

# La Formación de Ingenieros Colombianos: Flexibilidad Curricular, Desafíos y Oportunidades

## Nueva Propuesta Curricular de la Facultad de Ingeniería en la Universidad del Valle

Ulises Hernandez Pino  
[ulises@unicauca.edu.co](mailto:ulises@unicauca.edu.co)

Informe de Asistencia a Charlas  
en el Marco de la Semana de la Ingeniería en la Universidad del Valle  
23 de Febrero de 2005

# La Formación de Ingenieros Colombianos: Flexibilidad Curricular, Desafíos y Oportunidades - Gustavo Bolaños

- ¿A que nos estamos enfrentando como Universidad?
- ¿Cual es la demanda de la sociedad?
- ¿En que debe estar fundamentado el Currículo?
- Indicadores de Personalidad de Myers-Briggs
- Estructura de William-Perry
- Comentarios realizados en la Charla
- Conclusiones

## ¿A que nos estamos enfrentando como Universidad?

- Colombia tiene mucha gente joven y esto no es así en todos los países.
- Necesitamos promover el desarrollo económico pero también la redistribución del ingreso.
- Existe una fuerte tensión entre las políticas nacionales y las internacionales que se manifiestan en la educación:
  - Necesidad de mayor cobertura educativa.
  - Educación más universal para enfrentar la globalización desde lo local.
  - Calidad de la Educación verificable: Acreditación, ECAES, etc.
  - Recursos restringidos.

El peligro de las soluciones que no tienen como maco de acción el contexto (visto de forma integral), es que se tiene la falsa seguridad de estar resolviendo los problemas\*.

- “La Ingeniería es una empresa profundamente humana”.

## ¿A que nos estamos enfrentando como Universidad?

- Cambio de época (nuevas concepciones sociales):

### **Modernismo**

Estructura Modular  
Formas Regulares  
Jerarquía

Ideas Generales / Universales  
Determinamiento

Currículo por Asignaturas  
Masificación / Alineación  
Replicación / Transmisión

La diferencia en su mínima expresión  
Disciplinas

### **Postmodernismo**

No hay Patrones (el Conjunto es único)  
No hay Formas Regulares  
Anarquía

Ideas Específicas / Locales  
Indeterminamiento



## ¿Cual es la demanda de la sociedad?

- Desarrollos multidisciplinarios donde lo importante no sea la solución que de “la” disciplina sino que tanto resuelve el problema desde el mayor número de perspectivas posibles.
- Capacidad para sacarle el provecho a la Globalización (lo cual se esta dando nos guste o no nos guste).
- Capacidad para adaptar o desarrollar tecnologías apropiadas a nuestros requerimientos ambientales, culturales, económicos.
- Comprender asuntos culturales y económicos en un mundo globalizado. Se requiere mayor movilidad internacional
- Hoy, la responsabilidad social del ingeniero es mayor: gracias a la ingeniería se han construido magnificas obras, pero los problemas de la humanidad siguen sin resolver: educación, salud, trabajo para todos, etc.

## ¿Que necesita un estudiante de ingeniería en este contexto?

- **Conocimientos:**
  - No es posible enseñarlo todo.
  - Currículo fuerte en fundamentos.
  - Habilidad para el aprendizaje
  - Articulación de cursos con la realidad.
  - Enfrentarse a problemas reales, no problemas de capítulo. “En la realidad a veces el problema es que no se sabe cual es el problema”.
- **Habilidades**
  - Aprendizaje independiente e interdependiente.
  - Habilidad para la toma de decisiones.
  - Habilidad para el trabajo en equipo (a los estudiantes de ingeniería les gusta trabajar solos\*)
  - Habilidad para comunicarse oral y por escrito (a los estudiantes de ingeniería no les gusta escribir y mucho menos algo que no sea “técnico”\*)
  - Pensamiento global e integrativo.
  - Habilidad para administrar el cambio
- **Actitudes (Valores)**
  - Respeto por lo social, cultural y lo ambiental.
  - Comportamiento Ético
  - Participación social

## ¿En que debe estar fundamentado el Currículo?

- “El Currículo no es sólo el plan de estudios, es el conjunto de experiencias formativas”.
- “La Universidad debe ser el espacio, la oportunidad para tener experiencias formativas”.
- “Una buena Universidad no es tanto la que tiene los mejores laboratorios, o investigadores (aunque esto es importante), sino la que tiene buenos estudiantes”.
- Dos factores importantes a tener en cuenta:
  - Conocer y aprovechar los estilos de aprendizaje que tienen nuestros estudiantes (indicadores de personalidad de Myers-Briggs).
  - Reconocer y trabajar con las percepciones que sobre el conocimiento tienen los estudiantes en los diferentes momentos de su vida (estructura de William-Perry).

