

# Revista Facultad de Ingeniería

Universidad de Antioquia

Agosto de 1995  
ISSN-0120-6230

***Rector:***

Jaime Restrepo Cuartas

***Decano:***

Asdrúbal Valencia Giraldo

***Director Revista:***

Luis Fernando Mejía Vélez

***Comité Editorial:***

Luis Alberto Arias López  
Andrés Amell Arrieta  
Gildardo Hernández Saldarriaga  
Fabián Ríos Castrillón

***Auxiliar Administrativa:***

Claudia Patricia Restrepo Rendón

***Fotografías:***

Luis Alberto Arias López

***Diseño e Impresión Revista:***

Copiservicio Ltda.

***Permiso:***

Tarifa Postal reducida N° 842

Volumen 7 - N° 1

# Contenido

- Editorial ..... 1
- El Canto de las Sirenas ..... 5  
*William Ospina*
- El Relieve de la Zona Central de Antioquia:  
Un palimpsesto de eventos tectónicos y climáticos ..... 9  
*Luis Alberto Arias López*
- Aplicación de un modelo de simulación de calidad del agua en el  
saneamiento hídrico de la cuenca alta del río Negro - Antioquia ..... 25  
*Francisco Molina Pérez*  
*Alvaro Wills Toro*  
*Juan Fernando Ramírez Cardona*
- Biodegradabilidad anaerobia y toxicidad de aguas residuales complejas  
o tóxicas ..... 39  
*Beatriz Amparo Wills Betancur*
- Las zeolitas como catalizadores para el control ambiental.  
Remoción de óxido nítrico ..... 65  
*Consuelo Montes de C.*  
*Mauren Zapata N.*  
*Aída Luz Villa H.*
- Una propuesta de organización de la relación Industria - Universidad ..... 71  
*Heberto Tapias García*
- El Ingeniero frente a la ética y la técnica ..... 85  
*Asdrúbal Valencia Giraldo*

# Editorial

*"Durante varios siglos -prácticamente desde la fundación de la física por Galileo, Descartes y Newton-, la idea de simplicidad, la búsqueda de universo fundamental, estable a través de las apariencias, han predominado en las ciencias naturales.*

*Hoy día hay que rendirse a la evidencia de que cualquier nivel que nos sea accesible, desde las partículas elementales hasta la cosmología, la naturaleza ya no se aviene a este paradigma clásico.*

*Las ciencias físicas están inmersas en un proceso de reconceptualización, y es significativo que éste se haya iniciado en un marco que, a partir de la explosión demográfica (y de otros procesos sociales, como el auge experimentado por las técnicas informáticas), nos llevará tarde o temprano al desmoronamiento de los conceptos a veces simplistas con los que se pretendía describir las sociedades humanas" (\*)*.

## REFERENTES PARA PLANTEAR LA MISION DE LA UNIVERSIDAD

*Admitiendo que si bien la universidad debe conservar sus más legítimos propósitos, esto es, el cultivo del conocimiento y espacio para el quehacer intelectual, entendemos también que las circunstancias históricas condicionan su misión. En este contexto, la pregunta ¿Cuáles deben ser los referentes en los actuales momentos para plantear la misión de la universidad? constituye un asunto pertinente para la Universidad colombiana.*

*La universidad debe seguir siendo fiel a sí misma como tradición y como proyecto. Ello implica mantener y profundizar su compromiso con los procesos de generación, reconceptualización, transmisión y divulgación de conocimientos científicos y otros componentes de la cultura espiritual, procesos que siempre tendrán validez independientemente de las interacciones que se establezcan con la sociedad. Sin embargo, las transformaciones del quehacer universitario dejaron de tener como referencia únicamente sus dinámicas internas, hoy la universidad está bajo el influjo*

---

\* Ily a Prigogine, ¿Tan solo una ilusión? Una exploración del caos al orden. Tusquets Editores. 1993.

