentido crítico. Se acaba asumiendo el “bien está lo que bien funciona, y si es barato, mejor”. De ahí al error sólo hay un paso.

Por lo tanto, se hace imprescindible el abandonar la creencia ciega en las ecuaciones y adquirir mayor juicio, para saber cuándo y por qué emplear cada fórmula, qué limitaciones existen al aplicarlas, y estar dispuestos a asumir puntos de vista diferentes al abordar un problema.

Pero aún existen otras implicaciones: debido a que se mantiene el esquema aprendido en la etapa de formación, se busca el avance de la ingeniería en la dirección impuesta por el dogma, lo cual nos lleva indefectiblemente a la optimización como camino único de innovación. Eso es lo que se advierte en la práctica de la Ingeniería actual. Nada hay de nuevo, sólo mejoras sobre lo anterior. No queremos decir con esto, en absoluto, que tal tarea sea innoble o inútil –poca gente hay capaz de innovar mejorando algo que ya es moneda corriente–, sino que es un camino demasiado estrecho hacia el progreso. Sobre todo porque se suele despreciar a quien se sale de esa senda.

### 2.2 Efectos en la educación de la ingeniería:

Gran parte del problema del cedimiento doctrinal se deriva de la educación –la cual es a su vez, como veremos, modificada por sus efectos–. Las teorías asumidas por la mayoría son las que, en un curioso sistema de ciencia o técnica democráticas, son las que acaban por ser dominantes, y las que son adoptadas como modelo para su enseñanza. La educación se torna así estrecha y rígida, rayando en la teología ortodoxa [4].

Un índice perfecto para advertir la presencia del dogma son los libros de texto. Estos muestran la ciencia y la tecnología como algo perfectamente establecido, sin resquicios. Se pretende con ello que el alumno tenga una base sólida de conceptos, y tenga así una idea de su materia como algo realmente potente, por estable. Sería difícil para el estudiante aceptar que está aprendiendo algo que está evolucionando, pues ello podría implicar que su esfuerzo de estudio podría resultar inútil si en el futuro sus conocimientos resultan ser erróneos. Bastándose en este criterio metodológico –sin duda bien intencionado– se traslada al libro de texto el papel de la autoridad, donde se definen conceptos, métodos y problemas legítimos, marcando así qué

aspectos de la materia cursada quedan fuera del dogma. Los libros son el cuerpo de doctrina de la asignatura. Como esa doctrina es común, casi todos los libros de texto son iguales, con los mismos ejemplos, con los mismos problemas tipo, con los mismos temas... El alumno aprende así a partir de los mismos modelos de sus predecesores, por lo que la práctica de la Ingeniería (y su educación, pues algunos titulados acabarán en la docencia), nunca discrepará de los fundamentos establecidos y aceptados por la mayoría. Se dificulta con ello el verdadero avance de la Técnica y de la Ciencia.

Siguiendo el dogmatismo imperante, la educación de la Ingeniería se convierte en mera transmisión de fórmulas, métodos y recetas, cuyo uso se perpetúa peligrosamente. Mucho de lo que se enseña hoy en día en las Escuelas Técnicas se hace más por tradición que por necesidad (basten unos ejemplos sacados del área de Mecánica de Fluidos: el uso de alturas de energía, cuyo origen se remonta al tiempo en que se usaban soluciones gráficas, hoy del todo innecesarias; el uso de ecuaciones empíricas ya superadas; el empleo de diagramas como sistema de resolución, cuando el empleo de calculadoras lo sustituye con más rapidez y precisión; la utilización de métodos numéricos anticuados y poco precisos). Los errores derivados del uso incorrecto de ecuaciones y conceptos antes aludidos derivan de este tipo de enseñanza. No en vano se han definido las Escuelas Técnicas como el lugar donde se enseña a repetir los errores de maestros antepasados.

En definitiva, se le proporciona al alumno una versión cómoda de la materia que deben estudiar, impidiendo la crítica incluso en los propios criterios de evaluación. A veces se les dota de una única visión del tema (un solo libro de texto, o unos apuntes personales) sin siquiera advertirles de la existencia de otras fuentes. Algo que recuerda las torticeras maniobras del poder establecido en 1984 de G. Orwell. La diferencia en nuestro caso es doble: de un lado, esa doctrina se imparte de forma generalmente involuntaria; de otro, el propio alumno prefiere, por comodidad, un sistema educativo dogmatizado, donde se le diga qué tiene que estudiar, y cuál es el método para hacer problemas. Desgraciadamente, de nuevo como en la novela aludida, esos individuos nunca serán capaces de aportar nada novedoso, pues vertán lastrada su libertad creadora.

Cerraremos este apartado desvelando otro ejemplo que demuestra la presencia del dogma en las enseñanzas técnicas: muchos de los proyectos de fin de carrera son esencialmente iguales. Ni alumno ni profesor se sienten cómodos realizando algo novedoso. Demasiado trabajo, y demasiado esfuerzo. Pero lo más peligroso es que en algunos centros se impide la innovación en este terreno, aunque alumno y profesor estén de acuerdo, amparándose en extraños argumentos de clase. De este modo, la perpetuación del dogma está más que asegurada.

### 2.3 Efectos en la investigación en la ingeniería:

La confrontación entre distintos puntos de vista continúa en la investigación contemporánea, pero una extraña mutación parece reducir fuertemente sus efectos, pues las nuevas teorías encuentran insuperables dificultades para ser aceptadas por la mayoría, independientemente de la calidad de su formulación y de su potencial importancia. Este endurecimiento dogmático –que aparece ya en el hecho de la facilidad de publicar si se adhiere a la línea aceptada, o consigues la aprobación de la autoridad competente, y el favoritismo de la dirección de algunas revistas- tiene hoy en día el peligro de hacer que las mayorías científicas y técnicas se hagan impermeables al conocimiento crítico de las teorías que van surgiendo.

Como se ha dicho ya, la optimización como único camino de innovación es consecuencia del dogma. Ello conlleva que la investigación se mantenga encorsetada en estrechos márgenes, lo cual potencia a su vez el dogmatismo. Por ello quien propone teorías o métodos fuera de lo comúnmente aceptado, queda enseguida denostado o relegado al campo de la curiosidad. Basten algunos ejemplos.

Recientemente ha surgido una teoría alternativa que explica algunas inconsistencias de la teoría de la capa límite. Básicamente, la teoría dominante defiende que los datos experimentales de la figura X se ajustan a una recta (ley logarítmica de la pared), mientras que la nueva conjetura asevera que se trata de una familia de curvas. El descubrimiento fue publicado en un editorial de la prestigiosa revista *Science* [5], pero las reacciones primeras fueron de desacuerdo, mediante dos cartas al editor por parte de C. Sleicher (del Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Washington) y de A.E. Perry, del CIT, en

Pasadena. No vamos a analizar aquí si sus razonamientos son o no correctos, sino señalar el cariz agresivo de las misivas, y el uso como argumentación del principio de autoridad y del “bien está lo que bien funciona”, que demuestran el comportamiento de quien se halla bajo la influencia del dogmatismo. Así, por ejemplo, uno de los atrabiliarios correspondientes, el Sr. Perry, dice que desea expresar su “disgusto” por la aparición de tal artículo en revista tan reputada, puesto que no se abordan teorías serias, sino “avisos extravagantes de ideas no confirmadas” que incluso un alumno de bajo nivel “encuentra difíciles de creer”, y que las gráficas que se emplean para mostrar la teoría “harian sonreír al von Kármán, Prandtl, Izakov, y Millikan, los fundadores de la teoría tradicional”. Se llega a hacer una encubierta crítica al hecho de que los autores, dos reputados matemáticos rusos, G.I. Barenblatt y A. Chorin, no son ingenieros. Sobran comentarios.

Los autores del “anatema” se defienden publicando en revistas menos ortodoxas, donde llegan a argumentar con cierto humor [6], refiriéndose a la figura 1: “If this collection of curves looks to you, dear reader, like a single straight line, then we have lost the argument”<sup>3</sup>.

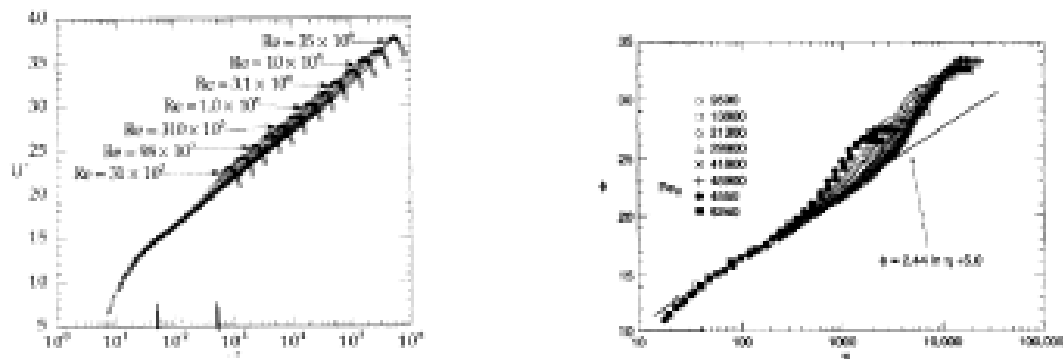


Figura 1: En estas familias de curvas obtenidas experimentalmente en tuberías y placa plana, la teoría estándar predice la existencia de una única recta, mientras que la alternativa prevé familias de curvas con envolvente común. Pese a que parece evidente a cuál de los modelos se ajusta mejor la experiencia, se sigue manteniendo a ultranza la validez de las viejas ideas.

Incluso en disciplinas tan recientes como la Informática el virus del dogma se ha contagiado. Existe un acuerdo tácito según el cual toda investigación que se precie debe ser pragmática. El ingeniero informático no debe idear nuevos modelos ni filosofar sobre los existentes, solo aplicar lo establecido. Las nuevas ideas son asunto de matemáticos y físicos o de autores consagrados. Congresos y revistas nacionales e internacionales rechazan sin miramientos aquellas investigaciones de fondo que intentan solucionar problemas complejos al margen de las concepciones y métodos establecidos. Por ejemplo, en el campo de la ingeniería del software impera una concepción del software y de su proceso de desarrollo analítica. Son minoritarios y mal vistos aquellos que defienden una perspectiva sistémica y evolutiva del software [7].

Lo cierto es que recuerdan estas disputas a aquellas mantenidas antaño por gentes que defendían lo evidente, como la imperfección de la Luna, frente a los apologeticos del dogma, los cuales empleaban ora la búsqueda de alternativas dentro de la doctrina (como el padre Clavio antes aludido), ora la profeta fatídica (como la que Galileo pone en boca de Simplicio, personaje aristotélico: “...yo creo que los fundamentos de los peripatéticos son tales que, destruyéndolos, mucho dudo que se puedan construir ciencias nuevas”), ora el impedimento de experiencias que pudieran probar lo contrario a la doctrina imperante (como el ilustre profesor de la Universidad de Padua, Cremonini, quien se negaba a mirar a la Luna por el telescopio de Galileo para no “aturdirse la cabeza” y “meterse en andanzas” que vinieran a confundirle sus ideas de siempre).

<sup>3</sup> Si esta colección de curvas le parece a usted, amado lector, como una única recta, entonces hemos perdido nuestros argumentos.

El efecto último del dogma en la investigación técnica se puede comprobar en muchas Escuelas españolas: la creencia de que todo está ya descubierto, y de que la ingeniería tiene un esquema cerrado y preestablecido hace que se muestre a la investigación como algo innecesario y propio de mentes ociosas. La formación en estos centros es exclusivamente de profesionales, lo cual hace innecesaria la labor investigadora. Es fundamental mostrar la doctrina tradicional, para que el futuro titulado sepa manejarse en el mundo laboral. Es preciso forjar nuevos profesionales dóciles y sin ideas, que de eso ya se encargan en el extranjero. La negación de la investigación como necesidad como consecuencia del dogma es la peor traba que se hace hoy día al desarrollo de la ingeniería en nuestro país.

### 3. Hacia una ingeniería sin dogma.

Todo lo dicho hasta el momento parece indicar que la intransigencia ligada al dogmatismo reinante en el mundo de la Tecnología y la Ciencia conduce a un estado de crisis y de inmovilismo nada deseable. Se hace imprescindible acometer la tarea de caminar hacia una ingeniería sin dogma, capaz de ser autocrítica, y de mantenerse siempre atenta a posibles cambios que le permitan un avance sin cortapisas. Sin embargo, un análisis detenido nos advertirá de las dificultades de llevar a cabo tal cometido.

#### 3.1 Dificultades para vencer dogma.

De nuevo un vistazo a la historia pasada nos indica que el dogma cuenta con raíces profundas difíciles de eliminar. El propio Copérnico cas presa del dogmatismo al no eliminar la órbita planetaria circular, pues asegura que "la mente se estremece" con la idea de una órbita no circular, porque "sería indigno suponer una cosa semejante en una creación ordenada del mejor modo posible". También Brahe, Kepler y Bruno siguen manteniendo antiguos dogmas, que se han convertido en parte de la cultura de la época. Es esta estrechísima imbricación entre dogmatismo, cultura y sociedad lo que dificulta, no ya vencer, sino simplemente detectar el dogmatismo. La doctrina se convierte en hábito, y el hombre es animal de costumbres. Sobre todo cuando ese hábito se transmite por vía educativa a las generaciones futuras.

Pero otras causas hacen aún más complejo erradicar el dogma. Éste se convierte en cierto tipo de poder, al servicio de una mayoría autoritaria, que cuesta desbancar. Y, desde una perspectiva meramente sociológica, el dogma se convierte en ortodoxia en un mundo maniqueo, donde resulta muy sencillo dominar a la mayoría. Aún podemos encontrar otras razones que hacen que abordar la labor que nos hemos planteado resulte realmente ardua: en el pragmatismo (mientras las cosas funcionan, ¿para qué cambiar?); en la falta de tesis estables –esto es, definitivas– que hacen que se aprecien en exceso los logros obtenidos por teorías parciales; en la desconfianza hacia la inseguridad y la incertidumbre, que son lo contrario a la imagen de solidez que pretende dar la técnica; en la renuencia a asumir riesgos que se podrían traducir en pérdidas económicas; o, simple y llanamente, en la pereza inherente al ser humano, que lo hace mantenerse en lo ya conocido antes que aprender nuevas ideas o metodologías.

#### 3.2 Medidas para ingeniería sin dogma: la educación.

Pese a lo poco halagüeño del panorama, creemos que existe una solución: la educación puede ser, quizá, el único vehículo para evitar la perpetuación del dogmatismo. Una enseñanza donde reine el juicio crítico y la cautela en el empleo de conceptos, donde se evite el presentar la materia como un cuerpo de doctrina ya cerrado, donde se haga participar activamente al alumno, fomentando su creatividad, sin coartar sus tendencias, donde la actualidad de los temas sea manifiesta, y no se mantengan por inercia metodologías o conceptos ya anticuados.

Evidentemente, el profesor que siga la actualidad tecnológica, que esté al día en teorías y métodos, y que mantenga, en definitiva, el espíritu que venimos defendiendo en este artículo, ha de trabajar muchísimo. Desgraciadamente, el funcionario suele ser incompatible con tales propósitos. Por eso, el primer paso para

evitar el dogmatismo es cambiar el propio sistema educativo, incluso administrativamente. Y, obviamente, potenciar la investigación en las Escuelas Técnicas, en lugar de denostarla [8].

Hay otro dogmatismo, no intelectual, sino económico, que impera en el mundo de la ingeniería. Poco podemos los educadores sino confirmar su existencia, y prevenir contra ella. Las potencias económicas, las grandes empresas que monopolizan el sector, son muchas veces las que aceptan o no los resultados innovadores de la ingeniería, pudiendo con ello originar un freno evidente en el avance tecnológico (por ejemplo, el escaso desarrollo de motores con combustible alternativo, o la potenciación del empleo de carbón, aunque sea contaminante). Nos topamos aquí con el dogmatismo de la peor especie, pues busca el beneficio material propio, antes que favorecer al conjunto de la sociedad. Este tipo de doctrina es exclusivo de la ingeniería, aunque, en justicia, debemos exonerar a esta de tal maldad, y achacársela a la mercadotecnia. Pero que salpica a la ingeniería, dotándola de una vertiente egotista espantosa, es innegable.

#### 4. Conclusiones.

La verdad es la única guía que deben seguir el científico y el técnico y, por tanto, el recurso al principio de autoridad, al dogma, como método de investigación, actuación o educación carece de sentido. Ello convierte nuestro entendimiento en esclavo del entendimiento de otros. Ello favorece el nacimiento de atrabiliarios enemigos de las novedades, a quienes se les antoja increíble, profano y nefando cuanto desconocen y cuanto excede los límites acostumbrados de la doctrina imperante. Y, desgraciadamente, este problema está atacando de lleno a la Ingeniería actual. La solución no es sencilla, pero la importancia de sus efectos negativos debe hacernos tomar conciencia de que es preciso iniciar la lucha. Quizá la solución más efectiva esté en nuestras manos como educadores. Tal vez basta seguir la recomendación que daba Galileo, en boca de Salvati [1]: "...que os libréis de la esclavitud de tal o cual autor, que soltéis el freno a vuestro razonamiento y suprimáis la tenacidad y obstinación de vuestros sentidos, que se niegan a dar oídos a voces nunca oídas". Quien así no lo haga, "merecería encontrarse con la cabeza de la Medusa, para que los transformara en estatuas de roca o aun de diamante, para ser más perfectos de lo que son [...] y pudiera ser que incluso esta metamorfosis les supusiese cierta ventaja, que aun creo que sea mejor no pensar, que pensar torpemente".