## Indicadores de Personalidad de Myers-Briggs

- Cuatro categorías para evaluar cuatro facetas de la personalidad (E-I, N-S, T-F, P-J).
- Resultados en Ingeniería Química.
  - ES
- Algunos evidencias encontradas:
  - No era necesario ver con anterioridad el componente teórico del laboratorio de Mecánica de Fluidos. La mayoría de Estudiantes son “ES”.
  - ¿Como llegar a la mayoría?: aprendizaje activo y cooperativo, demostraciones experimentales y laboratorios menos demostrativos.
- Resultados en el Equipo Investigador del Proyecto CTS-ING



## Estructura de William-Perry

- Niveles que representan la percepción que los estudiantes tienen del conocimiento (preconcepciones):
  - **Dualismo (1-2)**: Todo se sabe o se puede llegar a saber, soluciones correctas e incorrectas, el profesor tiene todas las respuestas.
  - **Multiplicidad (3-4)**: No todo se sabe y es posible que algunas cosas no se lleguen a saber, hay respuestas según el caso, el profesor no lo sabe todo.
  - **Relativismo (5-6)**: “Definitivamente” no hay respuestas absolutas, el profesor no vale por el título, sino por los argumentos y las evidencias que aporte en una presentación o discusión.
  - En un nivel más avanzado del Relativismo se da la discusión y los conflictos de conocimiento. Aquí es donde hay investigación y mirada de los problemas de forma más amplia.
- ¿Cómo promover el crecimiento en estos niveles?
  - Ofrecer desafíos y apoyo según el nivel.
  - Usar problemas abiertos.
  - Usar grupos de trabajo

## Comentarios realizados en la Charla

- No hay que esperar a que los estudiantes vean todas las materias fundamentales profesionales para enfrentarlos a los problemas. Se debe hacer desde los primeros semestres. (Caso: Lab. 2do semestre IQ.)
- Muchas electivas en la actualidad existen porque son la “goma de algún profesor” y no porque sean los espacios para que los estudiantes tengan contacto con la realidad (de la disciplina o de problemas reales).
- El problema no es la política sobre flexibilidad, sino la flexibilidad en el aula. (Caso: reforma curricular Univalle)
- En cada unidad o centro se están dando oficinas o centros de pedagogía específicos para cada disciplina, lo que demuestra un creciente interés por este tema en las ingenierías ([ingenieros interesados en temas pedagógicos, más no pedagogos interesados en didácticas específicas\\*](#))
- Hay un creciente número de programas de postgrados en docencia para ingenieros. Publicaciones en aumento en este tema.
- Hay que aprovechar las pasantías industriales para profesores que esta financiando Colciencias. No se puede ser un buen docente, que responde con todos estos desafíos si no conoce el sector industrial / empresarial ([¿Contexto para Ing. En Univalle: sector empresarial e Industrial?\\*](#))
- [¿Porque los ingenieros presentan tantas resistencias al discurso pedagógico de los pedagogos?\\*](#)

## Conclusiones

- La charla intenta configurar un conjunto de argumentos, especialmente sobre factores externos e influyentes a la Universidad, desde los cuales se hace evidente y justificable plantear cambios en los currículos de ingeniería en una determinada dirección: flexibilidad, interdisciplinariedad, trabajo en equipo, etc.
- Plantea como punto de partida para el currículo, los problemas actuales y reales de la ingeniería y las características propias de los estudiantes para tener procesos formativos pertinentes para el país.
- No propone una estructura curricular para un programa de ingeniería, pero sí los principios o fundamentos que debería tener esa estructura curricular
- “Compartimos” muchos conceptos similares sobre los procesos formativos, pero nos diferenciamos sustancialmente en el concepto de Contexto. Una explicación: las marcadas diferencias culturales, sociales y económicas entre el Depto. del Cauca y el Depto. del Valle del Cauca.

# Nueva Propuesta Curricular de la Facultad de Ingeniería en la Universidad del Valle - José Miguel Ramirez

- Examen del Contexto
- Diagnostico de la Formación de Ingenieros
- Propuesta Curricular
- Comentarios realizados en la Charla
- Conclusiones

## Examen del Contexto

- NTIC, procesos de virtualidad, políticas internacionales y locales, desarrollos tecnológicos en la ingeniería, interdisciplinariedad, transdisciplinariedad...
- Fuentes Normativas:
  - Ley 749 (formación técnica, tecnológica)
  - Decretos 916 (maestrías y doctorados) 800 (créditos)
  - Estatuto Universidad, Acuerdos, Resoluciones
- Casos de Estudios: E.U., U.E., Univalle, Uniandes
- NTICs y virtualidad plantean nuevos currículos
- Formación permanente (la persona no sólo debe aprender en una institución, debe aprender a aprender) y por ciclos (en las instituciones).