*de las presiones que ejercen fuerzas externas, resultantes de los requerimientos de conocimientos que exige la globalización y competitividad de la economía y de la solución de los grandes problemas nacionales. Desconocer esta realidad llevaría a la universidad a negarse como factor de cambio y faro iluminante de los procesos sociales.*

*La consonancia que debe existir entre las características del desarrollo científico moderno y las actividades académicas e investigativa que la universidad ejecuta, se erige también como un referente ineludible para plantear la misión de la universidad. Ignorar el desarrollo científico moderno, sin duda sitúa a la universidad en un estado de postración intelectual y de desarticulación con las corrientes modernas de pensamiento universal, que inevitablemente profundizará el atraso científico y perpetuará la condición de sociedad con escasa cultura científica, como es el caso de la sociedad colombiana.*

*La reflexión acerca de cómo se hace el conocimiento moderno, acerca de los nuevos paradigmas, acerca de la celeridad de cambio científico-tecnológico, acerca de las connotaciones sociales del conocimiento, y de cómo las nuevas tecnologías de la informática y la comunicación producen una nueva revolución en las formas de producción y circulación del conocimiento, se ponen a la orden del día para preparar los roles académicos y culturales que la universidad debe asumir de cara al próximo siglo. La transdisciplinariedad, la creación corporativa de conocimientos, el surgimiento de nuevos conceptos y la reconceptualización de conceptos clásicos, la emergencia de sistemas de conocimiento y la utilización social de éste, constituyen las principales características de conocimiento moderno que ameritan una breve referencia.*

*La creación científica y la aplicación del conocimiento para el desarrollo tecnológico dejaron de ser únicamente actividades individuales, para constituirse en actividades corporativas y transdisciplinarias. El abordaje de los grandes problemas científicos y los proyectos de innovación tecnológica, hoy lo efectúan grupos de investigadores de diversas disciplinas. Los cambios que la universidad requiere en este aspecto son complejos: Por un lado debe permitir un funcionamiento más ágil y eficiente de las unidades básicas, llámense departamento o facultades y por otro debe favorecer una comunicación efectiva entre ellas. Descentralización y transdisciplinariedad son elementos fundamentales en un proceso de actualización de las estructuras universitarias.*

*Débil servicio le presta al proceso de modernización de la estructura universitaria la elaboración de estatutos generales que fomentan el aislamiento y la incomunicación entre grupos de investigación y dependencias académicas de las facultades.*

*El surgimiento de nuevas disciplinas y la ruptura de paradigmas en disciplinas clásicas, han introducido nuevos conceptos que inciden en el pensamiento moderno. Hoy los fenómenos en la*

*naturaleza y la sociedad no se revelan únicamente como deterministas reversibles cuya evolución tienen trayectorias predecibles, sino que también pueden presentarse como contingentes, irreversibles, fluctuantes, probabilísticos y que pueden evolucionar por múltiples trayectorias hacia futuros probables. Una revisión a las teorías del caos, de la termodinámica de los procesos irreversibles, de la sinérgica, de las estructuras disipativas, son ilustrativas al respecto.*

*La combinación, la complementariedad y fusión de diferentes disciplinas está generando la emergencia de nuevos sistemas de conocimiento. El conocimiento se hace más interdisciplinario al haber una mayor interdependencia entre las diversas áreas del conocimiento, y al revelarse los fenómenos de la sociedad y la naturaleza más complejos, de lo que históricamente se ha pensado.*

*En este proceso de conjunción de disciplinas diferentes para el estudio de fenómenos complejos, resulta de particular importancia el acercamiento y diálogo que hoy se observa entre las ciencias de la naturaleza y las ciencias humanas, al punto de plantearse por algunos que estamos ante el advenimiento de un nuevo "humanismo científico-técnico".*