#### Referencias.

- [1] Galilei, G. 1994. *Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo*. Alianza Editorial.
- [2] Kuhn, T.S. 1990. *La estructura de las revoluciones científicas*. Breviarios del Fondo de Cultura Económica.
- [3] Circulo de Roma. 1997. *Factor 4*. Galaxia Gutenberg-Círculo de Lectores.
- [4] Popper, K. *La lógica de la investigación científica*. Editorial Tecnos.
- [5] Cipra, B. 1997. "A new theory of turbulence causes a stir among experts" *Science* 17, pp 951.
- [6] Barenblatt, G.I. y Chorin, A.J. 1997. "Scaling of the intermediate region in wall-bounded turbulence: The power law", informe de la Universidad de Berkeley.
- [7] Parets-Llorca, J.; Torres-Cantero, J. C. 1994. A "Claim for System-Oriented Software Development Methods", *Ingenierie Systemique*. De la Conception orientée object à la Conception orientée project. GRASCE. URA. CNRS 935. Aix-en-Provence. Grasse. Université d'Aix-Marseille. Pg 170.188.
- [8] García Cabrera, L.G. y Luque Escamilla, P.L. 1998. "Ciencia y humanismo en Ingeniería: un dilema educativo". Actas del VI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, pg 311-317.

Fuente: González García, G. & Márquez Santos, M. (2010). Efectos del diálogo socrático sobre el pensamiento crítico en estudiantes de un programa técnico profesional.

Bogotá: Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería -ACOFI- En: [www.acofi.edu.co](http://www.acofi.edu.co).

## Anexo 18. Crisis de la Ingeniería en Colombia – Estado de la cuestión

EDUCATION IN ENGINEERING

**Crisis of Engineering in Colombia - State of the art****Edgar Serna M.<sup>\*§</sup>, Alexei Serna A.<sup>\*\*</sup>**

*\* Facultad de Ciencias Básicas e Ingenierías, Corporación Universitaria Remington (CUR), Medellín, Colombia.*

*\*\* I+D+i, Instituto Antioqueño de Investigación (IAI), Medellín, Colombia.  
edgar.serna@remington.edu.co§, alexei.serna@fundacioniai.org*

(Recibido: Marzo 19 de 2014 - Aceptado: Marzo 14 de 2015)

**Resumen**

De acuerdo con los resultados de la investigación realizada para este trabajo la ingeniería en Colombia está en crisis. El proceso consistió de una revisión a la literatura acerca de esta cuestión y de un análisis a la información presentada. De acuerdo con los resultados del análisis a los 23 trabajos de la muestra final, una de las mayores causas para esta crisis es que existe una inadecuada interpretación del concepto de ingeniería por parte de la industria, el Estado, la academia y la sociedad. La industria no tiene claridad acerca de las funciones que puede desempeñar la mayoría de ingenieros; el Estado no ejerce un adecuado control, reglamentación ni prospectiva para las necesidades que tiene el país en cuestiones ingenieriles; los procesos formativos en la academia no atienden eficientemente las necesidades del sector y parecen estar en dirección contraria al desarrollo del mundo globalizado, y la sociedad desconoce la profesión y valora más ocupaciones como la música, la televisión, el modelaje y el deporte.

*Palabras clave: Capacitación profesoral, crisis de la ingeniería, Ingeniería, procesos formativos.*

**Abstract**

According to the results of research conducted for this paperwork, engineering in Colombia is in crisis. The process consisted of a literature review on this issue and an analysis of the information submitted. According to the results of the analysis to the 23 works of the final sample, one of the major causes of this crisis is that there is an inadequate interpretation of engineering concept by industry, the state, academia and society. The industry has no clarity about the roles that can play the most engineers; the State does not exercise an adequate control, regulation or prospects for the need of the country in engineering issues; training processes in the academy not attend efficiently the needs of the sector and seem to be in the opposite direction to the development of the globalized world, and society unknown the profession and value more occupations such as music, television, modeling and sport.

*Keyword: Engineering, engineering crisis, training processes, training profesorial.*

## 1. Introducción

La ingeniería es la aplicación práctica de la ciencia y las matemáticas para resolver problemas, y es un área del conocimiento que tiene relación directa o indirecta con todas las actividades del ser humano, porque las tecnologías ingenieriles se utilizan para mejorar la forma en que las personas se comunican, trabajan, viajan, se mantienen saludables o se divierten. Es un amplio campo de formación que aprovecha los conceptos matemáticos y científicos para crear cosas prácticas y útiles, y en este proceso involucra a personas de una amplia gama de saberes (Waldrow, 2012). Algunos la llaman la ciencia invisible (Mahajan, 2014), porque a menudo el trabajo de los ingenieros es anónimo o poco conocido, a pesar de su importancia y trascendencia.

Ninguna profesión alienta tanto al espíritu humano para crear e innovar como la ingeniería. Desde la investigación hasta las aplicaciones del mundo real los ingenieros descubren constantemente la manera de mejorar la calidad de vida, creando soluciones nuevas y audaces que conectan la ciencia con la sociedad a través de formas inesperadas pero con visión de futuro. Pocas profesiones convierten tantas ideas en realidades y pocas tienen un efecto tan directo y positivo en la vida cotidiana de las personas como la ingeniería. Aplicando ingeniería se diseñan los inventos que ayudan a mejorar la utilización y aplicación de la ciencia y la tecnología en el mundo, y siglo tras siglo la materialización de la imaginación de sus profesionales ayuda a satisfacer las necesidades de la sociedad.

Entonces, con la importancia que tiene la ingeniería para el mundo y con la necesidad que la sociedad tiene de ingenieros cada vez mejor capacitados, por qué está en crisis (Serna, 2012). Esta es una cuestión que se ha debatido desde hace tiempo en las diferentes esferas relacionadas (Time Magazine, 1952; Weir, 1952), pero en las últimas décadas se ha incrementado la preocupación y los países desarrollados la han enfrentado desde hace algún tiempo con el objetivo de impedir que se frene el progreso. Esta cuestión está afectando el desarrollo tecnológico del mundo, y a largo plazo se podría diseminar a otras áreas del conocimiento. En el caso de Alemania, Estados Unidos e Inglaterra, donde

las investigaciones en este sentido culminaron en 2008, se implementaron programas buscando soluciones y se espera analizar los resultados en la próxima década. Una de las conclusiones a las que llegaron es que los procesos formativos en ingeniería se han mantenido estáticos en el tiempo, y no evolucionaron al mismo ritmo de los desarrollos tecnológicos y de la complejidad de los problemas sociales, por lo que recomendaron que se debía analizar y repensar la situación de los mismos (Serna & Serna, 2013).

En Colombia, esta situación no es diferente y en los foros en los que se discute la cuestión, como las reuniones de Ácofi, Mintic, y otras, se llega a conclusiones similares: la ingeniería en el país está en crisis. Para diagnosticar esta situación se realizó una revisión a la literatura relacionada y las conclusiones se presentan en este trabajo. Estos datos y resultados se pueden constituir en la base para estructurar proyectos similares a los que implementaron los países desarrollados. Diversos investigadores, industriales y profesionales en el área han manifestado sus inquietudes acerca del tema, y en este artículo se presentan su revisión y análisis con el objetivo de aportar conocimiento para comprender el problema, y para pensar en soluciones a corto y mediano plazo.

## 2. Metodología

Una revisión a la literatura se puede descomponer en tres fases principales (Brereton et al., 2007): 1) planificación, 2) realización y 3) documentación, que a su vez combinan otros procedimientos que, de acuerdo con Kitchenham (2003) y Kitchenham et al. (2009), consiste en aplicar seis procesos:

- Definir las preguntas de investigación.
- Definir el proceso de búsqueda.
- Definir los criterios de inclusión y exclusión.
- Definir la valoración de la calidad.
- Definir la recopilación de datos.
- Definir el análisis de resultados.

### 2.1 Preguntas de investigación

Para esta investigación se plantearon las siguientes preguntas:

P1: ¿En la literatura se difunden opiniones o resultados de investigación acerca de la crisis de la ingeniería?

P2: ¿El objetivo de los trabajos es proponer soluciones o informar y describir?

P3: ¿Por qué está en crisis la ingeniería en Colombia?

### 2.2 Proceso de búsqueda

La búsqueda se orientó a identificar estudios y opiniones candidatos a incluir en el conjunto final de la revisión. El plan involucró consultas a las bases de datos de periódicos y revistas, en asociaciones industriales y académicas, y en las bibliotecas digitales. Los parámetros de búsqueda incluyeron palabras clave como *crisis de la ingeniería*, *falta de ingenieros*, *fuerza laboral ingenieril*, *formación de ingenieros* y *búsqueda de ingenieros*, que debían aparecer en el título o en el contenido del documento. También se incluyeron *soluciones ingenieriles*, *habilidad de los ingenieros* y *capacidad de los ingenieros*, los cuales debían aparecer por lo menos una vez en el texto. Para lograr un cubrimiento amplio no se determinó una línea de tiempo específica ni se excluyó ninguna fuente inicial, y las palabras clave se buscaron en español e inglés.

### 2.3 Criterios de inclusión y exclusión

Para incluir un documento entre los estudios primarios su contenido debía hacer un aporte relevante a la temática investigada. Para lograr este objetivo se aplicaron las fases propuestas por Dyba y Dingsoyr (2008), para filtrar una serie de trabajos y generar el conjunto de estudios primarios:

- Identificar los estudios relevantes.
- Excluir estudios con base en el título.
- Excluir estudios con base en los resúmenes.

Analizar los estudios y seleccionar los más relevantes para la temática en cuestión con base en el texto completo.

Los criterios de inclusión y exclusión más importantes fueron: formalidad y pertinencia del sitio donde se aloja, autoridad del o los autores, calidad y aporte del contenido, fuentes de datos,

sustentación de la tesis, calidad de la investigación, y coherencia entre resultados y conclusiones.

### 2.4 Valoración de la calidad

Los estudios primarios seleccionados debían presentar solidez en la metodología y en los resultados, además, que fueran presentados por instituciones o personas relacionadas con la temática y con una trayectoria que le diera fortaleza y solidez al postulado. En la muestra final se incluyeron directamente los artículos de revistas científicas, porque previamente han pasado por rigurosos procesos de selección y evaluación; los documentos publicados en blogs debían estar soportados por la trayectoria del autor y los demás contenidos del sitio; los hallados en las páginas empresariales debían contar con el respaldo de la organización y haber sido publicados por autores cuyas funciones giraran alrededor de la temática objeto de investigación, y los aparecidos en periódicos y revistas debían haber sido escritos por personas con conocimiento en el área y con alguna experiencia en los campos relacionados.

### 2.5 Recopilación de datos

El conjunto primario de documentos quedó conformado por 64 trabajos, al que se aplicaron los siguientes atributos como características de valoración:

- Tipo de publicación.
- Publicado en.
- Editorial o responsable.
- Clasificación temática.
- Enfoque de investigación.
- Coherencia de resultados.

La muestra final quedó integrada por 23 documentos, a los que se aplicaron los demás procesos.

Los 23 trabajos finales se tabularon y analizaron estadísticamente para determinar:

- El tipo de trabajo publicado. Pregunta P1. Se analizaron los aportes desde los referentes de *Opinión*, *Reflexión* o *Investigación*.
- El objetivo de la publicación. Pregunta P2. Se determinaron las características de *Informar* y

*Proponer* para analizarlas en los documentos. También se tuvo en cuenta variables como discusión, análisis de casos y reportes técnicos.

Las causas de la crisis de la ingeniería en Colombia. Pregunta P3. Los valores para responder a esta pregunta se determinaron a partir de la lectura a los documentos y del cruce de datos en el análisis.

### 3. Análisis de resultados

En la Tabla 1 se detallan los 23 trabajos de la muestra final de la revisión. A continuación se presenta el análisis a cada uno de ellos.

Eduardo Aldana [D1] asegura que una observación desprevenida a la formación y a la práctica de la ingeniería en Colombia indica que la profesión atraviesa una verdadera crisis. Esta afirmación la sustenta aduciendo que la sociedad tiene una pobre opinión de la calidad de los programas que se imparten en la mayoría de facultades, y que en parte se debe a que se ha incrementado el número de facultades, de programas y de denominaciones, al punto que no es fácil comprender el verdadero campo de acción de los ingenieros. Otras cuestiones que colaboran a la crisis: 1) la investigación ingenieril es insuficiente y las innovaciones y el desarrollo tecnológico prácticamente son inexistentes y 2) el aporte social de la labor de los ingenieros fue sustituida por intereses netamente comerciales.

Dario Valencia [D2] sostiene que se requiere formar un nuevo tipo de ingeniero para salir de la crisis. Porque la concentración en lo técnico de los procesos formativos impide que los profesionales adquieran la visión sistémica necesaria y les hace desconocer las implicaciones sociales de su labor, a la vez que dificultan el diálogo con otras disciplinas y profesiones. Además: 1) existe una ausencia casi total de investigación y de estímulo a la creatividad y a la innovación, 2) el Estado presta poca atención a los problemas nacionales relacionados, 3) la corrupción permea el ejercicio de la ingeniería, 4) el individualismo y la falta de solidaridad no facilitan el trabajo en grupo ni las construcciones colectivas, 5) la proliferación de carreras y denominaciones propician una seria disminución de la calidad y una pérdida de identidad en la profesión, y 6) la

investigación parece no querer salir del laboratorio hacia el aula e impactar la industria.

En un artículo de El Tiempo [D3], el presidente de la Sociedad Colombiana de Ingenieros de Alimentos opina que Colombia, un país rico en alimentos de origen animal y vegetal, no cuenta con los Ingenieros suficientes para explotar este renglón de la economía. La cuestión es que es no es fácil encontrar profesionales idóneos que contribuyan a fortalecer el sector, y para que realicen investigaciones buscando reducir los índices de desnutrición y a fomentar las exportaciones. Esta crisis se agrava porque la sociedad no tiene claro el papel de un Ingeniero de Alimentos, y lo confunden con un chef, un nutricionista, un analista de alimentos, un mercaderista o un comprador de alimentos.

En el libro Estado actual de la ingeniería [D4], publicado por la Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos (SAI), se señalan algunos de los elementos y manifestaciones de la crisis de la ingeniería en Colombia, se discute los atributos que debe poseer el profesional de este siglo, se analiza la responsabilidad de los procesos formativos y los métodos de trabajo en las facultades de ingeniería, y se propone que el Estado debería estructurar una solución inmediata y a corto plazo. La conclusión es que gran parte de las causas que originan la crisis provienen de dos actores específicos: la universidad y los procesos formativos. Hace falta políticas claras y de respeto por los futuros estudiantes, en lo que tiene que ver con el número de programas y las denominaciones que se ofrece; por otro lado, la desconexión entre la formación y la industria ayuda a incrementar la crisis, mientras que el Estado parece ser un actor pacífico que no desea intervenir.

Mauricio Gallego [D6] presenta una comparación entre los ingenieros de ayer y los de hoy, y afirma que la ingeniería en Colombia está en una etapa de transición entre los viejos y los nuevos principios. Los ingenieros de hoy no son capaces de hacer un trabajo bien hecho, porque incurren en errores infantiles e increíbles y la solución requiere de un experto internacional para que les explique lo que ya saben. Otra cuestión es que a las universidades les dio por ponerles nombres raros