## Diagnostico de la Formación de Ingenieros

- Tareas en el Ejercicio de a Ingeniería:
  - Concebir, diseñar, modelar, simular, analizar y optimizar
- Para ello se requiere:
  - Capacidad de Abstracción y Manejo de Lenguaje Simbólico (Matemáticas). Fuerte base científica.
  - Integrar herramientas de diferentes disciplinas para resolver problemas reales.
- Problemas de la formación de Ing. (consultado con la empresa):
  - No saben definir problemas, Dificultad para trabajar en equipo, Hablar en público y realizar informes, Valoración del tiempo y dinero (cronograma y presupuestos), etc...
- Destrezas deseadas
  - Análisis sistémico, análisis cualitativo, trabajo por proyectos, emprendimiento, etc...
- El contexto necesita:
  - Capacidad de resolver problemas; trabajo en equipo, colaborativo y en red; uso de NTICs; leer en ingles; con base empresarial, etc

## Propuesta Curricular

- Centrado en proyectos interdisciplinarios (no en asignaturas).
- Responsabilizar a los Grupos de Investigación de estos proyectos (ya no los departamentos).
- Integrar todo el ciclo de formación desde las tecnologías hasta los doctorados. Programas genéricos (para movilidad y facilidad de trámites)
- Centrado en la autoformación (no tanto en la enseñanza).
- Emprendimiento y relación empresarial.
- Relacionar el contexto y la virtualidad.
- Proyectos integradores (Tomado del MIT, Monterrey, etc.)
- Currículo autogestionado – Estudiante es el responsable
- Proyectos específicos

## Propuesta Curricular

- Tecnologías: básicas, profesionales básicas, profesionales específicas, humanidades.
- Ingeniería: capacidad de emprendimiento, capacidad de investigación componentes de contexto (constitución política, sociología, español, inglés, deporte), Electivas (homologables en Maestría).
- Diplomados (120 horas): actualización (sin básicas).
- Especializaciones (24 créditos – 2 años): componente investigativo, profesional (sin básicas).
- Mastrias (48 créditos – 4 años): profundización investigativa, metodología y elaboración de informes.
- Doctorados (72 créditos – 6 años): investigación, filosofía de las ciencias, problemas contemporáneos, proyectos interdisciplinarios.



## Comentarios realizados en la Charla

- Miremos las experiencias de las Universidades Americanas ¿si a ellos les ha funcionado su modelo de formación para el desarrollo, porque tenemos que volver a re-inventar la rueda?.
- En las convocatorias de docentes para ingenierías no de privilegia la experiencia profesional (como si pasa en medicina) sino la formación académica, con lo cual no podemos pretender conocer responder a las necesidades del contexto.
- Hay que aprovechar las pasantías empresariales de colciencias para que los docentes conozcamos las reales necesidades del contexto.
- En la propuesta se coloca como soporte a los Grupos de Investigación, pero esto es peligroso ya que muchos grupos figuran en el papel, pero en la practica no son grupos, sino algunas individualidades haciendo proyectos a nombre de un grupo. En estas condiciones ¿como podemos exigir que nuestro estudiantes trabajen en equipo?.
- No hay claridad entre la formación de tecnólogos e ingenieros: Muchos ingenieros se meten a estudiar ingeniería porque no tienen claridad sobre esto, siendo que en lo que son buenos es en la tecnología
- ¿Que son los proyectos de integración?
- ¿Porque a estas charlas y reuniones siempre venimos los de siempre?

## Conclusiones

- El concepto de contexto lo centran en el sector empresarial e industrial porque es ahí donde va a parar el ingeniero. La cultura y las dinámicas sociales de una población son un factor a tener en cuenta, más no el objetivo de la labor de ingeniería (una forma de entender el concepto bastante diferente a la “Nuestra”).
- Hay un fuerte discurso por el aprendizaje autónomo, subvalorando la labor de enseñanza. ¿Acaso no se requiere enseñar a aprender? Una consecuencia: la visión clásica de la educación virtual “autónoma” centrada en contenidos.
- Sobre a formación de ingenieros (aplicable a cualquier otro problema) “Los diagnostico están hechos, ahora digamos como resolvemos el problema”. No somos pacientes y no nos gusta analizar situaciones que no podamos controlar (ejemplo los problemas humanos/sociales).
- Aunque se dice que la propuesta esta centrada en proyectos, lo cierto es que se mantienen las asignaturas.
- Se tiene plena esperanza que en los “proyectos integradores” se den todos los elementos esenciales de la propuesta.