*La utilización social del conocimiento hoy se hace más intensa, constituyéndose en un nuevo factor de producción, lo que asigna un valor económico para éste. Esta situación exige a la universidad considerar un nuevo tipo de relaciones que debe establecer con la sociedad en general y con el sector productivo en particular.*

*No obstante el carácter universal del conocimiento científico, desconocer que su utilización se inserta en una matriz social, económica y cultural específica, que en el caso de los países en vías de desarrollo resulta muy diferente a la situación de los centros generadores de conocimiento, puede conducir a extrapolaciones carentes de significado adecuado. No existe un centro emanador de "soluciones"; esta visualización lleva y continúa llevando a muchos de nuestros intelectuales a "transferir" propuestas descontextualizadas. Nuestras soluciones y las que se den en otras latitudes al proceso complejo del devenir de una comunidad específica, siempre serán el resultado de las interacciones entre conocimientos generales y conocimientos particulares.*

*Volver a explorar nuestro pasado, analizar nuestro presente y apuntarle a futuros deseables socialmente es una tarea conjunta de una sociedad que busca superar colectivamente las dificultades actuales. En este proceso, la universidad, a través de herramientas básicas, como la observación rigurosa, la reflexión, la experimentación, la creatividad artística, puede contribuir siempre y cuando su apertura hacia la sociedad vaya más allá de las aperturas económicas que ponen énfasis exclusivamente en la generación de recursos económicos.*

*La vigencia histórica de la universidad, en una sociedad como la colombiana, depende de cómo se enfrente el siguiente interrogante: ¿Cómo conciliar sus propósitos más legítimos (espacio para la creación intelectual) con los requerimientos que demanden las fuerzas exógenas? Para ello se requiere aceptar los siguientes principios rectores de la misión universitaria:*

- *Primero, persistir en el compromiso "per se" con el conocimiento, lo que significa entender la creación científica no necesariamente como respuesta a los requerimientos de fuerzas externas, es decir, no renunciar a los valores positivos que tiene la universidad tradicional: Integridad intelectual, honestidad y dedicación en la búsqueda de conocimiento. Cómo renunciar a concebir el conocimiento en sus contextos históricos epistemológicos, éticos y sociológicos, en un momento en el que el pragmatismo intelectual y el malestar de la cultura se expande por todos los rincones de la sociedad, y más en un país como el nuestro, que carece de una tradición científica.*
- *Segundo, entender las interacciones con el medio, como fuente de conocimiento, lo que presupone aceptar la universidad como un sistema abierto, sometido al flujo de información y requerimientos desde y hacia la sociedad y las comunidades científicas nacionales e internacionales. El desarrollo científico de un país no se hace a saltos, es un proceso continuo en el tiempo y lleno de vicisitudes, que se puede acelerar en la medida en que se establezcan relaciones sistemáticas con centros mundiales del saber, pero también en el estudio creativo de nuestra realidad.*
- *Tercero, ser sensibles a los requerimientos del sector productivo, lo que no quiere decir que desde esos requerimientos se puedan definir o condicionar las tareas y misión de la universidad. Al respecto, en lo que toca con la investigación consideramos saludable y propio de la esencia universitaria, la coexistencia de una investigación orientada por los intereses más fundamentales de la tradición académica, con una investigación que procura dar respuesta eficaz a la solución de los problemas nacionales y soporta procesos de innovación tecnológica y social.*
- *Cuarto, tener criterios claros de pertenencia, prioridad y flexibilidad, para asumir roles en relación con las demandas del medio. No siempre debe la universidad apuntarse a todo; ella debe propender por enfrentar problemas de la sociedad, cuyas soluciones son intensivas en conocimientos científicos y tecnológicos. Sesgar el quehacer universitario en relación con las demandas del medio al abordaje de problemas de poca o ninguna complejidad científica y/o tecnológica, que pueden ser asumidas en otras instancias de sistema educativo nacional, conduce a la universidad al facilismo y a renunciar a una perspectiva de mayor trascendencia científica y social.*