*Tabla 1. Documentos que conforman la muestra final*

<i>ID</i>	<i>Documento</i>
D1	Eduardo Aldana Valdés. ¿Crisis de la ingeniería colombiana al final del siglo XX? <i>Revista de Ingeniería</i> , Vol. 9, No. 9, pp. 7-17, 1999.
D2	Dario Valencia Restrepo. Crisis y futuro de la ingeniería. <i>Revista Ingeniería y Competitividad</i> , Vol. 2, No. 2, pp. 63-68, 2000.
D3	El Tiempo. Faltan ingenieros de alimentos. 2002. <i>Online: <a href="http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1319581">www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1319581</a></i> [Mayo 2012].
D4	Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos. Estado actual de la ingeniería. Medellín, Colombia, 2004
D5	Mauricio Gallego Silva. Los Ingenieros de Hoy con respecto a los de Ayer: ¿Qué Pasó? <i>Revista de Ingeniería</i> , Vol. 19, No. 19, pp. 7-13, 2004.
D6	El Tiempo. <i>Universidades están preocupadas por escasez de profesores de matemáticas</i> . 2003. <i>Online: <a href="http://www.colombiaprende.edu.co/html/home/1392/articulo-57082.html">http://www.colombiaprende.edu.co/html/home/1392/articulo-57082.html</a></i> [Marzo 2012].
D7	Álvaro Villegas Moreno. La ingeniería en crisis. Carta al presidente Álvaro Uribe Vélez. 2006. <i>Online: <a href="http://www.construdata.com/BancoConocimiento/Suicrisisingenieria/suicrisisingenieria.asp">http://www.construdata.com/BancoConocimiento/Suicrisisingenieria/suicrisisingenieria.asp</a></i> [Abril 2012].
D8	Alexander Price Rodríguez. <i>¿Faltan o están escaseando ingenieros? 2007</i> . <i>Online: <a href="http://historico.elpais.com.co/paisonline/calendario/noticia/Noviembre282007/cal04.html">http://historico.elpais.com.co/paisonline/calendario/noticia/Noviembre282007/cal04.html</a></i> [Mayo 2012].
D9	El Tiempo. Escasez de estudiantes para ingeniería preocupa a las universidades del Valle del Cauca. 2008. <i>Online: <a href="http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-4597281">http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-4597281</a></i> [Mayo 2012].
D10	ConstruData. Faltan ingenieros civiles en Colombia, afirman sectores académico y empresarial. 2008. <i>Online: <a href="http://www.construdata.com/BancoConocimiento/Ffaltan_ingenieros_civiles_en_colombia/faltan_ingenieros_civiles_en_colombia.asp">http://www.construdata.com/BancoConocimiento/Ffaltan_ingenieros_civiles_en_colombia/faltan_ingenieros_civiles_en_colombia.asp</a></i> [Abril 2012].
D11	Portafolio. Hacen falta ingenieros para impulsar al sector productivo. 2008. <i>Online: <a href="http://www.portafolio.co/detalle_archivo/6484-2824363">http://www.portafolio.co/detalle_archivo/6484-2824363</a></i> [Marzo 2012].
D12	Portafolio. Hay escasez de ingenieros en Colombia, reconocen sectores académico y productivo. 2008. <i>Online: <a href="http://docente-uaa.webnode.com.co/news/escasez-de-ingenieros-en-colombia/">http://docente-uaa.webnode.com.co/news/escasez-de-ingenieros-en-colombia/</a></i> [Mayo 2012].
D13	Ana Yacmin Soledad Castellanos. Las ingenierías en el mundo. Universidad Jesuítas de Guadalajara. 2008. <i>Online: <a href="https://www.google.com/url?http://portal.itsa.mx/portal/pagos/portal/Dependencias/Rectoria/Dependencias/Direccion_de_Relaciones_Externas/Dependencias/Oficina_de_admision/Orientacion_profesional/Orientadores/LAS%2520INGENIER.%2520CDAS%2520EN%2520EL.%2520MUNDO&amp;us=Ukci=CapfLjW0MoTc2gXAqYCoCQ&amp;ved=0CAcQFjAAAdoclen=internal-uaa-cs&amp;usq=APQjCNEE9YNWHQKqFINS-5wO3TE3yjmPw">https://www.google.com/url?http://portal.itsa.mx/portal/pagos/portal/Dependencias/Rectoria/Dependencias/Direccion_de_Relaciones_Externas/Dependencias/Oficina_de_admision/Orientacion_profesional/Orientadores/LAS%2520INGENIER.%2520CDAS%2520EN%2520EL.%2520MUNDO&amp;us=Ukci=CapfLjW0MoTc2gXAqYCoCQ&amp;ved=0CAcQFjAAAdoclen=internal-uaa-cs&amp;usq=APQjCNEE9YNWHQKqFINS-5wO3TE3yjmPw</a></i> [Abril 2012].
D14	Dinero. No hay Ingenieros de Sistemas. 2008. <i>Online: <a href="http://www.dinero.com/actualidad/economia/articulo/no-ingenieros-sistemas/68220">http://www.dinero.com/actualidad/economia/articulo/no-ingenieros-sistemas/68220</a></i> [Mayo 2012].
D15	Jerónimo Giraldo Montoya y Fernando Páez Restrepo. Globalización y los proyectos de ingeniería. <i>Revista Ingeniería y Sociedad</i> , No. 2, pp. 42-46, 2010.
D16	La República. Ingeniería: mucha demanda y poca motivación para estudiarla. 2010. <i>Online: <a href="http://www.mineducacion.gov.co/observatorio/1722/articulo-243384.html">http://www.mineducacion.gov.co/observatorio/1722/articulo-243384.html</a></i> [Mayo 2012].
D17	Dinero. La falta de gente es un obstáculo enorme al crecimiento. 2010. <i>Online: <a href="http://www.dinero.com/administracion/negocios/recursos-humanos/articulo/la-falta-gente-obstaculo-enorme-crecimiento/97069">http://www.dinero.com/administracion/negocios/recursos-humanos/articulo/la-falta-gente-obstaculo-enorme-crecimiento/97069</a></i> [Abril 2012].
D18	Gonzalo Ulloa. ¿Qué pasa con la ingeniería en Colombia? <i>Revista Ingeniería y Sociedad</i> , No. 2, pp. 38-41, 2010.
D19	UNESCO. <i>La escasez de ingenieros supone un peligro para el desarrollo</i> . 2010. <i>Online: <a href="http://www.unesco.org/new/es/media-services/single-view/news/ingineer_shortage_a_threat_to_development_underlines_unescos_first_global_report_on_engineering/">http://www.unesco.org/new/es/media-services/single-view/news/ingineer_shortage_a_threat_to_development_underlines_unescos_first_global_report_on_engineering/</a></i> [Abril 2012].
D20	Portafolio. <i>Aumenta necesidad de ingenieros para el sector eléctrico</i> . 2011. <i>Online: <a href="http://www.portafolio.co/detalle_archivo/DR-38390">http://www.portafolio.co/detalle_archivo/DR-38390</a></i> [Marzo 2012].
D21	Julio César Cañón Rodríguez y Jaime Salazar Contreras. <i>La calidad de la educación en ingeniería: Un factor clave para el desarrollo</i> . <i>Revista Ingeniería e Investigación</i> , Vol. 31, pp. 40-50, 2011.
D22	El Empleo. <i>Puntos de trabajo más difíciles de cubrir en Colombia</i> . 2011. <i>Online: <a href="http://www.elsempleo.com/colombia/investigacion_laboral/puntos-de-trabajo-mas-dificiles-de-cubrir-en-colombia--9301364">http://www.elsempleo.com/colombia/investigacion_laboral/puntos-de-trabajo-mas-dificiles-de-cubrir-en-colombia--9301364</a></i> [Marzo 2012].
D23	Mauricio Duque y Jorge Celis. <i>Educación en ingeniería para la ciudadanía, la innovación y la competitividad en Iberoamérica: Matemáticas, ciencias, tecnología e ingeniería y el rol de las Facultades de Ingeniería</i> . Bogotá, ASIBET, ARFO Editores e Impresores Ltda., 2012.

a los cursos y contenidos, por ejemplo, a la teoría de *minimización y optimización*, desarrollada en la Rusia zarista, hoy la llaman *redes neuronales*. Además, siguen graduando ingenieros ricos en títulos y sabiduría académica, pero pobres en práctica y experiencia profesional.

El entonces presidente de la SAI, Álvaro Villegas, le manifestó en una carta [D7] al presidente Álvaro Uribe que consideraba que la Ingeniería Nacional, y particularmente la Antioqueña, atravesaba una aguda crisis. Según él, se debía a: 1) el ocaso de la inversión pública, 2) la posición de las empresas constructoras frente al sector financiero, 3) la ingeniería de estudios o de consulta, 4) las dificultades con el sector financiero, 5) las pólizas y seguros, 6) los contratistas menores, 7) la corrupción, y 8) la universidad. También le manifestó que la preocupante emigración de profesionales colombianos al exterior indica que muy probablemente las universidades están formando ingenieros para condiciones de desarrollo diferentes a las nacionales.

En una columna de El País [D8], Alexander Price afirma que aunque persiste la idea de que los jóvenes cada vez se interesan más por estudiar ingeniería, es una apreciación que está lejos de la realidad. De acuerdo con cifras de las universidades caleñas, el número de estudiantes matriculados en las facultades de ingeniería disminuyó en 28% entre 2000 y 2006. Una de las causas, de acuerdo con Jorge Estela decano de la Javeriana, es que en Colombia existe una cultura que propicia el bajo esfuerzo, y debido a que las ingenierías se perciben como carreras difíciles, los bachilleres no quieren estudiarlas. Además, porque en los colegios se forma a los estudiantes con la idea de que la ingeniería se limita a números, y no se enfatiza en la parte creatividad y de innovación.

De acuerdo con los decanos de ingeniería de las universidades del Valle [D9], entre las causas de la crisis se destaca que los estudiantes de bachillerato están dejando de optar por las ingenierías como carrera universitaria, en parte por la baja remuneración, la utilización de practicantes universitarios y la crisis económica. Además, porque desde las grandes obras, los estudios, los proyectos innovadores y demás

áreas en las cuales tiene influencia la ingeniería, hace falta darle mayor visibilidad de sus aportes al desarrollo del país.

La Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI) advirtió que la falta de ingenieros en Colombia es más notoria en las áreas de civil, de petróleo, eléctricos, de alimentos, químicos y electrónicos [D10]. En los años 90 había un promedio de 250 mil estudiantes en ingeniería, para 2008 había descendido a 190 mil, y con tendencia a disminuir. Situación similar se presenta en el número de programas de pregrado, que se redujo de 1.042 de comienzos de siglo, a 916 cinco años después. De continuar esta tendencia es muy probable que el desarrollo del país no esté asegurado, porque un relevo generacional de ingenieros normalmente necesita entre 10 y 15 años, mientras que la complejidad de los problemas se incrementa de forma sustancial año tras año. Un asunto que agrava esta situación es que la mayoría de los pocos profesionales que se gradúan emigran a otros países, donde les ofrecen mejores oportunidades laborales.

Para Portafolio [D11], Colombia se está quedando sin ingenieros, lo que puede traer graves consecuencias para el sector productivo porque desde las actividades más simples hasta los desarrollos más complicados estos profesionales tienen un papel protagónico. La escasez se presenta cuando el país los requiere para mejorar su competitividad y proyectar su desarrollo. El número de matriculados y egresados disminuye, a la vez que la oferta de pregrados en este campo también baja; aunque en Colombia la tendencia es abrir instituciones de educación superior en cada esquina. Una de las causas para que se presente esta crisis es que la ingeniería en el país ha bajado de estatus social, porque ya no es una carrera tan visible y los estudiantes prefieren ser modelos, deportistas, cantantes o presentadores de televisión.

De acuerdo con el informe de Portafolio [D12], la crisis se genera porque los pocos profesionales emigran en busca de mejores oportunidades, debido a que en el país no encuentran los estímulos necesarios para quedarse. Otras causas son la baja formación

en matemáticas de los estudiantes en la educación media y la escasa preparación de los profesores para orientar procesos actualizados y competitivos. El país se queda sin ingenieros porque los estudiantes no quieren tomar estas carreras, y porque los pocos que se gradúan se van del país.

Yazmin Seade [D13] hace una recopilación de artículos y describe la crisis en países como Alemania, España, Francia, Colombia, México y Argentina. Las conclusiones a las que llega es que las ingenierías han perdido prestigio entre los adolescentes, y el ingeniero perdió protagonismo social porque ya no parece importante construir carreteras, puentes o edificios, inventar nuevos dispositivos o descubrir compuestos químicos. La ingeniería ya no es una profesión tan visible, y los jóvenes prefieren otras áreas del conocimiento; los bachilleres sienten temor por la poca preparación que tienen en Ciencias Básicas; los procesos formativos son anticuados y todavía valoran mayoritariamente la memorización sobre la práctica; y los maestros no motivan adecuadamente en la aplicación de la ciencia y el razonamiento lógico.

En Colombia escasean los ingenieros de sistemas, y los disponibles son pocos, no saben inglés, o no tienen la formación suficiente que les brinde las competencias que requiere la industria [D14], y por esto los tiene que importar de países como la India. En parte, esto se debe a que las nuevas generaciones prefieren estudiar mercadeo, criminalística, gastronomía, decoración de interiores, diseño de modas o hasta producción de cine y televisión, lo que demuestra que el interés por los sistemas y la pasión por las ciencias, las matemáticas y la tecnología han bajado drásticamente en la última década.

Una forma de comprender la crisis es entender la forma en que la Globalización ha influido en los proyectos de ingeniería, y cómo se presentan las nuevas alternativas y oportunidades en esta área [D15]. Los procesos de formación deben alcanzar un nivel de conocimiento de punta para que la ingeniería tenga ventaja competitiva global. Esto se logra principalmente a través de una adecuada transferencia tecnológica. Ese

conocimiento se debe apropiarse y establecerlo al interior de la estructura del sector, de tal manera que se propicie innovación y que genere ventajas competitivas. Otra cuestión es que generalmente los proyectos de ingeniería no corresponden con la estructura del mercado, y en las universidades no se desarrolla un nivel adecuado de conocimiento, por lo que el papel de la ingeniería en este siglo todavía es reactivo ante las realidades económicas.

El problema actual con los programas de ingeniería es que la demanda por profesionales ha ido en aumento, mientras que los bachilleres muestran una preocupante falta de apetencia por estudiarlos [D16]. Prueba de ello es que la población estudiantil para ingeniería en 2007 era de 320.000 estudiantes y para el 2010 se redujo en un 25%. Esto se atribuye a que los bachilleres son inmediatistas, quieren todo para ya, y no tienen la paciencia de apasionarse por la constancia en la ejecución que requiere un descubrimiento, dejando de lado la innovación y la creatividad. Esta apreciación apunta a que el interés de los jóvenes se ha desplazado más hacia las ciencias sociales, o a carreras que antes eran impensables, como la culinaria y la gastronomía.

Según Jorge Silva [D17], en el mundo y en Colombia claramente faltan ingenieros. La cuestión más preocupante de esta situación es que no se cuenta con el tiempo suficiente para formarlos, de manera que puedan acelerar a corto plazo el crecimiento local. Este contexto implica la necesidad de desarrollar estrategias para conseguir el talento que requiere el país para su desarrollo, porque de lo contrario el crecimiento será menor al que debería. Una de las propuestas es estructurar planes para atraer a los ingenieros que emigraron, pero esto tiene dificultades, porque el talento calificado se mueve hacia donde está la riqueza y porque allí trabajaban en mejores condiciones. Pero esta cuestión ya está por fuera del dinero, también importa dónde vivir, la forma en que se recibe la compensación y la ayuda que consiguen para realizar su trabajo y continuar con sus estudios.

El déficit de ingenieros es un problema de Colombia como del resto del mundo occidental,

y lo más preocupante es que al parecer el Estado, la industria, las universidades y la sociedad no se han dado cuenta de las consecuencias que esta situación genera para el desarrollo del país [D18]. La cuestión es que sin ingenieros Colombia no puede competir en un mundo cada vez más globalizado; los ingenieros se necesitan para impulsar el desarrollo de sectores que hoy son incipientes y en los cuales el país tiene potencial, y para re-inventar muchos sectores industriales que entraron en crisis en los últimos años o que lo harán próximamente a causa de los desarrollos tecnológicos y la globalización. La solución a este panorama no depende sólo de un actor, porque se necesitan políticas de Estado, adecuados procesos formativos, modelos pedagógicos actualizados y una preparación adecuada de los profesores.

Según el informe de la UNESCO [D19], la escasez de ingenieros en el mundo supone un peligro para el desarrollo. Los países necesitan hoy más que nunca las soluciones ingenieriles para enfrentar los complejos desafíos de este siglo, sin embargo, en muchos de ellos se registra desde hace algún tiempo una disminución en el interés de los estudiantes por tomar carreras afines. Esta recesión pone en peligro la el futuro de la sociedad en materia de ingeniería, especialmente en países en vía de desarrollo como Colombia, donde la fuga de cerebros constituye un problema suplementario.

El país tiene expectativas de crecimiento en los sectores de la denominada locomotora del desarrollo, especialmente en su infraestructura, y para ello se necesitan ingenieros con distintas especialidades [D20]. Pero los programas académicos no son pertinentes con las competencias en las que se deben formar.

En todo el mundo se percibe una preocupación generalizada por la baja calidad de la formación de ingenieros [D21], y esa labor le corresponde a los procesos formativos y a las universidades, para que estos profesionales tengan responsabilidad social, actualización científica y tecnológica y compromisos acordes con las expectativas sociales. También es un

compromiso fuerte de parte los docentes, porque la calidad de la formación tiene una relación directa con la calidad de la docencia, por lo que la cualificación, el reconocimiento y la experiencia profesional de quienes la practican es clave para que los ingenieros alcancen un adecuado nivel de formación. Es por esto que se requiere una profunda transformación en el quehacer docente para que Colombia cuente en el futuro con ingenieros formados adecuadamente.

La brecha entre las habilidades, destrezas y capacidades con las que se forman los profesionales y las que exigen el medio laboral de hoy exige un diálogo cercano entre la industria, la academia y el Estado [D22]. Esta es la conclusión de una encuesta que realizó la multinacional de recursos humanos Manpower en todo el mundo. Además, revela que un alto porcentaje de los empresarios del país tiene problemas para encontrar personal calificado, especialmente técnicos e ingenieros. El estudio también revela cómo se presenta esta situación en el resto del mundo, donde uno de cada tres empresarios presenta los mismos inconvenientes.

Un amplio estudio realizado por ASIBET en Iberoamérica [D23] concluye que a pesar del consenso generalizado de que la ingeniería y las ciencias sustentan el crecimiento económico y social de los países, los jóvenes parecen no estar interesados en tomar carreras relacionadas. Este des-encuentro se traduce en un hecho incuestionable: escases de ingenieros y científicos; un fenómeno que se puede analizar desde la perspectiva de la calidad del estudiante que ingresa a las Facultades de Ciencias e Ingeniería. En el caso colombiano, el estudio señala que la falta de una adecuada orientación vocacional ha llevado a que los estudiantes se inclinen por determinadas profesiones, como Psicología, Derecho, Comunicación Social, en detrimento de las relacionadas con la Ingeniería y las Ciencias Básicas. Otra causa radica en que la educación media no valora adecuadamente las asignaturas en ciencias, como física, química, matemáticas o lógica, la cuales se imparten de forma teórica y sin ninguna aplicabilidad en la resolución de problemas.

### 3.1 Respuestas a las preguntas de investigación

Para responder a la pregunta P1 se aplicaron las variables definidas previamente, es decir, Opinión, *Reflexión e Investigación*. De los datos de la Tabla 2 se concluye que existe un alto interés en la comunidad por divulgar en los tres tipos analizados, y, aunque la *opinión* es un poco mayor, llama la atención que la *investigación* tiene un porcentaje alto en esta muestra, porque no sólo se trata de mostrar cifras o causas sino también de investigar acerca de ellas.

Tabla 2. Tipo de trabajos publicados

Tipo	Porcentaje	Trabajos
Opinión	39.2%	D3, D6, D8, D11, D12, D14, D16, D18, D20
Reflexión	34.8%	D2, D4, D5, D7, D9, D10, D13, D17
Investigación	26.0%	D1, D15, D19, D21, D22, D23

Para responder a la pregunta P2, en lo que tiene que ver con los objetivos de las publicaciones, los resultados determinan que éstos se distribuyen equitativamente entre las variables: *Informar*, con el 52%, y *Proponer*, con el 48%. En la primera los trabajos se centran específicamente en transcribir opiniones de personajes representativos y son mayoritariamente artículos de prensa. Mientras que del lado de la segunda son investigaciones o reflexiones cuyas conclusiones o resultados terminan por proponer alguna solución a la problemática detectada, y están representados por artículos en revistas científicas o informes de organismos. De

las variables *discusión, análisis de casos y reporte técnico* no se encontró representación en la muestra.

La pregunta P3 indaga por las causas que generan la crisis de la ingeniería en Colombia, y en la Tabla 3 se detallan los resultados del análisis y de la extrapolación de datos.

### 4. Análisis y discusión

En un trabajo previo acerca de una revisión a la crisis de la Ingeniería en el mundo (Serna & Serna,

2013) los autores llegan a resultados similares a los de la Tabla 3, en lo que tiene que ver con el orden valorativo a las causas de la crisis. En ese trabajo las causas de la crisis de la ingeniería en el mundo fueron: procesos formativos, universidad, matemáticas, sociedad... Al parecer, los investigadores y analistas internacionales y nacionales llegan a las mismas conclusiones: los procesos formativos son la causa principal de la crisis de la ingeniería. Para ofrecer mayor comprensión acerca de lo qué es y representa este concepto, en la Figura 1 se describe el significado aplicado en los documentos consultados en ambas investigaciones.

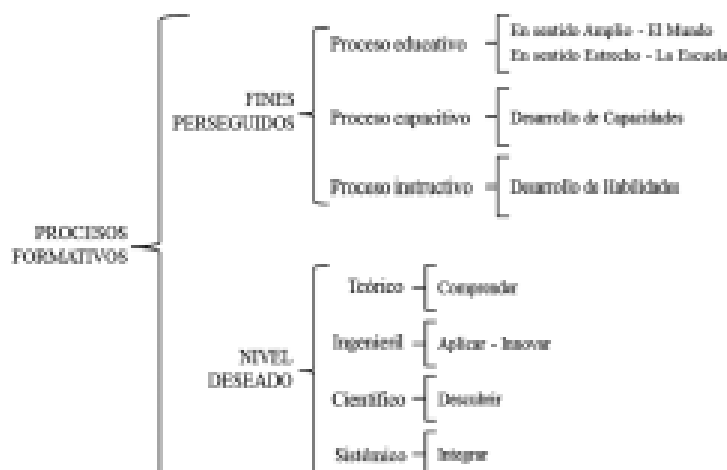


Figura 1. Estructura un sistema formativo

Tabla 3. Causas de la crisis de la ingeniería en Colombia

Causas	Trabajos	Porcentaje	Argumentos
Procesos formativos	18	78.3%	<p>Poca investigación, innovación y desarrollo</p> <p>Concentración en lo técnico</p> <p>Falta interdisciplinariedad</p> <p>Ausencia de estímulo a la creatividad</p> <p>Primera la teoría sobre la práctica</p> <p>Desarticulación con la realidad del país</p> <p>Diminución de la calidad</p> <p>Facilistas</p> <p>Desconocimiento de la importancia de la lógica y la abstracción</p> <p>Desarticulación con la industria</p> <p>Baja calidad de contenidos</p> <p>Contenidos desfasados con la realidad</p> <p>Programas globalmente desconectados</p> <p>Desarticulación de contenidos</p> <p>Falta planificación</p> <p>No planifica</p> <p>Poca atención a las Ciencias Básicas</p> <p>Desintegrada de la Industria</p> <p>Primera la cantidad sobre la calidad</p> <p>Cultura del bajo esfuerzo</p> <p>Son pasarelas académicas</p> <p>Inadecuada contratación de profesores</p> <p>Baja remuneración a los profesores</p> <p>Desconocimiento del trabajo profesional</p> <p>Sin prospectiva</p> <p>Aperturas de programas sin reflexión adecuada</p> <p>Excesiva oferta de programas</p>
Universidad	17	74.0%	<p>Corrupción</p> <p>Educación media mediocre</p> <p>Permisividad</p> <p>Falta inversión</p> <p>Fuga de cerebros</p> <p>Crisis económica</p> <p>La ingeniería no tiene estatus</p> <p>Se desconoce el papel del ingeniero</p> <p>Se confunde las funciones del ingeniero</p> <p>Baja remuneración</p> <p>Es una profesión operativa</p> <p>Desinterés y desconocimiento de los problemas nacionales</p> <p>Pérdida de identidad</p> <p>No se valora lo nacional</p> <p>Consumismo de lo foráneo</p> <p>Desconocimiento de la profesión</p> <p>Mayor valoración a ocupaciones en música, TV, modelaje y deporte</p>
Estado	15	65.2%	<p>No investigan</p> <p>No innovan</p> <p>No desarrollan</p> <p>Falta capacitación</p> <p>Falta experiencia profesional</p> <p>No actualizan el conocimiento</p> <p>No difunden conocimiento</p> <p>No trabajan en equipo</p> <p>No integran contenidos</p> <p>Demasiada teoría y poca práctica</p> <p>Contenidos desconectados</p> <p>Ausencia de la resolución de problemas</p> <p>No motivan el desarrollo de la lógica</p> <p>Demasiado ego</p>
Sociedad	11	48.0%	
Profesores	10	43.9%	

Estudiantes	8	34.8%	Facilistas Matemáticas Segunda lengua Inmediates Cultura del bajo esfuerzo Distractores tecnológicos Trabajo Adopción del producto extranjero Baja remuneración Desconocimiento del perfil del ingeniero
Industria	5	22%	Prima lo técnico Proyectos sin estudio ni consultoría Técnicos y tecnólogos empleados como ingenieros Desintegrada de la academia No valora adecuadamente al profesional nacional

Otra cuestión en la que concuerdan es que los procesos formativos se estructuraron con productos provenientes de diversos sistemas, como la universidad, la sociedad y el Estado, los cuales insertan, modifican o eliminan conceptos y principios desde o hacia ellos. En tales circunstancias, las causas representadas en la Tabla 3 se reflejan directa o indirectamente en ellos, por lo que se concluye que la crisis de la Ingeniería en Colombia se debe, de una u otra manera, a procesos formativos mal estructurados y mal orientados desde la academia, mal comprendidos y mal asimilados desde la sociedad, y mal emitidos, regulados y aplicados desde el Estado.

### 5. Conclusiones

Colombia es un país en vías de desarrollo pero los problemas sociales que lo afectan son los mismos que se presentan en cualquier país del mundo. La ingeniería es un área del conocimiento cuya función es hallar esos problemas, analizarlos y presentarles solución, pero si los estudiantes no deciden estudiar estas carreras, si los egresados no están suficientemente capacitados, y si no existe una política general para mejorar en este sentido, la sociedad se verá muy pronto agobiada por situaciones problemáticas cada vez más complejas pero sin el talento humano suficiente para resolverlas. Si desde ahora no se inician programas orientados a resolver esta crisis, el futuro será complicado, porque la preparación e introducción de profesionales bien capacitados necesita entre 10 y 20 años, como ya lo han experimentado las naciones desarrolladas que vienen trabajando en la solución a la crisis.

De acuerdo con los hallazgos de esta investigación la ingeniería en Colombia está en crisis, y las causas se originan principalmente en la universidad, el Estado y la Sociedad, pero se reflejan en los procesos formativos. En los trabajos analizados se argumenta reiterativamente que existe falta de dinamismo en estas instituciones, porque trabajan con intereses diferentes en lo que tiene que ver con la importancia de esta área del conocimiento. Otras cuestiones que originan la crisis son la falta de experiencia profesional de los profesores, la desactualización de conocimiento específico en ingeniería, los contenidos curriculares desarticulados, la falta de un componente práctico e integrador entre las diferentes materias, y el facilismo con que quieren pasar su vida los estudiantes. Es el momento de realizar estudios y análisis al problema, porque entre más se dilate mayor será la dificultad para resolverlo.

Actualmente no se observa relevo generacional a corto plazo, y la tendencia es que cada vez se graduaran menos ingenieros (Serna & Serna, 2013), mientras que el país los necesitan para seguir adelante con sus planes de desarrollo. Entre las soluciones presentadas en las propuestas se destacan: conformar administraciones universitarias dinámicas, actualizar constantemente los currículos y el conocimiento de los profesores, incrementar la práctica mediante la Formación Basada en Problemas, integrar materias y contenidos para darle relevancia a las matemáticas, elevar los requisitos de contratación profesoral en cuanto a experiencia profesional, y entablar un diálogo permanente entre la academia, la industria y el Estado.

## 6. Rerefencias

- Brereton, P., Kitchenham, B., Budgen, D., Turner, M., & Khalil, M. (2007). Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain. *Journal of Systems and Software* 80 (4), 571-583.
- Dyba, T., & Dingsoyr, T. (2008). Empirical studies of agile software development: A systematic review. *Information and Software Technology* 50 (9-10), 833-859.
- Kitchenham, B. (2003). Procedures for Undertaking Systematic Literature Reviews. *Joint Technical Report*. Computer Science Department, Keele University, UK.
- Kitchenham, B., Brereton, P., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., & Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering: A systematic literature review. *Information and Software Technology* 51 (1), 7-15.
- Mahajan, S. (2014). *The art of insight in science and engineering - Mastering complexity*. Cambridge: MIT Press.
- Serna, M.E. (2012). Editorial: La ingeniería en crisis. *Revista Antioqueña de las Ciencias Computacionales y la Ingeniería de Software (RACCIS)* 2 (2), 5-6.
- Serna, M.E., & Serna, A.A. (2013). El Observatorio de la Universidad Colombiana. *La formación en Ingeniería en Colombia: Una situación preocupante*. <http://www.universidad.edu.co/>
- Serna, M.E., & Serna, A.A. (2013). Is it in crisis engineering in the world? A literature review. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia* 1 (66), 199-208.
- Time Magazine. (1952). Education: *Engineer Shortage*. <http://content.time.com/>
- Waldrow, J. (2012). Professional Training in Software Engineering: A Critical Need in the United States. *Revista Antioqueña de las Ciencias Computacionales y la Ingeniería de Software (RACCIS)* 2 (1), 6-10.
- Weir, J. (1952). The Engineering crisis - And what you can do about it. *Engineering and Science* 15 (8), 23-28.

**Anexo 19. Encuesta 2. Pensamiento crítico e ingeniería**

Respetado profesor:

Reciba un cordial saludo. Por favor pedimos su valiosa colaboración para responder la siguiente encuesta, con el ánimo de elaborar herramientas de apoyo y contribuir con el desarrollo del pensamiento crítico e implementación de la lectura crítica.

**1. Si usted conoce el Modelo Pedagógico Institucional de la Universidad la Gran Colombia, indique cuál de estos es:**

- Constructivista
- Ecológico
- Sociocrítico
- No lo conozco

**2. En el Programa de Ingeniería Civil de la UGC se cursan Competencias Comunicativas I y II en los primeros semestres. De acuerdo con su experiencia, considera que los estudiantes**

En su mayoría, no aplican las competencias de lectura y escritura, por lo que se enfrentan a serias dificultades académicas.

En su mayoría, se les facilita aplicar las competencias genéricas: lectura y escritura, interpretan y analizan para reconstruir el conocimiento disciplinar y discernir críticamente. Algunos tienen dificultades para comprender y analizar textos de carácter disciplinar, por lo tanto, les es más difícil interrelacionar la lectura crítica con el conocimiento.

Algunos hacen razonamientos críticos y aportes que enriquecen sus conocimientos, además de fundamentar sus argumentos y enriquecer la discusión en clase.

**3. ¿Considera que existen vacíos en el desarrollo del pensamiento crítico frente al conocimiento y la práctica de la ingeniería para ponerlos en tela de juicio en el aula?**

El conocimiento disciplinar gira alrededor de la teoría, del avance tecnológico y de la práctica, mientras los problemas socioculturales pertenecen a otros estudios.

Los discursos del pensamiento crítico se pueden obviar, puesto que la práctica en la ingeniería resuelve por sí misma los problemas del entorno.

La divergencia de opiniones en el desarrollo de las clases son propias para interrelacionar el conocimiento, el hombre y su entorno.

El factor tiempo para llevar a cabo discusiones en clase, no permite espacios para interrelacionar la lectura crítica y la teoría disciplinar.

**4. ¿La lectura crítica puede interrelacionarse con los cursos de ingeniería desde la praxis?**

Algunos estudiantes demuestran poco interés en cuestionar los problemas que tienen impacto social porque consideran que la ingeniería es práctica en sus soluciones.

Se discuten problemas de Ingeniería en su contexto y los estudiantes proponen alternativas de solución.

Los estudiantes, en su mayoría, consideran la Ingeniería Civil como disciplina aplicada, para llevar a cabo alternativas de solución de acuerdo con el contexto.

Algunos estudiantes son conscientes de que los problemas deben correlacionarse de forma directa con las necesidades del ser humano, el desarrollo del entorno y el país.

**5. ¿Acude Usted a casos de ingeniería colombiana o extranjera que han causado polémica, cuestionamientos y consecuencias de gran envergadura, para que sus estudiantes reflexionen sobre la disciplina aplicada y su formación profesional?**

No, ya que las oportunidades de generar debate en clase son escasas por la premura del tiempo.

Sí, porque son ejemplos evidentes que permiten ver las fallas de infraestructura y preparación de los ingenieros.

No, pues se corre el riesgo de no cumplir con la temática del syllabus, y esta clase de ejemplos tienden a desviarse de los objetivos del tema planteado.

Sí, dado que dichos casos de la ingeniería son pruebas evidentes y permiten hacer comparaciones que conllevan a la reflexión sobre la disciplina y la formación profesional.

**6. ¿Se establece un diálogo constante, una confrontación de opiniones, sobre lo que se aprende en el aula y lo que se vive en la realidad?**

Los estudiantes, en su mayoría, no se actualizan sobre lo que ocurre a su alrededor, falta más pertinencia con su estudio y su relación con la responsabilidad social.

Los estudiantes poseen dificultades para entablar discusiones o diálogos porque les faltan conocimientos básicos, lectura y actualidad con los hechos.

Los textos disciplinares no se discuten más allá de su especificidad, puesto son solamente disciplinares y no hay cabida para la reflexión sobre estos.

El debate y el diálogo en el aula sobre el conocimiento teórico-disciplinar no son posibles por la naturaleza de la misma disciplina.

**7. ¿En el aula Usted propicia escenarios de diálogo, disertación y análisis de realidad de acuerdo con los problemas ingenieriles?**

Sí

No

¿Cuáles?

**8. ¿Cuestiona a sus estudiantes sobre el impacto del conocimiento disciplinar, la ciencia, la tecnología y su relación con la sociopolítica, la economía del país y el compromiso ciudadano?**

El tiempo dentro de la planeación de la clase no lo permite.

Cuando el tema se hace presente por preguntas de los estudiantes.

Ocasionalmente.

Casi siempre.

**9. ¿Usted involucra lecturas de carácter sociopolítico, socioeconómico o de actualidad en el Plan Lector de sus clases para que sean abordadas a luz del conocimiento y la relación de éstas con la sociedad?**

No aplico esta metodología.

Por la misma naturaleza de la ingeniería deben involucrarse estas lecturas.

Cuando los estudiantes abordan los temas.

Cuando se presentan casos relacionados con la temática de la clase.

**Anexo: 22 al 31 Ejemplos de la muestra al azar de los Documentos Argumentativos Cortos, DAC.**

## **Anexo 19. El problema de la educación en los estudiantes de ingeniería civil en la Universidad La Gran Colombia**

Por: Eduard Fernando Bernal Cuellar

(Lógica Filosófica-04)

Este documento es hecho con el fin de presentar una opinión, sobre el porqué los estudiantes de la facultad de ingeniería civil poseen un bajo rendimiento y muestran problemas para ser competitivos con otros ingenieros, sin apartar la universidad como ente prestador de servicios y formador de los futuros ingenieros, el cual por medio de evidencias, experiencias y comentarios que hacen profesores y estudiantes, mostrar los causales del problema que está teniendo la educación en los estudiantes.

Para comenzar la educación debe ser integradora de conocimiento y aprendizaje en cualquier contexto, no solamente en lo que respecta a una carrera universitaria o formación académica. “La problemática planteada conlleva a que la educación moderna, en todos sus contextos, debe asumir el reto de desarrollar habilidades mentales de orden superior, inicialmente en los docentes, para que posteriormente éstos las repliquen en los estudiantes.”<sup>[30]</sup> Con lo siguiente y al comenzar la cita nos habla de la educación moderna, la cual muchos docentes cometen el error de seguir utilizando referencias antiguas con las que ellos vienen, además aunque los docentes utilicen nuevas formas tampoco la universidad apoya para que estas sean utilizadas y hay dos claros ejemplos y con una misma conclusión la universidad no invierte en la educación pero quieren ser acreditados y esta es un experiencia que paso el segundo semestre de 2015, en la facultad de ingeniería con dos profesores que dicen haber postulado programas los cuales son gratuitos y muy serviciales para el aprendizaje de los estudiantes pero la universidad no los avala, se sabe que estos programas deben tener licencias para ser utilizados, pero si esto lo dicen profesores catedráticos con un amplia trayectoria profesional por qué no son tomados?. Entonces así quieren conseguir una alta acreditación o mucha más, hacer que los estudiantes sean competitivos con otros ingenieros, pero no obstante cuando hablamos de contextos estamos considerando lo que dice Cross Hardy<sup>[31]</sup> que consideramos a la ingeniería, una trilogía como ciencia pura, ciencia aplicada e ingeniería y no se está llevando a un ámbito social lo cual el menciona textualmente “Quien, con la bendición del todopoderoso, pueda ser apto para el servicio público”<sup>[32]</sup> y esta es una frase muy concreta, el que estudie ingeniería debe estar ligado a la cooperación y al servicio de la sociedad, por eso los profesores deben enfocarse también en los contextos sociales y el estudiante formarse en la trilogía sin dejar de lado el fin fundamental o el deber que tiene como ingeniero.

Además los estudiantes toman posiciones de inconformismo, pereza, relajo y desinterés por las actividades o materias que se ven en esta carrera y toman una postura de mediocridad, “porque lo único que importa es pasar”, pero a qué se debe esto, yo como estudiante e hijo doy la razón a que como estudiante no quiero perder ninguna materia y mucho menos volver a repetirla y como hijo sé que tengo la responsabilidad de dar resultados a mis padres que financian mi carrera y como muchos estamos obligados al hacer esto y no perder la oportunidad de estudiar, pero claro el estudiante debe cumplir con todas las materias que ve en el semestre y además tener buenos resultados, pero será que la universidad si están mirando la carga académica que nos colocan yo como estudiante de ingeniería veo 10

materias este semestre y me piden que debo cumplir con buenos resultados, esto hace que se haga trabajos por cantidad y no por calidad y he acá una evidencia del pensum de 2010 y del 2015.

### **Ilustración 1. Malla Curricular 2010 facultad de Ing. Civil UGC <sup>[33]</sup>**

### **Ilustración 2 Malla Curricular 2015 Facultad Ing. Civil UGC <sup>[34]</sup>**

Si nos damos cuenta las materias tienden hacer las misma pero la carga académica se ve más fuerte en la malla de 2015 porque acortaron el tiempo ya que en el 2010 es de 12 semestre y son materias netamente de la ingeniería, mientras que en el 2015 son de ingeniería y agregan la rama investigativa, las electivas disciplinares, libres y no disciplinares, como vemos es difícil llevar la carga y un buen promedio, se dificulta de tantos procesos que se debe hacer en cada materia y los cortos tiempos que se dan no solo para entrega de trabajos sino para el aprendizaje, donde muchos profesores expresan ese inconformismo igual que un estudiante.

Además, “La educación superior ofrece programas profesionales, técnicos y tecnológicos flexibles y de duración variable que responden a los requerimientos de competitividad y desarrollo del país y permiten la movilidad de estudiantes entre instituciones y niveles.”<sup>[35]</sup> Esta cita nos dice algo que es efímero ya que se ofrecen los programas, pero no son tomados con el fin que desean porque las entidades prestadoras ven a los estudiantes como clientes, mas no con el propósito integral se servir a las sociedad y todo esto se debe a que el Ministerio de Educación Nacional no tiene un estándar básico del cómo debe estar definida la universidad y no son reguladas como se debería, una experiencia más es el cambio de malla curricular continuo donde, yo entre hace un año y medio y lo han cambiado 2 veces y afecta el proceso que llevo porque colocan materias que son divisiones de una materia que ya estaba, además la poca exigencia y la flexibilidad que se menciona en la cita fue mal interpretada y hace que no haya un filtro de selección para los estudiantes, donde no presentan un nivel para estudiar y servir en la ingeniería.

Para concluir, la regulación que maneja nuestra universidad pide a gritos que sea cambiada, que los filtros de las admisiones de los estudiantes sean más exigentes, que la exigencia de educación sea más fuerte pero que la malla curricular sea reformada para que haya un equilibrio proporcional de carga académica y exigencia, que la inversión de nuevas tecnologías o programas sean avalados para que el estudiante sea competitivo y este globalizado, que los profesores tengan métodos diferentes y acordes a la educación moderna y que los estudiantes no nos quedemos con el hecho de pasar sino de aprender.

## **Anexo 20. Decadencia en los planes de estudio influye en la crisis de la ingeniería**

**Por: ANA MILENA PINZÓN MENDIVELSO  
E-02**

El propósito de este documento es argumentar que los puntos fundamentales de la ingeniería como lo es la educación superior tienen que ser considerados bajo un punto de vista crítico.

Dentro del ámbito profesional podemos encontrar como la ingeniería de cualquier tipo se limita a repetir métodos ya establecidos de forma paradigmática, de forma que se suele identificar progreso con optimización. Gran parte del problema doctrinal se deriva de la educación, la cual es a su vez modificada por sus defectos. Las teorías asumidas por la mayoría son las que, en un curioso sistema de ciencia o tecnología democrática acaban por ser dominantes y las que finalmente son adoptadas como modelos para su enseñanza.

Lo anterior se puede mejorar por medio de la propia educación superior la cual debe emprender la transformación y renovación más radical que jamás haya tenido, de forma que la sociedad y los propios ingenieros que en la actualidad viven una profunda crisis de valores puedan trascender las consideraciones meramente económicas y asumir dimensiones de moralidad y espiritualidad más arraigadas.

La ingeniería no es solo un papel, debe mezclarse con el entorno para desenvolverse de una manera idónea: “se considera en todo momento más importante la calidad humana, dándonos una diferencia entre un ser mecánico y uno pensante, dado que la ingeniería debe ser una combinación de la creatividad, el talento, la visión y el ingenio para el uso de la humanidad”<sup>[36]</sup> (Hardy Cross, 1998, 56). Es claro que en la ingeniería no solo deben existir conocimientos técnicos, debemos apropiarnos de los problemas que tiene la sociedad para así poder emprender una carrera prospera donde aprendamos del maestro, practiquemos y estemos en campo antes de salir a nuestra vida laboral, es por esto que el principal reto de los ingenieros del futuro es asumir plenamente una ética profesional que incorpore valores ambientales, anteponiendo a los intereses particulares y sectoriales, los intereses de la sociedad en general, incluyendo las generaciones actuales y futuras, para así marcar la diferencia.

Todo lo escrito anteriormente es afirmado por cada uno de los siguientes autores donde: Eduardo Aldana, “asegura que una observación desprevenida a la formación y a la práctica de la ingeniería en Colombia indica que la profesión atraviesa una verdadera crisis”<sup>[37]</sup>. Sustentando esta afirmación mediante los programas que imparten en la mayoría de las facultades, donde finalmente prima más el valor económico que la calidad de los profesionales. También debo decir aquí que, en nuestra sociedad tan permeada por el dinero fácil y los resultados inmediatos, una profesión como la ingeniería que requiere mayor esfuerzo no es necesariamente popular entre la juventud de hoy en día.

Y según: Darío Valencia “Sostiene que se requiere formar un nuevo tipo de ingeniero para salir de la crisis.” “porque la concentración en lo técnico de los procesos formativos impide que los profesionales adquieran la visión sistémica necesaria y les hace desconocer las implicaciones sociales de su labor”<sup>[38]</sup>. Por lo tanto se debe implementar un nuevo modelo

educativo que ponga en el centro de la formación de los futuros ingenieros valores como el emprendimiento y la creatividad, tradicionales de los grandes ingenieros.

Hay también una necesidad creciente de hacer que los estudios sean más atractivos a los estudiantes. No se trata de bajar el nivel de exigencia pero sí de establecer unos contenidos y metodologías de enseñanza que hagan que los alumnos estén más motivados a esforzarse, que de alguna manera se muestre al ingeniero las verdaderas dificultades de la sociedad para que así se puedan asumir retos y se concienticen de las verdaderas implicaciones sociales de su labor, y no se sigan presentando casos de malas construcciones las cuales están deteriorando el buen nombre y la creencia hacia los ingenieros del futuro.

Concluyo que la crisis de la ingeniería se debe a falta de profesionales capacitados, los bachilleres no quieren tomar estas carreras, a las universidades les falta dinamismo para actualizar los programas, algunos profesores no cuentan con experiencia profesional y hace falta más formación en matemáticas. Otro de los grandes obstáculos por los que cruza la formación académica de ingenieros es lo lento que se han ido desarrollando los planes de estudio. Como se sabe en estos últimos años la tecnología ha evolucionado de forma abismal y seguirá siendo así conforme pasen los años. Sin embargo, la evolución en los planes de estudio no lleva el mismo ritmo, causando cierto tipo de estancamiento en los nuevos ingenieros y causando que no salgan con la preparación necesaria para resolver en el futuro nuevos problemas de los que no poseen conocimiento.

Es importante que se hagan más atractivas las carreras de ingeniería, que se muestre a los estudiantes el lado práctico de resolver problemas y ayudar a la sociedad. Se deben crear mecanismos para cambiar la mentalidad de que las ingenierías son sólo matemáticas. Claro que se utilizan mucho, pero se debe de mostrar mucho más su aplicación, lo que se puede crear, lo maravilloso que son estas carreras y la perspectiva diferente que da de las cosas.

**Anexo 21. La importancia de tener una formación universitaria en valores**

Por: Miguel Steven Díaz Quiroga (L.F – Grupo 2. Cód. 3021412115)

El ingeniero civil es una persona muy sociable, siempre está rodeado de hombres que son necesarios en su círculo laboral, un ingeniero no solo se caracteriza por su conocimiento sino que también por sus actitudes personales. Además de los intereses clásicos necesarios, los ingenieros requieren tener verdadera personalidad<sup>[39]</sup> ser más que jefes, ser amigos, ser cordiales y sobre todo entender que no todas las personas trabajan de la misma manera, como también deben entender que el trato para cada individuo debe ser diferente pero basándose en unos principios de igualdad. La sociedad habla demasiado sobre los ingenieros civiles, algunos dicen que son muy corruptos y que por culpa de ellos muchas obras quedan paralizadas, entonces empieza el rumor de que los ingenieros se roban la plata destinada para los proyectos y después todo queda en el olvido. En cada municipio y ciudad de nuestro país existe esta problemática, tal vez esta sea una de las razones del por qué Colombia tiene un gran atraso en infraestructura, considero que la solución está en la formación con valores.

La corrupción es como una mancha de cloro en nuestra ropa, desde el instante en que ocurre ya no hay vuelta atrás, por más que pretendamos quitarla e intentemos ocultarla siempre estará con nosotros. El ingeniero civil tiene dos opciones, tomar el camino de la corrupción o nadar contra la corriente en este país de deshonestos. Los principios que tiene el ingeniero son formados en dos etapas de su vida, la primera inicia cuando era niño y en su casa le inculcaron los valores de la humildad y el respeto, mientras que la segunda comienza cuando ese niño se convierte en joven y emprende su educación universitaria, allí se le dan pautas para ser una persona honesta y con un buen juicio, es decir, ser forma para que en la vida laboral tome las decisiones correctas y no se vaya por el camino de la corrupción. El buen juicio de un ingeniero, cuando de veras lo tiene, vale mucho más que los cálculos<sup>[40]</sup> y no solo en este aspecto, sino también en la forma de dirigir una empresa o una construcción, un buen gerente es el que toma las decisiones correctas y las delega a sus trabajadores.

El atraso de 15 años que tiene la infraestructura en Colombia ha pasado factura en el ranking del Banco Mundial<sup>[41]</sup> ¿será que en Colombia no nos preocupamos por el desarrollo y el bienestar de nosotros mismos? O ¿lo que pasa es que para nosotros está por encima el bien propio que el bien común? Todo esto tiene mucho que ver con la formación en valores, considero que es primordial entender que la corrupción que existe en nuestro país es causada por la falta de ética, amor, voluntad, sinceridad, humildad, etc. Cuando se habla de atraso infraestructural nos estamos refiriendo específicamente a los ingenieros civiles, ya que son ellos los responsables de estos proyectos, claro con el debido apoyo del gobierno, pero muchas veces nos damos cuenta que las obras quedan a medio camino porque el dinero se acabó o simplemente por una mala administración y estas obras duran así por mucho tiempo, esto genera una mala imagen de los ingenieros y por supuesto también del gobierno. Sucede que al hacer investigaciones se encuentra que la corrupción estuvo involucrada en estos proyectos, es decir, el dinero destinado para las construcciones se reparte entre los mismos gobernantes y resulta que los proyectos terminan siendo una pantalla de humo con fines despreciables.

Ejemplo claro de lo que pasa en nuestro país en términos de infraestructura es el caso del Carrusel de la Contratación en Bogotá<sup>[42]</sup> muy conocido en Colombia y el mundo, la corrupción y la falta de valores le dejó a Bogotá un atraso grandísimo en vías y un embotellamiento gigantesco en sectores importantes de la ciudad, como también un rezago en el sistema de transporte público de la misma.

Otro caso de mucha melancolía en Colombia fue el desplome del edificio Space, ubicado en Medellín, capital del departamento de Antioquia, Primer informe técnico revela serias fallas estructurales en el edificio<sup>[43]</sup> Los contratistas cegados por el dinero y la corrupción, construían con acero de baja calidad y con menor resistencia de la necesaria, todo a costa de ganar dinero para ellos, los resultados de poner primero el bien propio que el bien común fueron 12 muertos en total y millonarias pérdidas materiales.<sup>[44]</sup>

Los ingenieros construyen con fe, esperanza y caridad: fe en sus métodos, fe en la humanidad, esperanza en poder encontrar el personal, el dinero, los materiales, caridad para una comprensión bondadosa<sup>[45]</sup> Los ingenieros deben conocer sus capacidades y las de sus trabajadores, esto hace que a cada persona le puedan encargar el debido trabajo, en el cual se sientan más cómodos y tengan un mejor rendimiento, para que el resultado final sea una obra sin retrasos ni multas y por supuesto sin accidentes.

Una formación en valores no solo es importante para tomar buenas decisiones en los momentos en que el ingeniero se vea presionado, sino que también, como se mencionó anteriormente es necesario ser buena persona, tener una excelente comunicación con los trabajadores y por supuesto ser muy compañerista. El ser una persona educada, responsable, respetuosa e inteligente, abre muchas puertas de trabajo, es bueno que te reconozcan por ser excelente persona y que ese sea un don de gente propio.

Los jóvenes del nuevo mundo serán capaces de adaptarse a los nuevos problemas y a los materiales modernos<sup>[46]</sup> esto lo vemos reflejado en las nuevas tecnologías que los jóvenes han creado, para verlo enfocado a la carrera de ingeniería civil, cada año se crean nuevos materiales de construcción, más resistentes y duraderos. Las nuevas generaciones se preocupan un poco más por el medio ambiente, por tal motivo se han creado biomateriales y polímeros con plásticos reciclados para nuevos proyectos ambiciosos y futuristas.

Las nuevas demandas laborales ejercen una presión mayor sobre los recién egresados de las universidades. En Colombia a diario se reciben quejas de los empresarios, que alegan que hay una barrera para desarrollar proyectos por la falta de personal calificado.<sup>[47]</sup> Es un llamado de advertencia a todas las universidades, para que exijan un poco más y así seguir generando desarrollo en nuestro país.

Para concluir, se debe tener en cuenta las palabras de Hardy Cross “Los ingenieros requieren tener verdadera personalidad” en esta frase se puede resumir gran parte del escrito, la personalidad de una persona está constituida por sus valores, la ética profesional se encuentra inmersa en la personalidad del ingeniero, el decirle NO a la corrupción está en el carácter y los principios de este.

El desarrollo de una nación depende de sus mandatarios, la preocupación por el bienestar del pueblo debe ser primordial. El ingeniero civil tiene mucho trabajo por hacer en nuestra sociedad, es el encargado de embellecer el país y de dar ejemplo de vanguardia a las demás Naciones, por otra parte puede pasar de héroe a villano en un abrir y cerrar de ojos, debemos dejar ese pensamiento individualista para progresar como país, avanzar hacia el futuro y no detenernos hasta que convertimos a Colombia en una potencia mundial.

Los valores son demasiado significativos en nuestra formación, muchas veces los dejamos de lado y pensamos que no son importantes, pero en realidad son la base de toda nuestra vida laboral e incluso de nuestra vida personal. Si todos los colombianos tuvieran más valores inculcados y los ejercitaran, seríamos un país totalmente diferente al que somos ahora. El desarrollo de nuestra nación depende de los valores, no los menospreciamos.

**Anexo 22. Documento Argumentativo Corto****Ingeniería Civil en Colombia, una profesión para valientes**

Universidad La Gran Colombia

Iván Mauricio Cubides Morato

Código: 302 132 0073

Fecha de entrega: 12 de noviembre de 2015

La ingeniería en general es una rama de la ciencia encargada de planear, diseñar, crear e innovar procesos constructivos de desarrollo para cierto campo de interés. Siendo así, la ingeniería requiere ser tratada por personal calificado que emplee esta ciencia de forma correcta y profesional con el objetivo de suplir y satisfacer las necesidades que la sociedad, en este caso la colombiana, requiere para su supervivencia.

Algunas de las obras de infraestructura tales como redes de acueducto, que permiten la llegada de agua potable y de uso cotidiano a las viviendas y sectores urbanos y rurales, vías, necesarias para el desarrollo del país tanto a nivel de transporte como económico, edificaciones, casas de vivienda, embalses recaudadores de agua como una reserva de emergencia para situaciones de sequía en el país, son algunas de las actividades y labores destacadas realizadas en el campo de la llamada Ingeniería Civil.

Esta disciplina requiere de un esfuerzo inmenso por parte de quienes la ejercen ya que para lograr los objetivos y metas que dicha profesión acarrea, es necesario el manejo, la interpretación y la proposición de modelos matemáticos, físicos, químicos y mecánicos que a su vez sean llevados a la realidad y representados, en su mayoría, por obras de infraestructura, con márgenes de error mínimos ya que de ellos depende, muchas veces (por no decir que siempre), la vida de las personas.

Siendo la Ingeniería Civil de una responsabilidad tan importante en cuanto a su influencia en la vida de las personas y en el medio ambiente, es una de las profesiones que menos demanda posee en el país en cuanto a opción de estudio universitario.

En una columna de El País [D8], Alexander Price afirma que aunque persiste la idea de que los jóvenes cada vez se interesan más por estudiar ingeniería, es una apreciación que está lejos de la realidad. De acuerdo con cifras de las universidades caleñas, el número de estudiantes matriculados en las facultades de ingeniería disminuyó en 28% entre 2000 y 2006. Una de las causas, de acuerdo con Jorge Estela decano de la Javeriana, es que en Colombia existe una cultura que propicia el bajo esfuerzo, y debido a que las ingenierías se perciben como carreras difíciles, los bachilleres no quieren estudiarlas. Además, porque en los colegios se forma a los estudiantes con la idea de que la ingeniería se limita a números, y no se enfatiza en la parte creatividad y de innovación. <sup>[48]</sup>

Teniendo como base los estudios realizados por Edgar Serna y Alexei Serna en su documento “Crisis de la Ingeniería en Colombia” publicados en el presente año uno de los índices más altos por los cuales la ingeniería en Colombia es de tan baja reputación es porque quienes la estudian no comprenden el significado real de lo que esta profesión se propone y además de ello, con el paso de la tecnología, se estimuló al estudiante a ser menos trabajador e investigador pues ahora “todo” se encuentra al oprimir un botón o un “clic”. Esto genera una nueva cultura de pereza y mediocridad. Pero no solo eso, de acuerdo a la tabla de resultados proporcionada por el mismo documento, los índices más altos por los cuales se genera esa mediocridad y falta de compromiso es debido a los procesos formativos, las Universidades y el Estado, principalmente esas.

Y esto no es tratado por un grupo de personas que decidieron criticar el estado de la ingeniería en Colombia, son investigaciones de años que incluyen estadísticas y resultados, que por supuesto son cuestionables y sin embargo se pueden considerar para realizar juicios de valor sobre las causas que hacen que esta problemática se presente porque son relativamente argumentados por las situaciones que se están viviendo en el país en cuanto a economía, salud, infraestructura, etc.

El propósito del documento “Ingeniería sin dogma” reside en argumentar que las bases fundamentales de la Ingeniería tienen que ser considerados bajo puntos de vista crítico y nunca han de aceptarse sólo por el prestigio de la persona que los defienda, o porque sean aceptados por la mayoría de expertos. <sup>[49]</sup> Y esto, dicho por un grupo de personas de la Universidad de Jaén, España, nos da un pequeño indicio de que la inclinación de la ingeniería a lo establecido es algo que poco a poco va cogiendo más fuerza a nivel general, no solo en Colombia.

El documento “Minaretes sobre la hiedra, Estudios de posgraduados, disertaciones, investigación” <sup>[50]</sup> incentiva a la búsqueda del conocimiento y también a analizar y poner en tela de juicio algunos de los tradicionales métodos de enseñanza y aprendizaje que se presentan en los procesos formativos a nivel académico y sus respectivas consecuencias.

“Sólo el uso de diferentes puntos de vista y de nuevas estrategias de ataque a los problemas permite el progreso, salvo que acepte que ha alcanzado la cima tecnológica”. Es como volver al “diseño original” de lo que realmente es la ingeniería: innovación, creatividad, manejo, interpretación y acomodación de las ciencias a la realidad, solución de problemas por investigaciones, etc., pero sobre todo profesionalismo ético con responsabilidades sociales”. <sup>[51]</sup>

La profesión de un Ingeniero Civil está al alcance de todos sin embargo no todos deciden tener la valentía para asumir el reto que dicha labor propone. Quizá por el hecho de ser de tan alta responsabilidad social que un error mínimo podría costar la vida de muchas personas, sin embargo no se piensa en la contra parte, que si hay esfuerzo, disciplina, investigación e integridad los beneficios sobrepasarían expectativas de la sociedad e incluso el país. He ahí los actos que genera tales beneficios: esfuerzo, disciplina y ganas de aprender.

Debido a los impedimentos antes mencionados por los cuales la ingeniería es poco reconocida y agregando lo que dice Eduardo Aldana, investigador participativo en el documento “Crisis de la ingeniería en Colombia” ya mencionado, con respecto a esto, él agrega a la lista que la investigación ingenieril es insuficiente y las innovaciones y el desarrollo tecnológico prácticamente son inexistentes y que el aporte social de la labor de los ingenieros fue sustituida por intereses netamente comerciales, como si esto fuera poco

Darío Valencia sostiene que se requiere formar un nuevo tipo de ingeniero para salir de la crisis. Porque la concentración en lo técnico de los procesos formativos impide que los profesionales adquieran la visión sistémica necesaria y les hace desconocer las implicaciones sociales de su labor, a la vez que dificultan el diálogo con otras disciplinas y profesiones. Además: 1) existe una ausencia casi total de investigación y de estímulo a la creatividad y a la innovación, 2) el Estado presta poca atención a los problemas nacionales relacionados, 3) la corrupción permea el ejercicio de la ingeniería, 4) el individualismo y la falta de solidaridad no facilitan el trabajo en grupo ni las construcciones colectivas, 5) la proliferación de carreras y denominaciones propician una seria disminución de la calidad y una pérdida de identidad en la profesión, y 6) la investigación parece no querer salir del laboratorio hacia el aula e impactar la industria.

La lista podría continuar y continuar.

El punto es que una persona con proyección a ingeniería civil debe estar decidida y preparada a cambiar las estructuras de conocimiento existentes para proponer e innovar procesos por los cuales el desarrollo se efectuará. <sup>[52]</sup>

El documento “Visión Colombia 2019” propone, entre varias, una meta: lograr una “economía que garantice bienestar”. Parte del proceso para lograr dicha meta se debe a la infraestructura de movilidad y transporte, es decir, obras de tipo vial.

¿Cómo lograr dichos avances si las personas encargadas de la planeación, diseño y creación de esa infraestructura no fueron lo suficientemente valientes para asumir con responsabilidad y disciplina su profesión durante su proceso formativo universitario?

Digo esto por los resultados evidentes y, además, cotidianos, que se presentan en el país, como lo sucedido con el puente peatonal en el norte de Bogotá, las vías principales de transporte y movilidad como la Caracas, la 26, los huecos generados en las distintas carreteras de las localidades en Bogotá, etc., que, en varias ocasiones, han sido errores de asuntos elementales de ingeniería que se supone no se pueden ignorar. Por otra parte pudieron tener un “buen” proceso formativo técnico pero no ético. La Ingeniería Civil no es sólo actividades de tipo técnicos estructurales, también es de responsabilidad social.

Con tanto impedimentos para el buen desarrollo académico de las personas que aspiran a una profesión de ingeniería (incluso los ya graduados), como los ya mencionados, “salir adelante” en una profesión como esta requiere de un esfuerzo que sobrepase las barreras del dogma

impuesto en Colombia en cuanto a la forma de enseñanza y sobre todo de mentes que estén dispuestas a revolucionar este campo de la ingeniería investigando, analizando, proponiendo y desarrollando, profesionalmente, soluciones que contribuyan a una mejor vida.

Es por esto que la Ingeniería Civil desempeñada como labor y profesión de forma íntegra es para valientes que decidan asumir el reto.

### **Anexo 23. La ingeniería en Colombia, un tema de preocupación inmediata**

**Por: Juan David Molano Martínez (Epistemología-02)**

La Ingeniería Civil representa, por su efecto significativo, un soporte fundamental para el desarrollo de un país, al ser motor de crecimiento de diversos sectores y servir de base para el desarrollo de la actividad económica: reduce costos de transacción, transporte e insumos, incrementa la productividad y mejora las condiciones de competir a nivel regional y global, además el progreso social, que es hacia lo cual la ingeniería se encamina.

Porque desde allí, uno de los principales temas de crisis, es la educación, ya que desde allí empieza todo el proceso formativo del futuro profesional pero, en ocasiones este se ve limitado por el dogma, entendiéndose éste como el conjunto de conceptos que se eligen como principios innegables, hasta el punto de articularse como cuerpo de un sistema, y por ello la importancia de resaltar los efectos que tiene en la educación. Así como lo menciono Escamilla:

Considerando varios de los efectos del dogma, el inmediato y definitivo es el estancamiento, que desemboca en la esterilidad; el otro es el empleo del principio de autoridad como elemento de discusión científica, la elección del marco filosófico y conceptual de la ciencia y la ingeniería se delega en el que está más arriba, en el vértice de la pirámide jerárquica, de modo que es la autoridad la que decide que ideas de carácter general son las adecuadas, esto, se encarga de definir la ciencia o la ingeniería; y el otro producto del dogmatismo es la actitud agresiva y despreciativa de la comunidad frente a individuos o colectivos que pretenden transgredir los principios aceptados.<sup>[53]</sup>

Entonces, se cree que los puntos fundamentales de la ingeniería, tienen que ser considerados bajo un punto de vista crítico y nunca de aceptarse solo por el prestigio de la persona que los admite, al igual que la grandiosa conquista del conocimiento y la tecnología no pueden hacernos olvidar el estado de dependencia que le damos a estos avances, y lo menciono en el contexto de que la sociedad le ha dado, en ocasiones, mal uso a estos avances, haciendo que no nos esforcemos por incentivar una cultura de la investigación, si no nada más adjuntos de solo buscar y copiar; esto conlleva a una falta de confianza en los resultados si no están avalados por apellidos, y siendo esto, entonces, ¿cómo podremos innovar en las formas de resolver los inconvenientes que se nos presentan en nuestra profesión de Ingenieros Civiles?. Siendo que en la técnica no se busca fundar teorías que expliquen lo observable, sino el aprovechar los conocimientos, sea cual sea su origen, para construir ingenios que permitan trabajar con y en pro de la naturaleza para nuestro beneficio.

Por eso para evitar el dogmatismo el primer paso es, cambiar el propio sistema educativo, incluso administrativamente, y además, potenciar la investigación en las escuelas, ya que es necesario darnos cuenta lo que sucede y cómo se desarrolla lo teórico con la realidad; tal como lo indica Restrepo en el 2010:

Es importante aprovechar nuevos escenarios, como los relacionados con los seminarios, la realización de proyectos, el trabajo en comunidades, etc. Los grupos de trabajo en seminarios y proyectos pueden facilitar la acción interdisciplinaria y beneficiarse de un competente mecanismo para la integración de conocimientos.<sup>[54]</sup>

Aunque en el tema propio de la calidad de la educación superior, las investigaciones están siendo cada vez mas parte de la metodología, pero pues en Colombia, no hay que generalizar, pero no es que nos está yendo muy bien ya que cabe señalar que la situación actual va encaminada al cómo diseñar una Ingeniería Civil que responda a la necesidad de crear una nueva sociedad en un país agobiado por la violencia y la intolerancia, pero la verdad es que el país está retrasado en el conocimiento científico y tecnológico, y cada vez más ajeno a las condiciones de competencia que reclaman los nuevos escenarios de la economía internacional. Y además para suplir la demanda de cupos en la educación superior se ha dado la creación de universidades de menor desarrollo, o definitivamente mediocres.

Además del desempleo que afecta a la profesión, ha aparecido el fenómeno del subempleo, sobre todo cuando los ingenieros desempeñan tareas que podría realizar un tecnólogo. Así que se requiere un profesional que sea capaz de separar para analizar, de reunir para resumir, de modo que un problema aparezca en su forma más simple y así poder ser interpretado más fácilmente, pero eso no es que se enseñe del todo en la academia , más sin embargo se refuerza en el campo laboral con el peso de la decisión habitual que tiene un ingeniero civil, el cómo afecta en el tema social y ambiental, (entiéndase este como beneficioso o perjudicial), además del tema de la calidad de las estructuras, y otras, aunque, como en todo caso, existen algunos profesionales que su ética no se sabe dónde está, a los cuales no les importa los asuntos significativos de lo que realmente simboliza una buena ingeniería, lo primordial para estos es el bien económico individual.

Con respecto a la utilización de los recursos tecnológicos, el uso de internet, está modificando la educación tanto en la forma de buscar información al alcance de la mano, aunque esto puede afectar o contribuir al aprendizaje por parte del estudiante, pero se considera que el estudiante universitario es autónomo en la investigación y en la búsqueda del saber, y como ejemplo, Restrepo en el 2010 señala que , “entonces en la medida de aprovechar el internet, el ejercicio profesional de la ingeniería, en este campo, presenta retrasos ya que grandes centros universitarios como Stanford y el Ins. Tecnológico de Georgia, EE.UU. y al igual que en España, ya se están ofreciendo estudios profesionales en la red”<sup>[55]</sup>.

Entonces con respecto a los profesionales de hace un tiempo para atrás, se considera que salían a la vida laboral muy bien dotados de conocimientos y preparados para desempeñar el papel con el responsabilidad que abarca ser una persona dedicada a su carrera profesional, pero actualmente que se necesite estudios de posgrado para que dicha persona se desempeñe excelentemente como lo hacían antes los profesionales, eso es de preocupase pues ya que se dice que:

El plan de estudios de las carreras de ingeniería debe modificarse periódicamente para mantenerlo vivo, ya que en los años más recientes ,

los planes de estudios profesionales de las carreras de ingeniería han estado sujetos a una influencia que casi no existía hace 30 años , y se está hablando de las escuelas de posgraduados.<sup>[56]</sup>

En teoría es necesario guiar a los alumnos profesionales, en cambio los posgraduados deben comenzar a guiarse ellos mismos; es decir, animarles a que desarrollen su responsabilidad personal, ya que son los profesionales encargados de grandes responsabilidades, sea a largo o a corto plazo ,y más que el tema monetario , el tema de vidas y como las afecta, pues de allí parte la importancia de esta carrera profesional, como es, la ingeniería civil, y además como se desarrollaba la infraestructura antiguamente, es muy diferente a las actuales , y lo digo nada más como ejemplo en un simple hecho, en la construcción del Centro de Comercio Internacional ahora llamado edificio Davivienda ubicado en Cra 10 N° 27-91 en Bogotá, Colombia; para los diseños de este edificio se debió hacer en Estados Unidos puesto que aquí en Colombia, no se tenían las tecnologías necesarias para diseñar un proyecto de tal magnitud y más con sus cincuenta pisos el cual fue, alguna vez, el primer edificio más alto de Colombia; en cambio ahora ya se tiene más conocimiento sobre cómo actúan las estructuras frente a semejantes condiciones de altura por estudios complementarios e investigaciones.

En cuanto a la cultura que existe en Colombia, es una costumbre que favorece el bajo esfuerzo, y debido a que las ingenierías se perciben como carreras difíciles, los bachilleres no quieren estudiarlas y Edgar Serna en 1998, añade que “[...] en los colegios se forma a los estudiantes con la idea de que la ingeniería se restringe a números, y no se destaca en la parte creatividad y de innovación; y al igual en parte por la baja remuneración, la utilización de practicantes universitarios y la crisis económica”<sup>[57]</sup>

Asimismo una de las mayores causas para esta crisis es que existe una inadecuada interpretación del concepto de ingeniería por parte de la industria, el Estado, la academia y la sociedad. Y en cuanto a los procesos formativos en la academia no atienden eficientemente las necesidades del sector y la sociedad desconoce la profesión y valora más ocupaciones como la música, la televisión, el modelaje y el deporte. Al igual se considera que la crisis en Colombia respecto a la ingeniería se debe a la muerte de la inversión pública, a la posición de las empresas constructoras frente al sector financiero, a la ingeniería de estudios o de consulta, a las dificultades con el sector financiero, las pólizas y seguros, los contratistas menores, la corrupción, y la universidad. Al igual es de pensar la preocupante emigración de profesionales colombianos al exterior, lo cual indica que muy probablemente las universidades están formando ingenieros para condiciones de desarrollo diferentes a las nacionales. Y siendo un tema tratado en el documento Visión Colombia Segundo Centenario: 2019, “[...] el de mantener los niveles de inversión pública y elevar la participación de capital privado, pues así se realizarían proyectos de alto valor agregado, potenciando la economía del país.”<sup>[58]</sup>

Aunque el papel del sector privado, por ahora continúa siendo fundamental en el desarrollo de sectores como el de energía eléctrica, petrolero, minero, de transporte y telecomunicaciones; el del Estado, se cree que deberá centrarse en temas de regulación, control y promoción, y en el desarrollo de la red de transporte en el corto plazo, pero ¿hasta qué punto será factible la implementación del capital privado para el desarrollo de la infraestructura vial en Colombia?, además ¿estos dineros si serán bien implementados?, pues

lo digo porque algunos casos de la falla en ingeniería civil ha sido por falta de conocimiento, mala ejecución o por temas económicos, o por otros factores que no estamos analizando.

Cabe analizar que tampoco todo es malo, pues la Ingeniería Civil se piensa en pro del desarrollo y bienestar social, y una de estas cuestiones es el aprovechamiento de todo lo que tiene Colombia, prudentemente claro, nada más hay que ver que cuenta con una posición geográfica estratégica en el hemisferio americano. Por una parte, es un punto de enlace entre los países del norte y del sur en el hemisferio y, por otra, posee amplias costas sobre los océanos Atlántico y Pacífico. Dicha ubicación le permite ser la puerta de entrada a América del Sur y disponer de puertos hacia el resto de América, Europa y los países de la Cuenca del Pacífico.

Además, su localización en la zona ecuatorial determina la existencia de una gran variedad de climas y ecosistemas. Y aunque debido a la configuración geográfica del país, el sistema de carreteras se ha quedado parcialmente en el eje norte-sur a través de las vías arteriales que recorren los valles de los ríos y bordean las cordilleras. Sin embargo, como lo menciona el documento *Visión Colombia Segundo Centenario: 2019* “en el sentido este-oeste, la red vial no ofrece una articulación que complemente a la red arterial. Adicionalmente, las condiciones de capacidad y servicio que ofrecen las vías son diferentes a las fluctuaciones del tráfico, encontrándose en un mismo corredor vial sectores con excelentes niveles de servicio y otros en deterioro”.<sup>[59]</sup>

Pero lo anterior era la situación en el 2005, y actualmente en Colombia se está trabajando en la construcción de la Cuarta Generación (4G) de Concesiones Viales o vías 4G, como señalo Edwin Bohórquez Aya:

[...] las cuales son parte de un programa de infraestructura vial que plantea la construcción y operación en concesión de más de 8,000 km de carreteras, incluyendo 1,370 km de doble calzadas, y 159 túneles, en más de 40 nuevas concesiones. Su objetivo principal es mejorar la competitividad del país, disminuyendo el costo y tiempos de transporte de personas y, en especial, de carga, desde los puntos de manufactura hasta los puertos de exportación. Y para la realización de una fase de las 4G la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), tendrá inversiones por 11,7 billones de pesos, la intervención de un poco más de 1.789 kilómetros y la generación de más de 46.000 empleos durante el proceso de construcción, que se iniciará en firme un período aproximado de un año, y esto para ver la actualidad del país en tema de infraestructura vial. Incluso La compañía española Renta 4 Banco llegará a financiar algunas carreteras 4G, es allí en donde se habla del capital privado.<sup>[60]</sup>

Colombia por su posición geográfica se ha determinado como país de convergencia para rutas marítimas y aéreas; estando en cercanía del canal de Panamá, la circunstancia de ser paso y escala de las principales líneas aéreas del continente y el establecimiento de puertos en las costas oceánicas, dan al país gran importancia estratégica para las comunicaciones y el comercio. Además, por los ríos internacionales Amazonas y Orinoco transitan barcos comerciales, en general, el país necesita, además de muchas cosas, un transporte multimodal adecuado.

En conclusión, para una buena infraestructura hace falta pensar, pero pensar en verdad, en el pro de la sociedad, ejecutar los proyectos correctamente y ser unos comprometidos y muy buenos ingenieros que piensan en que si se puede dar un excelente desarrollo y no estar simplemente criticando al país. Al igual que mejorar la inversión pública, el enfoque de las empresas constructoras frente al sector financiero, incentivar el campo de la investigación en la ingeniería Civil, ocuparse en erradicar la corrupción aunque difícil que sea, se creería que con una muy buena ética profesional, se podría realizar; y reparar el desarrollo de la educación universitaria porque como estamos actualmente, están en formación unos profesionales que poco están calificados para afrontar los retos de la ingeniería civil vigente.

Entonces, siendo unos verdaderos Ingenieros Civiles se pueden abrir expectativas de trabajo, ya que el desarrollo actual de la infraestructura en Colombia está en auge y además lo necesita, al igual que los ciudadanos, los cuales pertenecen a una sociedad que cada día crece y requiere mejor calidad de vida.

**Anexo 24. ¿La educación está formando o deformando a nuestros jóvenes?**

Por: Diana Alejandra Torres López (LF-01)

La educación impartida a los futuros profesionales de nuestro país, está siendo cuestionada y reevaluada de acuerdo al nivel de preparación y competencia que tienen los estudiantes al terminar sus estudios. Esta reevaluación lleva a un análisis de los programas, las técnicas de enseñanza usadas por los docentes, el trabajo autónomo del estudiante, el trabajo experimental llevando los conceptos a la práctica y la capacidad que tienen éstos para enfrentarse a su campo laboral.

Con el análisis de estos aspectos se llega a conocer las falencias que tiene la educación actualmente, para así poder realizar las modificaciones necesarias para redefinir y mejorar la educación, que forme los profesionales capaces y competentes que necesita nuestro país. En esta ocasión, se enfatizará en la educación proporcionada a los ingenieros civiles, y si ésta les permite afrontar los retos que tiene el futuro para ellos.

La educación que ofrecen las universidades a los futuros profesionales, es una educación de la vieja escuela, en la cual se centran en enseñar solo conceptos y teorías, olvidando llevar estos conocimientos a la realidad, permitiendo que los estudiantes experimenten según unas bases ya aprendidas. Es importante dejar que los estudiantes realicen experimentos donde ellos puedan afianzar más sus conocimientos, donde puedan enfrentarse a situaciones que no se evidencian en el aula, en donde tengan que pensar en una solución ante un problema que no sabían que podría suceder; para que los conceptos no queden solo en el papel, y se vayan olvidando poco a poco.

Ahora bien, los estudiantes de ingeniería civil reciben una educación fundamentada en ciencias exactas, donde conocen fórmulas y conceptos, que usan para solucionar problemas que se le planteen, logrando llegar a un resultado final, pero al momento de interpretar lo que significa este resultado en la vida real, no saben que responder, porque han perdido su capacidad de análisis.

El estudiante se ha cuadrículado tanto, que solo se rige por lo que le enseñaron y no tiene el valor de intentar experimentos intelectuales, que le permitan ver las cosas a su manera, fallando cuántas veces sea necesario, con tal de aprender o llegar a un objetivo que se haya planteado.

Es aquí donde se evidencia que algo está fallando en la educación, en los métodos de enseñanza, porque puede que se esté enseñando lo que los estudiantes necesitan saber, pero quizás no de la mejor manera; porque se está llenando a los estudiantes de muchos conceptos que ellos solo aprenden y graban en su memoria; pero no saben que es lo que están aprendiendo, porque como se dice coloquialmente: los estudiantes “tragan entero”, y no analizan, interpretan, hacen comparaciones o demás.

Por lo cual, se ve la necesidad de implementar un nuevo método de enseñanza por parte de los docentes, que le permita al estudiante cuestionarse respecto a lo aprendido, para que él investigue y solucione sus dudas, adquiriendo más conocimientos.

Entre este tipo de métodos de enseñanza, se encuentra el “diálogo socrático”. Este método permite la interacción entre el maestro y el estudiante, donde el maestro realiza una pregunta, de tal manera que cada respuesta conlleva a una nueva pregunta de forma indefinida. Este método permite que los estudiantes desarrollen su pensamiento crítico, el cual ayuda a razonar, evaluar y controlar los pensamientos para garantizar una asertiva toma de decisiones. Además el uso de este método busca que los estudiantes respondan las preguntas con argumentos lógicos y se estimule su creatividad (González García y Márquez Santos 2010).

En adición, si los docentes implementarán el diálogo socrático, no solo aprendería el estudiante, sino sería un aprendizaje recíproco, puesto que, las dudas del estudiante podrían generar nuevas dudas en el docente, pudiendo así, de la misma manera, aumentar y mejorar los conocimientos de estos últimos.

Por otro lado, la formación de los futuros ingenieros civiles no solo es responsabilidad de las instituciones educativas, sino que se debe complementar con un trabajo autónomo de cada estudiante, donde él no se quede solo con los conocimientos que adquiere en el aula, sino que por iniciativa propia investigue más a fondo sobre los temas ya aprendidos o nuevos temas, que expandan su conocimiento. Esto le permitirá ser un profesional más habilidoso, talentoso y competitivo.

Es importante que los estudiantes no se conformen con lo que enseñan los docentes, porque el mundo actual requiere de profesionales que tengan ansias de aprender cada día, que den más de lo que se les pide, que sean curiosos para resolver los: “qué pasaría si...?” y tengan la actitud y aptitud para resolver sus propios planteamientos.

En la actualidad, Colombia tiene ciertas metas sociales y económicas, con sus respectivas estrategias, programas y proyectos para lograr la visión de Colombia en el 2019. Algunas de estas metas muestran los retos que tiene nuestro país para con los ingenieros civiles, metas que están relacionadas con la infraestructura a nivel del transporte y de las telecomunicaciones.

Estos retos que se presentan requieren de un perfil de un ingeniero civil pro-activo, es decir, un ingeniero que tome decisiones pensadas a largo plazo, que anticipe problemas, necesidades y cambios futuros. Este tipo de ingeniero civil que se demanda actualmente, tiene que pensar diferente y mejorar su capacidad de acción.

Para concluir, es importante ser conscientes de los rápidos y grandes cambios del mundo actual, y que es necesario cambiar con él, por lo cual, la ingeniería y la educación que se les imparte a los ingenieros también debe cambiar.

Por lo tanto, la educación moderna debe asumir el reto de desarrollar habilidades mentales de orden superior en sus estudiantes, para desarrollar su pensamiento crítico, la capacidad de aprender autónomamente y el desarrollo de su creatividad, y por otro lado, se debe redefinir los programas y los contenidos del mismo.

Además se debe formar ingenieros civiles que sean capaces de adaptarse a la realidad, que puedan resolver cualquier problema que se les presente, que vayan más allá de lo que se les

pida; pero claro está sin olvidar, que los futuros ingenieros civiles que se están formando académicamente, no solo necesitan de conceptos y fórmulas para construir y hacer proyectos, sino que para ser ingenieros íntegros también necesitan tener siempre presente que su misión como profesionales es servirle a la comunidad.

González García, G., Márquez Santos, M (2010). Efectos del Diálogo Socrático sobre el Pensamiento Crítico en Estudiantes de un Programa Técnico Profesional. *Revista Educación en Ingeniería*, (10), 1-10.

Cross, H. (1998). La educación de un ingeniero. Vivir una vida plena en un anchuroso mundo. En Intemac (Ed.), *Ingenieros y Las Torres de Marfil* (pp. 37-54).

García de Sáenz, M. (enero-diciembre, 2010). ¿Qué estilo de ingenieros estamos preparando?. *Ingeniería Gran Colombiana* #10,10, 80-90. Departamento de Planeación Nacional. República de Colombia. (2006). *Visión Colombia II Centenario 2019*. Edición Ministerio de educación, 2006. Primera edición.

## Anexo 25. La ingeniería civil

**Presentado Por:** OSCAR DAVID OCAMPO BARRAGÁN  
**FIC**

**Grupo:** 2      **UGC-**

La ingeniería civil es una rama de la ingeniería en la cual se aplican diversos conocimientos sobre variedad de temas en la vida y que se enfocan hacia la elaboración de infraestructuras ya sea de vivienda, de transporte o para un servicio en común con el fin de solucionar los diferentes problemas a la comunidad.

Sin embargo cuando se toma la decisión de ingresar a la educación superior, o simplemente continuar con los estudios, debes ser consciente del sacrificio y responsabilidad que esto conlleva, pero a la vez debes tener muy claro las experiencias que esto traerá para tu vida.

Y más sabiendo que es un reto para ti, no debes dejar que nadie te convenza que hay algo mejor, la cuestión está en sentir pasión por lo que se hace, para así entender el sacrificio que se debe hacer pasando horas de estudio con dedicación.

“Los ingenieros muchas veces se muestran por lo común muy ansiosos y deseosos por hacer las cosas, pero recaen en un error en convertir sus conocimientos en algo muy sistemático. En muchas ocasiones sus trabajos y procesos académicos son por decirlo así mediocres en su presentación o simplemente no emplean la dedicación necesaria, si bien es cierto que no se requiere que los ingenieros sean académicos, pero es muy importante que no se olvide del proceso académico y este muy ligado a cumplir con las reglas que esto impone<sup>1</sup>, como bien se ha dicho se debe ser consciente de la responsabilidad que avanzar en la educación conlleva.

Sin importar la diversidad de carreras universitarias y profesiones existentes la persona tiene la plena libertad de escoger la que desee y la que mejor se adapte a las capacidades y facultades de esta, la cual atribuyan a un buen

---

Croos. (1998). La educación de un ingeniero, Ingenieros y Las torres de marfil, pág. 39  
Rendimiento de la persona a lo largo de todo el proceso académico.

“Como bien sabemos la ingeniería está basada en la teoría económica y a las relaciones socio-industriales, sin embargo muchas de las situaciones que se le presentan a un ingeniero se encuentran ligadas para servir a la sociedad, debido a que como profesionales pero ante todo como personas debemos tener una personalidad definida y un don de gente, fomentando la propia cultura<sup>2</sup>

No obstante a la hora de ingresar a la educación superior se debe tener en claro lo que se desea y se quiere para un futuro, debido a que en encuestas recientes sobre la educación en Colombia presenta una deserción estudiantil entre las más altas de Suramérica con un 45.8% de deserción a lo largo de todo el proceso académico<sup>3</sup>, motivo por el cual muchas veces se presenta un bajo rendimiento y poco interés en lo que se hace, que a mi modo de ver esto se presenta a la hora de elegir la carrera universitaria, puesto que no se hace a conciencia y por carácter propio sino por elección de los demás.

A lo largo del proceso académico aparte de adquirir los conocimientos previos necesarios durante la formación para la solución de problemas propios y de la comunidad, “nos debemos cuestionar sobre si lo que hacemos está bien o no, para ello podemos tener en cuenta el pensamiento crítico y el dialogo socrático, el cual nos ayuda a la formulación de preguntas sobre temas en general y nos conlleva a cuestionar muchas de las decisiones que se toman<sup>4</sup>. Una calificación no es lo que te define como profesional, es el pensamiento, los diferentes mecanismos que como persona aprendas a desarrollar para buscar solución a las diferentes necesidades, siendo una persona autosuficiente con su educación.

---

Cros. (1998). La educación de un ingeniero, Ingenieros y Las torres de marfil, pág. 37-54 Organización para el Desarrollo y la Cooperación Económicos (OCDE), en 2012 Efectos del dialogo socrático sobre el pensamiento crítico en estudiantes de un programa técnico profesional, ACOFI, Diciembre de 2010

“Con todo y eso este documento debe de servir para crear una conciencia política con toda la ciudadanía colombiana, que nos facilite el entendimiento de que este país no puede seguir de bandazo en bandazo, este país necesita que existan líneas de continuidad, es decir que prevalezca lo necesario y que se continúe con lo mejor para la sociedad<sup>5</sup>.

Uno de los principales problemas que se presenta actualmente con la ingeniería, radica en que los contratos que se presentan no se ofertan públicamente para que profesionales tan competentes que seguramente puedan ganar se queden con ellos, simplemente por factibilidad y negocio se los dejan a cualquiera que muchas veces no es el más competente

*Y como dice Bill Gates “Yo fallé en algunos exámenes, pero mi compañero paso todo. Ahora él es un ingeniero de Microsoft y yo soy el dueño de Microsoft”*

**Anexo 26. ¿Hacia dónde va la ingeniería civil en Colombia?****Lina María Arenas Vega****(E-02)**

El presente documento se refiere a la crisis por la cual está pasando la ingeniería civil en Colombia, pues de acuerdo a los hallazgos de la investigación La crisis de la Ingeniería en Colombia - Estado de la cuestión “las causas se originan principalmente en la universidad, el estado y la sociedad, pero se reflejan en los procesos formativos”. (Serna M. & Serna A, 2013).

La ingeniería civil en Colombia con el transcurrir de los años ha tenido cambios en la valoración tanto social como en el campo profesional, pues se ha perdido esa admiración y respeto por la majestuosidad de innovar, crear y mejorar el contexto real en el que vivimos y en el que se desempeña el profesional de esta rama ingenieril.

La discriminación laboral y el choque entre diferentes generaciones de profesionales ha ocasionado la falta de dialogo, generando vacíos en las funciones de estos al igual que en otros sectores de la vida nacional, la corrupción ha penetrado el ejercicio de la ingeniería; el peso del individualismo y la falta de solidaridad se oponen al trabajo en grupo y a las construcciones colectivas.

Los profesionales de ingeniería civil actualmente tienen diferentes paradigmas que son necesarios romper, en el medio industrial es clara la ausencia de flujos nacionales de conocimientos tecnológicos y la pobreza de ingenieros con altos niveles de formación, pues esto ha hecho que la profesión pierda la presencia y el liderazgo en los asuntos relacionados con el desarrollo, se debe promover un cambio de pensamiento que provenga desde las academias de formación, “que exija cambios académicos a las Facultades de Ingeniería, algunos de ellos de carácter radical posibilitando la acción interdisciplinaria y beneficiarse de un apto mecanismo para la integración de conocimientos” (Restrepo, S.f.) y así rescatar el interés de los jóvenes hacia la profesión.

Para finalizar el ingeniero del futuro deberá tener una formación en comprensión cultural, sensibilidad social y sentido de la solidaridad oriéndose a fines nobles para servir a una sociedad en base de conocimientos y criterios seguros.

## **Anexo 27. Planteamientos de la ingeniería en nuestro país**

Por: Julián Ferney Coronado Ladino

(E-02)

### **INTRODUCCIÓN**

“Un primer punto se refiere a la ineficiencia de la docencia tradicional y de la acumulación de cursos en las carreras de ingeniería. Es imperativo aprovechar nuevos escenarios o encuentros pedagógicos como los relacionados con los seminarios”. [61]

Se puede ver reflejada una de las principales causas de la crisis que se está viviendo en la ingeniería, debido a que el nivel de educación por parte de algunos docentes ha disminuido en cuanto a exigencias académicas hacia el alumno, además del muy poco aprovechamiento por parte de estudiantes investigación.

“El plan de estudio de las carreras de ingeniería debe modificarse periódicamente, no tanto para que esté al día, sino para mantenerlo vivo y mantenerlo fuera de los museos” [62]

Pienso que el autor tiene razón en dicho pronunciamiento, ya que las carreras de ingeniería están en constante avance tanto en conocimientos como en el ámbito de la implementación tecnológica basándola en ingeniería civil, es esencial para poder dar un claro avance en lo profesional, un claro ejemplo en nuestra carrera es que se ha llegado al uso de la energía solar para ser reemplazada por la energía eléctrica, por tanto es esencial de que estemos innovando en ir adquiriendo conocimientos a medida que va pasando el tiempo.

“La ingeniería es la aplicación práctica de la ciencia y las matemáticas para resolver problemas, y es un área del conocimiento que tiene relación directa con todas las actividades del ser humano” [63]

El autor tiene una visión de la ingeniería en la que la hace parte fundamental y la columna vertebral de todas las ciencias, la ingeniería ha sido vital a lo largo de los años en el planteamiento de ayudar a dar solución a todas y cada una de las problemáticas que se presentan en la sociedad que impiden el pertinente desarrollo de las actividades diarias que son de gran avance para la economía de nuestro país.

“Pese a todos los avances, existen aún grandes brechas dentro del país. Son preocupantes las enormes desigualdades en los servicios sociales, en el acceso a servicios públicos y en el desarrollo de la infraestructura de zonas urbanas y rurales” [64]

Pese a todas y cada una de las problemáticas que aquejan al país en el presente, cada vez son más los avances que se generan en el campo de las ingenierías. Casi todos los grandes campos de actividad económica ha recibido grandes beneficios de la ingeniería, dichos beneficios por sectores como la agricultura, la minería tradicional, también un sector muy importante como lo es la industria en amplio sector, y que es fundamental para la infraestructura del país ya que las vías de comunicación como los transportes terrestres, fluviales y aéreos son de mayor interés en lo que respecta a infraestructura, los grandes estratos sociales en el país desafortunadamente presentan grandes oportunidades de acceso tanto a mejor vivienda, mejor condición de servicios públicos, que los estratos más bajos del país, por tanto la

desigualdad social es un papel muy importante que se puede reflejar en la realidad de nuestro país no solo en el presente sino en un futuro

“Múltiples son las expresiones de la crisis y entre ellas podría citarse la pérdida de aprecio social por la ingeniería, la ausencia de liderazgo de la profesión, la casi inexistencia de comunidades técnicas, el marchitamiento de las sociedades profesionales, el desempleo y el subempleo que padecen los ingenieros” [65]

Hoy día podemos ver reflejada la ausencia del volver a creer en el ingeniero, desafortunadamente en nuestro país este vínculo tan importante como lo es el ingeniero-sociedad se ha ido perdiendo, debido a que nosotros mismos como profesionales nos hemos encargado de empaparnos las manos sucias con corrupción y pérdida de ética profesional en aspectos que pueden ayudar a mejorar la calidad de vida en una sociedad.

“Ninguna profesión alienta tanto el espíritu humano para crear e innovar como la ingeniería. Desde la investigación hasta las aplicaciones del mundo real los ingenieros descubren constantemente la manera de mejorar la calidad de vida” [66]

Pienso que la fundamentación de cualquier profesión está basado en la investigación, cuando se está en constante descubrimiento, indagando se llega a buenos resultados en nivel de adquirir nuevos conocimientos y además mejorarlos. Éste es el caso de la ingeniería en la que a medida que surge el tiempo está en un constante adelanto en innovación, además de ir creciendo en conocimientos y actividades integras que lo hagan mejorar como profesional e ir creciendo como ser humano formado en la parte ética, para lograr un claro avance en ayuda para el mejoramiento de calidad de vida en una sociedad que es el rol que debe desempeñarse como ingeniero.

## Anexo 28. Ingeniero en el futuro de Colombia

**Por:** Angie Lorena Vanegas Granados

### Introducción

La modernización en el mundo, los avances tecnológicos, hace que los ingenieros tengan que desarrollar una creatividad y deban innovar como lo hace todo a su alrededor para un buen desenvolvimiento laboral y así pueda estar preparado para diferentes retos y/o tareas que se le planteen y tenga la capacidad de resolverlos a partir de decisiones maduras y acertadas.

Para lograr esto, se debe tener una buena educación con maestros de calidad, que puedan orientar al estudiante y estimular su interés por aprender, darle a entender el importante papel que puede llegar a ocupar en el desarrollo del país.

Pero esto se logra mejorando o resolviendo las falencias que hay hoy en día en la educación, primero identificándolas y luego planteando y ejecutando la solución del problema.

El papel que puede llegar a tener un ingeniero en Colombia puede llegar a ser muy importante siempre y cuando su educación haya sido orientada con profesores de calidad. Pero para esto es necesario enfrentar este gran problema, con profesores de calidad abra profesionales de calidad, y para ello las universidades deben crear estrategias educativas para crear interés del estudiante hacia el aprendizaje. Para ello puede implementar el material que le ofrecen los avances tecnológicos donde los estudiantes se sienten más cómodos porque están familiarizados donde son nativos tecnológicos.

A través de estas herramientas el estudiante de ingeniería podría mejorar su desempeño académico y así la calidad del futuro profesional.

Este profesional ya tendrá la capacidad de innovar con sus ideas y creatividad porque ya desarrolla un pensamiento más maduro y una toma de decisiones más acertada frente a posibles obstáculos que se le presenten en su ámbito laboral.

Así se mejoraría notablemente el siguiente aspecto donde En Colombia el proceso de formación de ingenieros se enfrenta a problemas relacionados con el nivel educativo de los docentes, altas tasas de repitencia de cursos en ciencias básicas, abandono escolar y bajo nivel de interés de bachilleres en el estudio de la ingeniería.<sup>[67]</sup>

Una gran ayuda para solucionar estos problemas también se podría tomar en consideración es el desarrollo del pensamiento crítico en donde el estudiante donde en el futuro pueda resolver problemas con decisiones acertadas, maduras. No estancarse en un punto si no que sea capaz de avanzar a pesar de las circunstancias que se le presenten cualquiera que sea y esto hará que sea un profesional integro capaz de manejar cualquier situación, esto podría ayudar en un futuro a analizar información y tomar decisiones correctas en el ámbito laboral.<sup>[68]</sup>

Si el estudiante aprende a solucionar problemas utilizando el pensamiento crítico en situaciones cotidianas en un futuro lo podrá aplicar a problemas laborales y la solución de ellos le hará saber que está haciendo su trabajo de una manera totalmente profesional, Variable independiente (diálogo socrático), variable independiente (pensamiento crítico), que juntas llevan al mismo objeto ayudar al estudiante a desarrollar un pensamiento crítico.<sup>[69]</sup>

Después de superar estas falencias el ingeniero mucho más completo debe trabajar para el beneficio de su país donde debe alejarse de factores que puedan afectar su integridad y su trabajo como lo es la corrupción.

Debe aplicar sus conocimientos matemáticos complementándolos con su creatividad e innovación para el desarrollo de nuevas estructuras que ayuden al desarrollo no solo del como profesional si no como del hombre en general y si se le presenta algún problema ponga en práctica lo aprendido anteriormente no solo el conocimiento de fórmulas y ecuaciones si no un buen juicio, destreza e ingenio, Los ingenieros colombianos tienen la capacidad de enfrentar y solucionar problemas estructurales que presenta la sociedad actual adquirida gracias a su educación que generan en él un buen juicio, ingenio y destreza matemática, por lo que el ingeniero adapta la naturaleza para el uso y conveniencia del hombre.<sup>[70]</sup>

También este ingeniero íntegro puede aportar a la parte cultural de un país mediante ideas innovadoras de adecuación de estructuras y restauración de patrimonios nacionales como podemos ver las tareas de un ingeniero son inagotables siempre podrán ayudar al país gracias a que pueden ser profesionales íntegros.

Para el desarrollo económico y social del país el ingeniero puede ser útil por varias razones como en la intervención de vías donde pasa la mayor parte de recursos del país pero que por su estado no se puede sacar el mayor provecho. La modernización de la infraestructura y la buena planificación en las rutas de comercio y el buen aprovechamiento de los recursos de un país hacen que se presente grandes oportunidades frente a la globalización y esto hace a que un país crezca en el sector económico y social.<sup>[71]</sup>

Con nuevas ideas modernizar la estructura de las vías crear nuevas fuentes de acceso, creando nuevas rutas para transporte de mercancía es algo en donde un ingeniero civil puede aportar todo su conocimiento y tener un papel muy importante en el desarrollo económico-social del país y donde hará notar que la educación con la que fue orientado mejoro considerablemente ya que se podrá observar un profesional de calidad íntegro capaz de resolver cualquier problema laboral que se le presente.

Y para poder lograr esto el ingeniero puede aprovechar al máximo la inversión del sector privado que pueda recibir, bueno no solo privado también público pero con sus ideas y su pensamiento sacar el mayor provecho posible para lograr la consolidación de un gran proyecto en el que puede llegar a ser partícipe. A pesar de la inversión tanto pública como privada, Colombia no tiene la suficiente infraestructura para obtener un buen desarrollo económico y social, y esta falta de infraestructura hace que no se aproveche al máximo las oportunidades que ofrece la globalización e integre al país a un fuerte mercado.<sup>[72]</sup>

## Nomencladores de referencias

[1] En relación con un primer diagnóstico, éste se realizó de manera informal en las clases del primer período académico de 2015, cuando estaba en prospectiva el proyecto de investigación, donde se logró corroborar la necesidad de hacer una investigación sobre la lectura crítica en Facultad de Ingeniería.

[2] Encuesta número 1. Instrumento aplicado a 127 estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil, avalado por el Ingeniero MSc, Mateo Gutiérrez González. Profesor investigador, Inv. Área de estructuras.

[3] Serna E. & Serna A. (2015). Crisis de la Ingeniería en Colombia – Estado de la cuestión Ingeniería. Medellín: Competitividad, Volumen 17, No. 1, P. 63 – 74. De acuerdo con los resultados del análisis de 23 trabajos, una de las mayores causas para esta crisis es que existe una inadecuada interpretación del concepto de ingeniería por parte de la industria, el Estado, la academia y la sociedad.

[4] Hablar de habilidades cognitivas, nos remite al ámbito de las aptitudes e implica, en primer lugar, introducirnos en el estudio del pensamiento, como proceso o sistemas de procesos complejos que abarcan desde la captación de estímulos, hasta su almacenaje en memoria y su posterior utilización, en su evolución y su relación con el lenguaje; abordar el estudio de la inteligencia y su evolución, como herramienta básica del pensamiento; y profundizar en el estudio del aprendizaje, como cambio relativamente estable del comportamiento producido por la experiencia. Francisco Herrera Clavero Dpto. de Psicología Evolutiva y de la Educación Universidad de Granada.

[5] Desde esta perspectiva se diseñará la estructura para realizar talleres y conversatorios encaminados a desarrollar el pensamiento crítico en los espacios académicos disciplinares de la ingeniería, cuyo fin está en impulsar al estudiante para que pueda apropiarse de sus conocimientos y contextualizaciones del entorno frente a las diferentes problemáticas que conllevan a la reflexión, la toma de decisiones y el desarrollo autónomo ante determinada situación a partir de sus conocimientos.

[6] La clasificación de los textos surgió de la información suministrada en las encuestas y las entrevistas realizadas a los docentes. Para mayor información, ver la presentación de resultados del presente informe.

[7] Goetz, J y Lecomte, M. (1998). *Etmografía y diseño cualitativo en investigación educativa*, Madrid: Morata.

[9] A partir de un enfoque que combina los tipos *exploratorio* y *descriptivo con base en un trabajo sobre realidades* y obtener resultados cuantitativos de cualidades tanto objetivas como subjetivas se abordó una encuesta de carácter descriptivo.

[10] A través de los cursos del semestre II-15 de Lógica Filosófica y Epistemología 1, dentro del proceso investigativo y trabajo en el aula se tomó otra fase diagnóstica para el diseño de los talleres como uno de los objetivos de este proyecto.

[11] Muestra del universo: 127 estudiantes encuestados. Objetivo: conocer el abordaje que hacen los estudiantes de ingeniería sobre lectura crítica. Población: estudiantes de Lógica Filosófica y Epistemología 1, espacio académico de la mañana, entre cuarto y séptimo semestre del I-2015.

[12] La Tabla 1 corresponde al Taller 1

[13] La Tabla 2 corresponde al Taller 2

[14] La Tabla 3 corresponde al Taller 3.

[15] La Tabla 4 corresponde al Taller 4.

[16] La Tabla 5 corresponde al Taller 5.

[17] La Tabla 6 corresponde al Taller 6.

[18] La Tabla 7 corresponde al Taller 7.

[19] La Tabla 8 corresponde al Taller 8.

- [20] La Tabla 9 corresponde al Taller 9.
- [21] A través de los cursos del semestre II-15 de Lógica Filosófica y Epistemología I, dentro del proceso investigativo y trabajo en el aula se tomó otra fase diagnóstica para el diseño de los talleres como uno de los objetivos de este proyecto.
- [22] El concepto de teoría está tomado en el sentido amplio de concepción de mundo que permite comprender las relaciones que los hombres contraen entre sí, con la realidad conocida y valorada y con la sociedad con sus condiciones sociales, históricas y culturales, conjunto de circunstancias que le dan sentido a la vida.
- [23] A través de los cursos del semestre II-15 de Lógica Filosófica y Epistemología 1, dentro del proceso investigativo y trabajo en el aula se tomó otra fase diagnóstica para el diseño de los talleres como uno de los objetivos de este proyecto.
- [24] El concepto de teoría está tomado en el sentido amplio de concepción de mundo que permite comprender las relaciones que los hombres contraen entre sí, con la realidad conocida y valorada y con la sociedad con sus condiciones sociales, históricas y culturales, conjunto de circunstancias que le dan sentido a la vida.
- [25]) Sección 4.7.1 Proyectos del Plan Estratégico Institucional de Desarrollo – PEID 2005-2015, Acuerdo 001 de marzo de 2005 del Consejo Académico UGC.
- [26] Me remito a estos años donde trabajé como docente hora cátedra de Investigaciones en la facultad de Educación, adscrita a la Facultad de Ingeniería.
- [27] Es necesario trabajar temas relacionados con su carrera profesional, esto ayuda a motivar la lectura de artículos de investigaciones acordes al nivel profesional deseado, la competitividad es asumir un rol activo en el proceso de aprendizaje, los docentes somos orientadores.
- [28] Estrada López, E. (2006, diciembre). Derechos de tercera generación. México: U. Panamericana, Guadalajara. Colaboraciones Externas No. 34.
- [29] Arias, J. Baccifava, S. Bernardi, M. Lencina, M. Silingo, A. (2011). Monografía análisis de autores: Simón Vélez. Escuela de Ingeniería Civil Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura. Universidad Nacional de Rosario.
- [30] González G. G. & Márquez S. M. (2010). Efectos del diálogo socrático sobre el pensamiento crítico en estudiantes de un programa técnico profesional- -Revista Educación en Ingeniería- Diciembre 2010 pag.2
- [31] Cross Hardy (1998)-Las Torres de Marfil. La educación de un ingeniero- USA: McGraw-Hill-pág. 37
- [32] Cross Hardy (1998)-Las Torres de Marfil. La educación de un ingeniero- USA: McGraw-Hill-pág. 37
- [33] Imagen tomada del periódico Nueva Civilización- malla curricular ingeniería civil 2010- abril de 2010- pag 4. Disponible en: [http://www.ugc.edu.co/documentos/periodico/2000\\_4\\_Abril.pdf](http://www.ugc.edu.co/documentos/periodico/2000_4_Abril.pdf)
- [34] Imagen tomada de El portal La Gran Colombia (2015).Disponible en: <http://academico.ulagrancolombia.edu.co/ugc/mallas/072.pdf>
- [35] Visión 2019 Educación-Ministerio de Educación Nacional (2006). Primera Edición-Pag.11
- [36] Cross, H. (1998). Las Torres de Marfil. USA: MC Graw Hill. p. 55
- [37] Serna M. & Serna A. (2014). Crisis de la Ingeniería en Colombia – Estado de la cuestión. pag. 66
- [38] Serna M. & Serna A. (2014). Crisis de la Ingeniería en Colombia – Estado de la cuestión. pag. 66
- [39] Cross, H. (1998). Las Torres de Marfil. USA: MC Graw Hill. p. 39
- [40] Cross, H. (1998). Las Torres de Marfil. USA: MC Graw Hill, pag. 46
- [41] Vanguardia Nacional (25 de marzo de 2014) Disponible en: <http://www.vanguardia.com/economia/nacional/252536-colombia-tiene-un-atraso-de-15-anos-en-materia-de-infraestructura>
- [42] El Tiempo (29 de marzo de 2016) Carrusel de la contratación en Bogotá Disponible en: <http://www.eltiempo.com/noticias/carrusel-de-la-contratacion-en-bogota>
- [43] Secretos en desplome del Space. (19 de octubre de 2013). Disponible en: <http://www.elespectador.com/noticias/investigacion/secretos-desplome-del-space-articulo-453315>
- [44] Space: 12 muertos, 11 meses de pesquisas y ningún culpable (22 de septiembre de 2014). Disponible en: <http://www.eltiempo.com/colombia/medellin/colapso-de-edificio-space-en-medellin-12-muertos-11-meses-de-pesquisas-y-ningun-culpable/14566035>

[45] Cross, H. (1998). Las Torres de Marfil. USA: MC Graw Hill. p. 42

[46] Cross, H. (1998). Las Torres de Marfil. USA: MC Graw Hill. p. 51

[47]Preocupante déficit de ingenieros en Colombia (28 de octubre de 2015). Disponible en:

<http://www.eltiempo.com/estilo-de-vida/educacion/panorama-de-los-ingenieros-en-colombia/16402298>

[48] .Serna & Serna Edgar. (2015) Crisis de la ingeniería en Colombia.

2-4[49] Escamilla, L.L.; García, L.G. (s.f.) Ingeniería sin dogma. Universidad de Jaén.

[50] Cross, H. (1998). Las Torres de Marfil. USA: MC Graw Hill. p.53

[51] Cross, H. (1998). Las Torres de Marfil. USA: MC Graw Hill. p.62

[52] Escamilla, L. & García, L.G. (s.f.) Ingeniería sin dogma. Universidad de Jaén.

[53] Escamilla, L. & García, L.G. (s.f.) *Ingeniería sin dogma*. Universidad de Jaén.

[54] Restrepo, D. V. (2010). Crisis y Futuro de la Ingeniería. Ingeniería & Sociedad (1), 7-12.

[55] Restrepo, D. V. (2010). Crisis y Futuro de la Ingeniería. Ingeniería & Sociedad (1), 7-12.

[56] Cross, H. (1998). Las Torres de Marfil. USA: McGraw-Hill

[57] Serna M., E., & Serna A., A. (2015). Crisis de la Ingeniería en Colombia – Estado de la cuestión. Ingeniería y Competitividad, 17(1), 63-74.

[58] Departamento Nacional de Planeación. (2005). Generar una Infraestructura Adecuada. En Visión Colombia II Centenario: 2019 (págs. 173-190). Planeta

[59] Departamento Nacional de Planeación. (2005). Generar una Infraestructura Adecuada. En Visión Colombia II Centenario: 2019. Bogotá: Planeta (págs. 173-190).

[60] Aya, E. B. (11 de agosto de 2015). Los US\$1.200 millones de Goldman para las vías 4G El Espectador. Disponible en: <http://www.elespectador.com/noticias/economia/los-us1200-millones-de-goldman-vias-4g-articulo-578486>

[61] Valencia, D. (19 noviembre 1996). Crisis y Futuro de la ingeniería. Revista de ingeniería y sociedad. págs. 67-74.

[62] Cross, H. (1998). Las torres de marfil. Pg. 55-69.USA: McGraw-Hill

[63] Serna, Edgar. (2015) Volumen 17, N°1. Pg. 63-74. Crisis de la ingeniería en Colombia. Instituto Antioqueño de Investigación (IAI).

[64] Departamento Nacional de planeación. (2005). Visión Colombia II centenario; 2019. Pg. 173-190. Planeta

[65] Valencia, D. (19 noviembre 1996). Pg. 67-74. Crisis y Futuro de la ingeniería. Revista de ingeniería y sociedad.

[66] Serna, E. (2015) Volumen 17, N°1. Pg. 63-74. Crisis de la ingeniería en Colombia. Instituto antioqueño de investigación (IAI).

[67] ACOFI (enero a junio de 2015). Experiencias en la formación de un ingeniero. Vol. 10, N°. 19, pp. 90-104 Disponible en: <http://www.educacioneningenieria.org>

[68] ACOFI (diciembre de 2010)-N 10-pp 1.11- Publicada en línea por la Asociación Colombiana de Facultad e Ingeniería Disponible en: [www.acofi.edu.co](http://www.acofi.edu.co)

[69] ACOFI (Diciembre de 2010)-N 10-pp 1.11- Publicada en línea por la Asociación Colombiana de Facultad e Ingeniería. Disponible en: [www.acofi.edu.co](http://www.acofi.edu.co)

[70] Croos, H. (1998) Los Torres de Marfil USA: McGraw-Hill

[71] Visión Colombia (2005) Visión Colombia II centenario: 2019 DNP. Colombia: Editorial Planeta Colombia S.A—p.p. 36-39

[72] Visión Colombia (2005) Visión Colombia II centenario: 2019 DNP. Colombia: Editorial Planeta Colombia S.A.-- pp. 36-39